

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН



МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

59

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

Заснований у жовтні 1964 р.

Випуск

59

КИЇВ 2013

Викладено матеріали наукових досліджень із захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.

Для наукових працівників, викладачів і студентів вищих аграрних закладів освіти, аспірантів, спеціалістів сільського господарства.

Редакційна колегія: О.І. Борзих (головний редактор), С.В. Ретьман (заступник головного редактора), О.Г. Власова (відповідальний секретар), Є.М. Білецький, Л.І. Бублик, О.О. Іващенко, М.М. Кирик, Ю.Г. Красиловець, М.С. Корнійчук, М.В. Круть, М.П. Лісовий, В.Я. Мар'юшкіна, А.К. Нурмухаммедов, Л.А. Пилипенко, М.П. Секун, Д.Д. Сігарьова, О.О. Созінов, С.О. Трибель, В.П. Федоренко, А.В. Цилюрик, В.М. Чайка, А.М. Черній, Ю.П. Яновський.

Збірник є науковим фаховим виданням: біологічні, сільськогосподарські науки (агрономія) 08.07.2009 р. — затверджено постановою Президії ВАК України №1—05/3 від 08.07.2009 року.

***Рекомендовано Вченою радою
Інституту захисту рослин НААН***

Засновник і видавець — Інститут захисту рослин НААН України

Адреса редакційної колегії: 03022, м. Київ-22,
вул. Васильківська, 33,
Інститут захисту рослин Національної
академії аграрних наук України;
тел.: (044) 257-11-24,
факс: (044) 257-21-85,
E-mail: plant_prot@ukr.net
www.ipp.gov.ua

Захист і карантин рослин. 2013. Вип. 59.
УДК 632

О.І. БОРЗИХ, почесний академік НААН,
кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

ІННОВАЦІЇ МОНІТОРИНГУ КАРАНТИННИХ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ У РОСЛИННИЦТВІ УКРАЇНИ

Для сучасного розвитку сільського господарства серед багатьох необхідних чинників є впровадження ефективних інноваційних розробок у технологіях захисту рослин. У цьому аспекті надзвичайно важливий моніторинг шкідливих організмів із оцінкою їх фізіологічного стану. Результати такого моніторингу дають змогу правильно використовувати системи захисту сільськогосподарських культур, що враховують фізіологічний стан рослин і шкідливих організмів. Завдяки таким системам захисту досягається висока еколого-економічна ефективність та забезпечується підвищення продуктивності рослинництва в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України.

моніторинг, шкідливі організми, ефективність, інновації, захист, продуктивність

У сучасних умовах вирощування сільськогосподарських культур актуальними є розробка та впровадження у виробництво ефективного моніторингу комплексу шкідливих організмів і зокрема карантинних видів бур'янів, збудників хвороб та фітофагів. Поглибленню зваженого наукового контролю шкідливих організмів структур ценозів приділяють велику увагу в усіх розвинених країнах світу.

В Україні у 2000—2013 рр. особливість інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур спостерігається у засто-

суванні окремих методів захисту польових, овочевих та інших культур від комплексу шкідливих організмів. Проте, у більшості випадків, використання систем землеробства не орієнтоване на використання можливостей новітніх інформаційних технологій, зокрема, фізіологічного управління на видовому і популяційному рівнях.

Метою досліджень було встановлення основних предикторів впровадження іноваційних розробок у технологіях захисту рослин.

Методика досліджень. Обліки шкідливих організмів здійснювали методом маршрутних обстежень [2, 4, 6]. Період досліджень — 2008—2012 рр. Методи обліків загальноприйняті [1, 3, 5, 7].

Результати досліджень. Впровадження в господарствах усіх форм власності сучасних інформаційних технологій захисту рослин актуальне і неминуче. Воно вже почалося у найбільш міцних сучасних господарствах, кількість яких в Україні неупинно зростає. Зрозуміло, що впровадження потребує витрат, розробок, виробництва та поставок відповідної спеціальної техніки, хімічних і біологічних засобів захисту рослин.

Доцільно зазначити, що застосування інформаційного підходу до управління дає змогу на основі науково обґрунтованої технології захисту рослин для обраної культури визначити та реалізувати у господарстві оптимальну систему формування врожаю за фізіологічним станом рослин, адаптовану до місцевих умов. Її практична реалізація пов'язана із моніторингом фактичного агротехнологічного процесу, накопиченням та врахуванням місцевого досвіду. Необхідно зазначити, що система орієнтована на ґрунтово-кліматичні умови регіонів України із врахуванням сортової агротехніки, особливостей біології та екології шкідливих і корисних видів організмів.

Іншою важливою особливістю системи управління фізіологічним та фітосанітарним станом формування врожаю у рослинництві є висока невизначеність інформації про кінцевий вплив комплексу чинників зовнішнього середовища на механізми поширення шкідливих організмів. Висока інформаційна невизначеність у фізіології шкідливих організмів практично виключає автоматичне прийняття рішень щодо наступних управлінь і змушує будувати захисні заходи як систему підтримки рішень, які часто не відповідають науково обґрунтованому кінцевому результату. В системі фізіологічного контролю шкідливих організмів необхідно обчислювати варіанти управляючих дій з їх наслідками і надавати багатоваріантні розрахунки виробникам, котрі приймають рішення на основі моніторингу біології, екології, фізіологічного стану культурних рослин і шкідливих організмів.

Враховуючи важливість інноваційного розвитку сільського господарства, слід підкреслити необхідність визначення ефективності впровадження інноваційних розробок у технологіях захисту рослин.

Варто також використовувати систему показників ефективності — технологічної, економічної, соціальної та екологічної. *Технологічна ефективність* характеризується комплексом натуральних і вартісних показників, що відображають ступінь використання земельних, трудових, матеріальних ресурсів у процесі виробництва продукції, а також приріст ефективності елементів систем землеробства. Зокрема, до них належать такі показники: приріст урожайності сільськогосподарських культур; зменшення енергоємності виробництва продукції землеробства; приріст валової продукції сільського господарства у порівнянних цінах. *Соціальна ефективність* передбачає поліпшення умов життя та ступінь соціального розвитку, тому до показників соціальної ефективності відносять рівень заробітної плати, ступінь механізованості, ступінь підвищення рівня життя робітників і їх сімей, поліпшення демографічної ситуації тощо. *Екологічна ефективність* розглядається як збереження екологічної обстановки за зростання продуктивності виробництва і забезпечення населення екологічно чистими продуктами харчування. Вона визначається показниками ґрунтової родючості, зниженням забруднення навколишнього середовища, зміною площі земельних угідь, безвідходністю виробництва й іншими показниками.

Комплекс завдань управління у фітосанітарному стані рослинництва охоплює:

- моніторинг фітосанітарного стану посівів кожного поля;
- економічне планування;
- технологічне планування;
- моделювання фізіологічного стану сезонної і багаторічної динаміки розвитку і розмноження комплексу шкідливих організмів.

Моніторинг фітосанітарного стану посівів кожного поля — це система спостережень і контролю поширення, щільності, інтенсивності розвитку та шкідливості шкідливих організмів.

Головна мета моніторингу, як і будь-якої програми спостережень, — одержати необхідну інформацію для складання прогнозів і сигналізації розвитку шкідливих організмів та прийняття рішення щодо захисних заходів.

Економічне планування забезпечує визначення пріоритетів розподілу ресурсів із захисту рослин на поточний рік для досягнення екологічно й економічно обґрунтованих результатів.

Технологічне планування формує спеціально адаптовану технологію виробництва культури у господарстві на основі даних економічного планування, особливостей та можливостей господарства, визначає строки, обсяги та місця виконання робіт із захисту рослин.

Моделювання фізіологічного стану сезонної і багаторічної динаміки розвитку і розмноження комплексу шкідливих організмів забезпечує контроль за дотриманням оптимальних умов формування врожаю

та корективи запланованих дій, спрямовані на врахування реальних фітосанітарних показників, що складаються у вегетаційний період.

Одержання вимірювальної інформації про фізіологічний стан сільськогосподарських культур і шкідливих та корисних видів організмів досить складне завдання, що передбачає великий обсяг робіт за специфічними факторами агробіоценозів. Нестача вимірювальної інформації призводить до значної невизначеності результатів. Практично велика частина даних формується на основі спостережень фахівців. Автоматизація процесу одержання оперативної інформації про фізіологічний стан як посівів, так і шкідливих організмів залишається проблемою, яку ще належить вирішити.

Основні завдання моделювання фізіологічного стану сезонної і багаторічної динаміки розвитку і розмноження комплексу шкідливих організмів наступні:

- поетапне оцінювання фізіологічного стану ценозів;
- оцінювання та картографування фітосанітарного стану посівів;
- визначення змінних норм витратних матеріалів;
- розрахунок норм внесення засобів захисту рослин;
- механізоване виконання технологічних операцій за показниками фізіології рослин і організмів;
- контроль виконання агротехнологічної операції;
- комп'ютерна оцінка поточної і звітної агротехнологічної документації.

Впровадження інформаційних технологій в управлінні фізіологічного стану складових ценозів дає можливість:

- науково обгрунтовано провадити захисні заходи,
- раціонально використовувати земельні ресурси,
- зменшити кількість витратних матеріалів,
- оптимізувати строки, норми і кратність профілактичних і спеціальних технологічних робіт із захисту рослин та використання техніки.

Правильним використанням систем захисту сільськогосподарських культур за фізіологічним станом рослин і шкідливих організмів досягається висока еколого-економічна ефективність і забезпечується підвищення продуктивності рослинництва в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України.

Нагальним є оцінювання фізіологічного, морфологічного та екологічного стану і особливостей поширення основних карантинних шкідливих видів організмів в Україні. Так, наприклад, у 2008—2012 рр. амброзія полинолиста *Ambrosia artemisiifolia* L. засмічувала всі польові культури, особливо просапні та зернові, а також городи, сади, виноградники, луки, пасовища, полезахисні лісосмуги (табл. 1).

Для запобігання поширенню *A. artemisiifolia* необхідно ретельно

**1. Динаміка поширеності амброзії полинолистої
(2008—2012 рр.)**

Область	Поширення за роками, га				
	2008	2009	2010	2011	2012
АР Крим	15469,74	16452,67	19060,87	19206,37	19711,11
Вінницька	1663,01	1761,86	1797,01	2060,37	2128,36
Волинська	1,835	1,835	2,885	14,085	18,935
Дніпропетровська	554060,4	425030,08	425031,48	194345,22	193721,79
Донецька	918148,1	1087834,19	1180501,49	1076796,49	1016796,04
Житомирська	43,7072	49,7252	50,3662	69,0642	73,6542
Закарпатська	6225,0	6217,74	6425,64	6425,64	6425,64
Запорізька	1338482,	1338482,4	1338482,4	996070,9	838835,22
Івано-Франківська	0,54	1,74	2,24	8,74	13,75
Київська	634,783	635,183	635,183	558,173	558,173
Кіровоградська	314172,2	306157,07	287868,85	288520,98	276334,67
Луганська	19123,5	20973,607	20973,607	22352,047	22352,047
Львівська	114,1077	203,9029	204,9629	204,7644	204,9744
Миколаївська	33595,87	77858,88	111878,85	733935,018	813406,318
Одеська	10462,72	10972,05	11009,37	11268,244	11275,444
Полтавська	7277,35	7655,58	8721,63	8279,433	8279,433
Рівненська	53,9	57,91	66,41	67,26	74,26
Сумська	507,92	669,58	689,38	980,72	1132,49
Тернопільська	10,18	12,18	29,98	44,88	56,003
Харківська	12523,36	17671,876	17671,876	17671,876	17671,876
Херсонська	292702,0	290661,0	291196,3	288947,1	288763,88
Хмельницька	97,58	97,78	113,38	113,38	113,38
Черкаська	1818,228	2214,798	2605,318	3001,3488	3244,5488
Чернівецька	525,25	532,09	532,09	532,09	573,29
Чернігівська	1296,438	1307,625	1315,235	1327,365	1360,365
м. Севастополь	4,0	4,0	4,0	12,79	12,79

інспектувати об'єкти регулювання (вантажі, матеріали, транспортні засоби). Забороняється ввезення на територію України насіння сільськогосподарських культур, яке засмічене насінням бур'яну. Умови використання засміченої продовольчої, фуражної й технічної продук-

ції визначають у кожному випадку окремо. Для своєчасного виявлення осередків поширення бур'яну обстежують земельні угіддя:

- узбіччя та схили основних автомобільних і залізничних магістралей; території станцій, по яких перевозиться сільськогосподарська продукція;
- пункти ввезення, приймання, зберігання та використання заміченого насіннєвого матеріалу, а також прилеглі до них території (в радіусі 3 км).

Надзвичайно актуальною є оцінка особливостей патології із фізіологічними показниками, що проявляються за ураження картоплі раком.

Рак картоплі *Synchytrium endobioticum Pers.* поширений у деяких областях України і вважається об'єктом внутрішнього карантину.

Уражуються бульби, столони, рідше стебла і листки. Корені не уражуються.

Поширюється збудник хвороби переважно бульбами, коренеплодами і цибульками, що вирости на заражених ділянках. До овочів можуть прилипати грудочки землі, в якій є спори. Можливе також поширення патогена з гноєм, оскільки спори, пройшовши через травну систему тварин, залишаються життєздатними.

Сільськогосподарський інвентар, тара, у якій зберігали або транспортували бульби із заражених ділянок, також можуть бути джерелом поширення збудника хвороби.

Найтиповішою ознакою хвороби є утворення наростів на органах рослин. На бульбах у ранній фазі розвитку зараження поширюється по всій поверхні (табл. 2).

2. Динаміка поширення раку картоплі (2008—2012 рр.)

Область	Поширення по роках, га				
	2008	2009	2010	2011	2012
Вінницька	141,27	141,27	49,42	49,42	49,42
Волинська	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Донецька	1,06	1,06	0,07	0,07	0,07
Житомирська	0,0	0,0	0,21	0,21	0,21
Закарпатська	2267,32	2197,88	2197,88	2197,88	2197,88
Івано-Франківська	12,27	16,114	16,994	16,994	16,994
Київська	54,08	12,21	0,0	0,0	0,0
Львівська	854,49	757,122	480,656	480,456	710,51
Сумська	38,48	7,22	3,66	2,51	0,0
Хмельницька	19,25	0,0	0,0	0,0	0,0
Чернівецька	8,05	8,05	8,19	8,19	8,19

Фізіологічна імунність картоплі до раку пов'язана з некротичними змінами у клітинах рослини-живителя. Від швидкості утворення некротичних клітин навколо паразита у місцях його проникнення залежить і стійкість різних сортів проти хвороби. У несприйнятливих сортів такі некротичні зміни настають на 3—5-й день після проникнення паразита, що призводить до його загибелі. У нестійких некротичні зміни у клітинах рослини-живителя, хоч і відбуваються, але припиняються із закінченням розвитку паразита.

Особливої уваги заслуговує сучасний моніторинг із аналізом еколого-фізіологічного стану картопляної цистоутворюючої нематоди *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens. Це основний паразит картоплі в умовах помірного клімату. Середні втрати врожаю картоплі від ураження рослин золотистою картопляною цистоутворюючою нематодою (захворювання — глободероз) становлять 30%, але за високого рівня чисельності нематод у ґрунті можлива й повна загибель рослин. Особливо великої шкоди *G.rostochiensis* завдає на присадибних ділянках та на полях, де картопля вирощується з порушенням сівозмін і повертається на попереднє місце вже на другий—третій рік (табл. 3).

3. Динаміка поширеності золотистої картопляної нематоди (2008—2012 рр.)

Область	Поширення по роках, га				
	2008	2009	2010	2011	2012
Вінницька	81,71	81,71	147,71	147,71	155,54
Волинська	1093,77	1064,72	1051,3	1034,97	1004,33
Житомирська	349,14	325,26	333,09	297,5	305,24
Закарпатська	15,12	15,75	15,75	16,75	16,75
Івано-Франківська	2,92	3,87	3,87	4,68	4,68
Київська	60,21	60,21	60,21	60,21	60,21
Луганська	0,0	0,69	0,69	5,11	5,372
Львівська	165,96	243,01	268,49	270,249	249,799
Одеська	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Рівненська	649,54	656,58	668,8958	668,7958	668,7458
Сумська	1167,71	1159,4	1141,04	1205,51	1174,38
Тернопільська	34,31	123,67	235,56	330,56	354,56
Харківська	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Хмельницька	43,22	39,82	33,36	27,1	27,0
Черкаська	181,5	181,5	181,5	181,5	181,5
Чернівецька	0,0	0,0	0,61	0,61	0,61
Чернігівська	833,15	833,15	808,36	807,77	807,77

За виявлення нематоди забороняється ввезення ураженого садивного матеріалу й ґрунту із зон поширення захворювання. Карантинне інспектування полів картоплі (маршрутні обстеження) доцільно проводити в період масового цвітіння рослин. Для подальшого нематологічного аналізу відбирають зразки ґрунту. У разі виявлення зараження обов'язковим є знищення посівів і посадок радикальним методом із негайним спалюванням викопаних рослин та дезінфекцією інвентаря. Вивозять продукцію рослинного походження із цієї зони за дотримання встановлених вимог (із господарств, які знаходяться під карантинном, заборонено вивезення садивного матеріалу). До основних винищувальних заходів належить також дотримання агротехніки, використання в сівозміні культур, які не уражуються картопляними нематодами (бобові, зернові, технічні культури, багаторічні трави тощо), внесення добрив, знищення бур'янів, вирощування нематодостійких сортів картоплі. Має бути просторова — 1 км — ізоляція насінницьких посадок картоплі від виробничих та присадибних ділянок.

ВИСНОВОК

Значимість сучасного моніторингу шкідливих організмів із оцінкою їх фізіологічного стану є надзвичайно важливим національним питанням для економіки, продовольчої забезпеченості та екологічної безпеки України.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Амброзія* полинолиста: ареали, шкодочинність, система захисту [Текст] / В.С. Циков, А.І. Хорішко, Л.П. Матюха, Ю.І. Ткаліч; Укр. акад. аграр. наук, Ін-т зернового госп-ва, Держ. інспек. з карантину рослин по Дніпропетровській обл. — Дніпропетровськ, 2010. — 56 с.
2. *Довідник* із захисту рослин : за ред. М.П. Лісового. — К.: Урожай, 1999. — 743 с.
3. *Мельник П.О.* Етіологія раку картоплі, біоекологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження розвитку / П.О. Мельник. — Чернівці: Прут, 2003. — 284 с.
4. *Методики* випробування і застосування пестицидів / О.С. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін. : за ред. проф. С.О. Трибеля — К.: Світ. — 2001. — 448 с.
5. *Методичні* рекомендації з виявлення картопляних цистоутворюючих нематод / Р.Д. Коржук, П.О. Мельник, С.Є. Прунцев та ін. — Чернівці: Зелена Буковина, 2005. — 47 с.
6. *Облік* шкідників і хвороб сільськогосподарських культур : за ред. канд. біол. наук В.П. Омелюти. — К.: Урожай, 1986. — 293 с.
7. *Стратегія* і тактика захисту рослин [Текст] : монографія. Т. 1. Стратегія / В.П. Федоренко, Л.І. Бублик, Н.О. Козуб [та ін.] : за ред. В.П. Федоренка. — К.: Альфа-стевія, 2012. — 500 с.

Борzych А.И. Инновации мониторинга карантинных вредных организмов в растениеводстве Украины

Для современного развития сельского хозяйства необходимо определение эффективности внедрения инновационных разработок в технологиях защиты растений. В этом аспекте чрезвычайно важным является мониторинг вредных организмов с оценкой их физиологического состояния. Результаты такого мониторинга обеспечивают возможность правильно использовать системы защиты сельскохозяйственных культур, учитывающие физиологическое состояние растений и вредных организмов. Благодаря таким системам защиты достигается высокая эколого-экономическая эффективность и обеспечивается повышение производительности растениеводства во всех почвенно-климатических зонах Украины.

Borzykh A.I. Innovations of monitoring of quarantine harmful organisms in plant growing of Ukraine

Modern development of agriculture requires determination of efficiency of introduction of innovative development in technologies of protection of plants. In this aspect monitoring of harmful organisms with an assessment of their physiological state is extremely important. Results of such monitoring provide opportunity correctly to use systems of protection of the crops, considering a physiological condition of plants and harmful organisms. Thanks to such systems of protection high ekologo-economic efficiency is reached and increase of productivity of plant growing in all soil and climatic zones of Ukraine is provided.

Л.Л. ГАВРИЛЮК, кандидат сільськогосподарських наук
М.В. КРУТЬ, кандидат біологічних наук
Інститут захисту рослин НААН

ІННОВАЦІЇ ЗАХИСТУ РОСЛИН — ВИРОБНИЦТВУ

Наведено матеріали про створені в Інституті захисту рослин НААН інновації. Широке їх впровадження дає можливість успішно вирішувати завдання щодо збільшення обсягів виробництва високоякісного зерна, екологічно чистої плодовоовочевої продукції, а також карантину рослин.

інновації, науково-технічна продукція, захист рослин, карантин рослин

Галузь сільського господарства є однією з найбільш наукоємних: в ній створюється високоінтелектуальна продукція, виконуються роботи з використанням останніх досягнень науки й техніки, її діяльність потребує великих затрат на науково-дослідницькі й дослідно-конструкторські роботи та значного кадрового потенціалу вчених і дослідників.

В нинішніх ринкових умовах великого значення набуває інноваційна діяльність. Це стало основоположним для Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України, як головної установи Науково-методичного центру. Працюючи за Програмою наукових досліджень «Захист рослин та фітосанітарна безпека», наукові підрозділи Інституту задіяні у створенні й просуванні інноваційного продукту, зокрема безпечних технологій захисту рослин від шкідливих організмів, наукового забезпечення технологій створення стійких сортів, ефективних заходів карантину. Крім того, Інститут захисту рослин координує наукову діяльність 32-х установ НААН за вище зазначеною програмою.

Стратегічною і найбільш ефективною галуззю вітчизняної економіки є зернове господарство. Середній обсяг виробництва зерна за 2006—2010 рр. в країні склав 40,4 млн т, або 879 кг на душу населення. Значно зросли валові збори цієї продукції у 2011 р. (56,7 млн т) та 2013 р. (перейшли за 60 млн т). Незабаром Україна може виходити й на рубіж виробництва 70—80 млн т зерна на рік. Для підвищення ефективності виробництва та покращення якості зерна неоціненне значення має захист посівів зернових культур від шкідливих організмів.

Інститут захисту рослин НААН відіграє значну роль у науковому забезпеченні виробництва зерна і зокрема в розробці **технологій створення стійких сортів пшениці проти хвороб та шкідників**. Впровадження інновацій, що базуються на застосуванні оптимальних параметрів та строків створення комплексних інфекційних фонів, дає можливість прискорити процес селекції пшениці озимої з комплексною стійкістю проти збудників бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу і церкоспорельозу на 3—5 років. Використання виявлених джерел резистентності з показниками високої й стабільної стійкості до дії збудників хвороб (бура іржа, септоріоз) на 50% сприяє скороченню терміну виведення нових сортів пшениці озимої. Так, в співпраці із Миронівським інститутом пшениці ім. В.М. Ремесла НААН було створено сорти пшениці Деметра, Економка та Миронівська сторічна, які характеризуються стійкістю проти зазначених хвороб. Застосування уніфікованих 9—10-балових шкал оцінки рівня стійкості сортів пшениці озимої щодо комплексу шкідників (попелиці, п'явиці, злакові мухи) є передумовою для селекції на стійкість та повної паспортизації сортів. За використання стійких сортів озимини спрощується технологія вирощування культури, хімічний захист посівів від шкідників та хвороб зводиться до мінімуму, що значною мірою сприяє зменшенню затрат на виробництво зернової продукції.

Враховуючи економічні й екологічні проблеми, розроблено і в господарствах степової зони впроваджено **оптимізовану систему хімічного захисту пшениці озимої від сисних шкідників**. Застосування суміші інсектицидів (БІ-58 Новий, к.е. + Блискавка, к.е.) за половинних норм витрати сприяє зменшенню чисельності сисних шкідників (шкідлива черепашка, попелиці, трипси) на 90—92% та одержанню 8% додаткового врожаю культури. Ефективність такої суміші, порівняно із застосуванням препаратів окремо за повних норм, дещо вища й триваліша, пошкодження зерна клопом-черепашкою може зменшитись у 3 рази, вміст клейковини — підвищитись на 2% і більше, а отримане зерно буде 2—3-го класу, що задовольнить потреби ринку на високоякісне зерно.

На дослідних полях Донецького інституту АПВ й Інституту зрощуваного землеробства НААН апробовано наукову розробку **«Суміші інсектицидів для захисту сходів пшениці озимої від хлібних турунів»**. Відмічено доцільність обприскування посівів пшениці, розміщеної після стерньового попередника, від пошкоджень вказаними шкідниками сумішами інсектицидів різного механізму дії — фосфорорганічного з піретроїдом за знижених норм витрати. Технічна ефективність суміші діючих речовин діазину та альфа-циперметрину проти хлібних турунів на пшениці озимій сягала 95%, тоді як тільки діазину — 90—93%; норма витрат діючої речовини інсектицидів на гектар за

використання їх у суміші зменшується на 30—50%; економія затрат на хімічний захист пшениці озимої становить 30—40%; збережений урожай складав відповідно 0,28 та 0,32 т/га.

Розроблено та апробовано в зоні Лісостепу **оптимізовану систему хімічного захисту пшениці озимої від хвороб**. Вона передбачає протруєння насіння препаратом системної дії та обробку посівів фунгіцидами в критичні періоди для розвитку хвороб (етапи 47—49, 55—61, 71—72 за міжнародною європейською шкалою BBCH). З метою підвищення продуктивності культури протруєнники можна застосовувати в суміші з біопрепаратами. Для визначення доцільності фунгіцидних обробок використовують модель комплексної шкідливості хвороб листя пшениці озимої. Препарати вибирають за допомогою бази даних властивостей і спектра дії фунгіцидів та бази даних хвороб зернових колосових культур. Застосування нової системи захисту пшениці озимої забезпечує збереження врожаю в розмірі 0,88 т/га, якість зерна при цьому відповідає класу 3; рентабельність становить 95%.

В різних ґрунтово-кліматичних зонах України апробовано та впроваджено **оновлену систему захисту зернових культур від бур'янів**. Так, застосування суміші гербіцидів — похідних сульфонілсечовини (Логран 75 WG, в.г.) та бензойної кислоти (Банвел 4S 480 SL, в.р.к.) за знижених норм витрати на пшениці озимій у фазу початку виходу рослин у трубку забезпечує технічну ефективність проти основних бур'янів (свиріпа, дескурація Софії, амброзія полинолиста, березка польова, осот рожевий, лобода біла, грицики звичайні, талабан польовий, підмаренник чіпкий, жабрій звичайний, хвощ польовий, зірочник звичайний й ін.) на 15-й день на рівні 97%, на 30-й — 82%. Спектр дії бакової суміші та тривалість її захисної дії, порівняно із окремими препаратами, значно більші. Збережений урожай зерна за рахунок застосування гербіцидів, залежно від зони та рівня забур'янення посівів, може становити 8—30%.

На аграрному ринку вкрай важлива також екологічно чиста плодовоочевая продукція, оскільки її, зазвичай, вживають у свіжому вигляді і для дієтичного харчування. Зважаючи на це, лабораторіями Інституту захисту рослин НААН здійснюється пошук ефективних та безпечних захисних заходів і засобів проти шкідників і хвороб рослин. Впровадження інновацій для захисту плодового саду дає змогу широко застосовувати екологічно безпечні засоби (регулятори росту і розвитку комах, гормональні та мікробіологічні препарати, яйцепаразит трихограма) і одержувати додаткові врожаї, зменшуючи обсяги застосування традиційних інсектицидів у 1,5—2 рази.

Апробовано та впроваджено екологічно безпечні технології захисту овочевих культур як відкритого, так і закритого ґрунту. Вони

базуються на використанні стійких сортів, застосуванні трихограми проти лускокрилих шкідників капусти, мікробіологічних препаратів проти шкідників та хвороб капусти та інших культур відкритого й закритого ґрунту (огірки, томати, салат-латук, морква), препаратів азотфіксуючих бактерій самостійно або в сумішах із фунгіцидом, а також рослинних лектинів проти хвороб томатів та огірків. Все це дає змогу ефективно захистити рослини і разом із тим одержати додаткову високоякісну овочеву продукцію без шкоди для довкілля.

В Інституті захисту рослин НААН також оптимізовано хімічний захист картоплі від колорадського жука та хвороб, зокрема викликаних нематодами. Доведено, що на стійкому до колорадського жука сорті ефективність інсектицидів проти даного шкідника вища, ніж на сприйнятливому. Застосування суміші фунгіциду з біопрепаратом дає змогу захистити рослини картоплі від хвороб (фітофтороз, альтернаріоз), одержати додатковий урожай та зменшити пестицидне навантаження на агроценоз на 20%. Ефективним заходом захисту картоплі від нематодозів є створення та впровадження стійких сортів. Так, науковці Інституту захисту рослин спільно зі співробітниками інших установ НААН створили 20 нематодостійких сортів картоплі, 7 із яких за останніх 5 років — це Партнер, Зелений Гай, Мандрівниця, Слобожанка-2, Селянська, Плюшка, Кіммерія.

Основою для планування та виконання робіт із захисту рослин, визначення потреби в хімічних засобах, а також матеріальних і трудових затрат є прогноз. Для моніторингу поширення та розповсюдження таких найбільш небезпечних шкідників сільськогосподарських культур, як озима совка, стебловий (кукурудзяний) метелик, картопляна міль, Інститутом захисту рослин НААН рекомендовано застосування феромонних пасток. За допомогою останніх, порівняно з коритами з шумуючою мелясою, можна в 10 разів підвищити продуктивність праці обліковців за рахунок збільшення денної норми обліку до 250 га, а також селективного вилову лускокрилих комах, що робить непотрібним трудомісткий процес аналізу ентомологічних зборів. Все це вкрай потрібно для достовірного прогнозування шкідливості вказаних фітофагів та розробки ефективних захисних заходів.

В Інституті також розроблена комп'ютерна програма прогнозу можливих втрат врожаїв пшениці озимої, цукрового буряку, кукурудзи, соняшнику, ріпаку як від окремих шкідників, так і їх комплексів. Вона дає можливість в режимі реального часу трансформувати оперативну екологічну інформацію щодо поточного фітосанітарного стану в економічні категорії і разом із тим визначати економічну доцільність хімічного захисту культури. Програма істотно полегшує роботу агрономів-прогнозистів.

Науково-технічна продукція Інституту захисту рослин користується величезним попитом як серед вітчизняних, так і зарубіжних виробничих підприємств, установ та відомств.

В лабораторії аналітичної хімії пестицидів розроблені високочутливі методи визначення діючих речовин пестицидів у рослинах, ґрунті й воді та експресні способи оцінки якості протруєння насінневого матеріалу. Використовуючи цю інноваційну продукцію, Інститут щорічно виконує численні аналізи за договорами з різними замовниками.

Виконуються також дослідницькі роботи, пов'язані з випробуванням хімічних препаратів для вивчення їх ефективності в захисті сільськогосподарських культур від шкідливих організмів, а також із визначенням відповідності препаратів паспортним даним, що є значним внеском у підготовку «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» Департаментом екологічної безпеки Міністерства екології та природних ресурсів України. Щороку на виконання робіт із випробування препаратів та здійснення хімічних аналізів укладається близько 100 договорів.

Для вирішення як локальних, так і глобальних продовольчих та екологічних проблем величезного значення набуває тісна співпраця фітосанітарних служб та наукових установ різних країн світу. За договором про грант з Державним секретаріатом Великобританії з питань охорони довкілля, продовольства і сільських районів Інститут захисту рослин, починаючи з 2011 р., провадить роботу з визначення пріоритетних проблем у галузі фітосанітарії та створення структури довгострокової наукової мережі. Розрахована вона на чотири роки.

Значною мірою науково-технічна продукція нашої установи затребувана Державною ветеринарною та фітосанітарною службою Міністерства аграрної політики та продовольства України. Так, за останніх два роки з Головною державною інспекцією з карантину рослин, Державною інспекцією з карантину рослин м. Києва, Державною ветеринарною та фітосанітарною службою України, Державними фітосанітарними інспекціями 13-ти областей та АР Крим, фітосанітарними лабораторіями трьох областей було укладено понад 30 договорів на виконання робіт, основна частина яких торкалася проблем виявлення, діагностики та фітосанітарного контролю карантинних шкідників, хвороб рослин та бур'янів. Впродовж трьох років було видано понад 10 книг, брошур, рекомендацій.

Практичне використання створених інновацій дає змогу успішно здійснювати аналіз фітосанітарного ризику та вирішувати проблеми стосовно таких об'єктів, як західний кукурудзяний жук, південно-американська томатна міль, гватемальська картопляна міль, тютюнова білокрилка, дрозofiла строкатокрила, несправжні короїди, азійський

та китайський вусачі, карантинні види фітонематод, совок, біла іржа хризантем, бактеріальний опік плодових, бактеріальний некроз кори, плодова гниль, бактеріоз винограду, фітофтороз суниці, ризоманія буряка, карантинні хвороби картоплі, амброзія полинолиста, гірчак рожевий, сорго алепське (гумай) та багато інших.

Інститут також є виконавцем програм наукових досліджень «Сільськогосподарська біотехнологія», «Органічне виробництво сільськогосподарської продукції» та «Картоплярство». У селекційних установах створюють банки генів сортових ресурсів пшениці, тритикале, диких пшениць і їх форм та високопродуктивні сорти пшениці, які можуть бути інноваційним продуктом. Застосування біологічних засобів захисту зернових культур дасть змогу підвищити урожайність на 15—20%, забезпечити рівень рентабельності 25—35%, одержати екологічно безпечну й конкурентоспроможну продукцію та розширити площі під цими культурами до 25—30% в органічному землеробстві. Виявлені в лабораторних та польових умовах численні зразки картоплі з ознаками стійкості до раку можуть слугувати селекційним матеріалом для виведення стійких сортів.

Щоб впровадити інновації в агропромислове виробництво Інститут захисту рослин НААН доводить інформацію про них до широкого кола товаровиробників сільськогосподарської продукції через обласні та районні семінари-наради, наукові семінари, круглі столи, всеукраїнські та міжнародні конференції, виставки, виступи співробітників по радіо й телебаченню, друкування наукових матеріалів у наукових збірниках, журналах та газетах, видання книг, надання консультацій та організацію курсів підвищення кваліфікації працівників АПВ. За останні три роки інститутом проведено 7 міжнародних і 19 всеукраїнських заходів: конференції, семінари, з'їзди, симпозіуми, засідання, круглі столи, координаційно-методичні ради Науково-методичного центру, курси підвищення кваліфікації для працівників агропромислового виробництва. Співробітники інституту та мережі його наукових установ за цей період брали участь у 66-ти міжнародних і 60-ти всеукраїнських заходах, зробили 20 виступів на телебаченні і 16 — по радіо, надали 36 консультацій, видали 38 книг, надрукували 775 статей у наукових збірниках, журналах, газетах, одержали 50 патентів на винаходи та корисні моделі. Щорічно Інститут рекламує свої наукові досягнення на спеціалізованих виставках, значна частина з яких є міжнародними.

Широке впровадження наукових досягнень Інституту захисту рослин НААН у виробництво дає змогу вирішувати низку нагальних проблем сільськогосподарського виробництва і тим самим сприяти ефективному та стабільному розвитку агропромислового комплексу країни в цілому.

Гаврилюк Л.Л., Круть М.В. Инновации защиты растений — производству

Приведены материалы о созданных в Институте защиты растений НААН Украины инновациях. Широкое их внедрение дает возможность успешно решать проблемы увеличения объемов производства высококачественного зерна, экологически чистой плодовоовощной продукции, а также карантина растений.

Gavryliuk L.L., Krut M.V. Innovations of plant protection into production

The data about innovations were created in the Institute of Plant Protection of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. The wide inculcation of them allows successful solving the problems on increasing production of high-quality grain, ecologically clean output and plant quarantine too.

Т.О. АНДРІЙЧУК, науковий співробітник

В.В. ХОМЯК, науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ ПРОТИ ФУЗАРІОЗНОГО В'ЯНЕННЯ

Досліджено стійкість сортів картоплі проти фузаріозного в'янення на природному та штучному фонах на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин (УкрНДСКР) Інституту захисту рослин. Відібрано відносно стійкі сорти, що можуть бути запропоновані вирощуванню в лісостеповій зоні України.

картопля, фузаріозне в'янення, сорти, стійкість, природний та провокаційний фони

В останні роки в лісостеповій зоні України фузаріозне в'янення стало однією з головних причин різкого зниження врожаю та якості картоплі. Збудником цього захворювання є ґрунтовий напівпаразитний гриб *Fusarium oxysporum* з широким діапазоном пристосувальних реакцій [1], що зумовлює його сапрофітну фазу росту в ґрунті ризосфери, на мертвих клітинах, а згодом на поверхні коренів. Дія несприятливих умов зовнішнього середовища (надмірно висока температура, дефіцит вологи і поживних речовин у ґрунті) призводить до ослаблення рослин, що сприяє переходу гриба до паразитування в їх органах. Збудник хвороби потрапляє в рослину через кореневі волоски, далі ксилемними судинами кореневої системи проникає в стебло, де закупорюючи судини і виділяючи токсичні речовини викликає його в'янення (рис. 1).

Хвороба відзначається високою шкідливістю. Уражені рослини або зовсім не утворюють бульб, або формують кілька малих бульбочок, непридатних для споживання (рис. 1). Вміст крохмалю у бульбах зменшується на 40% і більше. Часто спостерігається зневоднення і склоподібність бульб, що втрачають схожість, а якщо проростають, то утворюють ниткоподібні паростки, що швидко гинуть (рис. 2).

В період зберігання уражені бульби можуть згнивати. Загнивання починається зі столонного кінця в результаті проникнення туди гриба. Гниль може розвиватися і в результаті проникнення збудника через покривні тканини бульб (рис. 3).

Від фузаріозного в'янення в окремі роки недобір урожаю може сягати 40—50% [2, 3].



Рис. 1. Засихання рослин картоплі (зліва) та загибель молодих бульб (справа) при ураженні фузаріозним в'яненням

Для запобігання фузаріозному в'яненню основне значення мають висока агротехніка, внесення збалансованих норм мінеральних добрив, відбір здорового посадкового матеріалу [9]. Найефективнішим прийомом проти фузаріозного в'янення картоплі є впровадження стійких до цього захворювання сортів [6]. Досліджень зі стійкості сортів проти фузаріозного в'янення в Україні недостатньо.

Мета роботи — визначення стійкості сортів картоплі про-



Рис. 2. Паростки здорових (зліва) та уражених фузаріозним в'яненням (справа) бульб



Рис. 3. Ураження бульб нового урожаю зі столового кінця (зліва) та шляхом проникнення через покривні тканини (справа)

ти фузаріозного в'янення на природному та провокаційному фонах УкрНДСКР (лісостепова зона України).

Методика досліджень. Оцінку сортів картоплі на стійкість проти фузаріозного в'янення провадили на штучному і природному фонах в польових умовах УкрНДСКР. При дослідженні на жорсткому провокаційному фоні бульби картоплі висаджували на тій же ділянці, що і в минулому році, де було відмічено сильне ураження фузаріозним в'яненням. Окрім цього, для підсилення провокаційного фону при висаджуванні бульб в кожну лунку вносили по 4 г інфікованого препарату із фузаріуму. Для одержання цього препарату чисту культуру гриба *Fusarium oxysporum* розмножували на кукурудзяно-солом'яному середовищі [8].

Контролем слугували рослини, які вирощували на ділянці, де картоплю не висаджували протягом кількох років.

Насінневий матеріал досліджуваних сортів одержали в лабораторії біотехнології УкрНДСКР.

Агротехніка вирощування картоплі загальноприйнята. В досліді на ділянці кожного сорту було по 20 рослин в чотириразовій повторності. Ідентифікували збудника шляхом посіву на поживне середовище (КГА) [5].

Результати досліджень. Метеорологічні умови протягом трьох останніх років (2010—2012 рр.) характеризувались нестійким короткочасним зволоженням та високою температурою повітря і ґрунту. По-

Оцінка стійкості рослин різних сортів картоплі до фузаріозного в'янення

Сорт	Кількість кущів, уражених фузаріозним в'яненням, %					
	На провокаційному фоні			На природному фоні		
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.
Слов'янка	5,0	10,0	20,0	0	2,0	5,0
Серпанок	12,5	30,0	62,5	10,0	15,0	25,0
Забава	30,0	37,5	—	12,5	22,5	—
Явір	22,5	33,8	41,3	16,25	28,8	33,8
Подольянка	3,8	5,0	11,3	0	0	6,3
Калинівська	6,3	13,8	26,3	2,3	5,0	13,8
Поран	3,8	6,3	17,5	0	2,3	11,3
Санте	6,3	5,0	10,0	1,3	1,3	3,8
Невська	3,8	5,0	13,8	0	1,3	2,5
Беллароза	8,8	10,0	12,5	2,5	3,8	7,5
Доброчин	5,0	12,5	22,5	1,3	7,5	15,0

года за період дослідження по-різному впливала на зараження рослин фузаріозним в'яненням. Якщо в 2010 р. метеорологічні умови сприяли ураженню картоплі з другої половини вегетації (після цвітіння), то в 2011 р. фузаріозне в'янення зафіксоване для багатьох сортів у першій половині розвитку рослин (Серпанок, Явір, Забава). 2012 р. був найбільш сприятливим для розвитку хвороби: середня температура липня — +23,8°C (для південно-західного регіону України характерна +17—20°C) [4, 7]. В'янення бадилля відмічали уже за досягнення рослин заввишки 10—15 см (Явір, Серпанок), яке спостерігалось впродовж всієї вегетації рослин. Ураження рослин було масовим.

Дані таблиці свідчать, що всі досліджувані сорти в тій чи іншій мірі уражувались фузаріозом. Спостерігалась тенденція до поступового наростання захворювання з 2010 по 2012 р., практично для всіх досліджуваних сортів. Якщо в 2010 р. кількість уражених рослин знаходилась в межах 3,8—30% на провокаційному фоні та 0—16,3% на природному фоні, то у 2011 р. кількість хворих рослин вже становила 5,0—37,5% на провокаційному фоні, та 0—28,8% на природному. Найвища кількість уражених рослин відмічена у 2012 р.: на провокаційному фоні — 10,0—62,5%, на природному — 2,5—33,8%.

Із 11-ти досліджуваних сортів найбільш чутливими до фузаріозного в'янення були сорти Явір, Серпанок, Забава. В найбільш сприйнятливий для розвитку хвороби рік (2012) ураження цих сортів сягало 41,3; 62,5% відповідно на провокаційному фоні та 33,8; 25,0% відповідно на природному фоні.

Відносну стійкість до хвороби проявили сорти Невська, Поран, Подолянка, Слов'янка. За період досліджень кількість хворих рослин не перевищувала 3,8—13,8; 3,8—17,5; 3,8—11,3; 5,0—20,0% відповідно на провокаційному фоні та 0—2,5; 0—11,3; 0—6,3; 0—5,0% відповідно на природному фоні.

Інші сорти (Белла роза, Санте, Калинівська, Добročин) щодо ураження фузаріозним в'яненням займали проміжне положення. Максимальна кількість хворих рослин на провокаційному фоні для сорту Белла роза становила 12,5%, 10,0% — для сорту Санте; 26,3% — для сорту Калинівська та 22,5% — для сорту Добročин. На природному фоні відсоток уражених рослин цих сортів становив 7,5; 3,8; 13,8; 15,0 відповідно.

Із досліджених нами протягом трьох років сортів найбільш стійкими до фузаріозного в'янення виявились сорти Слов'янка, Подолянка, Санте, Невська.

ВИСНОВКИ

Монокультура картоплі призводить до різкого зростання захворювання фузаріозним в'яненням. Якщо на природному фоні, на ділянці, де не вирощували картоплю, ураження фузаріозним в'яненням ста-

новило 2,5—33,8% (для різних сортів), то при вирощуванні протягом трьох років культури на одній і тій же ділянці ураження сягало 10—62%.

Дослідження з оцінки стійкості рослин картоплі до фузаріозного в'янення дають змогу рекомендувати для виробництва в зоні західного Лісостепу сорти, які відзначалися відносною стійкістю до хвороби (Слов'янка, Невська, Санте).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Билай В.И.* Фузариин / В.И. Билай. — К.: Наукова думка, 1977. — 214 с.
2. *Болезни картофеля* / К.В. Попкова, Ю.И. Шнейдер, А.С. Воловик та ін. — М.: Колос, 1980. — 765 с.
3. *Захист картоплі від хвороб і шкідників в агроценозі малопродуктивних земель Полісся* / В.М. Положенець, І.Л. Марков, П.О. Мельник та ін. — К.: Світ, 2002 — 240 с.
4. *Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков: Справочник* / А.С. Воловик, В.М. Глез, А.И. Замотаев и др. — М.: Агропромиздат, 1989. — 205 с.
5. *Методы фитопатологии* / З. Кирай, З. Клемент, Ф. Шоймоши и др. — М., — К.: Колос, 1974. — 191 с.
6. *Справочник по защите растений* / В.А. Захаренко, А.Ф. Ченкин, В.А. Черкасов и др. — М.: Агропромиздат, 1985. — 415 с.
7. *Система мероприятий по защите картофеля от болезней, вредителей и сорняков* / А.С. Воловик, В.Н. Брюсов, В.А. Шмыгля. — М.: Колос, 1977. — 32 с.
8. *Хохряков М.К.* Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / М.К. Хохряков. — Л.: ВНИИЗР, 1969. — 63 с.
9. *Яковлева Н.П.* Фитопатология. Программированное обучение / Н.П. Яковлева. — М.: Колос, 1983. — 107 С.

Андрійчук Т.А., Хомяк В.В. Устойчивость сортов картофеля против фузариозного увядания

Проведены исследования по изучению устойчивости сортов картофеля против фузариозного увядания на естественном и искусственном фонах на базе УкрНИСРП Института защиты растений. Отобраны относительно устойчивые против заболевания сорта, которые могут быть рекомендованы производству в лесостепной зоне Украины.

Andriychuk T.O., Homyak V.V. Potato varieties resistance to fusarium wilt

The research on potato varieties resistance investigation to Fusarium wilt on natural and artificial background on the base of UkrSRPQS is conducted. The relatively resistant varieties are selected, which may be offered for production in forest steppe of Ukraine.

О.Г. АНЬОЛ, науковий співробітник

О.Г. ВЛАСОВА, кандидат сільськогосподарських наук,

провідний науковий співробітник

В.А. ГРОДСЬКИЙ, кандидат біологічних наук,

старший науковий співробітник

Інститут захисту рослин НААН

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРТІМЕКУ 018 ЕС, К.Е. ПРОТИ ПАВУТИННИХ КЛІЩІВ НА ЯБЛУНІ

Вивчено дію інсектоакарициду Вертімек 018 ЕС, к.е. на імаго звичайного павутинного (*Tetranychus urticae* Koch.) та червоного плодового (*Panonychus ulmi* Koch.) кліщів в лабораторних умовах, а також ефективність його застосування в системі захисту яблуні в умовах південного Степу. Встановлено високу токсичність та тривалість дії препарату в токсикологічних досліджах, а також ефективність на рівні 83,6—98,2% проти кліщів у саду.

**яблуня, павутинні кліщі, домінуючі види,
інсектоакарицид Вертімек**

Павутинні кліщі є одними з основних шкідників плодових культур. У ході багаторічного моніторингу встановлено, що в насадженнях яблуні різних ґрунтово-кліматичних зон видовий склад кліщів та ступінь їх шкідливості значно відрізняється. При цьому спостерігається зміна домінуючих видів кліщів внаслідок селективної дії пестицидів та формування резистентних популяцій [2, 12, 13].

Так в зоні Лісостепу на яблуні домінуючим видом є звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.). В останні роки в Київській області спостерігалися періодичні спалахи розмноження шкідника в насадженнях яблуні, спричинені сприятливими погодними умовами, а також відновленням багаторазових обробок інсектицидами. Чисельність популяції павутинного кліща перевищувала ЕПШ, зросла кількість генерацій [1].

В степовій зоні основну нішу в акарокомплексі займають червоний плодовий (*Panonychus ulmi* Koch.) та глодовий (*Amphitetranychus viennensis* Zacher.) кліщі. Глодовий кліщ зустрічається осередками в Запорізькій, Луганській, Херсонській, Миколаївській областях, і щільність його популяції також значно залежить від погодних умов. Висока чисельність червоного плодового та звичайного павутинного кліщів

в Запорізькій області спостерігається постійно, особливо в садах, де регулярно використовують інсектициди [1].

Основною проблемою регулювання чисельності кліщів у саду є виникнення стійкості (резистентності) їх до пестицидів, що застосовуються. Основним способом подолання цього явища є чергування препаратів з різних хімічних груп, а також пошук нових ефективних сполук [11].

Одним з найперспективніших нових препаратів для захисту плодових культур від кліщів є Вертімек 018 ЕС, к.е. (фірми «Сингента»). Діюча речовина (абабектин) належить до групи авермектинів і є аналогом природних абабектинів, що продукуються ґрунтовими грибами. Вертімек має чітко виражену кишкову та помірну контактну дію. Він швидко (через 2 години) повністю проникає в тканини рослин і вже через кілька годин після застосування препарату шкідники припиняють живлення. Інсектоакарицид не фітотоксичний, має мінімальний вплив на корисну ентомофауну [3, 4].

В лабораторних умовах було проведено ряд токсикологічних дослідів з вивчення дії Вертімеку 018 ЕС, к.е. на імаго звичайного павутинного та червоного плодового кліщів.

Також було оцінено ефективність препарату проти кліщів в системі захисних заходів на яблуні в зоні південного Степу.

Методика досліджень. Токсикологічні дослідження провадили в лабораторних умовах (лабораторія ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників ІЗР НААН) за загальноприйнятими методиками [6, 7, 9, 14].

Ефективність препарату за використання в системі захисту яблуні досліджували в польових умовах (Запорізька обл., Кам'янка-Дніпровський р-н, м. Кам'янка-Дніпровська, фермерське господарство) [5, 8, 10].

Результати досліджень. 2013 року в лабораторних умовах досліджували тривалість токсичної дії інсектоакарициду Вертімек 018 ЕС, к.е. на імаго звичайного павутинного кліща з чутливої лабораторної популяції. Препарат випробовували у двох нормах, рекомендованих для використання в саду — 0,75 та 1,5 л/га, які було переведено в концентрації у відсотках за діючою речовиною. Робочі рідини розводили за правилом «хреста». З листків квасолі, вільних від кліщів, робили висічки діаметром 2,5 см, які за допомогою пінцета занурювали на 3—4 секунди в токсичну рідину. Для кожної концентрації брали 4 повторності. Контролем були висічки листків квасолі, занурені у воду. Висічки після підсушування переносили у заздалегідь підготовлені чашки Петрі із ватою, змоченою водою. В одну чашку клали 4 висічки, на кожну з них під бінокляром підсаджували 10 самиць кліща за допомогою препарувальної голки. Підсадку самиць та облік смерт-

ності здійснювали на першу, третю, сьому та чотирнадцяту добу після обробки. Смертність кліщів у досліді обліковували через 24 години. Цей показник становив в середньому 98,0% й істотно не знизився навіть на чотирнадцяту добу — 88,75% (табл. 1).

У цьому ж році, з метою перевірки доцільності включення інсектоакарициду в систему захисних заходів на яблуні в умовах південного Степу, досліджували чутливість природних популяцій домінуючих видів кліщів, а саме звичайного павутинного та червоного плодового. Відбір листків проводили в насадженнях яблуні фермерського господарства (Запорізька обл.) за встановлення високої чисельності кліщів. Токсикологічні дослідження здійснювали в лабораторних умовах. Препарат випробовували у п'яти концентраціях. Обчислення величин токсичності провадили за допомогою комп'ютерної програми PROBAN. Відмічено високий рівень чутливості природних популяцій павутинних кліщів до препарату. Для звичайного павутинного кліща показник СК-50, % д. р. становив $3,03 \cdot 10^{-7}$, СК-95, % д. р. — $8,20 \cdot 10^{-5}$, а для червоного плодового, відповідно, $9,40 \cdot 10^{-8}$ та $5,80 \cdot 10^{-6}$ (табл. 2).

Система захисту яблуні від шкідників та хвороб в господарстві включала вісім обробок інсектоакарицидами та фунгіцидами в рекомендованих нормах. Контролем служили дерева, що не оброблялися. Проти зимуючих стадій шкідників (у тому числі яйця червоного плодового кліща) до розпускання бруньок було проведено обприскування Препаратом 30В. Вихід самиць звичайного павутинного кліща та початок відродження личинок червоного плодового кліщів припав на II декаду квітня (відокремлення бутонів — рожевий бутон), однак їх чисельність була незначною. Висока щільність популяції павутинних кліщів була відмічена в II декаді червня, а пік їх розмноження припав на середину липня — серпень. Чисельність шкідників до обробок пестицидами була вищою за рівень економічного порогу шкідливості (ЕПШ) і сягала максимуму на початку серпня — до 167 екз./10 лист. Низька кількість кліщів-фітофагів у багаторічному контролі зумовлена впливом акарифагів. В період від утворення зав'язі і впродовж росту та дозрівання плодів застосовували суміші препаратів, що включали фунгіциди, інсектициди та акарициди. Ефективність внесення бакової суміші, яка містила інсектоакарицид Вертітек 018 ЕС, к.е. в нормі 0,75 л/га, сягала на 3-й день після застосування 83,6%, а за норми 1,5 л/га — 94,0 та 98,2% (табл. 3). Обприскування сумішшю Енжіо 247 SC, к.с. (0,18 л/га) + Косайд 2000, в.г. (2,5 кг/га) + Масай 20, з.п. (0,6 кг/га) забезпечувало загибель 82,3% кліщів.

Отже, Вертітек 018, к.е. нині є одним з найперспективніших препаратів для регулювання чисельності кліщів у саду з високою тривалістю захисної дії. Однак для запобігання виникнення резистентності необхідно постійно контролювати чутливість до нього природних по-

1. Дія інсектоакарициду Вертімек 018 ЕС, к.е. на імаго звичайного павутинного кліща (лабораторний дослід)

Дата підсадки	Дата обліку	Концентрація	Кількість підсаджених кліщів, шт.	Пішли з висічки, шт.	Живі, шт.	Паралізовані, шт.	Загинули, шт.	Смертність, %
1-й день								
12.02.13	13.02.13	0,075	10	0	0	0,25	9,75	98,75
		0,15	10	0	0	0	10	100
		Контроль*	10	0,25	9,75	0	0	0
2-й день								
12.02.13	14.02.13	0,075	10	0	0	0,5	9,5	97,5
		0,15	10	0	0	0	10	100
		Контроль*	10	0	10	0	0	0
3-й день								
15.02.13	18.02.13	0,075	10	0,25	0	0,25	9,5	97,5
		0,15	10	0	0	0	10	100
		Контроль*	10	0,25	9,75	0	0	0
7-й день								
19.02.13	20.02.13	0,075	10	0	0	0,25	9,75	98,75
		0,15	10	0,25	0	0,25	9,5	98,75
		Контроль*	10	0	10	0	0	0
14-й день								
27.02.13	28.02.13	0,075	10	0	0	2,25	7,75	88,75
		0,15	10	0,75	0	0	9,25	100
		Контроль*	10	0,5	9,5	0	0	0
Контроль* — обробка висічок водою								

2. Чутливість природних популяцій павутинних кліщів до інсектоакарициду Вертімек 018 ЕС, к.е. (лабораторний дослід, 2013 р.)

Вид кліща, стадія розвитку	СК-50, % д. р.	СК-95, % д. р.
Звичайний павутинний кліщ (імаго)	$3,03 \cdot 10^{-7}$	$8,20 \cdot 10^{-5}$
Червоний плодовий кліщ (імаго)	$9,40 \cdot 10^{-8}$	$5,80 \cdot 10^{-6}$

пуляцій тетраніхових кліщів, а також чергувати препарат з акарицидами з інших хімічних груп.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що смертність кліщів в дослідях з визначення тривалості токсичної дії інсектоакарициду Вертімек 018 ЕС, к.е. варіювала в межах 88,8—100%, майже не знижуючись навіть на чотирнадцяту добу.

Відмічено високий рівень чутливості природних популяцій павутинних кліщів до інсектоакарициду Вертімек 018 ЕС, к.е.

Застосування препарату Вертімек 018 ЕС, к.е. у нормах 0,75 л/га та 1,5 л/га мало високу ефективність проти звичайного павутинного та червоного плодового кліщів у системі захисту яблуні від шкідників, яка сягала на третій день після токсикації — 83,6—98,2%, відповідно.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Аньол О.Г.* Структура акарокомплексу яблуні в Лісостепу та Степу України / О.Г. Аньол // Карантин і захист рослин. — №2. — 2013. С. 18—20.

2. *Войтенко А.Н.* Смена видов тетраниховых клещей в плодовых садах как результат применения пестицидов / А.Н. Войтенко, С.А. Кругликов // Защита растений. Республиканский межведомственный тематический сборник. — К.: Урожай, 1984. — Вып. 31. — С. 26—29.

3. *Довідник із пестицидів* / М.П. Секун, В.М. Жеребко, О.М. Лапа та ін. К.: Колобіг, 2007. — 316 с.

4. *Каталог* насіння та засобів захисту рослин. — Київ. 2012. ТОВ «Сингента». — С. 105.

5. *Методики* випробування та застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.

6. *Методические* указания по рациональному использованию современных акарицидов в борьбе с резистентными популяциями паутиного клеща ; за ред. И.В. Зильберминц. — М.: Колос, 1977. — 30 с.

7. *Методы* изучения тетраниховых клещей / И.З. Лившиц // Сборник научных трудов Государственного ордена Трудового Красного Знамени Никитского ботанического сада. — Том XXXVII. — М.: Колос, 1964. 423 с.

8. *Облік* шкідників і хвороб сільськогосподарських культур /

3. Ефективність системи захисту яблуні проти кліщів в зоні південного Степу (Запорізька обл., Кам'янка-Дніпровський р-н, м. Кам'янка-Дніпровська, фермерське господарство, 2013 р.)

№ п/п	Дата обробки	Фенофаза яблуні	Препарат	Чисельність кліщів, екз./10 лист.		Ефек- тивність, %
				до обробки	на 3-й день після обробки	
1.	09 квітня	Розпускання бруньок — зелений конус	Препарат 30В (6 кг/га)	48*	15*	68,8
2.	23 квітня	Відокремлення бутонів — рожевий бутон	Маршал 25, к.е. (1,5 л/га) + Косайд 2000, в.г. (2,5 кг/га)	8	9	0
3.	19 травня	Закінчення цвітіння — утворення зав'язі	Кораген 20, к.с. (0,175 л/га) + Косайд 2000, в.г. (2,5 кг/га)	7	6	0
4.	11 червня	Ріст плодів	Енжіо 247 SC, к.с. (0,18 л/га) + Косайд 2000, в.г. (2,5 кг/га) + Масай 20, р.п. (0,6 кг/га)	124	22	82,3
5.	26 червня	Ріст плодів	Кораген 20, к.с. (0,175 л/га) + Стробі 50, в.г. (0,2 кг/га) + Вертімек 018 ЕС, к.е. (1,5 л/га)	151	9	94, 0
6.	14 липня	Ріст плодів	Маршал 25, к.е. (1,5 л/га) + Косайд 2000, в.г. (2,5 кг/га) + Вертімек 018 ЕС, к.е. (0,75 л/га)	67	11	83,6
7.	02 серпня	Ріст плодів	Кораген 20, КС (0,175 л/га) + Косайд 2000, ВГ (2,5 кг/га) + Вертімек 018 ЕС, КЕ (1,5 л/га)	167	3	98,2
8.	25 серпня	Ріст плодів	Кораген 20, к.с. (0,175 л/га)	17	14	0
9.			Контроль (без обробок)	0,3	0,3	—

* — шт. /10 см 2—3-річної гілки

В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін. К.: Урожай, 1986. — С. 238—240.

9. Обыкновенный паутинный клещ. Мониторинг резистентности к пестицидам в популяциях вредных членистоногих. Методические указания / Г.И. Сухорученко, Г.П. Иванова // — СПб. 2004. — С. 14—16.

10. Секун Н.П. Метод исследования токсичности пестицидов для сельскохозяйственных культур и полезных членистоногих с помощью персонального компьютера / Н.П. Секун, Н.Н. Кошевская, О.В. Чабан // Агрохимия. М., 1996. № 12. — С. 106—109.

11. Секун Н.П. Проблемы резистентности вредных организмов к пестицидам / Н.П. Секун // Вісник аграрної науки. — 2000. — № 10. — С. 19—21.

12. Стратегія і тактика захисту рослин. т. 1. Стратегія / В.П. Федоренко, Л.І. Бублик, Н.О. Козуб та ін. ; за ред. академіка НААН В.П. Федоренка. — К.: Альфа — стевія, 2012. — С. 76—78.

13. Тулаева И.А. Токсикологическое и биохимическое тестирование популяции обыкновенного паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch. из яблоневого сада центральной зоны садоводства Краснодарского края / И.А. Тулаева, С.В. Прах // Вестник защиты растений. — СПб. — 2009. — № 2. С. 65—67.

14. Черній А.М. Методика визначення резистентності тетраніхей до акарицидів / А.М. Черній, О.Г. Власова, О.Г. Аньол // Захист і карантин рослин. № 57. — 2011. С. 254—258.

Анёл Е.Г., Власова О.Г., Гродский В.А. Опыт применения Вертимека 018 ЕС, к.э. против паутинных клещей на яблоне

*Изучено действие инсектоакарицида Вертимек 018 ЕС, к.э. против имаго обыкновенного паутинного (*Tetranychus urticae* Koch.) и красного плодового (*Panonychus ulmi* Koch.) клещей в лабораторных условиях, а также эффективность его применения в системе защиты яблони в условиях южной Степи. Установлена высокая токсичность и продолжительность действия препарата в токсикологических опытах, а также эффективность на уровне 83,6—98,2% против клещей в саду.*

An'ol O.G., Vlasova O.G., Grodsky V.A. Experience of application Vertimek 018 EC, C.E. against mites on apple trees

*The effect of Vertimek 018 EC, CE on adults of red spider mites (*Tetranychus urticae* Koch.) and European red mites (*Panonychus ulmi* Koch.) in the laboratory and in the field conditions in the southern Steppe zone of Ukraine was studied. High toxicity and duration of action were established in laboratory tests. Efficacy against mites in the gardens was 83,6—98,2%.*

І.Д. БАКАЙ

Інститут захисту рослин НААН

М.Г. ВАСИЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут агроєкології НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТІВ ГУМІСОЛ, БАЙКАЛ, ЕМБІОНІК ТА ЇХ ВПЛИВ НА УРОЖАЙ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ І ЯРОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Викладено результати досліджень впливу регулятора росту рослин Гумісол та мікробіологічних препаратів Байкал, Ембіонік на розвиток фузаріозної кореневої гнилі в посівах пшениці озимої і ярої та на урожай цих культур. Визначено втрати врожаю (розрахункові) від фузаріозної кореневої гнилі та потенційний врожай. Встановлено вміст білка в зерні.

пшениця озима та яра, регулятор росту, біологічні препарати, фузаріозна коренева гниль

Багато науково-дослідних установ займаються вивченням використання «ефективних мікроорганізмів» (ЕМ) в різних галузях сільського господарства: тваринництво, господарство, рослинництво [6].

Байкал ЕМ-1 відноситься до препаратів, в основі яких знаходяться складні мікробіологічні комплекси так званих «ефективних мікроорганізмів». «Батьком» препаратів серії ЕМ є японський мікробіолог, лікар ТєруоХіґа [1].

Ембіонік, р. — мікробіологічне добриво (живі культури молочнокислих (*Lactobacillus palustris* 108) азотфіксуючих бактерій, дріжджі (*Saccharomices cerevisiae* 76) та продукти життєдіяльності мікроорганізмів); титр препарату — 10_7 — 10_8 кл/мл; виробництво ТОВ «Тєр-равіта» (Україна); норма витрати препарату 1—5 л/га; проводиться позакореневе підживлення 0,1% водним розчином під час вегетації.

Вважається, що регулятори росту є препаратами, що істотно підвищують стійкість посівів до хвороб, зокрема проти бурої іржі та корневих гнилей.

Пшениця яра на початку ХХ ст. була основною хлібною культурою нашого краю. Її посівні площі в 1913 р. становили 5,7 млн га, а пшениця озима займала близько 3 млн га. Великі масиви були зайняті пшеницею ярою і в повоєнні роки [4].

Урожайність зерна пшениці ярої в Україні становила від 3 ц/га у 1946 р., до 30 ц/га у 1989 р., в умовах 2003 р. — понад 40 ц/га давали сорти Рання 93 та Колективна 3 і понад 41,6 ц/га — Елегія Миронівська. Новий сорт пшениці ярої м'якої Струна Миронівська у 2008 р. на технологічному полігоні Сумського інституту АПК зайняв перше місце з врожайністю 67,1 ц/га [8].

В останні 8—10 років загибель пшениці озимої із-за поганих умов перезимівлі щороку становила 1,5—2 млн га, а у 2002—2003 рр. — близько 5 млн га, що потребує збільшення площ під посіви пшениці ярої. За розрахунками посіви пшениці ярої в Україні мають досягати 1 млн га, у т.ч. м'якої — 650 тис.га, твердої — 350 тис. га, зокрема 30% у південних степових областях і 70% — в центральних, східних і північно-східних [4].

В умовах недостатнього фінансування АПК і катастрофічного зменшення обсягів внесення добрив найдоступнішим резервом збільшення врожайності й поліпшення якості зерна пшениці озимої є впровадження високопродуктивних районованих сортів, підбір кращих попередників та сівба в оптимальні строки, що без додаткових капіталовкладень може підвищувати на 20—30% продуктивність основної зернової культури України [7].

Умови, матеріали й методика досліджень. Впродовж 2004—2005 та 2008—2009 рр. в польових та лабораторних умовах ми досліджували вплив препаратів Гумісол (12 л/га), Байкал (2 л/га) та Ембіонік (1 л/га) на посівах пшениці озимої і ярої. За вегетаційний період (квітень — серпень) 2004—2005 рр. погодні умови були такі: середньомісячна температура повітря — 16,5°C, сума опадів — 44,3 мм, відносна вологість повітря — 64,2% показник ГТК — 2,7, що характеризує збиткову зволожену зону.

Грунти у місці досліджень: сірі опідзолені; гумус — 2,78%; щільність ґрунту — 1,18; $pH_{\text{сол.}}$ — 5,8; гідролітична кислотність — 1,98; гідролізованого азоту за Корнфілдом — 140 мг/кг; рухомий фосфор за Чириковим — 112 мг/кг; обмінного калію — 83 мг/кг; сума молібдену — 8,5, міді — 32, цинку — 3,0, кадмію — 0,22 мг на 1 кг ґрунту.

У 2008—2009 рр. погодні умови були такі: середньомісячна температура повітря — 17,4°C; сума опадів — 49,9 мм; відносна вологість повітря — 55,9%; показник ГТК у 2008 р. — 1,3, що відповідає лісовій вологій зоні, а у 2009 р. — 0,6, що відповідає сухому степу (дуже посушливій зоні), середній показник за 2008—2009 рр. — 1,0, що відповідає Лісостепу (недостатнє зволоження) [9].

Також досліді провадили на сірих опідзолених ґрунтах з вмістом гумусу — 1,23%; $pH_{\text{сол.}}$ — 5; гідролітична кислотність — 1,78; гідролізований азот за Корнфілдом — 103 мг/кг; рухомий фосфор за Чириковим — 1,87 мг/кг; обмінного калію — 160 мг/кг; обмінні основи —

Ca—8,1; Mg—1,0. Вміст мікроелементів: бору — 0,5, молібдену — 6,7, міді — 4,4, цинку — 4,6 на 1 кг ґрунту; важких металів: Ca — 0,15, Pb — 5,4.

У 2003—2004 рр. попередниками пшениці озимої сорту Поліська 90 були конюшина 95% та люцерна 5%, строк сівби — 20 вересня. Попередником пшениці ярої у 2008—2009 рр. була соя, строки сівби — 10.04.2008, та пересіву — 05.05.2009 р. Площа досліджуваних ділянок — 0,1 га, повторність — чотириразова, площа — до 0,5 га.

Дослідження також були спрямовані на вивчення шкідливості фузаріозної кореневої гнилі та втрат урожаю залежно від умов вирощування. Шкідливість хвороби визначали на організмовому рівні дослідним шляхом згідно із загальноприйнятою методикою етикетування і групування основних продуктивних стебел з різною інтенсивністю природного ураження за шкалою ВІЗР з доповненням В.Ф. Пересипкіна і В.М. Підоплічко. Загальна кількість облікових рослин у кожній групі — 50 [3].

Втрати врожаю від хвороби на пшениці озимій та ярій одержали розрахунковим шляхом за формулами (рівняннями) регресії:

на пшениці озимій $y=0,3061 \cdot x$, (при $R^2=0,92$),

де, x — розвиток хвороби, %; y — зменшення маси зерна в одному колосі, %;

на пшениці ярій $y = 0,3416 \cdot x$, (при $R^2=0,92$),

де, x — розвиток хвороби, %; y — зменшення маси зерна в одному колосі, %.

1. Ефективність застосування регулятора росту Гумісол у посівах пшениці озимої (сорт Поліська 90) в умовах Північного Лісостепу України (2004—2005 рр.)

Варіанти дослідів	Розвиток фузаріозної кореневої гнилі, %	Урожайність культури, ц/га		Втрати врожаю (розрахункові), кг/га	Шкідливість хвороби, %
		фактична	потенційна		
Контроль	5,5	24,5	24,9	41,7	1,7
Гумісол, 12 л/га	6,6	27,3	27,9	54,6	2,0
НІР _{0,05}	0,9	6,7			

Розрахунок втрат врожаю:

$$y = 0,3061 \cdot x,$$

де, x — розвиток хвороби, %, y — зменшення маси зерна в колосі, %.

**2. Ефективність застосування біологічних препаратів
у посівах пшениці ярої (сорт Колективна 3) в умовах
Північного Лісостепу України (2008—2009 рр.)**

Варіанти дослідів	Фузаріозна коренева гниль		Урожайність культури		Втрати врожаю (розрахуноків), кг/га	Шкідливість хвороби, %
	поширення, %	розвиток, %	фактична, ц/га	потенційна, ц/га		
Контроль	14,9	1,0	24,7	24,8	0,08	0,34
Байкал, 2 л/га	24,5	3,7	27,7	28,1	0,35	1,26
Ембіонік, 1 л/га	23,7	1,4	33,4	33,6	0,16	0,48
НІР _{0,05}	3,8	1,09	4,2			

Розрахунок втрат врожаю:

$$y = 0,3016 \cdot x,$$

де, x — розвиток хвороби, %, y — зниження маси зерна в колосі, %.

2009 року у фазі повної стиглості (21.07) на сорті пшениці ярої Колективна 3 (застосовані стимулятор росту Гумісол (12 л/га), мікробіологічні препарати Байкал (2 л/га) та Ембіонік, (1; 2; 4 л/га)) за показником фактичного врожаю в досліді від 27,4 до 34,2 ц/га, відносно контролю (24,7 ц/га) нами встановлено істотну різницю при $\text{НІР}_{0,05} = 3,3$.

**3. Урожай пшениці ярої Колективна 3 (Інститут агроєкології НААН,
Північний Лісостеп (фаза повної стиглості, 21.07.2009 рр.)**

№ п/п	Варіант	Урожай зерна, ц/га	± до контролю	Вміст білка, + до контролю, %
1.	Контроль	24,7		9,90
2.	Гумісол, 12 л/га	27,4	2,7	+ 0,10
3.	Байкал, 2 л/га	27,7	3,0	+ 0,98
4.	Ембіонік, 1 л/га	33,4	8,7	+ 1,29
5.	Ембіонік, 2 л/га	34,2	9,5	+ 1,57
6.	Ембіонік, 4 л/га	32,7	8,6	+ 1,88
	НІР _{0,05}	3,3		

Результати досліджень. У 2004—2005 роках на посівах пшениці озимої сорту Поліська 90, (фаза повної стиглості, 15.07) вивчали розвиток фузаріозної кореневої гнилі, який у варіанті із застосуванням стимулятора росту Гумісол (12 л/га) був невисоким і становив 6,6% (у контролі — 5,5%, при $\text{НІР}_{0,05} = 0,9$), що свідчить про істотну різницю

між рівнем розвитку хвороби у досліді. Фактичний урожай становив 27,3 ц/га (у контролі — 24,5 ц/га). Визначений потенційний врожай — від 27,9 до 24,9 ц/га у контролі. Втрати врожаю склали відповідно 54,6 і 41,7 кг/га, а шкідливість хвороби — 2,0 та 1,7% відповідно (табл. 1).

У 2008—2009 рр. досліджували ефективність мікробіологічних препаратів Байкал (4 л/га) і Ембіонік (1 л/га) у посівах пшениці ярої сорту Колективна 3.

Аналіз одержаних експериментальних даних показав, що показники розвитку фузаріозної кореневої гнилі були близькими, а фактичний урожай у варіанті із застосуванням препаратів був 27,7 та 33,4 (у контролі — 24,7 ц/га). Встановлено істотну різницю між варіантами, при $\text{НІР}_{0,05} = 4,2$.

Показники потенційного врожаю становили від 28,1 до 33,6 ц/га, (у контролі — 24,8 ц/га), Втрати врожаю — 0,16 і 0,35 кг/га (у контролі — 0,08 кг/га), шкідливість хвороби була на рівні 0,48—1,26% (у контролі — 0,34%) (табл. 2).

ВИСНОВКИ

1. Застосування мікробіологічних препаратів та стимуляторів росту в досліді показало, що підвищення стійкості рослин пшениці ярої до фузаріозної кореневої гнилі не спостерігалось. Навпаки, розвиток хвороби був трохи вищим, ніж на контролі.
2. Приріст фактичної урожайності у варіантах із застосуванням стимулятора росту Гумісол (12 л/га), мікробіологічних препаратів Байкал (2 л/га) та Ембіонік (1; 2; 4 л/га) становив 2,8—9,5 ц/га.
3. За результатами аналізу якості насіння встановлено, що при застосуванні препаратів Гумісол (12 л/га), Байкал (2 л/га) та Ембіонік (1; 2; 4 л/га) вміст білка у зерні підвищився на 0,10—1,88%, порівняно з контролем, що свідчить про ефективність застосування цих препаратів (табл. 3).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Васильев Г.С.* ЭМ — технология для дачников и фермеров / Г.С. Васильев, Г.И. Иванов. — Одесса. — 2001. — 37 с.
2. *Гончаренко М.П.* Шкідливість фузаріозної кореневої гнилі озимої та ярої пшениці в Лісостепу України / М.П. Гончаренко, І.Д. Бакай // Інтегрований захист рослин. Проблеми та перспективи. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Київ 13—16 листопада 2006). — К.: Колобіг, 2006. — С. 117, 118.
3. *Методические рекомендации по оценке фитосанитарного состояния посевов пшеницы при интенсивных технологиях возделывания.* — Л. — 1985. — С. 39.
4. *Носенко Ю.* Пусть колосится яровая пшеница / Ю. Носенко, Н. Чуйко // Агровісник України. — 2008. — №3. — С. 24—28.

5. *Ремесло В.М.* Сортова агротехніка пшениці / В.М. Ремесло, В.Ф. Сайко. — К.: Урожай, 1981. — 198 с.

6. *Селектор Г.Х.* Опыт выращивания картофеля рассадным способом с применением микробиологического удобрения «Байкал ЭМ 1» / Г.Х. Селектор // Надежда планеты, 2005. — №11. — С. 16—17.

7. *Сортовая агротехника зерновых культур* ; под ред. Н.А. Федоровой. — К.: Урожай, 1983. — С. 43—46.

8. *Технологія вирощування сучасних сортів пшениці ярої в Лісостепу України* / В.А. Власенко, С.В. Кочмарський, В.П. Кавунець, Г.М. Ковалишина, Г.Ю. Борсук, В.Т. Колючий, В.Й. Солона, В.І. Русанов, А.М. Твердохліб // Посібник українського хліборобства, 2009. — С. 225—231.

9. *Чирков Ю.И.* Агрометеорология / Ю.И. Чирков. — Л.: Гидрометеиздат, 1986. — С. 293.

Бакай И.Д., Василенко М.Г. Эффективность препаратов Гумисол, Байкал, Эмбионик и их влияние на урожай пшеницы озимой и ярой в условиях Северной Лесостепи Украины

Приведены результаты исследований влияния регулятора роста Гумисол, биологических препаратов Байкал и Эмбионик на развитие фузариозной корневой гнили в посевах пшеницы озимой и ярой, на урожайность культур. Определены (расчетные) потери урожая от фузариозной корневой гнили и потенциальный урожай.

Bakay I.D., Vasilenko M.G. Effectiveness of preparations Humisol, Baikal, Embionik and their influence on the yield of winter and springwheat in Conditions of Northern Forest-Steppe in Ukraine

It is presented the results of researches of influence of growth regulator Humisol and biological preparations Baikal, Embionik on the development of diseases in the fields of winter these crops. There were determined yield losses from the Fusariose root rots and potential yield. It was determined a content of protein in grain.

В.М. ВЕНГЕР, кандидат сільськогосподарських наук
О.В. ВЕНГЕР, науковий співробітник
І.В. ЯКУБЕНКО, науковий співробітник
Н.А. ФЕДОРЧУК, науковий співробітник
Інститут сільського господарства Полісся НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АКАРИЦИДІВ ПРОТИ ПАВУТИННОГО КЛІЩА НА ХМЕЛЮ

Визначено технічну ефективність акарицидів залежно від норми внесення препарату, робочого розчину, висоти рослин хмелю та кількості гілок і листової поверхні на них.

хміль, акарициди, павутинний кліщ, обприскування, габітус рослин

Актуальними шкідниками сільськогосподарських культур в Україні, крім комах, є також кліщі з надродини *Tetranychoidae* і родини *Eriophyidae*. Найбільш шкідливими є тетраніхюїдні кліщі: звичайний павутинний (*Tetranychus urticae* Koch), червоний плодовий (*Panonychus ulmi* Koch), глодовий (*Tetranychus veennensis* Zacher), садовий павутинний кліщ (*Schizotetranychus pruni* Oudmsv), червоний цитрусовий кліщ (*Panonychus citri*), червоний тепличний кліщ (*Tetranychus telarius*), грабовий павутинний кліщ (*Schizotetranychus carpini* Oudmsv) та бурий плодовий (*Pryobia redikorzevi* Reke) [6].

На території України увагу на кліщів, як шкідливих об'єктів рослин, звернули наприкінці 19 століття. Перші дослідження з кліщами здійснив В.А. Скробішевський в Імператорському Нікітському саду [6, 7]. Виявили кліщів, які шкодять груші, грецькому горіху, виноградній лозі. Вірогідно, що кліщі на той час становили небезпеку, чим зумовили зацікавленість В.А. Скробішевського. Про це свідчить ґрунтовний опис історії вивчення кліщів, починаючи з XVII століття (дослідження італійського вченого Malpighi; в 1737 р. — Реомюра; в 1833 р. — Тюрпена, Латреля, Дюже; в 1850 р. — Шейтена; в 1864 р. — Ландуа; в 1875 р. — Donnadieu; в 1866 р. — Зажера) [3].

А.А. Комарова, К.Ф. Соболевська (1954), Н.Г. Джолова, А.П. Кузнецова (1955), Ф.Г. Таран (1965) повідомляють, що при наявності 20-ти і більше особин шкідника на листку хмелю врожай зменшується на 40% і більше, а за пошкодження 60—65% кущів, що буває в роки сильного розмноження кліща, недобір урожаю може становити 6—7 ц/га [1-8].

За даними дослідників дорослий кліщ — яйцеподібної форми, взимку червоного, а влітку зелено-жовтого кольору, з двома темними плямами по боках [2, 8]. Довжина тіла — 0,45—0,50 мм, має 4 пари ніг, а личинки — 3.

Яйця мають кулеподібну форму, завдовжки 0,10—0,14 мм. Вони підвішені на павутинні, спочатку прозорі, а перед виходом личинки — матові.

Зимують запліднені самиці колоніями (до 15—20 тис. особин) під опалими листками на бур'янах, межах, обочинах шляхів, захисних смугах, у щілинах стовпів, під корою та під грудочками землі і просто у верхньому шарі ґрунту, в більш захищених скритих місцях. Низькі температури (25—30°C) вони переносять добре.

Навесні, за середньодобової температури повітря +12—14°C, кліщ виходить із місць зимівлі й оселяється на бур'янах майже у тих самих місцях, де зимував. Через 3—4 дні після початку живлення, коли температура досягає 18—20°C, самиці починають відкладати яйця. На бур'янах до переходу на хміль шкідник дає 3—4 покоління. На хмелю кліщ заселяється зісподу нижніх листків, і активно розмножуючись, заселяє всю рослину, включаючи квіти і шишки. На пошкоджених листках з верхнього боку з'являються білі плями, які поступово жовтіють, потім червоніють і зливаються, а листок набуває жовто-червоного кольору, поступово засихає і опадає. Сильно пошкоджені рослини втрачають до 100% листків, квітки на них гинуть, шишки не розвиваються. Живлення павутинного кліща на листках викликає різке порушення обміну речовин, збільшується випаровування води, пригнічується фотосинтез.

На хмелю протягом літа павутинний кліщ може дати 8—10 і більше поколінь, а масове розмноження відбувається за відносної вологості повітря менше 60% і температури не нижче +18—20°C.

Для захисту рослин хмелю від павутинного кліща застосовують від 4 до 8 спеціальних обробок хімічними препаратами — акарицидами протягом вегетаційного періоду.

У 1978—1979 рр. О.П. Боровим, Н.А. Лукашевич, П.П. Кирильчуком проведені випробування з визначення технічної ефективності Дурсбану проти павутинного кліща на хмелеплантаціях дослідного господарства «Вереси» [1]. В.М. Венгер свідчить, що біопрепарати, виготовлені на основі штамів грибів 83-5, Ц-Лонг, Т-ПЕТ, показали досить високі результати щодо обмеження чисельності павутинного кліща [2].

В.М. Венгер, Н.А. Федорчук, М.М. Ключевич у своїх дослідженнях відзначають, що застосування біологічного препарату Актофіт, 0,2% к.е. з нормою витрати 3,0 л/га дає можливість стримувати чисельність популяції павутинного кліща нижче рівня ЕПШ протягом 10-ти днів [3].

Застосування дозволених акарицидів не завжди забезпечує достатню ефективність, тому метою досліджень було визначення технічної ефективності нових акарицидів залежно від норми внесення препарату, робочого розчину, висоти рослин та кількості бічних гілок і листової поверхні на них.

Методика досліджень: Дослідження провадили у 2010—2012 рр. на 221 хмелеплантації Інституту сільського господарства Полісся НААН, з використанням нових акарицидів на хмелю сорту Заграва 2008 року посадки. Ділянка мала вирівняний фон по стану рослин, рельєфу, агротехніці застосування добрив та інших хімічних засобів. Схема посадки 3×1 м.

Повторність досліді чотириразова. Розмір дослідної ділянки: 10 погонних метрів в довжину та 3 рядки в ширину. Розміри ділянок при цьому становили 90 м².

Впродовж вегетаційного періоду росту та розвитку хмелю провадили триразове обприскування рослин за допомогою спеціального наземного тракторного вентиляторного обприскувача ОПВ-2000: перше — за висоти рослин 2,0—3,0 м з площею листової поверхні 2900—4700 м² на 1 га та з витратою робочої рідини 500 л/га; друге — за висоти рослин 4,0—5,0 м, площа листової поверхні 25000—26000 м², витрата робочої рідини на 1 га — 1000 л/га; третє — при повній технічній стиглості за висоти рослин хмелю 6—7 м, площі листової поверхні 29000—47000 м² і для рівномірного покриття цієї маси робочими розчинами акарицидів витратили 2000 л/га.

Облік чисельності павутинного кліща здійснювали на трьох рослинах, заселених шкідником та розміщених на центральному рядку кожної ділянки, на десяти листках рівномірно по рослині. Наступні підрахунки здійснювали на листках, зібраних з рослин, що розміщені поряд. Чисельність павутинного кліща підраховували на цілому листку. Обліки провадили перед обробкою та на 3-й, 7-й, 14-й і 21-й день після обробки, за загальноприйнятими методиками [8].

Основним показником технічної ефективності препаратів є зменшення чисельності шкідника в порівнянні з попередньою чисельністю і контролем. Технічну ефективність розраховували з урахуванням поправки на зміну чисельності в контролі за формулою:

$$E_{\text{ді}} = 100 \frac{Ab - Ba}{Aa},$$

де $E_{\text{ді}}$ — ефективність дії з поправкою на контроль, %;

A — щільність шкідників у дослідному варіанті до обробки, екз./листок;

B — щільність шкідників в дослідному варіанті після обробки, екз./листок;

- a* — щільність шкідників у контролі за першого обліку, екз./листок;
- b* — щільність шкідників у контролі за наступних обліків, екз./листок.

Під час досліджень фіксували температуру повітря, швидкість вітру та враховували кількість опадів.

Результати досліджень. Погодні умови весняного періоду в роки досліджень сприяли інтенсивному розвитку павутинного кліща спочатку на бур'янах, а потім — заселенню рослин хмелю. На всіх варіантах досліджень кількість павутинного кліща на рослинах хмелю перед I обприскуванням акарицидами становила 18,1—34,4 особини на один листок (таблиця). На третій день після обробки чисельність шкідника не перевищувала у варіанті із застосуванням препаратів: Аполло, к.с. — 0,8—1,6 л/га — 0,6—0,2 екз./листок (загибель шкідника відповідала 98,1—99,4%, що більше еталонного варіанту на 3,3—4,6%); Вертимек 018 ЕС, к.е. — 0,75—1,5 л/га — 3,0—1,7 екз./листок (загибель шкідника становила 98,2—99,1%, що менше за еталон на 1,0—0,1%); Терел Д, к.е. — 0,75—1,5 л/га — 2,4—0,4 екз./листок (за норми внесення препарату 0,75 л/га загибель шкідника була в межах 92,9%, і виявилась меншою від еталонного варіанту на 6,3%; а за витрати 1,5 л/га його ефективність становила 98,9%, що менше за еталон на 0,3%).

У еталонному варіанті із застосуванням Талстару, к.е. — 1,2 л/га на третій день в середньому нараховували 0,3 екз./листок шкідника, що відповідає ефективності препарату 99,2%.

На сьомий день після обприскування ефективність еталонного варіанту та варіантів із застосуванням препаратів Аполло к.с. та Терел Д, к.е. дещо знизилась і становила по варіантах 90,6; 96,2—98,1 та 90,9—96,7% відповідно, тоді як при застосуванні Вертимеку 018 ЕС, к.е. загибель шкідника перевищила еталонний варіант на 2,6—3,9% і зросла до 93,2—94,5%.

На чотирнадцятий та двадцять перший дні обліку чисельність павутинного кліща на всіх варіантах зросла до 8,0—110,8 екз./листок.

Перед другим обприскуванням за висоти рослин 4,0—5,0 м на один листок хмелю налічували 26,4—35,6 екз./листок павутинного кліща. Через три доби після обробки та витраті 1000 л/га робочого розчину кількість шкідника не перевищувала у варіанті із застосуванням Аполло к.с. з нормами витрати препарату 0,8; 1,6; 2,4 л/га — 6,3; 0,3; 0,2 екз./листок (загибель шкідника — 83,2; 99,2; 99,5%). При нормі 0,8 л/га препарату його ефективність була на рівні еталонного варіанту, де застосовували Талстар, к.е. — 1,2 л/га — 83,2%. Обприскування Аполло к.с. з нормою 1,6—2,4 л/га було ефективнішим від еталону на 16,0—16,3%. Після обприскування Вертимеком 018 ЕС, к.е. з нормою витрати препарату 1,5 л/га на листках хмелю залишилось 2,9

особини павутинного кліща (ефективність — 89,9%), що більше еталону на 6,7%, а при використанні 2,25 л/га препарату його ефективність становила 98,6% і перевищила еталон на 15,4%. Після застосування акарициду Терел Д, к.е. з нормами витрати 0,75—1,5 л/га ефективність препарату становила 91,2—94,6%, що більше еталону на 8,0—11,4%. При обприскуванні даним препаратом з нормою 2,25 л/га загинуло 95,9% павутинного кліща, що перевищило еталон на 12,7%.

На сьомий день після обприскування ефективність препаратів у всіх варіантах дещо знизилась і становила у еталонному варіанті із застосуванням Талстару, к.е. — 1,2 л/га — 80,9%; Аполло, к.с. — 0,8—2,4 л/га — 75,6—98,4%; Вертимеку 018 ЕС, к.е. — 1,5—2,25 л/га — 88,7—94,9%; Терел Д, к.е. — 0,75—2,25 л/га — 89,7—94,7%. На чотирнадцяту і двадцять першу добу після обробки кількість шкідника зросла на всіх варіантах.

Перед третьою обробкою за висоти рослин 6,0—7,0 м чисельність шкідника на один листок становила 32,9—41,4 особини. Після обприскування рослин акарицидами Аполло, к.с. (1,6; 2,4; 3,2 л/га), Вертимек 018 ЕС, к.е. (2,25; 3,0 л/га) та Терел Д, к.е. (1,5; 2,25; 3,0 л/га) і витраті робочого розчину 2000 л/га на третій день після обробки заселеність листків хмелю павутинним кліщем знизилась до (7,7; 3,3; 0,2); (4,4; 0,1); (2,5; 1,9; 1,6) особин на листок відповідно по варіантах. Ефективність даних препаратів при цьому становила для: Аполло, к.с. — 84,4; 93,3; 99,6% (перевищення еталону на 5,7; 14,6; 20,9%); Вертимеку 018 ЕС, к.е. — 89,0; 99,8%, (перевищення еталону на 10,3; 21,1%); Терелу Д, к.е. — 92,8; 94,9; 95,9% (перевищення еталону на 14,1; 16,2; 17,2%). На сьомий день після обробки ефективність Аполло, к.с. знизилась до 76,0; 87,5; 98,1%, Вертимеку 018 ЕС, к.е. — до 88,8; 94,9% та Терелу Д, к.е. — до 89,9; 93,2; 94,1% відповідно по варіантах.

Обліками на чотирнадцятий і двадцять перший дні після обробки виявили, що кількість шкідника зросла у всіх варіантах.

ВИСНОВКИ

1. Дослідженнями встановлено, що при обприскуванні рослин хмелю акарицидами Аполло, к.с., Вертимек 018 ЕС, к.е. та Терел Д, к.е. за висоти рослин хмелю 2,0—3,0 м (норма витрати робочого розчину 500 л/га), найбільш ефективні норми витрати препаратів для Аполло, к.с. — 0,8 л/га, для Вертимеку 018 ЕС, к.е. та Терелу Д, к.е. — 0,75 л/га.
2. При застосуванні акарицидів за висоти рослин хмелю 4,0—5,0 м (витрата робочого розчину 1000 л/га), кількість препаратів при цьому відповідає для Аполло, к.с. — 1,6 л/га, для Вертимеку 018 ЕС, к.е. та Терелу Д, к.е. — 1,5 л/га.

Результати технічної ефективності застосування нових акарицидів проти павутинного кліща на хмелю в ІСТП, середнє за 2010—2012 рр.

Назва препарату і його препаративна форма	Норма витрати, л/га	Кількість шкідника на один листок, екз.					Ефективність, %			
		до обробки	на день після обробки				на день після обробки			
			3	7	14	21	3	7	14	21
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
<i>I обробка (висота рослин хмелю 2,0—3,0 м)</i>										
Контроль без обробки	—	25,0	27,2	30,8	55,4	110,8	—	—	—	—
Еталон — Талстар, к.е. (біфентрин, 100 г/л)	1,2	30,9	0,3	2,9	6,0	12,0	99,2	90,6	80,5	61,1
Аполло (клофентезин), к.с.	0,8	20,3	0,6	1,6	4,7	12,4	98,1	96,2	94,8	90,7
Аполло (клофентезин), к.с.	1,6	18,1	0,2	0,8	3,4	8,0	99,4	98,1	96,2	94,0
Вертимек 018 ЕС (абамектин 18 г/л), к.е.	0,75	31,0	3,0	2,1	3,9	14,0	98,2	93,2	87,4	54,8
Вертимек 018 ЕС (абамектин 18 г/л), к.е.	1,5	27,6	1,7	1,5	3,0	11,0	99,1	94,5	89,1	60,1
Терел Д, к.е. (хлорпірифос + циперметрин, 500 + 50 г/л)	0,75	33,9	2,4	3,1	9,5	14,1	92,9	90,9	87,6	58,3
Терел Д, к.е. (хлорпірифос + циперметрин, 500 + 50 г/л)	1,5	34,4	0,4	1,1	3,0	9,2	98,9	96,7	89,3	73,4
НІР _{0,05}							2,75	4,09	2,19	2,95
<i>II обробка (висота рослин хмелю 4,0—5,0 м)</i>										
Контроль без обробки	—	35,6	47,0	63,8	95,6	210,0	—	—	—	—
Еталон — Талстар, к.е. (біфентрин, 100 г/л)	1,2	27,6	4,6	2,5	4,4	10,6	83,2	80,9	74,0	61,5
Аполло (клофентезин), к.с.	0,8	29,6	6,3	12,4	24,9	57,0	83,2	75,6	64,8	53,4
Аполло (клофентезин), к.с.	1,6	27,5	0,3	0,9	3,4	10,2	99,2	98,2	95,2	91,7
Аполло (клофентезин), к.с.	2,4	28,9	0,2	0,8	2,6	8,3	99,5	98,4	96,3	93,2
Вертимек 018 ЕС (абамектин 18 г/л), к.е.	1,5	29,4	2,9	3,3	5,5	12,3	89,9	88,7	81,2	58,1
Вертимек 018 ЕС (абамектин 18 г/л), к.е.	2,25	27,8	0,4	1,4	3,7	10,3	98,6	94,9	86,6	62,9

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Терел Д, к.е. (хлорпірифос + циперметрин, 500 + 50 г/л)	0,75	26,4	2,3	2,7	3,7	8,5	91,2	89,7	85,9	67,8
Терел Д, к.е. (хлорпірифос + циперметрин, 500 + 50 г/л)	1,5	28,3	1,5	2,0	3,2	8,5	94,6	92,9	88,6	69,9
Терел Д, к.е. (хлорпірифос + циперметрин, 500 + 50 г/л)	2,25	26,9	1,1	1,4	2,7	7,3	95,9	94,7	89,9	72,8
НІР _{0,05}							3,66	4,23	4,54	14,31
III обробка (висота рослин хмелю 6,0—7,0 м)										
Контроль без обробки	—	39,5	57,8	62,5	78,4	89,2	—	—	—	—
Еталон — Талстар, к.е. (біфентрин, 100 г/л)	1,2	35,6	7,6	6,0	10,1	14,3	78,7	73,1	61,6	49,8
Аполло (клофентезин), к.с.	1,6	32,9	7,7	14,9	31,1	63,3	84,4	76,0	65,3	54,9
Аполло (клофентезин), к.с.	2,4	38,1	3,3	7,8	21,7	47,3	93,3	87,5	75,8	66,3
Аполло (клофентезин), к.с.	3,2	39,4	0,2	1,2	3,3	10,5	99,6	98,1	96,3	92,5
Вертимек 018 ЕС (абамектин 18 г/л), к.е.	2,25	41,4	4,4	4,5	8,4	18,3	89,0	88,8	79,7	55,7
Вертимек 018 ЕС (абамектин 18 г/л), к.е.	3,0	37,8	0,1	1,9	4,6	13,7	99,8	94,9	87,8	63,7
Терел Д, к.е. (хлорпірифос + циперметрин, 500 + 50 г/л)	1,5	34,9	2,5	3,5	5,3	13,0	92,8	89,9	84,8	62,7
Терел Д, к.е. (хлорпірифос + циперметрин, 500 + 50 г/л)	2,25	37,9	1,9	2,3	4,2	10,7	94,9	93,2	88,9	71,6
Терел Д, к.е. (хлорпірифос + циперметрин, 500 + 50 г/л)	3,0	39,3	1,6	2,3	4,0	10,7	95,9	94,1	89,8	72,7
НІР _{0,05}							2,96	4,05	5,42	9,24

3. При обприскуванні рослин хмелю за висоти рослин 6,0—7,0 м найбільш оптимальною нормою виливу робочого розчину є 2000 л води на 1 га. Норми препаратів при цьому повинні становити: для Аполло, к.с. — 3,2 л/га, для Вертимеку 018 ЕС, к.е. та Терелу Д, к.е. — 3,0 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Венгер В.М. Захист хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів / В.М. Венгер, О.М. Лапа, В.Г. Романчук. — К.: ТОВ “Компанія Юнівест Маркетинг”, 2004. — С. 40—42.
2. Комарова А.А. Боротьба з шкідниками та хворобами хмелю / А.А. Комарова, К.Ф. Соболевська. — Житомир: 1954. — С. 5—6.
3. Манько О.В. Історія хімічного методу регулювання чисельності кліщів у плодових насадженнях України (кінець 19 століття — 50-ті роки 20 століття) / О.В. Манько, О.Г. Власова // Захист і карантин рослин. Вип. 47, 2001. — С. 117—129.
4. Меленевський А.І. Шкідники хмелю та заходи боротьби з ними / А.І. Меленевський в кн. Хміль [за ред. Гладишко С.О. та ін.]. — Житомирське обласне видавництво: 1958. — С. 160—169.
5. Методики випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін.] ; за ред. С.О. Трибеля — К.: Світ, 2001. — 448 с.
6. Скробишевский В.А. Клещики, встречающиеся в садах Южного берега Крыма // Записки Императорского Никитского сада. Ялта, 1890. — Вып. — 1. — С. 142—152.
7. Скробишевский В.А. Клещиковая болезнь орешника / В.А. Скробишевский // Вестник Императорского Российского общества садоводства. — С.-Петербург, 1987. — №3. — С. 190—192.
8. Таран Ф.Г. Шкідники та хвороби хмелю / Ф.Г. Таран. — Житомир: 1965. — С. 7—10.

Венгер О.В., Венгер В.М., Федорчук Н.А., Якубенко И.В.
Эффективность применения акарицидов против
паутинного клеща на хмеле

Определена техническая эффективность акарицидов в зависимости от нормы внесения препарата, рабочего раствора, высоты растений хмеля, количества веток и площади их листовой поверхности.

Venger O., Venger V., Fedorchuk N., Yakubenko I.
Efficiency of application of acaricides against
spider mite on hop

Defined technical effectiveness of acaricides depending on the application rate of the preparation of working solution, the height of plants, hops, and the number of branches and leaf surface on them.

О.М. ГАМАНОВА, кандидат сільськогосподарських наук
Інституту захисту рослин НААН

ЗАХИСТ ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО ВІД КАШТАНОВОЇ МІНУЮЧОЇ МОЛІ

Висвітлено значення зелених насаджень міст в очищенні повітря. Наведено інформацію щодо поширеності і шкідливості для гіркокаштан-на звичайного каштанової мінуючої молі (Cameraria ohridella Deschka & Dimić). Описано технологію застосування пестицидів проти шкідника способом ін'єкції в стовбури дерев та систему обліків з оцінки ефективності. Встановлено, що препарати забезпечують високу і тривалу ефективність проти патогена.

гіркокаштан звичайний, каштанова мінуюча міль, захист

Охорона природи — найважливіша проблема сучасності, оскільки від чистоти повітря, води і продуктів харчування залежить здоров'я і добробут людей. Торкнемося лише повітря, без якого не може жити людина. Нині світова спільнота використовує від 12 до 23% вільного кисню, а сучасні природні процеси уже не можуть компенсувати такі витрати. Основним і найефективнішим напрямом боротьби за чисте повітря є збереження лісових екосистем, які в умовах високого рівня забрудненості атмосфери можуть бути стійкими до цього фактора та мінімально піддаватись впливу інших чинників, що ослаблюють їх супротив. Саме тому важливим є зниження впливу на зелені насадження шкідників і збудників хвороб різної природи [4, 8, 9].

Серед шкідників особливо небезпечними є види, до супротиву яких не пристосовані як рослини-продуценти, так і ентомофаги, що створює передумову для розмноження таких фітофагів та спричинення ними шкоди, яка може призвести до катастрофи [4].

Матеріали і методи. Гіркокаштан звичайний — одна з найпрекрасніших порід, широко розповсюджений в декоративних паркових насадженнях країн Європи, Кавказу, Близького Сходу, Південно-Східної Азії та Північної Америки [2]. Локально зберігся в окремих гірських районах Північної Америки, Південно-Східної Азії (Японія, Китай, Індія). В Європі зберігся в природних лісах Албанії та частково в Греції і Болгарії [2].

У м. Києві, де нині нараховується майже 2 мільйони каштанів, перші каштани були висаджені 1841 року під час закладання бота-

нічного саду при Університеті Святого Володимира (нині Ботсад ім. О.В. Фоміна) [2].

Каштанова мінующая міль — (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič) — перший помітний спалах масового розмноження молі був зафіксований у 1984—1985 рр. в лісах Македонії на кордоні з Албанією, що було початком тріумфального поширення фітофага по Європі [3, 5-8, 16-18]. 1989 року спалах масового розмноження каштанової молі зафіксовано в австрійському місті Ленце, що знаходився за 1000 км від первинного осередку масового розмноження фітофага. Нині шкідник поширений майже у всіх країнах Західної Європи, де проростають каштани.

В західній прикордонній частині України каштанова міль очевидно з'явилася в 1996—1997 рр., оскільки 1998 року вже були виявлені осередки у Львівській і Закарпатській областях [7]. Нині шкідником охоплена вся територія України. Є осередки молі в дендрарії головного ботанічного саду РАН (м. Москва), Центрально-чорноземних областях і на Північному Кавказі Російської Федерації [8]. За результатами наших маршрутних обстежень парків, скверів та вулиць з насадженнями каштанів у м. Києві у 2005—2008 рр. було встановлено, що: 2005 року заселеність дерев каштановою міллю у вересні становила 45—100% (середня чисельність мін — 20—60 шт./листок); у 2007 р. заселеність дерев майже повсюдно сягнула 100%, (чисельність мін — 62—180 шт./листок); 2013 року заселеність каштановою міллю сягає 100%, також спостерігалось ураження листя хворобами, які займали значну частину листової поверхні.

Шкідливість та біологічні особливості. Шкідливість каштанової мінующей молі зумовлена полівольтинністю (розвивається 3—4 генерації за сезон), достатньо високою плодючістю (в середньому 40—50 яєць на самицю), скритністю розвитку гусениць (в мінах між верхньою і нижньою кутикулами листка), що захищає їх від несприятливих умов і природних ворогів та забезпечує високий коефіцієнт розмноження. У 2010 критичному році щільність мін на листок сягала 180—200 шт. і більше (розміри мін: довжина 18—35 мм, ширина 6—19 мм), мінами в серпні було охоплено 70—80% листової поверхні. Це призводило до передчасного інтенсивного опадання листя та надзвичайно інтенсивного цвітіння у вересні. Після такого цвітіння дерева в наступному році переважно гинуть. Нині в країнах Західної Європи застосовують проти молі біологічні та хімічні інсектициди для обприскування дерев, аерозольні обробки та токсикацію способом ін'єкції препаратів системної дії в стовбурах дерев. Практикується згрібання і дезінсекція листя пропарюванням. Проте найбільш поширеним, екологічно безпечним та найбільш ефективним є ін'єкція препаратів у стовбури дерев.

Враховуючи біологічні особливості каштанової мінующей молі

(три-чотири генерації, розтягнутий період відкладання яєць, розвиток личинок в мінах) ми вважаємо, що в міських умовах найдоцільнішим є ін'єкція препаратів у стовбури дерев. Вважається, що цей спосіб застосування пестицидів найбільш відповідає вимогам охорони довкілля та вигідно відрізняється від способу обприскування та аерозольного застосування в населених пунктах, за яких не можливо уникнути потрапляння пестицидів у довкілля. Окрім того, ін'єкція в стовбури дерев не залежить від погодних умов та може бути проведена завчасно. Введені в стовбури дерев рідини піднімаються вертикальними провідними пучками ксилеми до бічних гілок, а згодом до листя, яке стає токсичним для комах. Кращий строк ін'єкції пестицидів у стовбури дерев — перед сокорухом

Технологія ін'єкції. Ін'єкції дерев здійснюють навесні до початку сокоруху. Для цього в стовбурі дерева роблять отвори свердлом (діаметр 8 мм) на глибину 70 мм і під кутом 45° до стовбура, на висоті 1—1,2 м від поверхні ґрунту. Отвори розміщують по колу стовбура з відхиленням від початкового (першого) вище чи нижче на ± 15 —20 см. На деревах віком до 30 років отвори по колу розміщують через 10—12 см один від одного і на глибину до 50 мм, віком понад 30 років — через 15 см і на глибину 70 мм. Слід враховувати систему активності провідних судин і уникати впадин, місць напроти сухих гілок чи сучків, де рух препаратів дуже слабкий.

За допомогою спеціального пристрою “пістолета-дозатора” з приєднаною до нього ампулою з препаратом (рис. 1) чи іншого аплікатора вносять у отвір запрограмовану кількість препарату. Після цього отвір відразу закорковують герметиком чорного кольору (під колір кори

дерев) за допомогою “пістолета” який використовується у будівництві (рис. 2).

Внесений у стовбур дерева препарат поступово розчиняється соком, що надходить із коренів і по провідних пучках потрапляє до гілок, а згодом до листків і токсикують їхні тканини, роблячи їх непридатними для живлення гусениці молі.

Використовували переважно системні



препарати із різних класів хімічних сполук, а саме на основі імідаклоприду та тіаметоксаму й інсекто-акарациду на основі абемектину.

Камеркіл гель (а.р. імідаклоприд, 120 г/л + тебуконазол, 80 г/л), ф. «Бест Пест», Польща. Системний сумішевий інсектицидно-фунгіцидний препарат у формі гелю. Спеціально призначений для застосування способом ін'єкції в стовбури дерева проти каштанової мінуючої молі і збудників хвороб грибної природи.

Препарати на основі імідаклоприду (група неокатіноїдів) широко застосовують для захисту сільськогосподарських культур як від шкідників з гризучим, сисним ротовим апаратом, так і від внутрішньостеблових і мінуючих видів.

Слаботоксичні (III клас токсичності). LD_{50} орально для шурів > 2200 мг/кг, дермально — > 5000 мг/кг, інгаляційно > 6300 мг/кг.

Камеркіл гель зареєстрований у 2010 р. для захисту каштанів від каштанової мінуючої молі способом ін'єкції в стовбури дерев. Упаковка — ампули у формі медичного шприца місткістю 36 мл, спеціально для ін'єкції в стовбури дерев. Доза витрати — 2,7 мл (один хід поршня «пістолета») в один отвір в стовбурі дерева.

Камеркіл Плюс 25 SL, в.р.к. (а.р. абемектин, 25 г/л) ф. «Бест Пест», Польща.

До складу абемектину входить авермектин B_{1a} — 96,1% і авермектин B_{1b} — 3,9%. За механізмом дії авермектини є новими специфічними нейротоксинами біологічного походження, що спричинюють спочатку параліч, а потім загибель безхребетних. Активні проти комах, кліщів, нематод. Проти лускокрилих діє і як овіцид [11, 12]. Вертімек 018 ЕС.

Середньотоксичний (II клас). LD_{50} орально для шурів — 85 мг/кг. Не має віддалених ефектів, не проявляє алергійної дії. Щодо системності абемектинів є різні думки: одні дослідники [15] стверджують, що вони не мають системних властивостей, інші [10] вважають, що мають.

В наших дослідках на каштанах препарат забезпечував найвищу і найбільш тривалу захисну дію проти каштанової молі.

Тебуконазол — системний фунгіцид, що відрізняється від інших специфічним ефектом проти збудників іржастих та сажкових хвороб зернових культур і широко застосовується як протруйник насіння, що окрім того, забезпечує ефект проти збудників кореневих гнилей і пліснявіння насіння. Слаботоксичний (III клас), LD_{50} орально для шурів > 2000 мг/кг, дермально — >4000 мг/кг.

Вермітек 018 ЕС, к.е. (а.р. абамектин, 18 г/л) ф. «Сингента», Швейцарія. До складу входить авермектин B_{1a} — 80% і авермектин B_{1b} — 20%. За механізмом дії авермектини є новими специфічними нейротоксинами біологічного походження, що спричинюють спочатку

параліч, а потім загибель безхребетних. За рахунок чітко вираженої кишкової та помірної контактної дії, препарат контролює всі види кліщів, а також мінерів та трипсів.

Слабкотоксичний (III клас). LD_{50} орально для щурів 13,6—29,7 мг/кг.

Актара 25 WG, в.г. (а.р. тіаметоксам 250 г/кг) ф. «Сингента», Швейцарія. Системний інсектицид широкого спектра контактно-шлункової дії, з класу неонікотинοїдів. Відрізняється специфічним механізмом дії. Взаємодіє з рецепторами неонікотинацетилхоліну нервової системи комах та діє як антифідант. Токсикована рослина діє антиксенотично на імаго комах. Особливо ефективний проти лускокрилих за правильного застосування.

Слабкотоксичний (III клас). LD_{50} орально та дермально для дослідних тварин — >5000 мг/кг. При нанесенні на рослини швидко та інтенсивно поглинається тканинами і розноситься по рослині. Швидкодіючий з тривалим захисним ефектом інсектицид.

Для уникнення формування резистентності популяції каштанової мінуючої молі доцільне застосування в антирезистентній системі захисту.

Результати. Досліди з ін'єкції препаратів у стовбури дерев гіркокаштана звичайного були закладені в 2006—2007 рр. та у 2013 р. в різновікових насадженнях міста Києва: у парку “Великої Вітчизняної війни” — 30—35 років, Наводницькому парку — 50—60, в Ботсаду ім. Фоміна — понад 120 років, по проспекту 40-річчя Жовтня — 35 років. Ін'єкцію робили переважно до сокоруху. Обліки щодо динаміки чисельності метеликів на стовбурах дерев, відкладених ними яєць на листках та заселеність листків мінами провадили як в рік закладання дослідів, так і в наступні роки після застосування препаратів. Ефективність оцінювали за зменшенням заселеності токсикованих дерев метеликами (за чисельністю на 100 см² стовбура дерев) і щільністю відкладання ними яєць на листки, що характеризує антиксенотичну дію токсикованих крон, а також за зменшенням заселеності крони та листя мінами (за 9-бальною шкалою), чисельністю мін на листках (на 10 см²) та їх розмірами (довжиною). Показники щодо мін на листках зводили в єдиний коефіцієнт заселеності. Порівнюючи дослідні варіанти з контролем розраховували ефективність [7, 13, 14].

За обліками кількості мін на листках в рік застосування препаратів та в наступні роки після цього встановлено не тільки високу ефективність ін'єкції, але й тривалий захисний ефект (табл.).

У дослідях з різновіковими деревами та рівнем початкової ефективності (в рік застосування), і тривалістю їхньої дії встановлено, що найефективнішим на різновікових деревах як за початковою токсичністю проти фітофага, так і незмінно високим тривалим захисним ефектом є

*Технічна ефективність препаратів проти каштанової мінулої молі
(м. Київ, 2006–2013 рр.)*

Препарат (активна речовина, вміст)	Місце проведення досліду	Вік дерев, років	Рік ін'єкції	Доза препарату, мл, г/отвір	Технічна ефективність, %	
					у рік застосування	у 2013 р.
Камеркіл гелъ (а.р. імідаклоприд, 120 г/л + тебуконазол, 80 г/л)	Наводницький парк	60	2006	2,7	54,2	32,0
Камеркіл Плюс 25 SL, в.р.к. (а.р. абемектин, 25 г/л)	-//-	60	2006	2,7	92,5	84,5
Актара 25 WG, в.г. (а.р. тіаметоксам 250 г/кг) + Квадрис SC, к.с. (а.р. азоксистробін, 250 г/л)	-//-	60	2006	1,0+4,0	82,0	57,4
Камеркіл гелъ (а.р. імідаклоприд, 120 г/л + тебуконазол, 80 г/л)	Парк Великої Вітчизняної війни	35	2006	2,7	64,7	44,7
Камеркіл Плюс 25 SL, в.р.к. (а.р. абемектин, 25 г/л)	-//-	35	2006	2,7	91,5	86,0
Камеркіл Плюс 25 SL, в.р.к. (а.р. абемектин, 25 г/л)	Ботсад ім. Фоміна	130	2007	2,7	91,1	95,6
Актара 240 SC, к.с. (а.р. тіаметоксам 240 г/л)	Вул. Ломоносова	35	2011	1	95,0	93,5
Камеркіл Плюс 25 SL, в.р.к. (а.р. абемектин, 25 г/л)		35	2011	2,7	97,0	95,1
Вертімек 018 ЕС (а.р. абемектин, 18 г/л)	Просп. 40-річчя Жовтня	35	2013	3,7	96,0	96,0

Камеркіл Плюс 25 SL, в.р.к. наданий польською фірмою “Бест Пест”. Аналогом цього препарату є препарат Вермітек 018 ЕС, к.е. фірми “Сингента”.

Досить цікаві результати одержали у варіанті з інсекто-фунгіцидним препаратом Камеркіл гель. Початкова ефективність препарату значно поступалася перед іншими, проте поступово з кожним роком після застосування досягла досить високого рівня.

Заслугує на увагу препарат Актара 25 WG, в.г., що забезпечує високий рівень ефективності впродовж 4—5-ти років після застосування. В дослідях, закладених у 2006 та 2007 рр., отвори повсюди розміщували через 15 см по колу стовбура, що значно зменшило частку нетоксикованих гілок, розміщених між провідними пучками, та збільшило початковий рівень ефективності.

Отже, ін’єкція препаратів у стовбури дерев є високоефективним з тривалою дією методом, який доцільно застосовувати для захисту насаджень каштанів від каштанової мінуючої молі в населених пунктах.

ВИСНОВКИ

1. Каштанова мінуюча міль (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimiĉ) поширена в країнах Європи у т.ч. і в Україні, сильно пошкоджує листя гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.), призводить до передчасної дефоліації дерев, їх пригнічення та загибелі через 4—5 років.
2. Біологічні особливості фітофага (3—4 генерації, плодючість 40—50 яєць, місце проростання дерев каштанів) та відсутність високоефективних природних регулюючих чинників за інтенсивного заселення дерев в міських насадженнях значно ускладнюють контроль його чисельності.
3. Серед низки чинників щодо заходів з обмеження чисельності фітофага в умовах населених пунктів на увагу заслуговує спосіб ін’єкції препаратів у стовбури дерев, що забезпечує багаторічний (5—6 років) ефект.
4. Для ін’єкції крон каштанів доцільним є застосування системних інсектицидів та комбінованих інсекто-фунгіцидних препаратів і навіть інсекто-акарицидів на основі абемектину.
5. Високоефективними проти каштанової мінуючої молі (способом ін’єкції в стовбури дерев) є препарати: Камеркіл гель, Камеркіл Плюс 25 SL, в.р.к., Вермітек 018 ЕС, к.е., Актара 25 WG, в.г., застосування яких забезпечує високий захисний ефект.
6. Оскільки застосування цих препаратів способом ін’єкції в стовбури дерев каштанів забезпечує надійний захист упродовж 5—6 років, то за тотальної обробки дерев у будь-якому населеному пункті повторне застосування ін’єкції може бути доцільним

лише через 6—7 років і більше, що є найбільш екологічно вигідним та екологічно безпечним заходом контролю чисельності каштанової мінуючої моли.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Авермектины* в защите растений / В.Н. Чижев, В.А. Дриняев, В.Н. Березина [и др.] // Защита и карантин растений. — 1999. — № 1. — С. 14—15.
2. *Біологія каштанів* [І.П. Григорюк, С.П. Машковська, П.П. Яворовський, О.В. Колесниченко]. — К.: Логос, 2004. — 380 с.
3. *Биология каштановой минирующей моли — Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) в Украине / И.А. Акимов, М.Д. Зерова, Н.Б. Нарольский [и др.] // Весник зоологии. — 2006. — 40 (4). — С. 321—332.
4. *Влияние* загрязнений на растительность. Причина. Воздействие. Ответные меры. Под ред. проф. Х.Г. Десслера: Перевод с нем. / С. Бертиту, Х. Эндерлейн, Р. Энгманн [и др.]. — М.: Леспром, 1981. — 184 с.
5. *Каштановая* минирующая моль в Украине / М.Д. Зерова, Г.Н. Никитченко, Н.Б. Нарольский [и др.]. — К., 2007. — 88 с.
6. *Каштанова* мінуюча міль / М.Д. Зерова, С.В. Свиридов, М.Б. Нарольський [та ін.]. — К., 2007. — 52 с.
7. *Каштанова* мінуюча міль / С.О. Трибель, О.М. Гаманова, Я. Свентославські. — К.: Колобіг, 2008. — 72 с.
8. *Каштанова* О.А. Охридский минер в дендрарии Главного ботанического сада РАН // Защита и карантин растений. — 2009. — № 11. — С. 17.
9. *Пастернак П.С.* Влияние промышленного загрязнения атмосферы и лесные экосистемы в повышении их устойчивости. Обзор информ. / П.С. Пастернак, В.П. Ворона, В.Г. Мазепа. — М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1985. — 36 с.
10. *Сметанин А.Н.* Защита древесных насаждений методом инъекции пестицидов // Бюллетень Главного ботанического сада. — М.: Наука, 1976. — Вып. 99. — С. 111—113.
11. *Сметанин А.Н.* Внутривегетативная инъекция для лечения деревьев / А.Н. Сметанин, В.В. Грознова // Защита растений. — 1983. — № 9. — С. 19—20.
12. *Средства* защиты растений // Каталог продуктов компании “Бест Пест”, 2006. — 28 с.
13. *Трибель С.О.* Каштанова мінуюча міль. Ефективність токсикації крон дерев / С.О. Трибель, О.М. Гаманова // Карантин і захист рослин. — 2008. — № 1. — С. 5—10.
14. *Трибель С.О.* Мониторинг каштановой минирующей моли /

С.А. Трибель, О.Н. Гаманова // Защита и карантин растений. — 2009. — № 2. — С. 45—47.

15. Шандала М.Г. Охрана и оздоровление окружающей среды в условиях научно-технической революции / М.Г. Шандала, И.Я. Костовецкий, В.В. Булгаков. — К.: Здоровье, 1982. — 224 с.

16. Kosibowicz M. Srrotywek kasztanowiaczek *Cameraria ohridella* Deschka&Dimič (Lepidoptera: Gracillariidae), nowy inwazyjny szkodnik kasztanowca lialego *Aesculus hippocastanum* L. w Polsce — biologia i metody zwalczania // Les. pr. bad. — 2005. № 2. — S. 121—132.

17. Longdistance dispersal and human population density allow the prediction of invasive patterns in the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella*. [Gilbert M., Gregore J.C., Freise J.F., Heitland W.] // J. of Animal Ecol. — 2003. — 73. — P. 459—468.

18. Skuhravy V. Zusammenfassende Betrachtung der Kenntnisse über die Roskastanienminiermotte, *Cameraria ohridella* Deschka&Dimič (Lepidoptera: Gracillariidae) // Anzeiger für Schädlingskunde. — 1999. — 72. — S. 95—99.

Гаманова О.Н. Защита конского каштана от каштановой минирующей моли

Приведены значение зеленых насаждений городов в очищении воздуха и информация о распространении каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič). Описана технология применения пестицидов против вредителя способом инъекции в стволы деревьев и система учетов по оценке эффективности. Показана высокая и продолжительная эффективность препаратов.

Gamanova O. Protection of the horse chestnut trees against the chestnut leafminer moth

It is presented the significance of the green plantations for air purification of urban and suburban settlements, information about spread of the chestnut leafminer moth (*Cameraria ohridella* Deschka and Dimic (1986) and the methods of controlling this pest. Described the technology of pesticides' application against *C. ohridella* with the help of injection of preparations (insecticides) into the trunks of the chestnut trees and system of the counts, of the pest estimation of effectiveness of used preparations. It is shown high and prolonged effectiveness of the chestnut trees after application of such preparations.

С.В. ГОРНОВСЬКА, аспірант

В.П. ФЕДОРЕНКО, доктор біологічних наук, професор, академік
НААН України

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ПІВДЕННА СОНЯШНИКОВА ШИПОНОСКА (*MORDELLIDAE, MORDELLISTENA PARVULLIFORMIS* *STSHEGOL — BAR. 1930*) В ПІВНІЧНО-СХІДНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

На північному сході України зафіксовано поширення та шкідливість нового небезпечного шкідника соняшника — південної соняшникової шипоноски (*Mordellistena parvulliformis* Stshegol — Bar., 1930). Узагальнено результати досліджень причин появи, шкідливості та поширення цього нового небезпечного шкідника соняшника — південної соняшникової шипоноски. Наведено результати обстежень соняшникових плантацій з метою виявлення шипоноски та запровадження захисних заходів проти неї.

південна соняшникова шипоноска, агроценози, ареал, соняшник, шкідливість

В ентомофауні агроценозів соняшнику найбільш поширені: сірий буряковий довгоносик, ковалики, піщаний мідляк, геліхризова попелиця, трипси, саранові, гусениці лучного метелика, підгризаючих і листогризучих совок, соняшникова вогнівка, шипоноски та соняшниковий вусач.

Серед цих шкідників найбільше значення, наразі, має південна соняшникова шипоноска.

Цю комаху вперше описала в 1930 р. Т.І. Щеголева-Боровська і, хоча В.Н. Щеголев та інші в 1934 р. згадують про неї, як про таку, що зустрічається на соняшнику, вона практично не шкодила цій культурі. Іншими словами, в ентомологічній літературі, починаючи з 1930 р., є згадування про південну соняшникову шипоноску, як про вид, а не як про злісного шкідника соняшника [9, 11, 12, 13, 14, 15].

Південна соняшникова шипоноска, або горбатка, належить до родини Mordellidae, ряду Coleoptera — твердокрили.

Родина шипоноски відносно малочисельна — налічує у світовій фауні понад 130 видів, з яких більше 90 зустрічається в межах України [15].

Крім того, що личинки деяких видів можуть пошкоджувати технічні й ефіроолійні культури, жуки переносять збудників грибних і вірусних хвороб.

Починаючи з 2004 р., з різних місць південних і східних регіонів України почали надходити повідомлення про пошкодження соняшника невідомим шкідником. Після виявлення у 2006 р. личинок і виведення з них дорослих комах вони були ідентифіковані науковим співробітником інституту зоології НАНУ В.К. Односумом, як південна соняшникова шипоноска (горбатка) (*Mordellistena parvulliformis* Stshegol — Bar, 1930).

Така поява шипоноски є цілком закономірною, оскільки, починаючи з 2003 р., посівні площі під соняшником в Україні зросли практично вдвічі і в структурі сівозмін різко перебільшили науково обґрунтований і рекомендований показник — 8%, що й стало основною причиною різкого наростання чисельності цього шкідника, агресивність якого за таких умов зросла до критичної межі.

Динаміка посівних площ соняшнику в Україні

Рік	1913	1990	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Площа, млн га	0,1	1,6	2,0	2,8	2,8	2,4	2,7	4,0	3,5	3,7	3,9	3,6	4,3	4,2	4,5	4,5	4,8	5,7

Методика, матеріали та результати досліджень. Дослідження проводили в 2012—2013 рр. в умовах фермерських господарств та комплексу «Колос» Луганського національного аграрного університету за загальноприйнятими методиками [9].

Територія землекористування господарства розташована в Лисичансько-Луганському агрогрунтовому підрайоні, який характеризувався такими ґрунтово-кліматичними умовами.

Ґрунт — чорнозем звичайний мало-гумусний слабко-еродований важко-суглинистий, на лесі, має сприятливі фізико-хімічні властивості для вирощування соняшнику та є типовим для основної ґрунтової різниці чорноземів Луганської області.

Метеорологічні умови у роки досліджень. Протягом грудня утримувалася тепла погода з опадами циклонального характеру. На початку січня погода залишалася аналогічною до ґрунтової з підвищеним температурним режимом. Наприкінці січня відбулося стрімке похолодання температури повітря до $-14,8^{\circ}\text{C}$, а мінімальна температура сягнула позначки -26°C .

Поверхня ґрунту охолоджувалась до -30°C . Сніговий покрив протягом січня залягав нерівномірно. На останній день місяця його висота була від 3 до 15 см.

В лютому на території області панував антициклон, який зумовив погоду з морозами до -33°C . Сніговий покрив сягав висоти до 23 см.

Тривалі низькі температури повітря та поривчастий вітер спричинив нерівномірність залягання снігового покриву на території області, що призвело до несприятливих умов для перезимівлі шкідника.

16 березня закінчився зимовий період, оскільки позитивна температура повітря перейшла через 0°C .

З 30 березня по 4 квітня відбувся перехід середньодобової температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$.

Середня температура повітря у травні була в межах $+17,6$ — $+21,8^{\circ}\text{C}$, що на $3,3$ — $6,1^{\circ}\text{C}$ вище норми. Максимальна температура повітря у травні сягала $+34^{\circ}\text{C}$ тепла, мінімальна — $+21^{\circ}\text{C}$. Опади протягом весняного періоду були нерівномірними.

Протягом червня спостерігалася нестійка погода. Середні добові температури перевищували норму на $4,9^{\circ}\text{C}$, а максимальна температура повітря сягала $+34^{\circ}\text{C}$. Опади розподілялися нерівномірно і варіювали від 8% до 82% норми, місцями у західній частині області — 196%.

Температурний режим липня був підвищеним. Середньомісячна температура повітря становила $24,8^{\circ}\text{C}$ тепла, що на $5,1^{\circ}\text{C}$ вище норми.

Під час проходження атмосферних фронтів у першій та другій декадах місяця спостерігалися зливи. Протягом третьої декади зберігалася спекотна погода із суховійними явищами. Максимальна температура повітря сягала позначок $+39^{\circ}\text{C}$. Для посівів соняшника агрометеорологічні умови були несприятливими, через недостатній запас вологи у рослин спостерігалася втрата тургору.

Протягом вересня переважала тепла з дефіцитом опадів погода. На початку першої декади жовтня відбувся перехід середньодобової температури повітря через $+15^{\circ}\text{C}$ у бік зниження, що означало закінчення метеорологічного літа.

Результати досліджень. Жук шипоноски (*Mordellistena parvulliformis*) дрібний, завдовжки 2,5—3,3 мм, чорний, густо вкритий волосками [15]. Бокові краї передньоспинки прямі. Гомілки задніх ніг з двома довгими косими насічками. Елітри не закривають витягнутий пігидій, а черевце виступає за передній край передньоспинки у вигляді шпички.

Жук, якщо дивитися на нього збоку, нагадує витягнуту кому. Голова вільна, позаду очей різко звужена, вусики 11-членикові. Елітри в 2,5 раза довші за ширину. Передньогруді по боках з гострим кантом. Передні і середні ноги 5-, а задні — 4-членикові. Гомілки та членики задніх ніг з насічками.

Личинка червоподібна, циліндрична завдовжки 7—10 мм, у стар-

ших віків — 12—13 мм, з добре розвинутою головою та 3-ма парами ніг. Колір лимонно-жовтий-білий, голова — дещо темніша, з коричневими щелепами. Тіло S-подібно зігнуте, покрите рідкими жовтуватими волосками, з опорно-фіксуєчими додатками на кінці. Зверху личинка має вигляд трикутника. Останній сегмент черевця конусоподібний з 5-променевим анусом, а на кінці озброєний двома більш крупними шипами, що загнуті доверху. Ноги короткі соскоподібні.

Жуки шипоноски (горбатки) є виключно денними комахами, які заселяють відкриті лучні та лісові біотиби. Вдень за яскравого світла і підвищеної температури утворюють на квітучій рослинності масові зкупчення (до 100 особин на рослину), віддаючи перевагу рослинам з родин зонтичних (Ariaceae) та айстрових (Asteraceae).

Жуки надзвичайно рухливі і при найменшій загрозі намагаються швидко відлетіти геть, а частіше підвертають голову та підгинаючи передні й середні ноги до тулуба, стрімко відштовхуються задніми ногами, звальюються вниз з рослини, кілька разів перевертаючись через голову. Досягнувши поверхні землі, вони роблять ще кілька кругоподібних кульбітів, знову відштовхуються ногами, забиваючись у підстилку або інше укриття, та впадають у стан танатозу на кілька хвилин.

Висока термофільність жуків визначає їх добовий ритм. За відсутності прямої сонячної радіації, за зниження температури повітря, сильного вітру, рясних опадів і зокрема у вранішні та вечірні години жуки горбатки зазвичай сидять на рослинах в стані оціпеніння, з піднятою головою, міцно тримаючись за субстрат.

Дорослі комахи, прийнявши на себе функцію розмноження і маючи обмежені можливості для дальніх міграцій, концентруються у місцях, які найкращим чином задовольняли б вимоги їх личинок, тривалість розвитку яких у кілька разів перевищує короткий строк життя (до 2-х місяців) імаго.

Саме тому самці і самиці горбаток для додаткового живлення і спарювання зосереджуються безпосередньо на сільськогосподарських угіддях або стаціях, що оточують їх (лісосмуги, межі, перелоги тощо).

Виходячи із спостережень можна припустити, що імаго горбаток є поліфагами, які живлячись пилком багатьох видів рослин, відіграють позитивну роль у перехресному запиленні рослин.

У південної соняшникової шипоноски моновольтинний (однорічний) цикл розвитку. Зимують личинки у серцевині незібраних стебел соняшнику або їх залишках.

Навесні з потеплінням личинки активізуються, рухаються до периферії стебла. При цьому вони живляться мертвими тканинами рослин, проточують ходи біля зовнішніх стінок і, пройшовши дерев'яністі тканини, закінчують свій розвиток.

На півдні, починаючи з квітня, а на решті ареалу — у травні

личинки заляльковуюються в кінці прогризеного ними і злегка розширеного ходу. Залежно від вологості і температури навколишнього середовища стадія лялечки триває 12—14 діб.

Зазвичай фаза лялечки у комах бере на себе функцію спокою і корінної перебудови всіх внутрішніх органів. Проте це не поширюється на південну соняшникову шипоноску, яка навіть у цій стадії є досить рухливою. За допомогою спеціальних відростків і бокових (латеральних) рухливих мозолів з вираженою хетотаксією у лялечки досягається міцне зчеплення тіла із стінками каналу (ходу), що дозволяє їй завдяки характерним стрибкоподібним, поступальним рухам швидко переміщуватись у порожнині стебла як вперед, так і назад. Таке переміщення дає можливість обрати необхідний температурний оптимум для розвитку.

У першу чергу жуки виплоджуються із сухих минулорічних залишків рослин на південних схилах пагорбів на півдні Степу, починаючи із середини квітня, а в лісостеповій зоні України — на початку травня.

Нові жуки після виходу дещо повільно, а згодом, за масового цвітіння основних кормових культур, масово летять з місць зимівлі. Такий літ триває зазвичай до закінчення липня, а нерідко до початку серпня.

У цей період комахи зосереджуються на квітучих рослинах для додаткового живлення, спаровування і відкладання яєць. Життя жуків триває до 2-х місяців. Першими, зазвичай, відмирають самці.

Самиці відкладають яйця під епідерміс стебла соняшника, досить часто у пазухах листків. Наявність яйцекладки можна виявити по невеличких бурих плямах, що з'являються у вказаних місцях. Запліднена самиця спочатку прогризає поверхневі тканини рослин і в кожну з лунок відкладає одне світло-жовте овальне яйце. За один цикл вона може відкласти в середньому 3—7 яєць.

За 10—14 діб відроджуються дрібні (до 0,2 мм завдовжки) блідо-жовті личинки I віку, які відразу ж вгризаються в середину стебла. Потрапивши у серцевину, вони прокладають численні вузькі продовгуваті, дещо звивисті ходи, заповнюючи їх сірувато-білою червоточиною.

Інтенсивно живлячись тканинами стебла соняшника, поступово заселяють більшу його частину і можуть проникати навіть нижче кореневої шийки у підземні органи.

У роки із сприятливими для міграції жуків і відкладання яєць погодними умовами чисельність личинок може сягати кількох десятків на одну рослину. До збирання урожаю вони завершують свій розвиток і їх тоді можна спостерігати по всій довжині стебла, за винятком верхньої третини. З настанням холодів більшість личинок концентрується ближче до нижньої її частини, де й зимують у червоточині.

Навесні личинки рухаються доверху, використовуючи для живлення відмерлі тканини рослин, і проточують ходи безпосередньо біля

зовнішніх стінок. В широких за діаметром стеблах мікротунелі личинок зазвичай не зливаються, а у вузьких — розташовані дуже тісно один за одним.

Жуки, що відродилися, порівняно швидко, легко прогризають залишену личинкою тонку зовнішню плівку і виходять на поверхню.

Особливу небезпеку представляє шипоноско за чисельності личинок понад 15 екз. на одне стебло, оскільки за такої щільності її популяції відбувається суттєве зменшення продуктивності культури. З пошкоджених рослин виходить нижча урожайність, насіння стає дрібним, багато слабко виповненого, з легким ядром, спостерігається пустозерність. Крім того стебла, у яких личинки знищили серцевину, не здатні протистояти поривам вітру, у серпні — вересні часто ламаються від маси кошика, що робить неможливим механізоване збирання врожаю.

Нашими експедиційними дослідженнями встановлено, що цей фітофаг поширений майже у всіх районах культивування соняшнику — в Миколаївській, Херсонській, Запоріжській, Дніпропетровській, Донецькій, Луганській областях та на півночі Криму. Проте зонами його найбільш масового розмноження вважають південно-східний Степ — Луганську, Донецьку та Запорізьку області.

За обстежень дослідних ділянок та фермерських господарств було знайдено личинки південної соняшникової шипоноски. Так на обстеженій ділянці КЛНАУ «Колос» було виявлено пошкодження кожного стебла соняшника (рис. 1).

У вересні — жовтні за обстежень дослідних ділянок та фермерських господарств личинки виявили не тільки в стеблах, але й в коренях рослин соняшника (рис. 2, 3).



Рис. 1. Пошкодження соняшнику південною соняшниковою шипоноскою в поперечному розрізі: видно ходи, прогризені личинкою

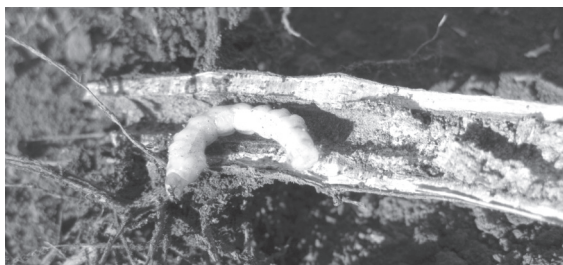


Рис. 2. Личинка південної соняшникової шипоноски 3-го віку, довжина тіла 9—10 мм, головка личинки 3-го віку світло-коричнева

Всі галереї прогризаються в напрямку до кореня. Вже з осені всередині нижньої частини стебла, кореневої шийки і основного кореня личинки видають всю серцевину.

Пошкоджені південною соняшниковою шипоноскою стебла соняшника ламаються під дією вітру. Урожайність значно знижується (рис. 4).

ВИСНОВКИ

Починаючи з 2004 року, з різних місць південних і східних регіонів України почали надходити повідомлення про пошкодження соняшника невідомим шкідником.

Цю комаху вперше описала 1930 року Т.І. Щеголева — Боровська і, хоча В.Н. Щеголев та інші у 1934 р. згадують про неї, як про таку, що зустрічається на соняшнику, вона практично не шкодила цій культурі. Іншими словами, в ентомологічній літературі, починаючи з 1930 р., є згадування про південну соняшкову шипоноску, як про вид, а не як про злісного шкідника соняшника.

Така поява шипоноски є цілком закономірною, оскільки, починаючи з 2003 р., посівні площі під соняшником в Україні зросли практично вдвічі і в структурі сівозмін різко перебільшили науково обґрунтований і рекомендований показник — 8%, що й стало основною причиною різкого наростання чисельності цього шкідника, нової появи старого шкідника, агресивність якого за таких умов зросла до критичної межі.



Рис. 3. Личинки південної соняшникової шипоноски 3-го віку



Рис. 4. Пошкоджені стебла соняшника південною соняшниковою шипоноскою та зламані під дією вітру

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Борисоник З.Б.* Об изменении технологии выращивания семян подсолнечника // Селекция и семеноводство. — 1982. — №6. — С. 3942.
2. *Бураков Ю.П.* Агротехника возделывания подсолнечника. — М.: Высшая школа, 1977. — 175 с.
3. *Васильев Д.С.* Агротехника подсолнечника. — М.: Колос, 1983. — 197 с.
4. *Вольф В.Г.* Соняшник. — К.: Урожай, 1972. — 228 с.
5. *Демянюк М.М.* Ефективність інсектицидів проти південної соняшникової шипоноски / М.М. Демянюк, Р.В. Яковлев, М.Р. Хирлюк // Карантин і захист рослин №7, 2009. — С. 4—7.
6. *Добровольский Б.В.* Сем. Горбатки Mordellidae // Вредные жуки. — Ростов на Д.: Россельхозиздат, 1951. — 455 с.
7. *Кириченко В.В.* Селекция и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus* L.). — Харьков. — 2005. — 385 с.
8. *Кононюк А.А.* Соняшник — провідна культура АПК України // Агровісник України. — 2007. — №1(13). — С. 47—50.
9. *Методики випробовування і застосування пестицидів* / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін. ; за заг. ред. С.О. Трибеля. — К.: Світ. 2001. — 448 с.
10. *Медведев С.И.* К познанию фауны жуков (Coleoptera) Молдавской СССР и сопредельных районов Украины / С.И. Медведев, Д.С. Шапиро. — 1957. — С. 173—206.
11. *Никитчин Д.И.* Подсолнечник. — К.: Урожай, 1993. — 192 с.
12. *Односум В.К.* Фауна Украины. Т.19 Жесткокрылые. Вып. 9. Жуки-горбатки (Coleoptera, Mordellidae). — К.: Наукова думка, 2010. — 264 с.
13. *Федоренко В.П.* Загроза соняшникової шипоноски / В.П. Федоренко, М.М. Демянюк // Farmer. — 2009. — №5—6. — С. 20—21.
14. *Федоренко В.П.* Южная подсолнечниковая шипоноска в Украине / В.П. Федоренко, М.П. Секун, М.М. Демянюк // Защита и карантин растений. 2009. — №8. — 28 с.
15. *Щеголев В.Н.* Насекомые, вредящие полевым культурам / В.Н. Щеголев, А.В. Знаменский, Г.Я. Бей-Биенко. — М.-Л.: Госиздат. Колхоз. и совхоз. Литературы, 1934. — 464 с.
16. *Щеголев В.Н.* Защита растений от повреждений насекомыми и другими вредителями. — М.-Л.: Госсельхозиздат, 1949. — 508 с.
17. *Щеголева-Боровская Т.И.* Два новых вида из причерноморских степей (Coleoptera) // Русс. Энтомол. Обзорение. — 1930. — 24, XII-2. С. 56—58.

Горновская С.В., Федоренко В.П. Южная подсолнечная шипоноска (Mordellidae, Mordellistena parvulliformis Stshegol — Bar. 1930) в Северно-восточной Степи Украины

На северном востоке Украины зафиксировано распространение и вредоносность нового опасного вредителя подсолнуха южной подсолнечной шипоноски (Mordellistena parvulliformis Stshegol — Bar., 1930). Обобщены результаты исследований причин появления, вредоносности и распространения этого нового опасного вредителя подсолнуха — южной подсолнечной шипоноски. Приведены результаты обследований подсолнечных плантаций с целью выявления шипоноски и применения защитных мероприятий против неё.

Hornovskaya S.V., Fedorenko V.P. South sunflower shyponoska (Mordellidae, Mordellistena parvulliformis Stshegol — Bar., 1930) in North Eastern Steppe of Ukraine

In the north-east of Ukraine registered the spread of harmful and dangerous new pest of sunflower sunflower southern shyponosky (Mordellistena parvulliformis Stshegol — Bar., 1930). The results of researches reasons of appearance, hazard and spread of this new dangerous pest of sunflower — sunflower southern shyponosky. The results of the survey sunflower plantations to identify shyponosky and implementing protective measures against it.

Н.В. ГРИЦЮК, аспірант

Житомирський національний агроекологічний університет

ВПЛИВ КОМПЛЕКСНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА УРАЖЕНІСТЬ КОРЕНЕВИМИ ГНИЛЯМИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Досліджено вплив комплексних препаратів на ріст проростків, елементів структури врожая пшениці озимої та ураженість її кореневими гнилями. Встановлено, що найефективнішим є поєднання препаратів в комплексі Ламардор 400 FS, ТН (0,15 л/т) і Гумісол, р. (12 л/т) для передпосівної обробки насіння. Технічна ефективність препаратів проти корневих гнилей досягла 82,1—89,05% залежно від типу хвороби. Приріст врожая становив 0,62 т/га.

регулятору росту, пшениця озима, кореневі гнилі

В Україні за останні роки значно зросла шкідливість хвороб зернових культур, збудники яких зберігаються в ґрунті. Серед хвороб, що передаються таким шляхом, досить небезпечними та шкідливими є гнилі коренів та прикореневої частини стебла пшениці озимої.

«Кореневі гнилі» — загальна назва, яка історично закріпилася за групою захворювань зернових культур, що уражають корені, прикореневу частину стебла, підземне міжвузля, вузол кушіння. Внаслідок цього спостерігається пригнічення росту та недорозвинутість рослин, знижуються показники продуктивності та урожайності. Незважаючи на подібні симптоми, хвороби спричиняються різними збудниками. За літературними даними, на зернових культурах в патогенезі беруть участь більше ніж 50 видів збудників. Видовий склад їх залежить від ґрунтово-кліматичних умов, метеорологічних факторів, попередників та інших агротехнічних прийомів, які застосовуються при вирощуванні культури [7].

Одним із найефективніших способів захисту рослин від цих хвороб є обробка насіння хімічними препаратами у комплексі з регуляторами росту з метою знищення або пригнічення поверхневої інфекції або інфекції, що знаходиться у ґрунті [6].

Серед нових видів регуляторів росту рослин важливе місце займають вермикомпости — продукти переробки органічної маси дощо-

вими черв'яками і мікроорганізмами [1]. Вермикомпостування дає змогу включити в кругообіг додаткові ресурси органічної сировини, що накопичується внаслідок життєдіяльності людини й тварин і які не шкодять довкіллю. Препарати вермикомпосту (гумінові препарати) мають високі бактерицидні та фунгіцидні властивості, містять всі компоненти біогумусу: гумати, фульвові кислоти, амінокислоти, вітаміни, природні фітогормони, макро- і мікроелементи, спори ґрунтових мікроорганізмів, сумісні з усіма хімічними препаратами.

Виходячи з цього було поставлено завдання вивчити вплив сучасних регуляторів росту разом із пестицидами на ріст, розвиток, врожайні властивості та зменшення ураження рослин пшениці озимої кореневими гнилями.

Методика досліджень. Польові досліді провадили протягом 2011—2013 рр. у дослідному господарстві Житомирського національного агроєкологічного університету (с. Велика Горбаша, Черняхівського району Житомирської області). Ґрунти дослідного поля мають легкий механічний склад, добре аеровані і водопроникні. Характеризуються низьким вмістом гумусу (1,4—2,07%), сполук азоту, що легко гідролізуються (68—117 мг/кг), підвищеним вмістом рухомого фосфору (145—180 мг/кг), середнім вмістом обмінного калію (87—110 мг/кг), гідролітичною кислотністю 2,28—2,90 мг-екв/100 г ґрунту та рН сольової витяжки 5,5—6,2. Попередником пшениці озимої була картопля. Сіяли в оптимальні строки, норма висіву 5,0 млн шт./га, сорт Лісова пісня. Розмір дослідної ділянки — 10 м², схема розміщення варіантів — рендомізовано. Повторність — чотириразова.

Передпосівну обробку насіння здійснювали баковою сумішшю фунгіциду-протруйника Ламардор 400 FS, ТН (0,15 л/т) та регулятора росту Гумісол, р. (8,0; 12,0 та 15,0 л/т).

Для визначення структури урожаю за 1—2 дні до початку збирання з кожної ділянки відбирали снопові зразки, загальною площею 1 м². Детальний аналіз робили на виборці з 30-ти середніх за розміром рослин.

Лабораторні досліді провадили у лабораторії кафедри захисту рослин ЖНАЕУ. Технічну ефективність препаратів та особливості росту проростків досліджували на фоні зараження моноспоровими ізолятами грибів *Fusarium graminearum*, *Bipolaris sorokiniana*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, — збудників корневих гнилей, які вирощували на картопляно-глюкозному агарі в чашках Петрі від 1 до 3 тижнів, залежно від виду. Заражали методом агарових блоків [2, 3]. Для цього в пластикові циліндричні ємності поміщали 40 г стерильного піску, зверху накривали агаровим диском, колонізованим відповідною культурою гриба. По диску рівномірно, на відстані 1—1,5 см одне від одного, розміщували оброблене насіння пшениці, прикривали агарові блоки тим же стерильним піском (5 г). Пісок зволожували водогін-

ною водою і залишали для пророщування при кімнатній температурі, періодично поливаючи.

Обліки корневих гнилей та визначення ростових параметрів проростків проводили на 28-му добу після зараження. Технічну ефективність препаратів визначали за методикою С.О. Трибеля [5].

Результати та їх обговорення. У дослідному господарстві ЖНАЕУ в роки досліджень на посівах пшениці озимої рівень ураженості корневими гнилями був невисоким, а у фазі сходів симптоми хвороб і зовсім не спостерігалися. Тому для визначення технічної ефективності комплексних препаратів проти окремих типів корневих гнилей ми створювали штучні фони у стерильному піску згідно з описаною вище методикою.

В результаті проведених досліджень встановлено, що комплексне поєднання препаратів ефективно проти всіх трьох типів корневих гнилей. Найвищу ефективність відмічено при обробці насіння сумішшю препаратів Ламардор 400 FS, ТН (0,15 л/т) і Гумісол, р. (12 л/т) (табл. 1). На фоні зараження *F. graminearum* вона становила 82,1%, *B. sorokiniana* — 89,7%, *G. graminis* var. *tritici* — 89,05%. У той же час за протруєння фунгіцидом Ламардор 400 FS, ТН (0,15 л/т) без додавання регулятора росту технічна ефективність була нижчою на 5,9, 31,0 і 16,45%, відповідно. При обробці насіння препаратом Гумісол, р. (12,0 л/т) без протруйника також було помітне деяке зниження розвитку фузаріозної та гельмінтоспоріозної корневих гнилей. Технічна ефективність становила 4,8% та 24,0%, відповідно, що ймовірно, зумовлено опосередкованою дією препарату через стимуляцію імунного потенціалу самої рослини. У той же час на розвиток офіобольозної кореневої гнилі препарат не подіяв, технічна ефективність при цьому була нульовою.

Загальновідомо, що ураження рослин хворобами призводить до зниження їхньої продуктивності, а на початкових етапах органогенезу це призводить до зниження таких ростових параметрів, як маса проростка та коренів, довжина проростка тощо [4].

Обробка насіння комплексними препаратами на фоні зараження патогенами сприяла збільшенню маси проростків порівняно з необробленим контролем (табл. 2).

Так, на фоні зараження *F. graminearum* сира маса 1 проростка внаслідок обробки препаратом Ламардор 400 FS, ТН (0,15 л/т) збільшилася на 35,5%, *B. sorokiniana* — 15,5%, *G. graminis* var. *tritici* — на 14,6% порівняно з контролем. За обробки комплексними препаратами (Ламардор 400 FS, ТН, (0,15 л/т) + Гумісол, р. (15, 12 і 8 л/т)), збільшення маси 1 проростка становило 22,3—42,8% при зараженні *F. Graminearum*; 17,3—35,7% — при зараженні *B. sorokiniana* і від 8,3 до 19,1% — на фоні зараження *G. graminis* var. *tritici*.

Найсуттєвіше збільшення маси 1 проростка відмічено за обробки насіння фунгіцидом Ламардор 400 FS, ТН (0,15 л/т) у суміші з регулятором росту Гумісол, р за норми витрати останнього 12 л/т. На фоні зараження першими двома патогенами воно становило, відповідно, 42,8 і 35,7%.

Дещо нижчу стимулюючу дію на проростки пшениці проявили комплексні препарати на фоні зараження збудником офіобольозу, грибом *G. graminis* var. *tritici*. Більше того, на цьому фоні за обробки насіння регулятором росту Гумісол, р. без протруйника спостерігали навіть пригнічення росту рослин пшениці. А на фоні зараження *F. graminearum* внаслідок обробки насіння регулятором росту Гумісол, р. без протруйника маса 1 проростка збільшилася всього на 7,2%, *B. sorokiniana* — на 11,3%.

Результати польових досліджень у дослідному господарстві ЖНАЕУ протягом 2011—2013 років свідчать, що використання фунгіцидів у комплексі з регуляторами росту для передпосівної обробки насіння пшениці може суттєво підвищити продуктивність цієї культури (табл. 3). Навіть за відсутності симптомів ураження рослин кореновими гнилями обробка насіння протруйником Ламардор 400 FS, ТН (0,15 л/т) сприяла покращенню елементів структури врожаю і підвищенню продуктивності пшениці озимої. Це проявилось у збільшенні кількості колосків (на 7,8%), зерен в колосі (на 9,2%), маси зерна з колоса (на 14,3%) та маси 1000 зерен (на 6,1%). При використанні у суміші з Ламардором 400 FS, ТН регулятора росту Гумісол, р. кількість колосків збільшилася в середньому за 3 роки на 9,2—14,2%, зерен в 1 колосі стало більше на 11,8—14,8%, їх маса була вищою на 20,9—26,4%, маса 1000 зерен збільшилася на 8,6—10,7% порівняно з контролем.

Найефективнішим було поєднання препаратів в комплексі Ламардор 400 FS, ТН, (0,15 л/т) + Гумісол, р., (12 л/т), що збільшило кількість колосків у колосі на 14,2%, кількість зерен з 1 колоса — на 14,8%, масу зерна з 1 колоса на 26,4% порівняно з контрольним варіантом. Маса 1000 зерен була більшою на 4,3 г, що забезпечило приріст урожаю 0,62 т/га.

Комплексне застосування препарату Ламардор 400 FS, ТН, (0,15 л/т) з нормами витрати Гумісолу, р. (15 л/т та 8 л/т) підвищило врожайність зерна на 0,56 і 0,49 т/га, відповідно.

Незначне збільшення показників структури врожаю відмічали за обробки регулятором росту Гумісол, р. з нормою витрати 15 л/т. При цьому кількість колосків та зерен в колосі зросла, відповідно, на 5 і 3%, маса зерна з 1 колоса — на 5,5%, маса 1000 зерен — на 3%. Приріст урожаю становив 0,19 т/га.

1. Технічна ефективність сумісного застосування препаратів за штучного зараження пшениці озимої сорту Лісова пісня (лабораторний дослід)

Варіанти досліду	Норма витрати, д/т	Фузаріозна коренева гниль (<i>Fusarium graminearum</i>)		Гельмінтоспориозна коренева гниль (<i>Bipolaris sorokiniana</i>)		Офіобольозна коренева гниль (<i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i>)	
		розвиток хвороби, бал (0—3)	технічна ефективність препаратів, %	розвиток хвороби, бал (0—3)	технічна ефективність препаратів, %	розвиток хвороби, бал (0—3)	технічна ефективність препаратів, %
Контроль (обробка водою)	—	1,68	—	2,42	—	2,74	—
Ламардор 400 FS, ТН	0,15	0,4	76,2	1,0	58,7	0,75	72,6
Гумісол, р.	15	1,6	4,8	1,84	24,0	3,55	0
Ламардор 400 FS, ТН + Гумісол, р.	0,15 + 15	0,3	82,1	0,63	74,0	0,75	72,6
Ламардор 400 FS, ТН + Гумісол, р	0,15 + 12	0,3	82,1	0,25	89,7	0,3	89,05
Ламардор 400 FS, ТН + Гумісол, р.	0,15 + 8	0,61	63,7	0,29	88,0	0,9	67,1
НІР ₀₅		0,56		0,75		0,83	

2. Вплив комплексних препаратів на формування маси проростків пшениці за штучного зараження збудниками коренових гнилей (лабораторний дослід)

Варіанти дослідів	Норма витрати, л/г	Маса 1 проростка					
		Фузаріозна коренева гниль (<i>Fusarium graminearum</i>)		Гельмінтоспорізна коренева гниль (<i>Bipolaris sorokiniana</i>)		Офіобольозна коренева гниль (<i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i>)	
		г	% до контролю	г	% до контролю	г	% до контролю
Контроль (обробка водою)	—	0,166	100	0,168	100	0,157	100
Ламардор 400 FS, TH	0,15	0,225	135,5	0,194	115,5	0,180	114,6
Гумісол, р	15	0,178	107,2	0,187	111,3	0,090	57,3
Ламардор 400 FS, TH + Гумісол, р	0,15 + 15	0,209	125,9	0,206	122,6	0,187	119,1
Ламардор 400 FS, TH + Гумісол, р	0,15 + 12	0,237	142,8	0,228	135,7	0,170	108,3
Ламардор 400 FS, TH + Гумісол, р	0,15 + 8	0,203	122,3	0,197	117,3	0,192	122,3
НІР ₀₅		0,035		0,032		0,025	

3. Вплив комплексних препаратів на показники структури врожаю пшениці озимої сорту Лісова пісня
(дослідне господарство ЖНАЕУ, 2011–2013 рр.)

Варіанти досліду	Норма витрати, л/т	Кількість в 1 колосі				Маса				Урожайність	
		колосків		зерен		зерна з 1 колоса		1000 зерен		т/га	+, — до контролю
		шт.	%	шт.	%	г	%	г	%		
Контроль (обробка водою)	—	14,1	—	22,9	—	0,91	—	39,3	—	2,66	—
Ламардор 400 FS, TH	0,15	15,2	107,8	25,0	109,2	1,04	114,3	41,7	106,1	3,09	+0,43
Гумісол, р	15	14,8	105,0	23,6	103,0	0,96	105,5	40,5	103,0	2,85	+0,19
Ламардор 400 FS, TH + Гумісол, р.	0,15 + 15	15,8	112,1	26,1	114,0	1,12	123,1	42,9	109,2	3,22	+0,56
Ламардор 400 FS, TH + Гумісол, р.	0,15 + 12	16,1	114,2	26,3	114,8	1,15	126,4	43,5	110,7	3,28	+0,62
Ламардор 400 FS, TH + Гумісол, р.	0,15 + 8	15,4	109,2	25,6	111,8	1,1	120,9	42,7	108,6	3,15	+0,49
НІР ₀₅ 2011 р. 0,20 т/га; 2012 — 0,11 т/га; 2013 — 0,21 т/га.											

ВИСНОВКИ

Отже, дослідженнями встановлено, що найефективнішим є поєднання препаратів в комплексі Ламардор 400 FS, ТН (0,15 л/т) і Гумісол, р. (12 л/т). Технічна ефективність проти корневих гнилей досягала 82,1—89,05% залежно від типу хвороби. Маса 1 проростка внаслідок протруювання збільшувалась на 8,3—42,8%. Покращилися показники продуктивності пшениці і в умовах польового дослідю. Кількість колосків в колосі зросла на 14,2%, кількість зерен в колосі — на 14,8%, маса зерна з 1 колоса — на 26,4%, маса 1000 зерен — на 4,2 г, внаслідок чого приріст урожаю становив 0,62 т/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Волкогон М.В. Біологічна ефективність регулятора росту біовітрекс на озимій пшениці / М.В. Волкогон // Вісник аграрної науки — 2006. — № 1. — С. 78—80.
2. Крючкова Л.О. Гриби роду *Fusarium* — збудники корневих гнилей озимої пшениці / Л.О. Крючкова // Захист і карантин рослин. — 2000. — Вип.46. — С. 86 — 91.
3. Крючкова Л.О. Патогенність ізолятів *Bipolaris sorokiniana* — збудника звичайної кореневої гнилі пшениці та стійкість сортів до хвороби / Л.О. Крючкова, Г.Ф. Дударева // Захист і карантин рослин. — 2001. — Вип. 47. — С. 31—39.
4. Крючкова Л.О. Стимулювання ростових процесів та підвищення стійкості проти хвороб у проростках озимої пшениці під впливом регуляторів росту природного походження / Л.О. Крючкова, Т.І. Маковейчук // Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвідомчий тематичний збірник. — 2007. — Вип. 5. — С. 153—160.
5. Методологія оцінювання стійких сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / С.О. Трибель, М.В. Гетьман, О.О. Стригун та ін. ; за ред. С.О. Трибеля. — К.: Колобів, 2010. — С. 329.
6. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур (довідник) / Ю.Г. Красиловець, В.С. Зюза, В.П. Петренкова та ін. ; за ред. В.В. Кириченка, Ю.Г. Красиловця. — Х.: Магда LTD, 2006. — 252 с.
7. Плетникова Н. Корневые гнили озимой пшеницы. Защита посевов / Н. Плетникова // Агровісник України: наук. виробн. журн. — 2008. — №3. — С. 54—56.

Грицюк Н.В. Влияние комплексных препаратов для предпосевной обработки семян на пораженность корневыми гнилями и продуктивность пшеницы озимой

Исследовано влияние комплексных препаратов на рост проростков, элементов структуры урожая озимой пшеницы и пораженность ее корневыми гнилями. Установлено, что наиболее эффективным является

сочетание препаратов в комплексе Ламардор 400 FS, TH (0,15 л/т) и Гумисол (12 л/т) для предпосевной обработки семян, при этом техническая эффективность против корневых гнилей достигала от 82,1 до 89,05% в зависимости от типа болезни. Прирост урожая составил 0,62 т/га.

Grytsyuk N.V. The effect of the pre-soning seeds cultivation complex materials on the root rot and winten wheat productivity

The paper investigates the effects of complex materials on the sprouts growth, elements of winter wheat yielding structure and its affection with root rots. It has been substantiated that the most effective method is the combination of the following materials: Lamardor 400 FS, TH (0,15 l/t) and Gumisol (0,12 l/t) for presowing seeds cultivation, here with technical efficiency against root rots is from 82,1 to 89,05% depending on the type of disease. As the result the yielding capacity has increased to 0,62 t/ha.

В.М. ГУНЧАК, кандидат сільськогосподарських наук

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

КОНТРОЛЬ ДЕЯКИХ РЕГУЛЬОВАНИХ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Проведено аналіз фітосанітарного стану західного регіону України на наявність і поширення деяких регульованих шкідливих організмів (рак картоплі, нематода, діабротика, шкідники лісу). Показано ареали їх поширення, з характеристиками навантаження у вогнищах.

фітосанітарна безпека, регульований шкідливий організм, ареал, вогнище, фітосанітарні заходи

Розширення Світової Організації Торгівлі (СОТ) та широкі інтеграційні процеси, що відбуваються на міждержавних та міжрегіональних рівнях, вимагають захисту рослинних ресурсів від карантинних організмів, котрі у разі проникнення на територію України можуть завдати великої екологічної та економічної шкоди [4].

У зв'язку з розвитком торгівельних стосунків на міждержавному рівні, широким обміном товарів і ввезенням їх на територію держави фізичними особами, дипломатичними, консульськими, торговими представниками, міжнародними та міжурядовими установами, виникає необхідність більш широкого висвітлення проблем фітосанітарного ризику, правил і допусків до ввезення підкарантинних і підконтрольних матеріалів. Серед переліку таких матеріалів та об'єктів найбільшу загрозу для рослинних ресурсів України може мати ввезення насіння зернових і зернобобових культур, саджанців та рослинного матеріалу [4, 6].

Низький рівень карантинних заходів спричиняє низку екологічних проблем, пов'язаних з надмірним забрудненням довкілля хімічними речовинами для боротьби з карантинними шкідливими організмами, зниженням природного різноманіття при проникненні адвентивного організму в природні екосистеми, заростанням полів бур'янами-конкурентами культурних рослин. Все це супроводжується зниженням стійкості культурних рослин не тільки до абіотичних, але й до біотичних факторів зовнішнього середовища, підвищенням ураженості рослин карантинними шкідливими організмами і, як правило, погіршенням якості врожаю за рахунок підвищення вмісту токсичних речовин та мікотоксинів, шкідливих для здоров'я людей.

Збитки від регульованих шкідливих організмів в ареалі поширення можуть бути як соціальними (зміни в раціоні харчування, необхідність вирощування на заражених полях інших культур тощо), так і економічними (витрати на освоєння нових технологій обробітку ґрунту та вирощування нових культур, робочі ресурси та часткові втрати ринку збуту продукції тощо). Ряд регульованих організмів (зокрема, амброзія полинолиста), крім того, що засмічують кормові трави та погіршують якість зеленого корму і сіна, небезпечні для здоров'я людей через свої високі алергенні властивості, негативно впливають на екологічний стан в зонах їх натуралізації (масового поширення) [6].

Запобігання проникненню та поширенню регульованих організмів на територію України є актуальною загальнодержавною проблемою для всього сільського господарства країни і потребує великих зусиль спеціалістів Державної фітосанітарної служби України, всіх товаровиробників та науковців [4].

Виходячи із цієї обставини, науковцями Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин розроблено систему постійного моніторингу регіону з поширення шкідливих організмів. Значна увага приділена таким патогенам, як рак картоплі, золотиста цистоутворююча нематода, західний кукурудзяний жук та шкідники лісу.

Матеріали та методи. Спільно із співробітниками Державної фітосанітарної служби України проведено маршрутно-вибіркові обстеження західних територій України для аналізу фітосанітарного стану.

За допомогою GPS-технологій створено маршрутні карти обстежень територій на виявлення регульованих шкідливих організмів, для забезпечення повторних аналізів у визначених осередках їхнього поширення. GPS (Global Positioning System) — супутникова система навігації, що дає змогу з максимальною точністю визначити місце розташування об'єкта, його широту, довготу і висоту над рівнем моря, а також напрямок і швидкість його руху. Основний принцип використання системи — визначення місця розташування шляхом вимірювання відстаней до об'єкта від точок з відомими координатами супутників. Відібрані в різних місцевостях точки (модельні ділянки, вогнища тощо) обстежуються в динаміці часу. Це дає змогу визначити динаміку розвитку вогнищ хвороб та шкідників за роками [8].

Зразки відбирали згідно з розробленими методиками для кожного організму [1, 2, 3, 5, 7].

Результати досліджень. Завданням рекогностичного обстеження є пошук на місцевості ділянок, вражених шкідниками та хворобами, а також спостереження за ними в динаміці. Необхідність подання даної інформації на рівні сучасних технологій, представлення матеріалів у вигляді картосхем та підвищення рівня достовірності про-

гнозу розвитку шкідливих організмів потребує удосконалення методів моніторингу. За аналізу поширення раку та нематод в Закарпатській області здійснено маршрутно-вибіркові дослідження з формуванням карт обстежень (рис. 1).

Під час обстеження території на зараження золотистою цистоутворюючою нематодою *Globodera rostochiensis* (Woll., 1923) (ЗКЦН), відібрано 126 ґрунтових зразків у 16-ти населених пунктах господарств різних форм власності на площі 11,45 га. Аналіз зразків показав наявність ЗКЦН у двох із п'яти районів, а саме в Перечинському та Міжгірському, на площі 1,64 га.

В результаті аналізу ЗКЦН зовсім не виявили у зразках із: Воловецького району (18 господарств у трьох населених пунктах) на площі

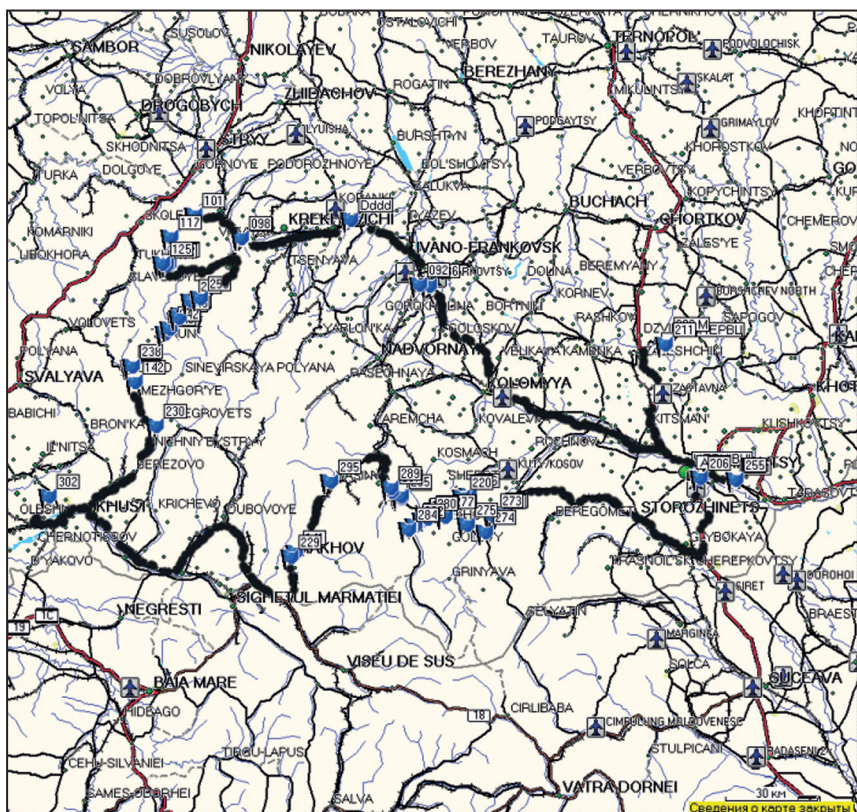


Рис. 1. Карта обстеження території Закарпатської області на предмет виявлення вогнищ раку картоплі та золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди з використанням GPS-системи

2,7 га; Рахівського району (16 господарств у одному населеному пункті) на площі 1,43 га та Тячівського району (41 господарство у трьох населених пунктах) на площі 2,93 га.

При обстеженні території Міжгірського району, загальною площею 2,4 га, виявили ЗКЦН в шести (18-ти господарствах) із семи (55-ти господарствах) населених пунктів на площі 1,36 га. Нематода зустрічається у всіх приватних господарствах с. Сойми, с. Вучкове, с. Торунь, с. Синевір, с. Негровець та с. Майдан. Відповідно, ступінь інвазійного навантаження ґрунту у цих господарствах варіював від 3 до 87 цист на 100 см³, що відповідало 120—3280 л. + я. на 100 см³ ґрунтової проби.

Проаналізувавши 26 зразків ґрунту, відібраних у двох населених пунктах на території Перечинського району (загальною площею 1,99 га), було встановлено відсутність нематоди у всіх 11-ти господарствах м. Перечин та в 11-ти господарствах із 15-ти у с. Сімер. Однак, у чотирьох зразках із с. Сімер було виявлено від 4-х до 14-ти цист ЗКЦН (відповідно 124—1030 л. + я. на 100 см³ ґрунтової проби), що охоплювало площу 0,28 га.

На основі одержаних значень ступеня зараженості ґрунту глободерою обстежені райони Закарпатської області (у відповідності до шкали Єфременко) є:

- райони, вільні від нематоди — Воловецький, Рахівський, Тячівський;
- райони із низьким ступенем зараження ґрунту — відсутні;
- райони із середнім ступенем зараження ґрунту — Перечинський;
- райони із високим ступенем зараження ґрунту — Міжгірський.

Аналіз 117-ти зразків ґрунту на наявність збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. показав його наявність у всіх досліджуваних районах Закарпатської області: Воловецькому, Міжгірському, Рахівському, Перечинському та Тячівському на загальній площі 13,11 га.

У Воловецькому районі виявлено збудника раку у трьох досліджених населених пунктах на площі 2,71 га. В с. Нижні Ворота на урочищі Табла кількість виявлених зооспорангіїв у шести відібраних зразках варіювала у межах 18—26 зооспорангіїв на 1 г ґрунту. У с. Верхні Ворота виявлено збудника на чотирьох присадибних ділянках. Інфекційне навантаження збудника раку картоплі становило 58—68 зооспорангіїв на 1 г ґрунту. У с. Лази збудника хвороби знайдено на восьми присадибних ділянках. Тут навантаження сягало 48—58 зооспорангіїв збудника на 1 г ґрунту.

У Міжгірському районі збудника знайдено на 16-ти присадибних ділянках смт. Міжгір'я загальною площею 2,47 га. Кількість зооспорангіїв збудника раку на 1 г ґрунту невелика — 28—39.

У Рахівському районі рак картоплі виявлено у двох населених пунктах на 16-ти присадибних ділянках. Площа виявлених вогнищ становила 0,97 га. У с. Лазещина збудника виявили на 8-ми присадибних ділянках. Інфекційне навантаження становило 40—58 зооспорангіїв на 1 г ґрунту. У с. Чорна Тиса збудника раку виявлено також на восьми присадибних ділянках. У досліджених зразках кількість зооспорангіїв збудника хвороби варіювала у межах 52—68 штук на 1 г ґрунту.

У Перечинському районі було виявлено збудника раку у двох населених пунктах на 26-ти присадибних ділянках загальною площею 1,99 га. В м. Перечин збудника хвороби знайдено на 11-ти та в с. Сімер — на 15-ти присадибних ділянках. Кількість зооспорангіїв — 38—58 на 1 г ґрунту.

У Тячівському районі виявлено рак картоплі у 3-х населених пунктах на 41-й присадибній ділянці загальною площею 4,97 га. У с. Калина збудника хвороби знайдено на 15-ти присадибних ділянках, у с. Нересниця — на 15-ти та у с. Тарасівка на 11-ти присадибних ділянках. Тут інфекційне навантаження збудника хвороби є найвищим. Кількість зооспорангіїв — 59—110 штук на 1 г ґрунту.

Актуальною проблемою для регіону є західний кукурудзяний жук *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte (діабротика), який з 2001 року знаходиться на території України. Із території Закарпаття він автомобільним транспортом занесений на територію Львівської, Івано-Франківської, а звідти — в Тернопільську та Хмельницьку області.

Виявляли самців діабротики в основному вздовж автомобільних шляхів: Ужгород — Львів, Ужгород — Івано-Франківськ — Тернопіль, Бучач — Чортків та Тернопіль — Заліщики.

Найближчі до Чернівецької області вогнища діабротики, зафіксовані у 2011 р., знаходились у Тернопільській та Івано-Франківській областях по берегах річки Дністер.

У 2012 р. подальше проникнення і розповсюдження західного кукурудзяного жука відбулося на територію Чернівецької області. Його виявили на території області на площі 444 га в чотирьох районах області — Заставнівському, Кельменецькому, Новоселицькому та Глибоцькому. Тому для забезпечення контролю поширення шкідника в першу чергу слід приділити увагу моніторингу суміжних районів та населених пунктів уздовж автомагістралей Тернопіль — Чернівці, Борщів — Кам'янець-Подільський — Хотин, Коломия — Косів — Вижниця, Івано-Франківськ — Чернівці, Терблеце — Чернівці — Київ (рис. 2).

На територію Заставнівського району жук потрапив найімовірніше з Тернопільської області, разом із сільськогосподарською технікою. На територію Новоселицького, Кельменецького та Глибоцького районів діабротика ймовірно занесена автомобільним транспортом із території Румунії та Молдови.

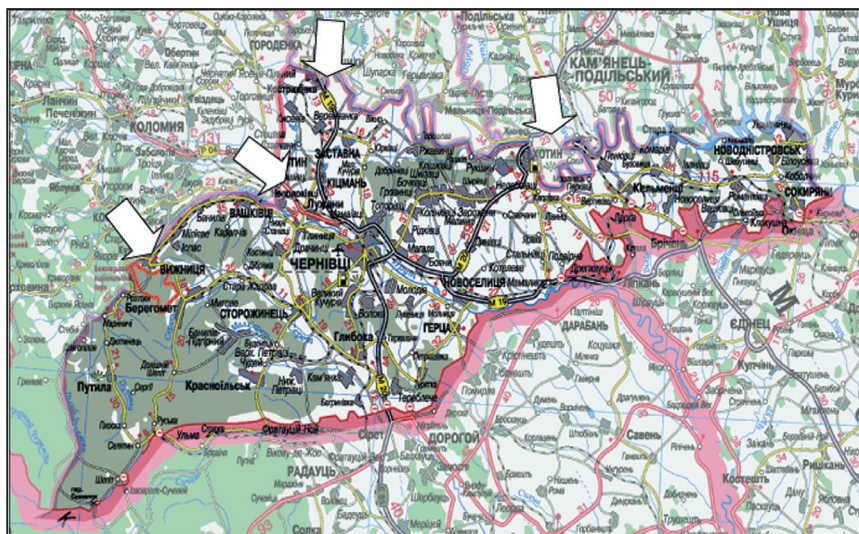


Рис. 2. Ймовірні шляхи проникнення діабротики на Буковину (вказані стрілками)

В останні роки залишається актуальним вивчення лісового карантину, зокрема ентомофауни Карпат. Стовбурові шкідники — одна з поширених причин ослаблення і всихання насаджень, з ними пов'язані великі кількісні втрати деревини, а також передчасне відмирання окремих дерев і цілих ділянок лісу. Шкідливість їх збільшується тим, що ліс являється віковою структурою, на вирощення якої необхідно багато років. За масового розмноження шкідників ліс доводиться вирубувати задовго до настання його стиглості.

При проведенні маршрутно-вибіркових обстежень лісонасаджень використовуються GPS-технології з метою подальшого створення картосхем (рис. 3). В результаті вибірки в довільному порядку на 100 модельних деревах встановлений процент хворих дерев, що становив по Закарпатській області:

- Рахів — 4%,
- Сурупи — 6%,
- Великий Вучків — 4%,
- Торань — 5%.

На ділянках Івано-Франківської області враження лісонасаджень становило:

- Верховина — 8%
- Бистрець — 5%,
- Долинський район — 7%,

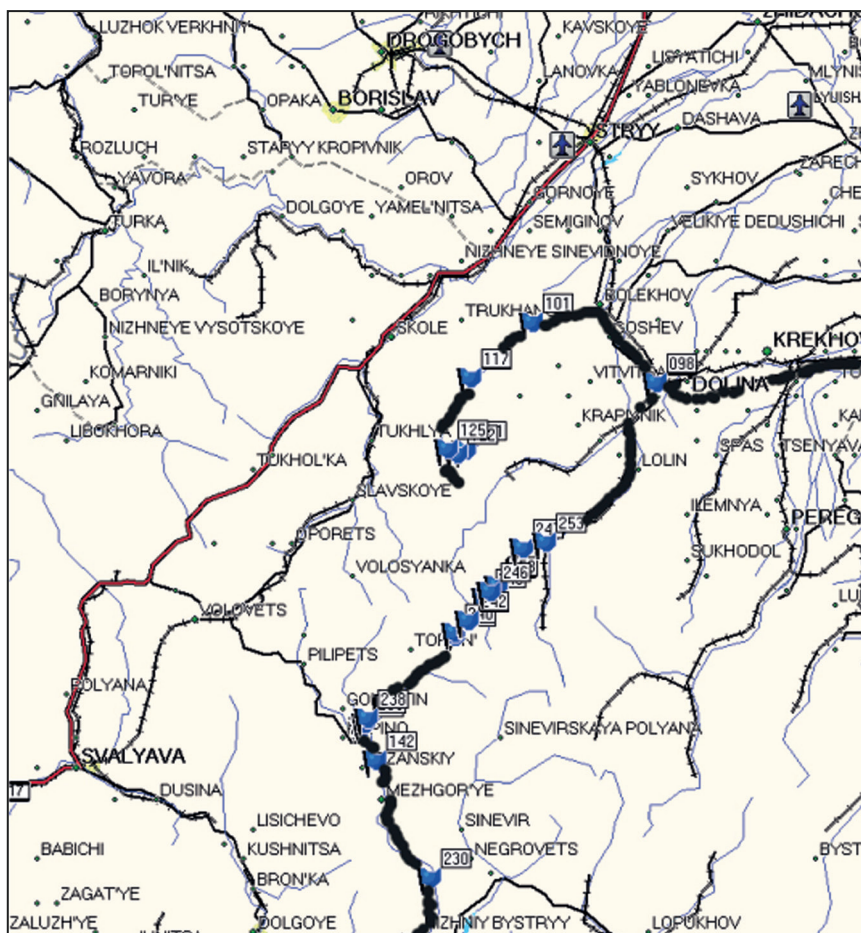


Рис. 3. Маршрут обстежень лісонасаджень Івано-Франківської та Закарпатської областей

- Вишків — 3%.

Як показали спостереження, основною причиною погіршення стану лісонасаджень Карпатського регіону є коренева губка. В подальшому, ослаблені дерева заселяються короїдами та вусачами.

Найпоширенішими серед родини **Короїдів Ipsidae** є:

- короїд-стенограф або шести зубчастий короїд (*Ips sexdentatus* Boern.);
- короїд-типограф (*Ips typographus* L.);

- гравер звичайний (*Pityogenes chalcographus* L.).

З представників родини **Вусачів Cerambycidae** найбільшу шкоду наносять:

- ребристий пагій *Rhagium inquisitor* L.;
- довговусий вусач *Acanthocinus reticulatus* Razoumowsky;
- малий чорний ялиновий вусач *Monochamus sutor* L.;
- матовогрудий ялиновий вусач *Tetropium fuscum* F.;
- блискучогрудий ялиновий вусач *Tetropium castaneum* L.

На обстежених ділянках лісу на хвойних породах зустрічалися поодинокі представники родини **Довгоносики Curculionidae**, на листяних породах — **Листоїди — Chrysomelidae**, **П'ядуни Geometridae**, **Пластинчастовуси — Scarabaeidae** тощо.

Досліджені ділянки лісонасаджень наносили на карту з визначення їх площі та ступеня уражень для подальшого вивчення розвитку вогнищ шкідників.

Таким чином, можна констатувати, що в Карпатських лісах існує можливість формування вогнищ масового розмноження шкідників родини короїдів, вусачів та інших. З метою своєчасного виявлення первинних вогнищ регульованих організмів лісу необхідно проводити постійний моніторинг фітосанітарного стану лісонасаджень Карпатського регіону, а також відслідковувати появу лісових буреломів, сухостоїв, розвиток спалахів чисельності шкідників тощо.

ВИСНОВКИ

Необхідна організація планомірної системи моніторингу регульованих шкідливих організмів у західному регіоні з використанням сучасних технологій систем навігації, що дозволить відслідковувати динаміку чисельності шкідливих організмів та своєчасно прогнозувати розвиток вогнищ масового розмноження. Складені на основі даних спостережень картосхеми будуть основою прогнозування та планування заходів контролю шкідників лісу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Виявлення збудника раку картоплі в агроценозах та вантажах. Методичні рекомендації* / А.Г. Зея, П.О. Мельник, М.О. Мовчан, Т.І. Мацьків. — Чернівці: Прут, 2001. — 14 с.
2. *Мельник П.О.* Етіологія раку картоплі, біоекологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження розвитку / П.О. Мельник. — Чернівці: Прут, 2003. — 294 с.
3. *Мельник П.О.* Фітосанітарна безпека: Регульовані шкідники лісу / П.О. Мельник, С.А. Бурма, Т.І. Мацьків. — Чернівці, 2007. — 209 с.
4. *Мельник П.О.* Фітосанітарна Безпека України та Міжнародні Нормативно-правові акти. Основні положення та вимоги / П.О. Мельник, О.С. Деревенко. — Чернівці: Зелена Буковина, 2009. — 320 с.

5. *Методичні рекомендації з виявлення картопляних цистоутворюючих нематод* / Р.Д. Коржук, П.О. Мельник, С.Є. Прунцев та ін. — Чернівці: Зелена Буковина, 2005. — 47 с.

6. *Орлинский А.Д.* Количественная оценка фитосанитарного риска / А.Д. Орлинский // *Защита и карантин растений*, 2006. — №6. — С. 32—40.

7. *Пат. на корисну модель 24906 України, МПК (2006) A01B 79/00.* Спосіб відбору зразків ґрунту для виявлення карантинних організмів / А.Г. Зея, П.О. Мельник, Т.О. Андрійчук, А.М. Скорейко, Р.Д. Коржук, М.П. Соломійчук, Є.М. Заяць, Т.І. Мацьків, Р.Д. Федоряк ; заявник і власник Укр. наук.-дослід. станція карантину рослин. — № u 2006 12244 ; заявл. 21.11.06 ; опубл. 25.07.07, Бюл. № 11.

8. *Системи управління базами даних ГІС для моніторингу ґрунтів.* Навч. Посібник / В.О. Ушкаренко, В.В. Морозов, О.В. Морозов та ін. — Херсон: Вид-во ХДУ, 2007. — 111 с.

Гунчак В.М. Контроль некоторых регулируемых вредных организмов в западном регионе Украины

Проведен анализ фитосанитарного состояния западного региона Украины на предмет наличия и распространения некоторых регулируемых вредных организмов (рак картофеля, нематода, диабротика, вредители леса). Показаны ареалы их распространения с характеристиками инфекционной нагрузки в очагах.

Gunchak V.M. Some regulated harmful organisms control in western region of Ukraine

The phytosanitary condition analysis is performed in Western region of Ukraine, for revealing the presence and spread of some regulated harmful organisms (potato wart, nematode, diabrotica, forest pests). Their distribution areas and infectious capacity in loci are shown.

Захист і карантин рослин. 2013. Вип. 59.
УДК 581.198:577.42:575.

О.П. ДАСКАЛЮК, доктор біологічних наук
В.І. ВОЙНЯК, доктор біологічних наук
Інститут генетики, фізіології і захисту рослин АН Молдови

І.І. МОЙСА, кандидат біологічних наук
Ю.М. БУНДУК, науковий співробітник
Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту
захисту рослин НААН

ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В ІНТЕГРОВАНОМУ ЗАХИСТІ РОСЛИН

Вивчено біологічні ефекти нового природного регулятора росту Реглалг. В лабораторних і польових умовах показано його ефективність після обробки насіння пшениці озимої та інших видів рослин.

природні регулятори росту, Реглалг, абіотичні й біотичні стреси

У зв'язку з проявом все більшого інтересу до екологічного сільськогосподарства виникає потреба у вивченні систем захисту рослин без застосування синтетичних пестицидів та фунгіцидів. Вони містять цілий комплекс технологічних прийомів [1]. Ці системи передбачають знання і використання природних механізмів стійкості й адаптації рослин до абіотичних і біотичних стресових факторів середовища [1, 2]. Тому необхідно чітко визначити параметри, які характеризують компоненти первинної та адаптивної стійкості рослин до стресових факторів середовища, а також можливість їх керування зовнішніми факторами [2]. У даній статті ми наводимо результати різних етапів досліджень, які сприяють оптимізації методів застосування природного регулятора росту Реглалг [3, 4]. Відмітимо, що препарат виділений із водоростей, які вирощувались у спеціальних умовах и дозволений до застосування в Молдові.

Роботу проведено в рамках договору про співробітництво між двома науковими організаціями Молдови і України.

Мета досліджень — визначення біологічного ефекту препарату Реглалг для підвищення врожаю сільськогосподарської продукції і біологічного захисту рослин.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктами досліджень слугували насіння пшениці озимої сорту Одеська 267 і рослини винограду сорту Піно Нуар в період вегетації. В експерименті був застосований препа-

рат Реглалг, регулятор росту рослин, виділений із водоростей в особливих умовах [3, 4]. Перед визначенням ефективності препарату Реглалг в польових умовах були проведені різні лабораторні експерименти, які направлені на визначення особливостей його дії як регулятора росту рослин і антистресового препарату. Перед висіванням насіння пшениці обприскували водним розчином препарату Реглалг. Застосовували препарат в концентрації 1 : 200. Для обробки 1 т насіння використовували 10 л препарату, окремо чи в суміші з фунгіцидами. Оброблене і необроблене насіння висівали по 6 рядів завдовжки 50 м у п'яти повторностях на дослідних полях Академії наук Молдови. В період вегетації визначали параметри росту і розвитку рослин, їх життєздатність після перезимівлі, ступінь ураження гниллю і кінцеву продуктивність. За досягнення зрілості з кожного варіанту дослідів відбирали по 100 колосків і визначали кількість зерен і масу 1 насінини.

Дослідження з рослинами винограду провадили на дослідних полях Інституту садівництва Кодру на ділянках 0,25—0,5 га. Протягом вегетаційного періоду здійснювали 5 обприскувань розчином Реглалг (Реглалг розбавляють водою у співвідношенні 1 : 500, 1000 л/га) через 20 днів, починаючи з фази цвітіння. Паралельно з цим були використані варіанти обприскування рослин фунгіцидами Ogius, Fopiani, Shavit. Були визначені параметри росту і розвитку рослин, а також їх пошкодження збудниками і хворобами в період вегетації. Наведено результати експериментів, які були отримані із сортом Піно Нуар. Ефективність захисту різними препаратами оцінювали на основі аналізу стану листків, суцвіть, а також кількості та якості врожаю за методикою, описаною V. Voineac [4].

Результати досліджень. В рамках експериментів було важливо розробити комплексну систему для скринінгу природних продуктів із адаптогенними ефектами, а також для спрощення майбутньої розробки процедур для їх практичного використання. В даній системі включено тести, які дають змогу визначити специфіку їх впливу на реакції рослинних клітин, тканин і насіння рослин до різних факторів середовища. Одне з попередніх досліджень для одержання зворотної реакції на тепловий шок було проведено на рослинах огірків, одержаних із насінин, які були оброблені препаратом Реглалг. Отримані проростки, які були оброблені Реглалгом, мали тенденцію до стимулювання росту коренів і затримки росту надземної частини в порівнянні з контролем. Під дією теплового шоку в певній дозі (5 хвилин занурення у воду за температури 45°C) на триденні проростки ріст коренів рослин, одержаних з насіння, необробленого препаратом Реглаг, зупинився повністю, в той час як коріння рослин із насіння, обробленого Реглалгом, продовжували рости на рівні контрольних. Це свідчить про те, що під впливом препарату Реглалг підсилюється не

тільки ріст коренів, а й підвищується їх стійкість до теплового шоку. Аналогічні ефекти були і на рослинах інших культур (кукурудза, соя, соняшник, пшениця озима).

Дуже цікаві особливості впливу Реглалг мали в польових дослідах із рослинами пшениці озимої. Довжина першого міжвузля контрольних рослин становила 4,2 см, а у рослини із насіння, обробленого препаратом, — 2 см. Як результат — вузол кушіння формувався глибше в землі. Це призводить до послаблення шкідливого впливу зимових морозів, весняної посухи і високої температури. Деякі наслідки цього впливу наведено в таблиці 1.

Ефективність препарату Реглалг визначали також шляхом багатократного використання обприскування рослин винограду окремо і в суміші з фунгіцидами. Результати його впливу на ріст рослин наведено в таблиці 2. Під впливом препарату Реглалг спостерігається збільшення довжини пагонів, міжвузлів і об'єму ягід. У варіантах з обробкою регуляторами росту вміст цукрів був зниженим, тому що даний експеримент проводили у строки, коли виноград недостатньо визрів.

Використання Імуноцитوفіту і препарату Реглалг проявило ефект у зменшенні ураження виноградної лози сірою гниллю, борошнистою росою, та індукцією стійкості рослин до зимових морозів. Це проявлялося в кращому виживанні пагонів і в ранньому утворенні листків на дослідних варіантах рослин. Можливо ці результати є наслідком захисної дії від токсичного впливу фунгіцидів на рослини. Позитивний ефект дії препаратів спостерігався у підвищенні життєздатності рослин. З даних таблиці 3 видно, що під впливом Імуноцитوفіту і Реглалгу ураження рослин винограду борошнистою росою і сірою гниллю зменшилося. Як правило, позитивний ефект Реглалгу значно вищий, ніж Імуноцитوفіту.

Для визначення інтегрального впливу обох препаратів було розраховано арифметичні суми різниць значень показників стану польових і контрольних рослин за кожним показником. Відомо, що значення цього показника характеризує сумарний вплив препарату. В дослідях індекс препарату за умов застосування Імуноцитопіт склав 314%, а препарат Реглалг — 416%. Важливо відзначити, що значення індексу

1. Ефективність обробки насіння пшениці сорту Одеська 267 препаратом Реглалг

Варіанти	Рослини з ознаками нападу снігової гнилі	Кількість колосся на м ² , шт.	Вага 1000 зерен, г	Врожай, кг/га	Приріст врожаю, %
Контроль	32,7	266	33,05	3120	100
Реглалг	12,4	298	33,64	3715	119

2. Вплив обробки рослин винограду сорту Піно Нуар препаратом Реглалг на ріст міжвузля, вміст цукру та органічних кислот у сокові

Варіант	Середня довжина пагонів, см	Середня маса 100 ягід, г	Середня довжина міжвузля, см	Кількість цукру, г/дм ³	Кількість органічних кислот, г/дм ³
Контроль	180,5±9,54	147,5±12,2	8,27±0,52	18,7	7,25
Імуноцитوفіт	185,3±11,89	152,0±10,6	9,45*±0,32	15,3	5,75
Реглалг	210,7±21,25	174,0±13,3*	10,64**0,33±	15,9	6,7

Примітка: * та ** — відмінності у порівнянні з контролем з 95% і 99% ймовірністю відповідно

3. Вплив обприскування рослин винограду Піно Нуар препаратами Імуноцитوفіт і Реглалг в період вегетації на поширення і розвиток ураження манною, сірою гниллю і борошнистою росою

Варіант	Поширення хвороби, %	Розвиток хвороби, %
Манна		
Контроль	51,6±10,22	19,0±2,9
Імуноцитوفіт	31,0**±3,02	15,4*±1,31
Реглалг	43,8*±5,06	15,1*±3,81
Сіра гниль		
Контроль	11,7± 0,57	4,72±0,44
Імуноцитوفіт	6,77**±1,03	9,45*±0,32
Реглалг	1,4**±1,02	1,8**±0,56
Борошниста роса		
Контроль	11,5± 1,83	4,5±2,17
Імуноцитوفіт	9,3*±3,14	2,22±0,13
Реглалг	5,08**± 2,08	2,45±0,39

Примітка: * та ** — відмінності у порівнянні з контролем з 95% і 99% ймовірністю відповідно

захисту при використанні препарату Реглалг, як правило, були також вищими, а ніж за умов використання фунгіцидів і альтернативних препаратів захисту Rizooplan, Pentafag і Trichodermin.

Взагалі, використання препарату Реглалг призвело до підвищення життєздатності рослин винограду, їх меншого ураження манною, сірою гниллю і борошнистою росою. В комплексі ці ефекти забезпечили покращення товарного вигляду й кількості врожаю.

ВИСНОВКИ

1. Для оптимізації методів застосування регуляторів у системі захисту рослин необхідно проводити ретельні дослідження їх впливу на ріст рослин, які контролюються в лабораторних тест-системах.
2. Застосування препарату Реглалг в суміші з фунгіцидами для передпосівної обробки насіння пшениці або рослин винограду в період вегетації може покращити ріст і розвиток рослин.
3. Реглалг проявляє підвищений потенціал підвищення стійкості рослин до морозу, посухи, спеки, а також до деяких грибних захворювань.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Dascaluic A. Systematic Approach in Determining the Biological Role of Natural Product / A. Dascaluic // Advanced biological technologies and their impact on economy — Natural products: technologies for their capitalization in agriculture, medicine and food industry. — Chisinau, 2005. — p. 24—37.
2. Dascaluic A. Native Preparation from Algae as Inducers of Plant Systematic Acquired Resistance / A. Dascaluic // Abstract of the 2 Symposium on Microalgae and Seeweed Products in Plant / Soil Systems, June 30-July 3 2004, Mosonmagyarowar, Hungary, p. 15—16.
3. Dascaluic A. Process for presawing treatment of winter wheat seeds / A. Dascaluic, I. Nichita, T. Dascaluic, T. Ralea // The Official Bulletin of Industrial Property, 5, p.18, 2001.
4. Voineac V. Efficacy of biological active preparation in biological protection of grape vine / V. Voineac, A. Nicolaev, A. Dascaluic // Advanced biological technologies and their impact on Moldova economy. — Chisinau, 2002. — p. 114—118.

Даскалюк А.П., Войняк В.И., Мойса И.И., Бундук Ю.М.

Использование природных регуляторов роста в интегрированной защите растений

Изучены биологические эффекты нового природного регулятора роста Реглалг. В лабораторных и полевых условиях показана его эффективность после обработки семян пшеницы озимой и других видов растений.

Dascaluik O.P., Voynyak V.I., Moysa I.I., Bunduk Yu.M.

The usage of natural growth regulators in plants integrated protection

Biological effects of the new natural regulator growth Reglalg have been investigated. In laboratory and field conditions, its effectiveness after winter wheat and other plants seeds treatment has been shown.

Т.М. ЖУРАВЧАК, науковий співробітник,
В.О. РОМАНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
науковий співробітник,
О.Я. БОКШАН, кандидат біологічних наук

Закарпатський територіальний центр карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

НЕМАТОЦИДНА ДІЯ ФТОРИСТОГО СУЛЬФУРИЛУ

*Досліджено ефективність дії фтористого сульфурилу на фітопатогенних нематод: стеблову нематоду картоплі (*Ditylenchus destructor*) та золотисту картопляну нематоду (*Globodera rostochiensis*) за різних параметрів фумігації. Встановлено летальні норми фумігації фтористим сульфурилом проти *Ditylenchus destructor* за різних температур, які в перспективі можуть застосовуватись у виробничій фумігації. Золотиста картопляна нематода виявилась значно більш стійкою до фтористого сульфурилу, ніж стеблова нематода картоплі.*

**фумігація, фтористий сульфурил, *Ditylenchus destructor*,
*Globodera rostochiensis***

Фітопаразитичні нематоди є шкідливими організмами для широкого кола сільськогосподарських та лісових культур. Щорічні втрати від фітонематод в сільському господарстві світу сягають 100 мільярдів доларів США, а для контролю фітопаразитичних нематод необхідно близько 500 мільйонів доларів США на рік [4]. Окрім власне нематодозів, фітонематоди також посилюють дію фітопатогенних грибів, зокрема роду *Fusarium*, та фітопатогенних бактерій [10]. Прикладом найбільш шкідливих видів фітонематод є соснова стовбурова нематода *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhner) Nickle, 1981). У разі широкого розповсюдження цього фітогельмінта в регіоні ЄОКЗР економічні збитки можуть скласти близько 5 млрд євро в рік. На даний час витрати на застосування заходів контролю соснової стовбурової нематоди в Європі вже сягнули понад 40 млн євро [19].

Контроль нематод, що уражують сільськогосподарські та лісові культури, досить складний, в його основі — використання хімічних препаратів нематодцидів, до яких належать також фуміганти [4]. Фуміганти-нематодциди є найбільш радикальними та швидкодіючими засобами редукування чисельності фітонематод. Більшість фумігантів,

що використовуються для регулювання чисельності фітонематод, це ґрунтові фуміганти. Серед них такі як метам, Телон II, 1,3-дихлорпропен та бромистий метил [7, 8]. Останній є універсальним і забезпечує 100% загибель різних груп фітонематод. Проте, у 1993 р. в Монреалі була підписана Угода (Монреальський Протокол), що обмежує та забороняє використання бромистого метилу в зв'язку з його згубною дією на озоновий шар атмосфери. Ця ситуація викликає необхідність пошуку альтернативних фумігантів-нематоцидів [9].

Пошук нематоцидів — замінників бромистого метилу — проводиться за такими напрямками: вивчення нематоцидної дії хімічних речовин, які вже вийшли із широкого вжитку, альтернативні методи застосування зареєстрованих препаратів (наприклад, їх суміші), розробка нових препаратів. Прикладами вже досліджених фумігантів з нематоцидними властивостями можуть бути Midas (метил йодид + хлорпикрин), пропагіл бромід, азид натрію та інші [11].

Також серед фумігантів, яким властива нематоцидна дія, може розглядатися і фтористий сульфурил [13]. Однак літературних даних щодо ефективності нематоцидної дії фтористого сульфурилу обмаль. В основному дослідження направлені на вивчення токсичної дії фтористого сульфурилу проти соснової стовбурової нематоди *Bursaphelenchus xylophilus*, результати яких вказують на можливість одержання 100% ефективності фтористого сульфурилу проти даного шкідливого організму [1, 2, 3, 12, 13]. Проте відсутні дані щодо токсичної дії фтористого сульфурилу проти інших фітонематод.

У попередні роки встановлено, що за допомогою даних фумігантів можна досягти стовідсоткової загибелі представників окремих родів фітонематод. Так, фосфін виявляв значну токсичну дію на стеблову нематоду картоплі, а фтористий сульфурил — на представників фітонематод-ксилобіонтів. Фосфін виявився не ефективним проти золотистої картопляної нематоди, а дію фтористого сульфурилу на дану цистоутворюючу нематоду не досліджували [14, 17].

Таким чином, з вищенаведеного випливає доцільність вивчення токсичної дії фтористого сульфурилу на фітонематоди, які б належали до різних груп, зокрема до цистоутворюючих та червоподібних ендопаразитів. Це дало б можливість встановити, чи даний фумігант є ефективним проти різних видів фітонематод, тобто універсальним нематоцидом, і в перспективі чи може слугувати замінником бромистому метилу.

Метою роботи було дослідити нематоцидну дію фтористого сульфурилу на золотисту картопляну нематоду та стеблову нематоду картоплі.

Об'єкти та методика досліджень. Об'єктами досліджень слугували фітопатогенні нематоди *Globodera rostochiensis* (золотиста картопляна нематода) та *Ditylenchus destructor* (стеблова нематода картоплі), нематоцидна дія фтористого сульфурилу.

Досліди з фумігації проводили у лабораторії Закарпатського територіального центру карантину рослин Інституту захисту рослин НААН України.

Для введення в камеру необхідної кількості фуміганту була розроблена та виготовлена спеціальна установка, за допомогою якої з високою точністю можна дозувати газ від 0,1 до 34,8 г/м³. Концентрацію фтористого сульфуриту в камері вимірювали інтерферометром ШП-11 [16].

При вивченні токсичної дії фтористого сульфуриту проти патогенних фітонематод за основний показник, від якого при певній температурі залежала ефективність фуміганту, було прийнято добуток концентрації газу на час експозиції (ДКЧ), який виражав у графіках [20].

При проведенні лабораторних досліджень по фумігації важливою умовою було встановлення показника загибелі фітонематод на рівні 90—99%, що в подальшому давало можливість більш точно визначити показник летальної норми за мінімально ефективних концентрацій та експозицій фуміганту. Тому у разі 100% загибелі нематод токсичне навантаження зменшували до встановлення показника 90—99% загибелі даних шкідливих організмів.

Золотиста картопляна нематода. Для дослідів використовували цисти золотистої картопляної нематоди, виділені із ґрунту, відібраного у вогнищах глободерозу. Виділення цист золотистої картопляної нематоди здійснювали за загальноприйнятим флотаційним методом за 1—2 доби до закладання досліду (до початку фумігації) [5].

Для фумігації фтористим сульфуритом виділені цисти золотистої картопляної нематоди були поміщені в газопроникні садки, які, в свою чергу, — в фумігаційну камеру. Кількість цист в одному варіанті становила 30 штук. Повторність триразова.

Фумігацію нематод *Globodera rostochiensis* проводили за параметрами в межах: ДКЧ — від 1421,36 до 3452,52 годинаграмів, середня концентрація — 20,17—34,87 г/м³, експозиція 42—100 год, температура — +14—31°C.

Після фумігації з метою встановлення ефективності фумігації фтористим сульфуритом проти золотистої картопляної нематоди проводили тести на вихід личинок нематоди із цист за методикою, що рекомендована для застосування ЄОКЗР [5]. По закінченню виходу личинок цисти розрізали для підрахунку кількості личинок, які не вийшли, та кількості яєць. Також підраховували загиблі личинки [5, 6, 15].

Після проведення тесту на вихід личинок золотистої картопляної нематоди із цист підраховували відсоток виходу у кожному дослідному та контрольному варіантах. Ефективність фумігації в кожному конкретному дослідному варіанті обчислювали із урахуванням контролю.

Стеблова нематода картоплі. Із заселених нематодами бульб від-

різали шматки так, щоб включити і здорову, і заселену нематодами тканину. Розміри шматків бульб картоплі були в межах 1—1,5 см³, неправильної форми. Шматки бульб картоплі, заселеної нематодами, поміщали в газопроникні садки, а ті, в свою чергу, в фумігаційну камеру. Контрольні шматки з тієї ж бульби також поміщали в газопроникні садки в ті самі умови, що і фумігаційна камера. Повторність у дослідах та в контролі триразова.

Фумігацію фтористим сульфуром нематод *Ditylenchus destructor* проводили за параметрами в межах: ДКЧ від 713,76 до 1608,00 годинограмів, середня концентрація 18,45—34,87 г/м³, експозиція — 36—48 год, температура — +14—31°C.

Після закінчення фумігації через 1—2 доби із дослідних та контрольних варіантів виділяли нематоди за загальноприйнятим методом замочування рослинних тканин у воду [18]. Ефективність фумігації в кожному конкретному дослідному варіанті обчислювали із урахуванням контролю.

Результати досліджень та їх обговорення. Нематотоксичну дію фтористого сульфурису досліджували в широкому спектрі параметрів фумігації. Це зумовлено тим, що літературних даних щодо знезараження фтористим сульфуром проти досліджуваних нами фітонематод не знайдено, а аналітичний огляд ефективності фтористого сульфурису проти *Bursaphelenchus xylophilus* вказує на розбіжність даних [1, 2, 3, 12, 13].

Одержані нами результати свідчать, що на ефективність нематотоксичної дії фтористого сульфурису проти *Ditylenchus destructor* впливала температура, при якій проводили знезараження, та токсичне навантаження, що відображалось у показнику ДКЧ. Тобто, збільшенню загибелі фітонематод сприяли підвищення температури та показника ДКЧ (рис.).

Залежність ефективності фуміганту проти фітонематод від температури чітко видно за умов, коли інші параметри фумігації однакові. Так, підвищення температури знезараження з 14 до 17°C сприяло збільшенню загибелі *Ditylenchus destructor* на 26,89% за однакових параметрів фумігації (ДКЧ 1119,86 годинограмів; концентрація 26,66 г/м³, експозиція 42 год). Підвищення температури з +26 (параметри фумігації: ДКЧ 781,29 годинограмів; концентрація 18,46 г/м³, експозиція 42 год) до +31°C (параметри фумігації: ДКЧ 775,29 годинограмів; концентрація 18,45 г/м³, експозиція 42 год) сприяло збільшенню загибелі стеблової нематоди картоплі з 91,82±0,13% до 100% відповідно (рис.).

Збільшенню загибелі фітонематод сприяло також і підвищення показника ДКЧ. Так, при фумігації за ДКЧ 1119,86, 1464,43 та 1608,00 годинограмів відмічали загибель *Ditylenchus destructor* на рівні 73,11±0,54, 87,89±0,04 та 100% відповідно (знезараження при тем-

пературі +14°C). Підвищення ДКЧ з 947,57 до 1119,86 годинограмів зумовило збільшення загибелі фітонематод на 10,66% (фумігація за температури +17°C). При фумігації за ДКЧ 959,06, 976,29 та 1005,00 годинограмів спостерігали загибель стеблової нематоди картоплі на рівні $93,59 \pm 0,04$, $99,17 \pm 0,01$ та 100% відповідно (знезараження при температурі +21°C). Підвищення ДКЧ з 781,29 до 861,43 годинограмів сприяло збільшенню загибелі шкідливого організму з $91,82 \pm 0,13$ до 100% відповідно (фумігація за температури +26°C). Підвищення ДКЧ з 713,76 до 775,29 годинограмів зумовило збільшення загибелі *Ditylenchus destructor* на 1,43% (фумігація за температури +31°C) (рис.).

Також спостерігали зворотній зв'язок між температурою, при якій здійснювали фумігацію, та показником ДКЧ. Тобто, при зниженні температури для забезпечення 100% загибелі *Ditylenchus destructor* була необхідність у збільшенні показника ДКЧ. Так, за температури +31°C повну загибель даного шкідливого організму досягали лише за ДКЧ 775,29 годинограмів. При зниженні температури до +26°C для забезпечення 100% загибелі *Ditylenchus destructor* була необхідність у збільшенні токсичного навантаження фуміганта (ДКЧ 861,43 годинограмів). За температури +21, +17 та +14°C повну загибель стеблової нематоди картоплі при фумігації фтористим сульфуром спостерігали за ДКЧ 1005,00, 1119,86 та 1608,00 годинограмів відповідно.

Таким чином, одержані нами результати досліджень при застосу-

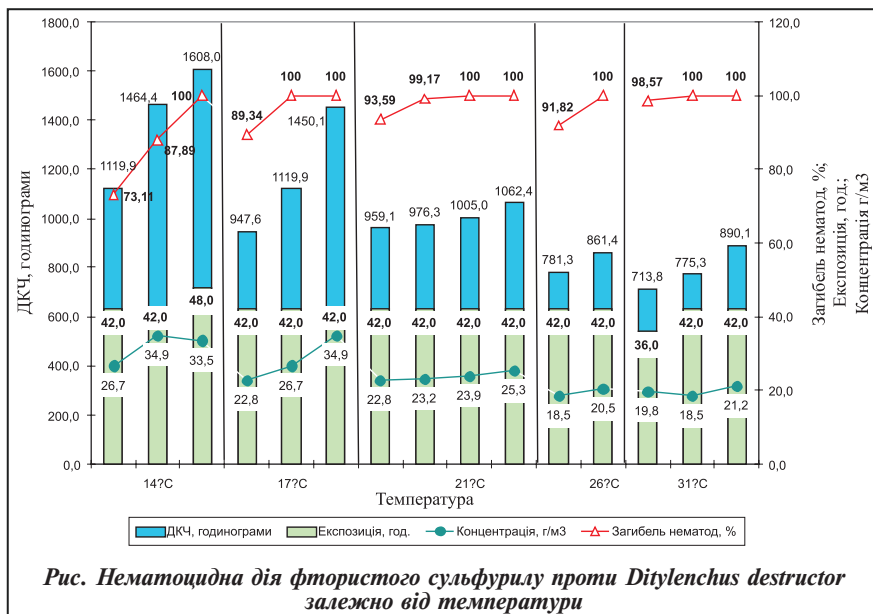


Рис. Нематодцидна дія фтористого сульфуриду проти *Ditylenchus destructor* залежно від температури

ванні ДКЧ в межах від 775,29 до 1608,00 годинोगрамів свідчать про високу ефективність даного фуміганта проти стеблової нематоди картоплі. Встановлено 100% загибель *Ditylenchus destructor* при фумігації фтористим сульфурилом за різних температур і дані параметри є цілком прийнятними для виробничої фумігації.

Результати досліджень токсичної дії фтористого сульфурилу проти личинок у цистах *Globodera rostochiensis* показали, що загибель даного шкідливого організму залежить від температури та ДКЧ, як і у випадку з *Ditylenchus destructor*. Підвищення температури з +14 до +21°C сприяло збільшенню загибелі *Globodera rostochiensis* на 30,97% за однакових параметрів фумігації (ДКЧ 2526,86 годинोगрамів; концентрація 26,32 г/м³, експозиція 96 год). Підвищення температури з +21 до +31°C зумовило збільшення загибелі личинок золотистої картопляної нематоди з 63,09±0,86% до 99,90±0,004% за подібних ДКЧ 1936,16 та 1934,52 годинोगрамів відповідно (табл.)

Підвищення ДКЧ з 2526,86 на 3452,55 годинोगрамів сприяло збільшенню загибелі шкідливого організму з 68,82±0,33% до 92,45±1,12% відповідно (фумігація за температури +14°C). Подібну тенденцію залежності загибелі личинок *Globodera rostochiensis* від значень ДКЧ відмічали і за інших температур. Підвищення ДКЧ з 1936,16 на 2526,86 годинोगрамів зумовило збільшення загибелі личинок золотистої картопляної нематоди на 36,70% (фумігація за температури +21°C). Підвищення значень ДКЧ з 1421,36 на 1934,52 годинोगрамів спонукало збільшення загибелі шкідливого організму з 70,00±0,70% до 99,90±0,004% відповідно (фумігація за температури +31°C).

Таким чином, відзначали високу ефективність фтористого сульфурилу при фумігації цист *Globodera rostochiensis*. Проте, на відміну від *Ditylenchus destructor*, фумігація фтористим сульфурилом (ДКЧ в межах від 1936,16 до 3452,55) не забезпечувала 100% загибель личинок у

**Нематоцидна дія фтористого сульфурилу проти цист
*Globodera rostochiensis***

Температура, °C	ДКЧ, годинोगрами	Концентрація, г/м³	Експозиція, год	Загибель з врахуванням контролю, %	Похибка загибелі між повторностями, %
14	2526,86	26,32	96,00	68,82	0,33
	3452,55	34,53	100,00	92,45	1,12
21	1936,16	20,17	96,00	63,09	0,86
	2526,86	26,32	96,00	99,79	0,01
31	1421,36	33,84	42,00	70,00	0,70
	1934,52	26,87	72,00	99,90	0,004

цистах *Globodera rostochiensis*, незважаючи на те, що при фумігації цист *Globodera rostochiensis* були застосовані вищі показники ДКЧ (більше ніж у два рази), ніж проти *Ditylenchus destructor*.

Аналітичний огляд літератури свідчить, що практично єдиним видом фітонематод, чутливість якого до фтористого сульфурилу залежно від різних значень параметрів фумігації достатньо добре вивчена, є соснова стовбурова нематода. L.D. Dwinell et al. наводять летальні норми знезараження фтористим сульфурилом, які забезпечують 100% загибель соснової стовбурової нематоди за такими параметрами фумігації: експозиція 24 год, дозування в межах від 60 до 175 г/м³, значення ДКЧ в межах від 1000 до 3000 годинограмів, залежно від температури знезараження (від +15,0 до +35,0°C та вище) [1]. Як і в нашому випадку, значення летальних норм істотно залежить від температури, при якій проводиться фумігація.

Е. Sousa et al. уточнюють летальні норми фумігації фтористим сульфурилом проти соснової стовбурової нематоди [13]. Так, за L.D. Dwinell et al. при температурах +20,0—+24,9; +25,0—+29,9 та +30,0—+34,5°C ДКЧ летальних норм становить 2100, 1500 та 1400 годинограмів відповідно [1]. Для порівняння — за Е. Sousa et al. при тих же градаціях температур ДКЧ летальних норм значно вищі — 4400, 3200 та 1400 годинограмів [13]. Автори пояснюють, що такі значення летальних норм дадуть змогу уникнути можливості виживання нематод після знезараження фумігантом, і відповідно, за ними можливе проведення карантинної фумігації.

Досліджувані види фітонематод картоплі відрізняються за чутливістю до фуміганта фтористого сульфурилу як між собою, так і в порівнянні з *Bursaphelenchus xylophilus*. Це можна пояснити анатомо-фізіологічними особливостями видів фітогельмінтів. Картопляна цистоутворююча нематода на момент фумігації знаходилася на стадії цисти — відмерлого тіла самиці, заповненого личинками та яйцями в стані ангідробіозу, тобто обмінні процеси сповільнені до майже повної їх відсутності. Це, очевидно, і зумовлює більшу стійкість до фтористого сульфурилу порівняно із фізіологічно активними особинами стеблової нематоди картоплі.

Під час знезараження *Bursaphelenchus xylophilus* більшість особин нематод перебувала на стадії дауерличинки [13], можливо, тому нематода виявилась більш стійкою до фтористого сульфурилу порівняно з *Ditylenchus destructor*.

Таким чином, одержані результати дають можливість стверджувати про ефективність нематоцидної дії фтористого сульфурилу, що вказує на доцільність та перспективність подальших досліджень у напрямі розширення як параметрів фумігації, так і спектра видів фітогельмінтів. Також необхідно дослідити потенційні негативні наслідки

фумігації рослинної продукції фтористим сульфурилом, серед яких і можлива фітотоксична дія.

ВИСНОВКИ

1. Фумігація фтористим сульфурилом, за параметрами: ДКЧ в межах від 775,29 до 1608,63 годинограмів, концентрація 18,46—33,50 г/м³, експозиція 42—48 год залежно від температури, забезпечує 100% загибель *Ditylenchus destructor*. Такі параметри знезараження фтористим сульфурилом є цілком прийнятними для виробничої фумігації.
2. Встановлено, що золотиста картопляна нематода виявилась значно більш стійкою до фтористого сульфурилу, ніж стеблоса нематода картоплі. За тестами на вихід личинок золотистої картопляної нематоди із цист найвищу ефективність фумігації фтористим сульфурилом відзначали за ДКЧ 1934,52 годинограмів при температурі 31°C, де загибель шкідливого організму становила 99,90±0,004%; та за ДКЧ 2526,86 годинограмів при температурі +21°C, де загибель *Globodera rostochiensis* була на рівні 99,79±0,01%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Confirmation of proposed sulfuryl fluoride quarantine dosages for pinewood nematode control* / E. Flack, A. Barak, E. Thoms, M. Messenger // Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, 11—14 November — Orlando, 2008. — P. 91.
2. *Dwinell L. Effect of Sulfuryl fluoride on the pinewood nematode in pine wood* / L. Dwinell, E. Thoms, S. Prabhakaran // Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, 3—6 November. — San-Diego, 2003. — P. 94.
3. *Dwinell L. Sulfuryl fluoride as a quarantine treatment for the pine-wood nematode in unseasoned pine* / L. Dwinell, E. Thoms, S. Prabhakaran // Annual Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, 31 October — 3 November — San-Diego, 2005. — P. 68.
4. *Efficacy of some granular nematicides against root-knot nematode, Meloidogyne incognita associated with tomato* / M.A. Radwan, S.A.A. Farag, M.M. Abu-Elamayem, N.S. Ahmed // Pak. J. Nematol. — 2012. — 30 (1). — P. 41—47.
5. *Globodera rostochiensis and Globodera pallida* // EPPO Bulletin. — 2009. — Volume 39, Issue 1. — P. 354—368.
6. *Greco N. Control of Globodera rostochiensis on potato with fumigant and non fumigant nematicides* / N. Greco, A. Brandonisio, A. Bultrini // Nematol. medit. — 1984. — 12. — P. 7—13.

7. *Hutchinson C.M.* Evaluation of chloropicrin soil fumigation programs for potato (*Solanum tuberosum* L.) production / C.M. Hutchinson // Proc. Fla. State Hort. Soc. — 2005. — Volume 118. — P. 129—131.
8. *Nematode* response to methyl bromide and 1,3-dichloropropene soil fumigation at different temperatures / S. Xue, J. Gan, S. Yates, J. Becker // Pest Manag. Sci. — 2000. — Volume 56. P. 737—742.
9. *Schneider S.* Chemical alternatives to methyl bromide for nematode control under vineyard replant conditions / S. Schneider, H. Ajwa, T. Trout // Am. J. Enol. Vit. — 2006. — 57(2) — P. 183—193.
10. *South Carolina Pest Management Handbook for Field Crops 2012.* Tobacco nematode control. Bruce Fortnum. Режим доступу: http://www.clemson.edu/extension/rowcrops/pest/files/2012%20PMH%20Web%20Page%20Version/2012%20PMH_TOBACCONC.pdf
11. *Sulfuryl* fluoride as a quarantine treatment for timber / K. Thomas, M. Schortemeyer, J. Simpson, C. Grgurinovic Режим доступу: http://www.appsnet.org/publications/Darwin_Presentations/Friday%20Presentations_WF3/Jack%20Simpson%20%5BCompatibility%20Mode%5D.pdf
12. *Sulfuryl* fluoride for quarantine treatment of pinewood nematode / E. Sousa, L. Bonifacio, P. Naves, M. Lurdes Silva Inacio, J. Henriques, P. Barbosa, M. Mota, M. Espada, T. Wontner-Smith, S. Cardew, M. Drinkall, S. Buckley, E. Thoms // Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, 2—5 November — Orlando, 2010. — P. 58.
13. *Thoms E.* / Sulfuryl fluoride as a quarantine treatment for wood products / E. Thoms // Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, 2—5 November — Orlando, 2010. — P. 57.
14. *Знезараження деревини: можливість застосування фосфіну та фтористого сульфуриту* / В.А. Мамонтов, Т.М. Журавчак, В.О. Романко, О.М. Анопченко // Карантин і захист рослин — 2008. — №8. С. 21—24.
15. *Груздева Л.И.* Экспериментальное изучение действия ионов кадмия на вылупление личинок картофельной цистообразующей нематоды / Л.И. Груздева, Е.М. Матвеева, А.А. Сушук // Труды Карельского научного центра РАН. — 2011. — № 3. — С. 39—44.
16. *Мамонтов В.А.* Определение концентрации фтористого сульфурита / В.А. Мамонтов // Міжнародний симпозіум. Інтегрований захист плодових культур і винограду. Збірник наукових статей. — Ужгород, 2000. — С. 77.
17. *Мамонтов В.А.* Токсичність фосфіну для фітонематод. / В.А. Мамонтов, Т.М. Журавчак // Карантин і захист рослин. — №7. — 2006. — С. 7—9.
18. *Методы* исследования нематод сельскохозяйственных растений, почвы и насекомых. — Москва: Акад. наук СССР, 1963. — 208 с
19. *Миссии и стратегии ЕОКЗР на 2010—2014 года.* Режим доступа:

http://www.eppo.int/ABOUT_EPPO/11—17150_communication_strategy_ru.pdf.

20. Мордкович Я.Б. Карантинная фумигация / Я.Б. Мордкович, Г.Г. Вашакмадзе. — Ростов на Дону: Изд-во ун-та, 2001. — 230 с.

Журавчак Т.Н., Романко В.А., Бокшан О.Я. Нематоцидное действие фтористого сульфурила

*Исследована эффективность действия фтористого сульфурила на фитопатогенные нематоды: стеблевую нематоду картофеля (*Ditylenchus destructor*) и золотистую картофельную (*Globodera rostochiensis*) при разных параметрах фумигации. Установлены летальные нормы фумигации фтористым сульфурилом против *Ditylenchus destructor* при разных температурах, которые целиком приемлемы для производственной фумигации. Золотистая картофельная нематода оказалась более стойкой к фтористому сульфурилу, чем стеблевая нематода картофеля.*

Zhuravchak T.M., Romanko V.O., Bokshan O.Y. Nematicidal action of sulphyryl fluoride

*The efficiency of the sulphyryl fluoride action on pathogenic nematodes *Ditylenchus destructor* and *Globodera rostochiensis* under different parameters of fumigation was studied. Lethal norms of sulphyryl fluoride fumigation against *Ditylenchus destructor* at different temperatures, which are entirely acceptable for the commercial fumigation, were established. Golden potato cyst nematode was significantly more resistant to sulphyryl fluoride than Potato stem nematode.*

Г.В. ЗЕЛЯ, молодший науковий співробітник

А.Г. ЗЕЛЯ, кандидат біологічних наук

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

Т.М. ОЛІЙНИК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Інститут картоплярства НААН України

ТЕСТУВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ КАРТОПЛІ НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ РАКУ ТА ВИДІЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ СТІЙКОСТІ

Викладено результати досліджень з відбору селекційного матеріалу картоплі, стійкого до раку, за 2011—2013 рр. у попередньому та державному випробуванні до звичайного й чотирьох агресивних патотипів збудника раку картоплі. Визначено стійкі сорти й гібриди картоплі, які передані в Державну службу України з охорони прав на сорти рослин для занесення до Державного реєстру України та районування на території України.

зразки картоплі, попереднє та державне випробування, стійкість до раку, звичайний, агресивний, патотип

Рак картоплі викликає внутрішньоклітинний облигатний паразит — гриб *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Він є чинником значного зменшення врожайності культури, через що його включено до переліку карантинних захворювань у 55-ти країнах світу. Площа вогнищ раку картоплі на сьогодні в Україні становить 2755,73 га. Фітосанітарний стан щодо даної хвороби залишається складним, особливо після виявлення в Гірсько-Карпатському регіоні чотирьох агресивних патотипів збудника хвороби [1].

Найбільш ефективним та економічним методом обмеження поширення раку картоплі є впровадження в сільськогосподарське виробництво сортів стійких проти раку.

Протягом багатьох років Українська науково-дослідна станція карантину рослин випробовує нові сорти і гібриди картоплі української селекції на стійкість до звичайного й чотирьох агресивних патотипів збудника раку.

Об'єднання польових методів визначення стійкості з більш точними методами лабораторної діагностики, які розмежовують сорти й

гібриди за ступенем стійкості проти раку, забезпечує найбільш повне вибраковування чутливих до захворювання форм картоплі [5].

Селекційна оцінка і відбір сортів картоплі, стійких проти раку, в тому числі з комплексною стійкістю щодо відомих агресивних патотипів, забезпечує поповнення районованого асортименту картоплі новими сортами [3].

Впровадження у виробництво стійких сортів у зонах поширення звичайного й агресивних патотипів збудника раку сприяє збільшенню виробництва картоплі й поліпшенню фітосанітарного стану господарств із вогнищами раку [2].

Мета досліджень — відібрати селекційний матеріал, стійкий до звичайного та агресивних патотипів раку картоплі.

Методика досліджень. Для визначення стійкості картоплі проти збудника раку за 2011—2013 рр. використовували 1664 селекційних зразків картоплі для попереднього випробування та 59 зразків картоплі для державного випробування, одержані з шести науково-дослідних та селекційних установ України.

Оцінювання селекційного матеріалу на стійкість проти звичайного та чотирьох агресивних патотипів збудника раку проводили лабораторним і польовим методами згідно з методичними рекомендаціями “Методологія оцінки та відбору селекційного матеріалу картоплі стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.”. УкрНДСКР — Чернівці, 2007 р. [6].

Попередню оцінку стійкості до звичайного патотипу провадили протягом двох років у лабораторних умовах, з використанням матеріалу на стійкість першого року (5-ти бульб) та другого року (10-ти бульб).

Результати попереднього сортовипробування повідомляли закладу-оригінатору щорічно. Сорти та гібриди, що не пройшли попереднє випробування, на державне випробування не приймаються. Державне випробування на стійкість проти всіх патотипів раку картоплі проводили один рік.

На державне випробування надсилають зразки в кількості:

- на стійкість до патотипу раку — 1—80 бульб;
- на стійкість до агресивних патотипів раку — 30 бульб до кожного патотипу.

Інформація про результати перевірки надіслана до Державної служби України з охорони прав на сорти рослин. Для лабораторної діагностики використовували 3 тест-методи:

1. Зараження паростків бульб картоплі зооспорами, які виходять із зооспорангіїв, що перебувають у стані спокою (у компості), (Spiekermann test- Польський варіант) [6].
2. Зараження паростків бульб картоплі літніми зооспорами зі сві-

жих ракових пухлин (Glynne-Lemertsall test- польський варіант) [7].

3. Визначення стійкості зразків картоплі проти раку в умовах in vitro [2, 8].

Математичну обробку даних провадили за Ю.І. Масловим [4].

Оцінку на стійкість проти раку у польових умовах провадили на природному інфекційному фоні у вогнищах розповсюдження патогена звичайного (D_1) патотипу в н.п. Берегомет Вижницького району Чернівецької області; до агресивних патотипів — у н.п. Майдан Міжгірського району (11 агресивний патотип), в м. Рахові (13 агресивний патотип), с. Ясинях (18 агресивний патотип) Рахівського району Закарпатської області і в с. Бистрець (22 агресивний патотип), Верховинського району Івано-Франківської області.

Результати досліджень та їх обговорення. За результатами попередніх досліджень дано оцінку на стійкість до звичайного патотипу 1659 зразкам картоплі попереднього випробування, та 59 зразкам державного випробування. Оцінювали 236 зразків картоплі на стійкість до чотирьох агресивних патотипів збудника раку. Польові досліді закладено на дослідних ділянках в п'яти районах трьох областей: Чернівецька, Івано-Франківська та Закарпатська. Результати попередньої оцінки стійкості зразків картоплі надаються селекційним установам України щорічно.

За 2011—2013 рр. з 1664 зразків картоплі попереднього випробування 93 (5,6%) зразки уразились звичайним патотипом збудника раку і вибракувані. 1571 (94,4%) зразків картоплі не уразились звичайним патотипом збудника раку і одержали оцінку стійких (табл. 1).

Державне випробування на стійкість проти звичайного далемського патотипу збудника раку в 2011—2013 рр. пройшли 59 зразків картоплі з п'яти науково-дослідних установ України. Оцінку стійких до раку одержали всі 59 гібридів; сприйнятливих до збудника хвороби — жоден (табл. 2).

236 зразків картоплі оцінювали на стійкість проти чотирьох агресивних патотипів збудника раку: 11 — Міжгірського; 13 — Рахівського; 18 — Ясинівського та 22 — Бистрецького. Сорти картоплі **Сантарка** та **Божедар** Поліської дослідної станції, **Базис** Інституту картоплярства НААНУ не вразилися жодним патотипом збудника хвороби. Оцінку стійких проти чотирьох агресивних патотипів збудника хвороби одержали три зразки, відібрано 26 гібридів картоплі, стійких проти трьох агресивних патотипів. Проти двох агресивних патотипів відібрано 35 стійких зразків, а проти одного агресивного патотипу було відібрано 42 зразки картоплі.

У Державну службу України з охорони прав на сорти рослин відібрано і передано 59 зразків картоплі, стійких проти раку, для зане-

1. Результати попереднього випробування картоплі на стійкість проти звичайного патотипу (Д₁) збудника раку у 2011–2013 рр.

Назва установи	Всього надійшло зразків	Всього стійких	Всього сприйнятливих
Інститут картоплярства НААН України	560	536	24
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України	93	91	2
Інститут сільського господарства Полісся НААН	274	262	12
Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН	60	58	2
ЗАТ НВО «Чернігівеліткартопля»	224	211	13
Поліське відділення ІК НААН України	490	449	41
Всього:	1664	1571	93

2. Результати державного випробування сортів та гібридів картоплі на стійкість проти звичайного патотипу (Д) збудника раку у 2011–2013 рр.

Назва установи	Всього надійшло зразків	Всього стійких	Всього сприйнятливих
Інститут картоплярства НААН України	23	23	0
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України	7	7	0
Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН	14	14	0
ЗАТ НВО «Чернігівеліткартопля»	4	4	0
Поліське відділення Інституту картоплярства НААН	11	11	0
Всього:	59	59	0

сення до Державного реєстру України. Серед них такі сорти: Оберіг, Вернісаж, Червона рута, Зелений гай, Лілея, Загадка, Мелодія, Серпанок, Скарбниця, Левада, Поліське джерело — Інституту картоплярства НААН України; Ведруска, Жеран, Карлик, Завія, Малинська біла, Партнер, Дорогинь, Звіздаль, Поліська ювілейна — Поліського

відділення Інституту картоплярства НААН України; Віра, Диво, Піровська, Легенда, Оксамит-99 — Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України.

Проведений аналіз досліджень з відбору стійкого проти раку селекційного матеріалу картоплі показує на те, що відсоток одержаного стійкого селекційного матеріалу картоплі за 2011—2013 рр. є високим — 95,2%. Кількість сортів картоплі, переданих у Державну службу України з охорони прав на сорти рослин для затвердження за списком стійких проти раку, за три роки зросла до 59. Це дає можливість районувати в зонах поширення раку нові стійкі сорти картоплі української селекції й тим самим знизити кількість осередків збудника хвороби та поліпшити фітосанітарний стан земельних угідь.

ВИСНОВКИ

У результаті досліджень з оцінки та відбору стійкого проти раку селекційного матеріалу картоплі в попередньому випробуванні за 3 роки одержали 3863 (95,2%) стійких зразків картоплі. У результаті державного випробування стійкості проти звичайного патотипу збудника раку картоплі 59 зразків картоплі передано до Державної служби з охорони прав на сорти рослин для затвердження за списком стійких і занесення до Державного реєстру України. При вивченні стійкості зразків картоплі до агресивних патотипів відібрано 3 сорти картоплі, стійких проти всіх патотипів, які розповсюджені в Україні; 26 зразків — стійких до 3-х патотипів; 35 зразків картоплі — стійких проти двох патотипів; та 42 зразки картоплі стійких проти 1 агресивного патотипу збудника хвороби. Дані сорти та гібриди картоплі пропонуються для вирощування у осередках поширення збудника раку.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Зеля А.Г. Стійкість картоплі проти збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., методи його виявлення і диференціації : Автореферат кандидатської дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 06.01.11 «фітопатологія». — К. — 2009. — 24 с.
2. Зеля А.Г. Метод визначення стійкості картоплі до збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc. в умовах *in vitro*. / А.Г. Зеля, А.Т. Мельник, Г.В. Зеля, Т.М. Олійник // Картоплярство України. — 2012. — № 3—4. — С. 22—23.
3. Зеля Г.В. Оцінка та відбір селекційного матеріалу картоплі стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc. / Г.В. Зеля // Картоплярство. — 2012. — Вип. 46. — С. 48—52.
4. Маслов Ю.И. Статистическая обработка данных биохимических исследований / Ю.И. Маслов // Методы биохимического анализа растений. — Л., 1986. — С. 163—178.

5. Мельник П.О. Етіологія раку картоплі, біоекологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження розвитку / П.О. Мельник. — Ч.-Прут. — 2003. — 284 с.

6. Мельник П.О. Методологія оцінки та відбору селекційного матеріалу картоплі стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. / П.О. Мельник, А.Г. Зея. — (Методичні рекомендації). — Чернівці, 2007. — 24 с.

7. Пат. 17048 А Україна, 7 А01С 1/00 Спосіб визначення стійкості картоплі до збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. / Зея А.Г., Мельник П.О., Костишин С.С., Тома З.Г., Барбар М.І.; заявник і патентовласник Українська науково-дослідна станція карантину рослин НААН ; заявл.16.02.2006 ; опубл. 15.09.2006, — Бюл. №9. — С. 28.

8. Пат. 62605 А Україна, 7 А01 С 1/00, А01 G1/00. Спосіб визначення стійкості картоплі до збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. в умовах *in vitro*. / Зея А.Г., Мельник П.О., Бондарчук А.А., Зея Г.В. Олійник Т.М., Осипчук А.А.; заявник і патентовласник Українська науково-дослідна станція карантину рослин НААН ; заявл. 16.12.2010 ; опубл. 12.09.2011, — Бюл. №17. — С. 68—73.

Зея Г.В., Зея А.Г., Олійник Т.М. Тестирование селекционного материала картофеля на устойчивость против рака и выделение источников устойчивости

Изложены результаты исследований по отбору селекционного материала картофеля, устойчивого против рака за 2011—2013 гг. в предварительном и государственном испытании против обычного и агрессивного патотипов возбудителя рака картофеля. Определены устойчивые сорта и гибриды картофеля и переданы в Государственную службу Украины по охране прав на сорта растений для занесения в Государственный реестр Украины и районирования на территории Украины.

Zelya G.V., Zelya A.G., Oliynyk T.M. Potato selective material testing for wart-resistance and resistance sources determination

The analysis on selection of potatoes wart-resistant selective material research during 2011—2013 is performed, in preliminary and state testing for conventional and aggressive potato warth pathotypes. Potato varieties and hybrids are determined, which have been passed tjo the state service of Ukraine on rights reservation for plant varieties, for entering the state register of Ukraine and zoning on the territory of Ukraine.

А.Г. ЗЕЛЯ, кандидат біологічних наук

М.Г. НІКОРЮК, молодший науковий співробітник

Г.В. ЗЕЛЯ, молодший науковий співробітник

Т.Й. МАКАР, молодший науковий співробітник

А.Г. МЕТЕЛЬСЬКА, молодший науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

ВПЛИВ ПРЕПАРАТІВ РІЗНОЇ ПРИРОДИ НА ЗБУДНИКА РАКУ КАРТОПЛІ — *SYNCHYTRIUМ ENDOBIOTICUM (SCHILB.) PERC.*

Викладено результати досліджень дії препаратів Мікосан та Пероксид М Агро на життєздатність зооспорангіїв збудника раку картоплі (у 2012 р.). Найбільшу ефективність показав Пероксид М Агро. Життєздатність зооспорангіїв збудника раку картоплі зменшилась на 31%.

рак картоплі, зооспорангії, життєздатність, препарати, ефективність

Рак картоплі — регульований шкідливий організм, розповсюджений у 55-ти країнах світу, який завдає значної шкоди картоплярству та здатний зменшувати урожай на 80—90%, особливо на присадибних ділянках [1]. Складність проблеми раку картоплі пов'язана не тільки з тим, що збудник хвороби важко викорінюється з ґрунту через високу стійкість його зооспорангіїв до несприятливих умов зовнішнього середовища, але й з тим, що він здатний у силу відомих у природі явищ — мутації, адаптації, гібридизації та ін. — змінювати паразитичні особливості за наявності сприятливих для цього процесу умов. Такі умови є в гірських районах західних областей України. Тут спостерігається найбільш висока щільність вогнищ раку та його агресивних форм. Сприятливі умови впливають на розвиток хвороби і, разом з тим, є однією з причин мінливості виду гриба і формування нових патотипів. Це явище спостерігається при монокультурі картоплі, особливо коли вирощується суміш різних за стійкістю проти раку сортів. Одним із заходів контролю поширення патогена, поряд з біологічними та агротехнічними, є обробка препаратами різної природи [2, 3, 5].

Мета досліджень — контроль розвитку збудника раку картоплі при дії препаратів на хворобу.

Матеріали та методи досліджень. Зразки ґрунту для виявлення

зооспорангіїв збудника раку картоплі відбирали за стандартним методом конверта, п'ять виїмок (схема); схеми відбору зразків ґрунту для виявлення зооспорангіїв збудника раку — згідно з ДСТУ 3355-96 [6].

Для досліджень використовували зооспорангії збудника раку та препарати: Мікосан (мікобіопрепарат, 3% лужний екстракт афілофорових грибів трутовик справжній; діючою речовиною є БАР, грибні полісахариди хітину, глюкани і меланіни; виробник — Україна), Пероксид М Агро (64% пероксигідрат сечовини та 35% перекис водню; виробник — Росія); в якості стандарту використовували концентрації Формаліну 20, 30 та 40%. Ефективність дії препаратів проти збудника досліджували в лабораторних та польових умовах (стаціонар УкрНДСКР, с. Майдан Міжгірського району Закарпатської області). Для постановки дослідів у лабораторних та природно-польових умовах використовували сприйнятливий до раку сорт картоплі Поліська рожева.

Кількість зооспорангіїв до обробки (у травні) та після обробки (у вересні) вивчали за розробленим науковцями УкрНДСКР методом флотації у 48,5% розчині натрію йодистого [6].

Проби ґрунту пропускали через апарат «Рута» з набором сит діаметром 0,5; 0,25 та 0,03 мм [8] та центрифугували в розчині натрію йодистого (48,5%) протягом 3 хв за 3000 об./хв. При цьому зооспорангії піднімалися на концентрованій верхній частині рідини. Їх збирали на годинникове скельце і підраховували під мікроскопом кількість зооспорангіїв [7]. Якщо в пробі ґрунту був наявний гумус, перед центрифугуванням її промивали ефіром (3 мл) для розчинення органічних сполук і додавали 48,5% розчин натрію йодистого з питомою вагою 1,3. Водночас виділяли літні зооспорангії збудника і визначали їх життєздатність, оскільки він забарвлює їх у жовтий колір. Для визначення життєздатності зимових зооспорангіїв, які мають золотистий жовтий колір, додатково в суспензію додавали барвник Кумасі блакитний G-250, який забарвлює зооспорангії у блакитний колір [9].

Лабораторні досліді для вивчення дії препаратів на збудника раку картоплі закладали в чашках Петрі. Оскільки площа ($S=\pi r^2$) однієї чашки становить 74,3 см², відповідно вносили: 0,036; 0,072 та 0,098 мл/1 чашку в трьох повтореннях.

Польові досліді з випробування Мікосану (мікобіопрепарат, 3% лужний екстракт афілофорових грибів трутовик справжній; діючою речовиною є БАР, грибні полісахариди хітину, глюкани і меланіни; виробник — Україна) та Пероксиду М Агро (64% пероксигідрат сечовини та 35% перекис водню; виробник — Росія) закладали

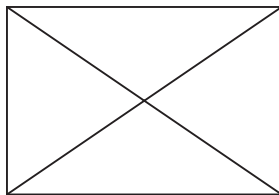


Схема. Відбір зразків ґрунту за схемою конверта (п'ять виїмок)

у 2012 р., застосовуючи їх у нормах 50; 100 та 150 г/м² у триразовій повторності. Для еталону використовували Формалін 40%. Для досліджень використовували сприйнятливий до раку сорт картоплі — Поліська рожева. На 1 м² висаджували по 10 бульб даного сорту.

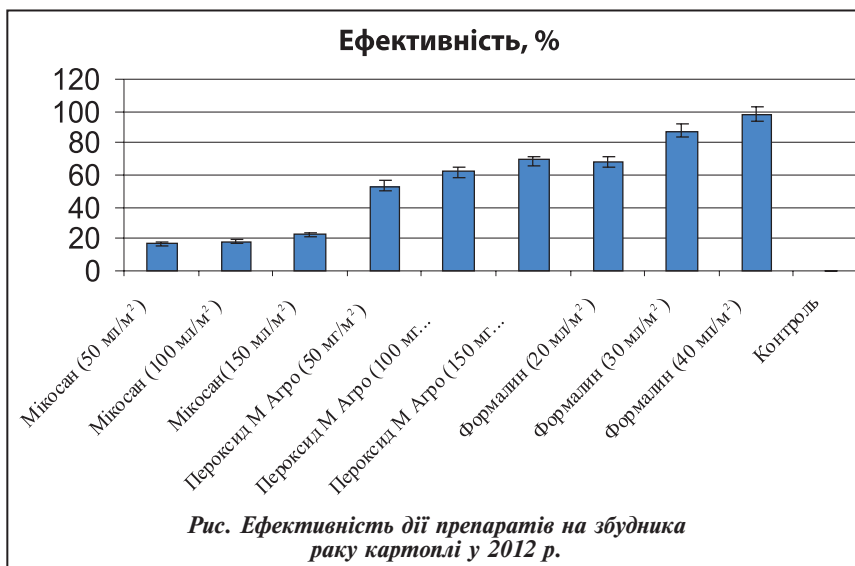
В результаті дослідів визначали зміну чисельності зооспорангіїв збудника раку в ґрунті перед обробкою та після збирання, а також ураженість збудником хвороби сорту картоплі Поліська рожева.

Статистично обробляли дані за Ю.І. Масловим [4].

Результати досліджень та їх обговорення. В результаті досліджень дії препаратів на збудника раку картоплі у 2012 р. найвищу ефективність показав Пероксид М Агро (150 мг/м²) — 69,1%. За норми 100 мг/м² його ефективність становила 62,0%, а за норми 50 мг/м² — лише 53,2%.

Кількість життєздатних зооспорангіїв збудника раку в 1 г ґрунту зменшилася з 58 до 18 шт. (табл.). Спостерігався вихід зооспор із зооспорангіїв, а також зменшення зернистих життєздатних зооспор у зооспорангіях (рис.). Зараження сприйнятливого сорту картоплі Поліська рожева становило 50, 30 та 10% (табл.).

Мікобіопрепарат Мікосан у нормах 50; 100 та 150 мл/м² виявився малоефективним (16,8—23,2%). Кількість життєздатних зооспорангіїв на 1 г ґрунту зменшилась до 32; 30 та 22 шт. на 1 г ґрунту. Ураження сприйнятливого сорту Поліська рожева при цьому становило 20; 40 та 50%.



*Ефективність дії концентрацій препаратів на збудника раку картоплі
(сорт картоплі Поліська розжева, вегетаційні досліді 2012 р.)*

<i>Назва препарату</i>	Поліська розжева			Кількість зооспорангіїв, шт., (M±m)		
	кількість рослин, шт.	уражено рослин, шт.	%	перед обробкою	після обробки	ефективність, %
Мікосан (50 мл/м ²)	10	8	20	58±0,33	32±0,87	16,8
Мікосан (100 мл/м ²)	10	6	40	58±0,66	30±0,66	18,3
Мікосан(150 мл/м ²)	10	5	50	58±0,33	22±0,33	23,2
Пероксид М Агро (50 мг/м ²)	10	5	50	58±0,66	26±0,33	53,2
Пероксид М Агро (100 мг/м ²)	10	3	30	58±0,33	24±0,66	62,0
Пероксид М Агро (150 мг/м ²)	10	1	10	58±0,33	19±0,66	69,1
Формалін (20 мл/м ²)	10	0	100	58±0,66	10±0,66	68,5
Формалін (30 мл/м ²)	10	0	100	58±0,33	8±0,33	88,1
Формалін (40 мл/м ²)	10	0	100	58±0,66	4±0,66	98,8
Контроль	10	10	0	58±0,66	62±0,33	0
НІР ₀₅				0,4	0,7	52,4

Внаслідок хімічної дії Формаліну (20; 30 та 40 мл/м² — стандарт) проти збудника раку картоплі його технічна ефективність становила 68,5—98,8% на сприйнятливому сорті Поліська рожева. Ураження даного сорту було нульовим у всіх випадках.

ВИСНОВКИ

1. Серед випробовуваних засобів проти збудника раку картоплі найвищу ефективність у 2012 р. забезпечив Формалін (20 мл, 30 мл та 40 мл/м²), який знижує життєздатність зооспор збудника хвороби до 98,8 % та рекомендується для обмеження поширення хвороби.
2. За обробки ґрунту препаратом Пероксид М Агро в нормах 50, 100 та 150 мг/м² ефективність проти раку сягала 53,2—69,1%.
3. Мікопрепарат Мікосан у нормах застосування 50—150 мл/м² на сприйнятливому сорті картоплі Поліська рожева дав ефект проти хвороби 16,8—23,2%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Зеля А.Г. Стійкість картоплі проти збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., методи його виявлення і диференціації : Автореферат кандидатської дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 06.01.11 «фітопатологія». — К. — 2009. — 24 с.
2. Зеля А.Г. Знезаражування ґрунту від збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc. / А.Г. Зеля, В.М. Гунчак, М.Г. Нікорюк, Г.В. Зеля, А.Г. Метельська // Информационный бюллетень ВПРС МОББ (спецвып. приуроченный науч.-практ. симпозиуму «Биологическая защита растений на пути инноваций»). — Черновцы — Бояны, 2012. — Вып. № 43. — С. 159—165.
3. Збудник раку картоплі у Чернівецькій області / А.Г. Зеля, В.М. Гунчак, Т.І. Мацьків та ін. // Карантин і захист рослин. 2012. — № 9. — С. 25—27.
4. Маслов Ю.И. Статистическая обработка данных биохимических исследований / Ю.И. Маслов // Методы биохимического анализа растений. Л., 1978. — С. 163—178.
5. Мельник П.О. Етіологія раку картоплі, біоекологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження розвитку / П.О. Мельник. — Чернівці: Прут. — 2003. — 284 с.
6. Мельник П.О. Виявлення збудника раку картоплі в агроценозах та вантажах / П.О. Мельник, А.Г. Зеля, Т.І. Мацьків, М.О. Мовчан. (Методичні рекомендації). — Чернівці. — 2001. — 13 с.
7. Пат. 17049 А, Україна, 7 А01 Н3/00. Спосіб виділення зооспорангіїв збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb.)

Перс. з ґрунту / Зеля А.Г., Мельник П.О. ; заявник і патентовласник Українська науково-дослідна станція карантину рослин НААН; заяв. 16.02.2006; опубл. 15.09.2006, Бюл. № 9. С. 41.

8. Пат. 69397 А Україна, 7 А01 3/00. Спосіб виявлення карантинних організмів з однієї ґрунтової проби / Зеля А.Г., Мальків Т.І., Мельник П.О., Нікорюк М.Г., Сігарьова Д.Д., Пилипенко Л.А. ; заявник і патентовласник Українська науково-дослідна станція карантину рослин ІЗР НААН ; заявл. 27.10.2011, опубл. 25.04.2012, — Бюл. №8. — С. 78.

9. Пат. 74877 А Україна, А01 3/00. Спосіб визначення життєздатності зооспорангіїв збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc. / Зеля А.Г., Гунчак В.М., Нікорюк М.Г., Сігарьова Д.Д., Пилипенко Л.А., Рибак Р.Л., Скрипник Н.В., Кирик М.М., Псковський М.Й.; заявник і патентовласник Українська науково-дослідна станція карантину рослин ІЗР НААН; заявл. 15.05.2012, опубл. 12.11.2012 — Бюл. № 21. — С. 45—47.

Зеля А.Г., Нікорюк М.Г., Зеля Г.В., Макар Т.Й., Метельская А.Г.
Влияние препаратов разной природы на возбудителя рака картофеля
***Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc.**

Приведены результаты исследований за 2012 г. по изучению жизнеспособности зооспорангиев возбудителя рака картофеля под действием препаратов Микосан и Пероксид М Агро. Наибольшую эффективность показал препарат Пероксид М Агро. Жизнеспособность зооспорангиев возбудителя рака картофеля уменьшилась на 31%.

Zelya A.G., Gunchak V.M., Nikoryuk M.G., Zelya G.V., Makar T.Y., Metelska A.G. The effect of preparations of different nature on potato wart *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc.

The research results on potato wart zoosporangia viability investigations under preparations Mikosan and Peroxide M Agro for 2012 have been presented. Peroxide M Agro has shown the most effectiveness. The viability of potato wart zoosporangia has reduced by 31%.

О.П. ЗНАМЕНСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Інститут картоплярства НААНУ

ОЦІНКА ТА ВІДБІР СОРТІВ КАРТОПЛІ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА

Встановлено вплив стійких сортів картоплі на фізіологічний стан колорадського жука, що позначається на ступені пошкодження листкової поверхні рослин (стійкості) в різні періоди вегетації. В подальшому, за оцінювання рослин картоплі на стійкість проти колорадського жука, можна орієнтуватись на показник стійкості бадилля (в балах), що є надійним критерієм для визначення комплексної стійкості сортів картоплі проти шкідника.

Виділено високостійкі до колорадського жука сорти картоплі: По-вінь, Серпанок, Добрович, Поліська розжева, Промінь, Тетерів.

картопля, сорти, колорадський жук, пошкоджуваність рослин, плодючість самиць, виживання і маса личинок, стійкість сортів, урожайність, показники якості

У системі захисту картоплі від колорадського жука широко застосовуються інсектициди, що має низку негативних наслідків: підвищення витрат на виробництво, накопичення залишків інсектицидів у вирощуваній продукції, забруднення навколишнього середовища. У зв'язку з цим дедалі більше зростає необхідність пошуку нехімічних методів зниження чисельності і шкідливості цього вкрай небезпечного шкідника. Одним із шляхів розв'язання даної проблеми є впровадження у виробництво стійких сортів картоплі, що дає змогу зменшити обсяги втрат від шкідника з мінімальним застосуванням інсектицидів. Використання стійких сортів — найдешевший і найбезпечніший спосіб зменшення збитків від шкідників і хвороб [13]. За нашими дослідженнями (1988—1990 рр.) при живленні личинок колорадського жука листям картоплі ранньостиглого сорту Незабудка і за знищення листової поверхні на 10% втрати становили 12,7%, на 30% — 36,2%, а на 60% — 58,4%, а на пізньостиглому сорті Ласунок — відповідно 26,8 %, 71,3% та 95,5%.

Відносно стійкі сорти, одержані методом традиційної селекції, обмежують виживання колорадського жука на 50—80% і послаблюють його життєдіяльність [9].

Від стійкості сорту картоплі проти шкідника залежить маса імаго шкідника та личинок, плодючість, вміст жиру, активність ферментів та інші показники життєздатності [7, 9, 18]. Якщо колорадський жук живиться на стійких сортах, у нього гальмується розвиток статевієї продукції, підвищується смертність личинок, зменшується маса особин, які вижили [8, 17, 20]. Настає часткове голодування шкідника із-за невідповідності структур основних біополімерів рослин гідролітичним можливостям ферментів травлення у комах [2].

Погіршення фізіологічного стану колорадського жука також настає при живленні старими листками, внаслідок чого знижується плодючість самиць і підвищується смертність личинок. Верхні молоді листки картоплі охоче поїдає фітофаг, як найбільш багаті на рослинний білок.

Динаміка вмісту основних біополімерів у листках картоплі свідчить, що за період вегетації рослин у старіючих листках зменшується кількість азоту з 6 до 3% [19]. З наведених досліджень випливає, що ранньостиглість картоплі є важливим фактором анабіозу до шкідника. Тому вирощування ранньостиглих сортів є одним з екологічно безпечних напрямів захисту картоплі від колорадського жука. Регулюючи роль фактора трофіки підтверджує також зміна чутливості до інсектицидів при розвитку та живленні їх на різних за стійкістю сортах [3].

Вирощування стійких сортів підвищує ефективність захисних заходів [12]. Таким чином, відносно стійкі сорти здатні формувати біологічний урожай за меншої кількості обробок порівняно з нестійкими. У подальшому при хімічних обробках проти колорадського жука можлива диференціація норм витрати інсектицидів з урахуванням сортів особливостей картоплі [6].

У вітчизняній і в зарубіжній літературі всебічно висвітлено значення стійкості сортів рослин проти шкідливих організмів в зниженні потенційних втрат врожаїв та зменшенні обсягів застосування пестицидів. Проте, потенційна продуктивність сучасних сортів і гібридів в нинішніх умовах господарювання реалізується лише на 30—40%, оскільки порушується технологія їх вирощування [5].

Серед чинників, що обмежують реалізацію потенційної продуктивності сортів і гібридів, провідна роль належить шкідливим організмам, втрати врожаїв від яких в середньому становлять 33%, а в роки спалахів розмноження фітофагів та епіфітотійного розвитку збудників хвороб — 50% і більше. Отже, зменшення втрат урожаїв є надзвичайно важливим резервом підвищення валових зборів сільськогосподарської продукції [10]. Тому більш раціональне використання стійких сортів є досить актуальним.

На жаль, нині «стихийно» створені високопродуктивні сорти та гібриди не завжди всебічно оцінені на стійкість, а тактика і стратегія їх використання не відпрацьовані. Адже за тривалого використання

(понад 7 років) стійкість сортів змінюється так само, як і змінюється вірулентність та расовий склад патогенів. Тобто, сорт втрачає початковий рівень стійкості [15]. Отже, окрім виведення сорту з комплексною стійкістю слід відстежувати його вплив на стан популяцій шкідливих організмів і своєчасно змінювати на новий.

Підсумовуючи вищенаведене, слід визнати, що дати повну характеристику рівню стійкості сучасних сортів та обґрунтувати тактику і стратегію їхнього застосування можливо лише за оцінки рівня небезпеки шкідливого організму та врахування його біологічних особливостей і трофічних зв'язків.

Метою досліджень було вивчення впливу сортів картоплі на фізіологічний стан колорадського жука та визначення стійких проти нього сортів.

Методика досліджень. Дослідження провадили в технологічній сівозміні Інституту картоплярства НААН, землі якого розміщені в зоні Південного Полісся. Польові досліди були закладені на дерново-середньопідзолистому ґрунті. Агротехніка вирощування картоплі загальноприйнята для зони Полісся. При виборі дослідної ділянки передбачали умови, сприйнятливі для рівномірного заселення жука [1, 14, 21].

Досліджувані зразки картоплі висаджували в однорядкові ділянки по 12 рослин у рядку в чотирьох повтореннях. Облік проводили на 40-ка рослинах кожного зразка.

Досліди закладали за схемою:

1. Природний фон заселення картоплі колорадським жуком.
2. Контроль — непошкоджені шкідником рослини (варіант обробляється інсектицидами).

Візуальними спостереженнями на високому інфекційному фоні природного заселення шкідником проводили облік ступеня пошкодження бадилля, динаміки структури популяції шкідника (жуків, які перезимували, плодючість самиць, виживання личинок на досліджуваних сортах) і деякі господарсько-цінні ознаки. Вірогідність середнього ступеня стійкості зразка в цьому випадку обчислювали методом дисперсійного аналізу.

З появою личинок і пошкодженням нестійкого сорту Тирас на 10% візуально визначали середній бал пошкодженості бадилля випробовуваних сортів (згідно з міжнародною шкалою). Для підсумкової оцінки ступеня стійкості досліджуваного матеріалу за комплексом ознак користувались «Методичними вказівками з оцінки сортів картоплі на стійкість до колорадського жука» [22] і відповідно розраховували середні цифрові показники пошкодженості рослин, плодючості самиць, виживання личинок, а також показники урожаю. За результатами оцінки випробовуваних сортів відбирали стійкі та урожайні

форми. Результати дослідів обробляли методом дисперсійного аналізу [4, 11].

Результати досліджень. У 2006—2010 рр. було проведено оцінку районованих сортів картоплі вітчизняної селекції різних груп стиглості на стійкість проти колорадського жука на природному і захищеному інсектицидами фонах. В якості стандартів використовували сорти: Тирас — не стійкий і Повінь — відносно стійкий проти шкідника. На провокаційному фоні за комплексом ознак було застосовано системний підхід пошуку джерел стійкості проти колорадського жука перспективних сортів картоплі.

Встановлено, що випробовувані сорти мають різний прояв захисних властивостей до пошкоджень і різняться як за ступенем стійкості, так і за активністю щодо різних фаз розвитку шкідника. Внаслідок цього проведено диференціацію сортозразків картоплі за ознакою стійкості до колорадського жука. Усі зразки пошкоджувались шкідником, але в різній мірі (табл. 1). Найбільш сприйнятливими до пошкоджень були сорти: Лілея, Тирас, Лелека та інші (бали ураження 3,5—4,0). До середньостійких віднесені сорти: Фантазія, Надійна, Слов'янка, Зов, Червона рута (бали ураження 5,4—6,0). Найбільш стійкими щодо пошкоджень виявилися сорти Повінь, Серпанок, Добрович, Поліська рожева, Тетерів і Промінь (бали ураження 7,0—7,3), що проявили себе як відносно стійкі.

Отримані експериментальні дані (табл. 1) свідчать, що на відносно високостійких сортах кількість жуків, які перезимували, і їх плодючість (кількість яйцекладок) були майже в 2—2,5 раза меншими, ніж на сприйнятливих до пошкоджень сортах. На сортах з середньою стійкістю ці показники (відповідно) були в 1,5 раза меншими.

Заселеність личинками стійких сортів також була більш низькою, приблизно, в 2 рази у відносно високо стійких і у 1,5 — у середньостійких сортів, у порівнянні із сприйнятливими до пошкоджень сортами.

Таким чином, існує пряма залежність між заселеністю рослин шкідником, його фізіологічним станом (плодючістю, виживанням личинок перед заляльковуванням) і ступенем пошкодження листкової поверхні (стійкість в балах) у різні періоди вегетації.

Одним із основних факторів оцінки зразків картоплі на стійкість проти колорадського жука є урожайність (табл. 2). Урожайність сортів картоплі, а також біохімічні показники якості, в певній мірі залежать від пошкодження бадилля шкідником. Істотне зменшення урожаю — 6,1—12,0 т/га (26—41%) на природному фоні заселення спостерігалось при живленні шкідника сортами зі слабкою стійкістю до пошкоджень.

На сортах Фантазія, Зов, Червона рута, Надійна, Слов'янка (із середньою стійкістю проти шкідника) спостерігалось зниження урожаю 5,8—6,7 т/га (22—24%).

1. Ступінь стійкості різних сортів картоплі проти колорадського жука і заселеність їх шкідником, 2006—2010 рр.

№ п/п	Назва сорту	Заселеність рослин шкідником, екз./росл. х ± m ³				Стойкість рослин у різні строки спостережень, бал. х ± m ³			
		перезимув. жуки 15-26.06	яйцекладки 18-30.06	личинки 19.06-17.07	26.06-8.07	10-14.07	17-28.07	Середнє	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Ранні</i>									
1	Дніпрянка	2,4±0,56	3,8±0,51	14,6±0,56	7,1 ±0,25	4,3±0,15	3,3±0,11	4,9±0,27	
2	Подолянка	5,2±1,2	4,6±1,4	18,2±3,7	6,5±0,34	4,0±0,32	3,5±0,44	4,7±0,37	
3	Мелодія	6,2±1,4	4,8±1,4	20,2±3,9	6,4±0,33	4,0±0,36	3,4±0,40	4,6±0,34	
4	Повінь (st)	0,8±0,23	1,6±0,32	7,8±0,2	8,2±0,36	6,7±0,32	6,0±0,37	7,0±0,35	
5	Серпанок	2,4±0,53	2,9±0,40	10,5±0,75	8,0±0,37	7,3±0,32	5,7±0,34	7,0±0,35	
6	Жеран	7,5±2,4	5,7±1,8	19,6±4,6	6,5±0,27	4,2±0,30	3,1 ±0,37	4,6±0,18	
7	Веста	5,3±1,37	6,4±1,8	16,4±3,2	6,0±0,21	4,1±0,34	3,0±0,38	4,3±0,21	
8	Зов	2,5±0,53	2,7±0,45	11,4±0,62	6,0±0,28	5,7±0,27	4,5±0,32	5,4±0,25	
9	Поран	2,0±0,18	2,6±0,35	8,7±0,27	6,0±0,37	4,5±0,17	3,9±0,12	4,8±0,36	
10	Тирас (st)	7,5±2,8	8,2±1,7	20,0±3,7	5,0±0,36	4,0±0,14	3,0±0,38	4,0±0,27	
<i>Середньоранні</i>									
11	Забава	4,7±0,85	5,6±1,2	17,5±34	6,3±0,34	4,8±0,27	2,5±0,37	4,5±0,33	
12	Немішайська 100	3,5±0,56	3,2±0,53	13,2±1,2	5,3±0,37	4,0±0,32	4,1±0,33	4,1±0,34	
13	Поляна	5,6±1,36	6,2±1,8	15,4±3,2	6,0±0,34	4,2±0,19	3,3±0,25	4,5±0,26	
14	Світанок кийський	3,5±0,72	8,2±2,3	14,7±3,7	6,0±0,25	5,6±0,25	3,0±0,32	4,8±0,32	
15	Фантазія	3,7±0,62	3,8±0,47	12,3±0,62	7,3±0,38	5,2±0,27	4,6±0,19	5,7±0,35	

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Дара	3,4±0,67	4,3±0,45	11,3±0,76	6,0±0,35	4,3±0,23	3,4±0,28	4,5±0,29
17	Добрович	1,8±0,36	1,9±0,42	6,5±0,24	8,4±0,36	6,9±0,27	6,3±0,28	7,2±0,38
18	Малич	7,2±1,9	8,6±2,3	20,3±4,2	6,0±0,37	5,0±0,22	3,0±0,36	4,6±0,36
19	Пост 86	5,8±0,23	10,3±3,4	18,6±2,7	6,0±0,35	5,5±0,32	3,0±0,38	4,7±0,35
20	Радич	6,3±1,8	8,3±1,8	17,6±3,6	6,2±0,32	4,5±0,36	2,8±0,31	4,5±0,33
Середньостиглі								
21	Багряна	5,8±1,7	8,3±1,7	18,2±4,5	6,0±0,37	5,2 ±19	3,1±0,19	4,7±0,32
22	Лека	7,3±2,5	8,7±2,3	20,5±4,8	4,7±0,37	4,0±0,18	3,1±0,24	3,9±0,19
23	Ліля	8,1±2,6	7,5±2,2	21,4±3,7	4,0±0,23	3,5±0,70	3,0±0,25	3,5±0,23
24	Надія	4,7±0,62	4,3±0,52	13,7±0,62	7,0±0,32	6,0±0,30	4,5±0,37	6,0±0,35
25	Слов'янка	2,8±0,54	4,5±1,8	13,3±0,76	6,5±0,31	5,5±0,23	4,0±0,32	5,5±0,34
26	Билина	6,2±2,3	8,7±2,8	17,6±2,4	6,0±0,42	4,1±0,35	3,2±0,32	4,4±0,36
Середньопізні								
27	Промінь	3,2±0,55	3,1±0,52	9,5±0,46	8,2±0,38	7,6±0,37	5,5±0,32	7,1±0,36
28	Червона рута	4,3±0,58	3,7±0,48	12,5±0,31	7,0±0,42	6,5±0,33	4,5±0,32	6,0±0,28
29	Поліська рожева	1,8±0,35	2,1 ±0,45	5,5±0,36	8,5±0,28	7,0±0,33	6,5±0,27	7,3±0,34
30	Тетерів	2,2±0,62	2,7±0,45	7,6±0,33	8,0±0,33	7,5±0,34	6,0±0,24	7,2±0,35

Найбільш стійкими до пошкоджень колорадським жуком були відносно високо стійкі сорти: Серпанок, Повінь, Добročин, Поліська рожева, Промінь і Тетерів. Ці сорти відзначались найменшим зниженням урожайності. Якщо без обробки урожайність цих сортів була в межах 23,8—24,8 т/га, то на обробленому інсектицидом фоні вона становила 26,6—28,4 т/га. Приріст урожаю становив лише 2,8—3,6 т/га (9—16%). Таким чином, виділені відносно високостійкі та із середньою стійкістю сорти спроможні формувати урожай і без хімічних обробок, а застосування навіть однієї обробки інсектицидами або біопрепаратами достатньо для їх захисту і одержання повноцінного урожаю. Тому, при застосуванні хімічних обробок проти колорадського жука можлива диференціація норм витрати інсектицидів, з урахуванням сортових особливостей картоплі.

2. Характеристика перспективних районованих сортів картоплі на стійкість проти колорадського жука за урожайністю, 2006—2010 рр.

№ п/п	Назва сорту	Урожай, кг/куш		Урожай, т/га		Втрати врожаю	
		дослід	контроль	дослід	контроль	т/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8
Ранні							
1.	Дніпрянка	0,50	0,76	16,3	22,7	6,4	28
2.	Подільянка	0,42	0,67	13,7	20,0	6,3	31,5
3.	Мелодія	0,40	0,65	13,5	19,4	5,9	30,4
4.	Повінь	0,75	0,94	24,4	28,0	3,6	12,8
5.	Серпанок	0,73	0,95	23,8	28,4	4,6	16,2
6.	Жеран	0,42	0,67	13,5	20,1	6,6	32,8
7.	Веста	0,43	0,62	14,1	19,0	4,9	26
8.	Зов	0,63	0,88	20,5	26,3	5,8	22
9.	Поран	0,53	0,79	17,5	23,6	6,1	26
10.	Тирас	0,38	0,57	12,4	17,2	4,8	28
Середньоранні							
11.	Забава	0,50	0,92	16,3	27,5	11,2	41
12.	Немішайівська 100	0,49	0,73	16,2	21,8	5,6	26
13.	Поляна	0,41	0,60	12,9	17,9	5,0	28
14.	Світанок кийвський	0,51	0,76	16,6	22,6	6,0	26
15.	Фантазія	0,67	0,95	21,8	28,4	6,6	23

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
16.	Дара	0,50	0,75	16,3	22,4	6,1	27
17.	Доброчин	0,76	0,94	24,8	28,1	3,3	12
18.	Малич	0,43	0,65	14,0	19,4	5,4	28
19.	Пост	0,52	0,94	17,0	28,1	11,1	40
20.	Радич	0,50	0,76	16,5	23,4	6,9	29,5
<i>Середньостиглі</i>							
21.	Багряна	0,52	0,90	16,9	27,2	10,3	37
22.	Лелека	0,54	0,98	17,6	29,7	12,1	40,7
23.	Лілея	0,55	0,94	17,9	28,7	10,8	38
24.	Надійна	0,66	0,92	21,5	27,5	6,0	22
25.	Слов'янка	0,56	0,82	18,8	24,5	5,7	23
26.	Билина	0,49	0,90	16,0	27,0	11,0	41
<i>Пізні</i>							
27.	Промінь	0,76	0,91	24,8	27,2	2,4	9
28.	Червона рута	0,65	0,93	21,1	27,8	6,7	24
29.	Поліська рожева	0,73	0,89	23,8	26,6	2,8	10,5
30.	Тетерів	0,75	0,90	24,4	26,9	2,5	9
НІР _{0,05}		0,52	0,76	2,1	2,5		

Біохімічний аналіз сортів з різним ступенем стійкості показав, що основні показники якості також, в певній мірі, залежать від пошкоджень бадилля шкідником. У сортів з відносно високою стійкістю крохмалистість бульб була в межах 17,7—18,5%, в той час, як у сортів з середньою стійкістю цей показник дорівнював 17,02—17,8% (табл. 3). Аналогічна закономірність спостерігалася і за іншими показниками якості: сирим протеїном, вітаміном С, сухою речовиною.

Порівняння основних показників якості на різних фонах свідчить, що крохмалистість бульб на необробленому природному фоні заселення була в межах 15,0—17,8%, а на пестицидному фоні — 16,0—18,5%. Втрати крохмалю становили 0,7—1,0%. Те ж саме спостерігалось і по інших показниках якості.

ВИСНОВКИ

1. За комплексом ознак виділено відносно високостійкі до колорадського жука (бали ураження 7—7,3 за 9-баловою шкалою; сорти Повінь, Серпанок, Доброчин, Поліська рожева, Промінь

**3. Характеристика перспективних районуваних сортів картоплі
на стійкість проти колорадського жука за основними
показниками якості, 2006—2010 рр.**

№ п/п	Назва сорту	Дослід				Контроль			
		Сухі речовини, %	Крохмаль, %	Сирий протеїн, %	Вітамін С, мг/100 г	Сухі речовини, %	Крохмаль, %	Сирий протеїн, %	Вітамін С, мг/100 г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ранні									
1.	Дніпрянка	21,8	16,2	1,3	15,2	22,6	16,9	2,0	16,2
2.	Подольянка	20,6	16,0	1,2	15,4	21,8	16,8	2,3	16,0
3.	Мелодія	20,3	15,6	1,1	15,3	21,7	16,3	2,0	16,2
4.	Повінь	23,3	17,3	2,2	16,2	24,3	18,0	2,5	16,3
5.	Серпанок	23,0	17,0	2,0	16,0	24,0	17,7	2,3	16,5
6.	Жеран	21,3	15,7	1,2	15,0	22,5	16,5	2,1	16,2
7.	Веста	21,7	16,2	1,3	15,2	22,8	17,0	2,0	16,0
8.	Зов	22,2	16,4	1,5	15,7	23,2	17,2	2,5	16,5
9.	Поран	20,1	15,5	1,1	15,0	21,5	16,3	2,3	16,4
10.	Тирас	20,4	15,8	1,3	15,3	21,7	16,4	2,0	16,1
Середньоранні									
11.	Забава	21,8	16,3	1,5	15,1	22,7	17,0	2,2	16,0
12.	Немішайвська 100	21,5	15,2	1,3	15,2	22,0	16,4	2,3	16,1
13.	Поляна	20,3	15,4	1,2	15,1	21,1	16,5	2,0	16,2
14.	Світанок київський	22,1	16,3	1,5	15,3	23,0	17,2	2,2	16,0
15.	Фантазія	22,5	16,5	1,8	15,7	23,3	17,5	2,4	16,3
16.	Дара	21,5	16,0	1,5	15,8	22,6	17,2	2,0	16,2
17.	Доброчин	23,4	17,5	2,3	16,3	24,2	18,2	2,6	16,4
18.	Малич	21,0	15,5	1,7	15,3	22,0	16,7	2,1	16,0
19.	Пост	21,3	15,7	2,0	15,4	22,0	16,3	2,3	16,2
20.	Радич	19,7	16,3	1,9	15,8	21,4	17,4	2,0	16,4
Середньостиглі									
21.	Багряна	20,3	15,0	1,5	15,0	21,6	16,0	2,0	16,2
22.	Лелека	21,5	16,0	1,7	15,3	22,0	17,0	2,0	16,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23.	Лілея	20,6	15,7	1,4	15,7	21,3	16,0	2,0	16,0
24.	Надійна	22,3	16,4	1,7	15,6	23,1	17,3	2,4	16,3
25.	Слов'янка	22,0	16,0	1,5	15,5	23,0	17,0	2,3	16,3
26.	Билина	20,4	15,5	1,8	15,3	21,3	16,2	2,0	15,8
<i>Пізні</i>									
27.	Промінь	23,3	17,4	2,0	16,2	24,1	18,0	2,3	16,6
28.	Червона рута	22,8	16,7	1,9	15,8	23,5	17,6	2,3	16,0
29.	Поліська рожева	23,5	17,8	2,3	16,4	24,6	18,5	2,8	16,8
30.	Тетерів	23,4	17,5	2,1	16,2	24,3	18,3	2,5	16,5

і Тетерів) та середньостійкі сорти (бали ураження 5,4—6; сорти Фантазія Надійна, Слов'янка, Зов, Червона рута).

2. За хімічних обробок проти колорадського жука можлива диференціація норм витрати інсектицидів з урахуванням сортових особливостей картоплі. На несприйнятливих до шкідника сортах (Повінь, Серпанок, Добрович, Поліська рожева, Промінь, Тетерів та інші) можна зменшити норму витрати інсектициду порівняно з рекомендованою.
3. Використання у виробництві відносно стійких до колорадського жука сортів картоплі дасть змогу знизити витрати на захисні заходи, підвищити їх ефективність, скоротити застосування пестицидів, а в деяких випадках відмовитись від них та зменшити забруднення навколишнього середовища.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Вилкова Н.А. Антропогенные факторы микроэволюции насекомых-фитофагов в агробиоценозах, включая трансгенные сорта картофеля / Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, С.Р. Фасулати / Трансгенные растения — новое направление в биологической защите растений: Материал междунар. науч. практ. конф. — Краснодар, 2003. — С. 170—179.
2. Вилкова Н.А. Физиолого-биохимические основы иммунитета растений к вредителям / Н.А. Вилкова // Труды ВИЗР. — Л., 1975. — Вып. 27. — С. 21—33.
3. Войцеховский В.В. Определение содержания некоторых веществ в листьях картофеля за время вегетации / В.В. Войцеховский // Колорадский жук и меры борьбы с ним. — Сб. 2. — М: Изд-во АН СССР. — 1958. С. 650—653.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, — 1985. — 351. — С. 132.
5. Знаменський О.П. Оцінка стійкості сортів картоплі щодо колорадського жука / О.П. Знаменський. Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. — К. 2003. — Вип. 49. С. 105—110.
6. Знаменський О.П. Шляхи оптимізації захисту картоплі від шкідників і хвороб у сучасних умовах / О.П. Знаменський, Т.В. Тимошенко // Картоплярство України. — 2006. — № 3. — С. 16—19.
7. Ижевский С.С. Некоторые свойства карбогидраз кишечника колорадского жука / С.С. Ижевский // Научный доклад высшей школы. — Биологические науки. — 1973. — Вып. 9. С. 25—27.
8. Камераз А.Я. Итоги селекции картофеля на устойчивость к болезням и вредителям / А.Я. Камераз // Сельскохозяйственная биология. — 1969. — ТЛУ, — № 6. — С. 882—829.
9. Кубайчук В.П. Мінливість каталази колорадського жука з різних локальних популяцій в Українській РСР / В.П. Кубайчук // Захист рослин. — 1982. Вип. 29. С. 3—72.
10. Лісовий М.П. Використання стійких сортів і гібридів в інтегрованих системах захисту рослин / М.П. Лісовий, С.О. Трибель // Вісник аграрної науки. — 1998. — № 11. — С. 17—21.
11. Методические указания по оценке сортов картофеля на устойчивость к колорадскому жуку. — М. 1984.
12. Новожилов К.В. Роль трофии в восприимчивости насекомых к пестицидам / К.В. Новожилов // Вестник с.-х. науки. — 1975. — 311. С. 35—41.
13. Рассел Г.З. Селекция растений на устойчивость к вредителям и болезням / Г.З. Рассел. — М.: Колос, 1982. — 421 С.
14. Секун М.П. Сучасні тенденції застосування пестицидів у регулюванні чисельності колорадського жука / М.П. Секун, Н.М. Кошевська, Н.М. Живицький // Захист рослин. — 1995. — Вип. 42. — С. 48—52.
15. Трибель С.О. Концентрація щодо комп'ютерного моделювання селекційного процесу створення комплексно стійких сортів і гібридів проти шкідливих організмів і стресових абіотичних чинників / С.О. Трибель, Т.С. Король, М.В. Гетьман, О.В. Братусь // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття: Матеріали міжнар. конф. — К.; 2004. — С. 737—751.
16. Трибель С.О., Король Т.С. Колорадський жук / С.О. Трибель, Т.С. Король // Захист рослин. — К., 2001. — № 5. — С. 20—22.
17. Хролинский Л.Г. Влияние пищевого фактора на физиологическое состояние колорадского жука / Л.Г. Хролинский // Труды ВИЗР. — Л., 1973. — Вып. 36. — С. 5—11.

18. Хролинский Л.Г. Особенности питания и пищеварения колорадского жука на разных сортах картофеля / Л.Г. Хлоринский // Вопросы экологической физиологии насекомых и проблемы защиты растений. — Л., 1979. — С. 78—81.

19. Шапиро И.Д. Значение устойчивых к насекомым сортов картофеля / И.Д. Шапиро // Защита растений. — 1987. — № 7. — С. 25—28.

20. Шапиро И.Д. Иммуитет растений к вредителям / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова // Сельскохозяйственная биология. — 1969. ТЛУ, № 6. — С. 860—864.

21. Шапиро И.Д. Методические рекомендации по изучению и оценке форм картофеля на устойчивость к колорадскому жуку / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова, С.Р. Фасулати, Л.С. Иващенко. — М. РАСХН. 1993, — 47 С.

22. Carter C.D. Soruning Solanym germplasm for resistanu to Colorade Potato beetle | C.D. Carter Am. Potato J. — 1987. — vol. 64, — N 10. — P. 563—568.

Знаменский А.П. Оценка и отбор сортов картофеля украинской селекции на стойкость против колорадского жука

Установлено воздействие устойчивых сортов на физиологическое состояние колорадского жука, что отражается на степени повреждения листовой поверхности (устойчивость) в различные периоды вегетации Поэтому в дальнейшем при оценке растений картофеля на устойчивость против колорадского жука можно ориентироваться на показатель устойчивости листовой поверхности растений (в балах), что является надежным критерием для комплексной оценки устойчивости сортов к вредителю. Выделены высокостойкие против колорадского жука сорта картофеля: Повинь, Серпанок, Добрович, Полесская розовая, Проминь и Тетерев.

Znamensky A.P. Researcher Evaluation and selection of potato varieties Ukrainian breeding for resistance against Colorado potato beetle

The influence of resistant potato varieties on the physiological state of Colorado potato beetle, which affects the degree of damaged leaf area of plants (their stability) in different periods of the growing season.

Therefore, in the future, the evaluation of potato plants on resistance to Colorado potato beetle can focus on rate stability tops (in points), which is a reliable criterion for determining the complex stability of potato varieties to pests.

Highlighted highly resistant to Colorado beetle varieties : Povin, Serpanok, Dobrochyn, Polis'ka rozheva, Promin' and Teteriv.

А.О. ІВАНСЬКА, науковий співробітник
Р.О. КОРДУЛЯН, науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

М.М. МОРОЗ, кандидат біологічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ЕНТОМОФАГА ХОЙОЙІ (*CHOUIOIA CUNEA* YANG) ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЙОГО СЕЗОННОЇ КОЛОНІЗАЦІЇ ПРОТИ АМЕРИКАНСЬКОГО БІЛОГО МЕТЕЛИКА (*HYPHANTRIA CUNEA* DRURY)

*Показана реальна можливість контролю американського білого метелика (*Hyphantria cunea* Drury) за допомогою лялечкового ентомопаразита — хойойї (*Chouioia cunea* Yang) за лабораторного розведення та випуску в природу. Наукова новизна рішень щодо лабораторного розведення та практичного застосування ентомофага не викликає сумнівів.*

**хойойя, біологічний контроль, сезонна колонізація,
американський білий метелик**

Нині вважається, що формування вторинного ареалу американського білого метелика (АБМ) ще не завершено, оскільки він займає нові території. У 2003 р. *Hyphantria cunea* виявлено у країнах Центральної Азії — в Ірані, де фітофаг заселив майже всі північні території. У 2003—2005 рр. невеликі осередки поширення АБМ були виявлені у Веллінгтоні (Нова Зеландія) [10].

Після проникнення в Східну Азію шкідник і там сформував вторинний ареал, який охоплює територію Японії, всього Корейського півострова та велику частину території Китаю.

Напевно, в найближчі роки можна очікувати змикання східноазійського і європейського вторинного ареалу і тоді сформується фактично циркумполярний ареал АБМ.

Також шкідник просувається і на північні території. За прогнозами російських вчених, є всі передумови очікувати АБМ на Далекому Сході Росії в найближчі роки [6].

Вчені у відповідності з міжнародними правилами класичної біо-

логічної теорії регуляції розповсюдження АБМ використовували інтродукованих із Сполучених Штатів та Канади, близько десятка природних зоофагів протягом багатьох років досліджень, але врешті-решт це не завершилося бажаним успіхом.

В епоху зростання інтересу до питань охорони навколишнього середовища і екологічних наслідків сільськогосподарської діяльності людини методи біологічного контролю поширення шкідливих комах досить актуальні [3].

Навесні 1985 р. в провінції Шаньсі (Китай) в зібраних у природі лялечках АБМ було виявлено новий вид ос-хальцид — *Chouioia cunea* Yang. З високим співвідношенням паразита і великим числом індивідумів (із однієї лялечки АБМ в середньому відроджувалось 200 особин хойойі).

Із зібраних протягом березня — квітня 1985 р. лялечок шкідника — 83,2% виявились паразитованими ентомофагом. Співвідношення самиці:самці становило в середньому 68:1 [11].

Життєвий цикл хойойі не пристосований до циклу розвитку якогось певного живителя і навіть основного живителя. У *Chouioia cunea* Yang відсутня синхронність розвитку з головним живителем — АБМ [12-14].

На основі вивчення біології, поведінки, екології, анатомії жіночої репродуктивної системи, саме зоофаг *Chouioia cunea* Yang був обраний у КНР, як біологічний агент контролю *Huphantria cunea* [8].

В Китаї *Huphantria cunea* завдає значної шкоди лісам та декоративним деревам. Шкідник є одним з основних інвазійних шкідників КНР, а в деяких провінціях його нашествия спричинило екологічну катастрофу. Окрім деревних порід, шкідник великих збитків наносить сільськогосподарським культурам: сорго, кукурудза, соя, арахіс, соняшник, гарбуз, огірки, баклажани, перець, картопля, помідори і т.д.

Для визначення перспективності використання ентомофага проти АБМ, у провінціях, де його не виявлено (Гебеї, Бейджін, Шандонг), було закладено тест-ділянки із штучним навантаженням *Huphantria cunea*. На тестових ділянках рівень паразитації *Chouioia cunea* Yang становив в середньому 68% (макс. 88%). Тотальна паразитація хойойі та інших місцевих паразитоїдних видів становила на тест-ділянках 90% (макс. 96%) [15].

Згодом, у 1991 р., ентомофага було виявлено доктором Боріані в Італії [7], а також в Молдові науковцями Інституту біологічних засобів захисту рослин в природних вогнищах АБМ, де був введений в лабораторну культуру і виявився досить технологічним у розведенні.

Хойойою вперше виявлено і в природних умовах Грузії. *Chouioia cunea* Yang, виявила найбільший вплив серед ентомофагів на регуляцію щільності популяції шкідника [5].

У 2008 р., при дослідженні зимуючих лялечок *Huphantria cunea*, в провінції Самсун (Туреччина) вперше було виявлено ентомофага *S. cunea*, а відсоток паразитованих ним лялечок шкідника був рекордним у порівнянні з іншими зоофагами [9]. Це перші виявлення хойойї в природних умовах Чорноморського регіону.

За період із 1996 по 2000 рр. в природні біотопи Китаю було випущено 3 542 200 особин *Chouioia cunea* Yang. Площа біоконтролю становила 35 000 га, що становить приблизно 1/3 від загальних заселених площ АБМ у Китаї. А в серпні 2011 р. на півночі країни, для регулювання чисельності АБМ, випущено 600 мільйонів особин хойойї на площі 20 000 тис.га.

Площа заселення АБМ зменшувалась із кожним випуском ентомофага та стала контрольованою.

На деяких дослідних ділянках загальний коефіцієнт паразитизації *Chouioia cunea* Yang та інших зоофагів становив понад 95%, а збитків від *Huphantria cunea* не було протягом 10-ти років [16, 17]

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом досліджень були: лялечковий ентомофаг американського білого метелика — *Chouioia cunea* Yang, американський білий метелик (*Huphantria cunea* Drury).

Основне місце постійних польових досліджень — Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН (Чернівецька обл., Новоселицький р-н, с. Бояни).

Координати проведення основних польових досліджень: 48°16'02.53"С, 26°08'52.28"В, м. Новоселиця: 48°13'07.20"С, 26°15'32.39"В, с. Костичани Новоселицького р-ну: 48°13'45.29"С, 26°29'29.18"В.

Координати визначали за допомогою Google Earth.

Місця досліджень характеризуються багатим рослинним різноманітством. Це насадження на території УкрНДСКР ІЗР (біля наукових корпусів, лабораторій, складів, підсобних приміщень тощо), у приватному секторі, шляхозахисні та полезахисні смуги та ін.

Одноразові та багаторазові польові дослідження проводили у Тернопільській, Чернівецькій, Вінницькій, Кіровоградській, Київській, Полтавській, Одеській, Запорізькій областях та АР Крим.

Лабораторні експерименти та дослідження здійснювали в лабораторії карантинних шкідників Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН.

Лабораторне дорощування зібраних у природних умовах кладок яєць АБМ, різновікової гусені, лялечок проводили в ізолюванні мінілабораторії, максимально пристосованій під вирощування фітофага, з урахуванням основних принципів лабораторного вирощування комах із збереженням абіотичних умов максимально наближених до природних.

Вихідний біологічний матеріал пройшов карантинне спостереження задля виявлення та очищення від різноманітних біологічних забруднювачів. Проводили візуальний аналіз популяції на ембріональній та постембріональних стадіях, морфо-таксономічний контроль.

В якості лабораторного живителя для хойойі використовували велику вошинну міль (*Galleria melonella* L.). Для розведення великої вошинної молі у лабораторних умовах користувалися власно розробленою методикою та розробленими штучними поживними середовищами і контейнерами-ємностями для її розведення [13, 14].

Для визначення ефективності *Chouioia cunea* Yang проти АБМ використовували загальноприйняті методичні визначення для ентомофага.

Результати досліджень. Лабораторного живителя *Galleria melonella* заражали в лабораторних умовах при температурі +25°C, відносній вологості повітря 60% та тривалості світлового дня 14 год. При цьому контролювали такі показники процесу лабораторного розведення: тривалість розвитку імаго ентомофага; кількість імаго хойойі, одержаних з однієї лялечки живителя; співвідношення самці:самичі.

Відсоток паразитованих хойойєю лялечок *Galleria melonella* сягав 96%. Ентомофаг, вирощений на лялечках *G. Melonella*, мав велику кількість особин, високу життєздатність та хорошу пошукову здатність. Розведення *Chouioia cunea* Yang на лялечках галерії, враховуючи вартість компонентів штучного поживного середовища (ШПС), затрати праці, необхідне обладнання, є економічно доцільним.

Отже, розводити ентомофага необхідно в таких умовах, щоб він був достатньо життєздатним і міг переносити різкі коливання погодних умов. Розмножувати паразита слід за змінних умов температури та вологості повітря, змінюючи умови розведення паразита відповідно до екологічного стандарту живителя.

Вагомий вплив на життєдіяльність *Chouioia cunea* Yang мають і метеорологічні умови. У вологі періоди діяльність хойойі ефективніша, ніж у посушливі. Добові коливання температури і вологості повітря також впливають на діяльність *Chouioia cunea* Yang, але в меншій мірі. Під час дощів, злив, спеки, буревіїв та інших несприятливих кліматичних умов ентомофаг ховається під листям, в тріщинах кори, рослинних рештках та ін.

Випуски (розселення) зоофага провадили в період масового заляльковування фітофага першої та другої генерацій *H. cunea*, використовуючи пакетики з ігелітової сітки, або мішкочовини чи паперу, які не потребують зняття після закінчення розселення (економія трудових затрат) та не забруднюють навколишнє середовище.

У випадках зараження дерев із кількістю гнізд від 1 до 10 на одному дереві (що дасть в майбутньому приблизно 300—3000 лялечок АБМ) необхідна чисельність особин хойойіка має становити 10—15

тис. на одне гніздо. Залежно від температурного режиму, через 2—3 доби відроджуються дорослі особини паразита, які, прогризаючи отвори у стінках лялечки живителя і через отвори сітки пакетика, розлітаються у пошуках АБМ (в радіусі 20—30 м).

Випуск *C. cunea* краще здійснювати в період залялькування першої генерації АБМ, що дасть змогу паразиту адаптуватись у природі і знищувати шкідника у другому поколінні. Таким чином, забезпечивши системним наповненням довкілля біологічним агентом, можна обмежити шкоду від американського білого метелика, суттєво знизивши пестицидне навантаження.

Оптимальний інтервал часу для випуску ентомофага — між десятою годиною ранку та шістнадцятою пополудні в сонячний день, коли температура вища +25°C. Цей шестигдинний період оптимальний для пошукової здатності зоофага.

Chouioia cunea Yang в природних умовах розвивається в семи поколіннях, інколи — у 8—9-ти. При створенні сприятливих умов для розведення хойойї можна одержати до 10-ти генерацій паразита [1].

Вивчено вплив температури та підживлення (мед та розчин меду 10%) на тривалість життя імаго *Chouioia cunea* Yang на природному живителі. Результати засвідчили, що тривалість життя ентомофага істотно різнилася за різних температур (табл.)

Підживлення медом або розчином меду (10%) може ефективно збільшити тривалість життя імаго хойойї, при чому тривалість життя самиць більша ніж самців за однакових умов. Дорослі особини ентомофага живуть до 26,4 доби (самиці) та 8,32 доби (самці) при підживленні медом та температурі +18°C. Та 4,44 доби (самиці) та 1,92 доби (самці) за температури +25°C і без підживлення.

Під час апробації методики напрацьовано та випущено у вогнища АБМ, протягом 2002—2007рр., понад 60 млн. особин хойойї

Тривалість життя імаго *Chouioia cunea* Yang за різних температур та додаткового підживлення

Варіант	Тривалість життя, діб	
	♂	♀
Підживлення 10% розчином меду, t 18°C	8,32	26,4
Контроль (без підживлення), t 18°C	5,52	12,36
Підживлення 10% розчином меду, t 25°C	4,12	11,08
Контроль (без підживлення), t 25°C	1,92	4,44

на площі більше 4000 тис. га у різних кліматичних зонах України (Тернопільська, Чернівецька, Вінницька, Кіровоградська, Київська, Полтавська, Одеська, Запорізька області та АР Крим). Встановлено, що ефективність на тест-ділянках із штучним навантаженням *Chouioia cunea* Yang — 1:30 (живитель:ентомофаг), становила від 50% до 83%.

Ефективний результат біоконтролю шкідливого організму досягається протягом короткого проміжку часу після випуску ентомофага.

ВИСНОВКИ

Методика масового розмноження відносно проста. Лабораторного живителя легко замінити, одержати, зберегти протягом тривалого періоду за низьких витрат. Тож масове напрацювання біоматеріалу можливе протягом року.

В лабораторних умовах хойойа здатна розвиватись на багатьох альтернативних живителях, при цьому, чим більші за розмірами лялечки живителя, тим більша кількість ентомофага розвивається в них.

Лабораторне розведення *Chouioia cunea* Yang та штучне розселення в природних умовах не вимагає занадто великих інвестицій, не забруднює навколишнє середовище.

Не дивлячись на дрібні розміри цієї комахи, її значення в біологічному контролі шкідливих організмів, зокрема АБМ, важко переоцінити. Зовсім безпечна для людини, з високим відсотком паразитизації, невибаглива, не потребує великих інвестицій за штучного розведення, досить агресивна до *Hyphantria cunea*. Загалом даний біологічний метод має вагомі екологічні та соціальні переваги.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Глушкова Г.И. Влияние температуры на биологические показатели *Chouioia cunea* Yang — кукольного паразита американской белой бабочки *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera Arctiidae) / Г.И. Глушкова, В.А. Шляхтич. — Деп. в Молдавии НИИТЭИ 1593-М98. 1998.

2. Іванська А.О. Біологічний метод боротьби. Лабораторне розведення ентомопаразита АБМ (*Hyphantria cunea* Dr.) — хойойї (*Chouioia cunea* Yang). Колонізація ентомофага у вогнищах шкідника. Методичні рекомендації / А.О. Іванська, П.О. Мельник, І.М. Острик та ін. — Чернівці. Зелена Буковина, 2005. — 20 с.

3. Логвиновский В.Д. Экология и рациональное природопользование. Биологические методы подавления вредных насекомых. Пути экологизации сельскохозяйственного производства. Учебно-методическое пособие по специальности 020201(011600) — «Биология» / В.Д. Логвиновский. — Воронеж, 2005. — 30 с.

4. Пат. 8848 А Україна, 7 А01Н4/00. Спосіб утримання хойойї в штучних умовах / Мельник П.О., Голик І.В., Іванська А.О., Кор-

жук Р.Д. ; заявник і патентновласник Українська Науково-дослідна станція карантину рослин УААН ; заяв. 15.03.2005 ; опубл. 15.08.2005, Бюл. №8. — С. 2—10.

5. Тварадзе М.С. Американская белая бабочка *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera Arctiidae) и ее энтомофаги в Грузии / М.С. Тварадзе, Н.В. Гогинашвили // Современное состояние и перспективы сохранения батрахофауны Армении. Том 7. — 2009. — №1. — С. 45.

6. Шамилов А.С. Американская белая бабочка и система защитных мероприятий в очагах ее массового размножения : автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.07 «Защита растений» / А.С. Шамилов. — М., 2011. — 16 с.

7. Boriani M. *Chouioia cunea* Yang (Hymenoptera Eulophidae), parasitoid of *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera Arctiidae). new for Europe // 1991. Boll. Zool. agr. Bachic, Ser. II №23 (2). P. 193—196.).

8. Chinese Journal of Biological Control 2010-01 Relationship between Female Fecundity, Developing Time and Female Body Size of *Chouioia cunea* Yang (Hymenoptera: Eulophidae) SUN Hai-yan, CONG Bin, ZHANG Hai-yan, DONG Hui, CUI Lei.

9. Gregory Thomas Sullivan, Ismail Karaca, Sebahat K. Ozman Sullivan, George Japoshvili «Karadeniz Bölgesi'nde *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera Arctiidae) Uzerinde Yeni Bir Parazitoid: *Chouioia cunea* Yang, 1989 (Hymenoptera: Eulophidae)» (Turkiye Koruma Kongresi, 15—18 Temmuz 2009, Van 349.

10. Kean J.M., Kumarasinghe L. (2007). Predicting the seasonal phenology of fall webworm (*Hyphantria cunea*) in New Zealand. New Zealand Plant Protection 60: 279—285.), El-Sayed et al., 2005.

11. Yang Zhong-qi. A new genus and species of Tetrastichinae (Hymenoptera, Eulophidae) parasitizing *Hyphantria cunea* in China // 1989. Entomotaxonomia № 11. P. 117—130.).

12. Yang Zhong-qi. A new genus and species of Tetrastichinae (Hymenoptera, Eulophidae) parasitizing *Hyphantria cunea* in China // 1989. Entomotaxonomia № 11. P. 117—130.).

13. Yang Zhong-qi, 1995. Anatomy of internal reproductive system of Female adults of *Chouioia cunea* (Hymenoptera: Eulophidae). Sci. Silvae Sin. №31(1), P. 23—26.).

14. Yang Zhong-qi, Wang Xiao-yi, Wei Jianrong, Wang Chuan-zhen and Qiao Xiu-rong Survey of insect natural enemies of *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera:Arctiidae) in China // 2006. Appl. Entomol. Zool. № 41.

15. Yang Zhong-qi, 1995. Anatomy of internal reproductive system of Female adults of *Chouioia cunea* (Hymenoptera: Eulophidae). Sci. Silvae Sin. №31(1), P. 23—26.).

16. Yang Zhong-qi. A new genus and species of Tetrastichinae (Hy-

menoptera, Eulophidae) parasitizing *Hyphantria cunea* in China // 1989. Entomotaxonomia № 11. P. 117—130.).

17. Yang Zhong-qi, Wang Xiao-yi, Wei Jianrong, Wang Chuan-zhen and Qiao Xiu-rong Survey of insect natural enemies of *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera:Arctiidae) in China // 2006. Appl. Entomol. Zool. № 41.

Иванская А.А., Мороз Н.Н., Кордулян Р.А. Некоторые особенности биологии энтомофага хойойи (*Chouioia cunea* Yang.) и обоснование его сезонной колонизации против американской белой бабочки (*Hyphantria cunea* Drury)

*Показана реальная возможность биологического метода контроля американской белой бабочки (*Hyphantria cunea* Drury) при помощи куколочного энтомопаразита — хойойи (*Chouioia cunea* Yang.) при лабораторном разведении и выпуске в природу. Научная новизна решений относительно лабораторного разведения и практического применения энтомофага не вызывает сомнений.*

Ivanska A.O., Moroz M.M., Kordulyan R.O. Certain peculiarities of enthomophage chouioia (*Choioia cunea* Yang.) biology, and stipulation of its seasonal colonization against fall webworm (*Hyphantria cunea* Drury)

*The real biological method for fall webworm (*Hyphantria cunea* Drury) control is offered, with the assistance of pupae enthomoparasite — chouioia (*Choioia cunea* Yang.), which nas proved to be safe and effective. The scientific novelty of decision concerning investigations of biological peculiarities, effectiveness and perspective of the bioagent does not cause any doubts.*

А.В. КАРЕЛОВ, науковий співробітник
Н.О. КОЗУБ, кандидат біологічних наук
І.О. СОЗІНОВ, старший науковий співробітник
О.О. СОЗІНОВ, доктор сільськогосподарських наук, провідний науковий співробітник, академік НААН і НАН України, професор
Інститут захисту рослин НААН

С.П. ЛІКАР, науковий співробітник
Український інститут експертизи сортів

Я.Б. БЛЮМ, доктор біологічних наук, директор,
академік НАН України, професор
ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАНУ»

ХАРАКТЕРИСТИКА УКРАЇНСЬКИХ СОРТІВ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) ЗА ДОПОМОГОЮ НОВІТНІХ МОЛЕКУЛЯРНИХ МАРКЕРІВ ГЕНІВ ПОМІРНОЇ СТІЙКОСТІ ПРОТИ ІРЖАСТИХ ГРИБІВ

Досліджено 41 сорт озимої м'якої пшениці (*Triticum aestivum* L.) української селекції за допомогою молекулярних маркерів алельного стану гена *Lr34*, асоційованого з помірно расонеспецифічною стійкістю проти бурї, жовтої та стеблової іржі, толерантністю до борошнистої роси та вірусу карликовості ячменю та гена *Sr2*, асоційованого з помірною стійкістю проти всіх рас стеблової іржі, расоспецифічною «коекспресованою» стійкістю проти листової іржі та толерантністю щодо борошнистої роси. Серед досліджених сортів для жодного не визначили т.з. алель «Норе» маркера, пов'язаний із присутністю стійкості за *Sr2*-типом у 100% випадків, натомість для 73% сортів визначили алель «Marquis», пов'язаний зі стійкістю в 5% випадків. Для *Lr34* було оптимізовано умови мультиплексної ПЛР з праймерами, що фланкують алель-специфічні маркери і визначено алель, асоційований зі стійкістю, у зразках ДНК із 61% сортів.

**алель, молекулярний маркер, помірна стійкість, бура іржа,
стеблова іржа, пшениця**

Грибні фітопатогени є збудниками небезпечних хвороб пшениці, що мають здатність переноситись на великі відстані з повітряними по-

токами й виживати у несприятливих умовах у вигляді спор та є причиною щорічних втрат врожаю близько 14% [1]. Серед них іржасті гриби є достатньо поширеними й небезпечними. Так бура іржа, спричинена видом грибів *Puccinia triticina* Erikss., може бути причиною втрат врожаю за різних кліматичних умов до 18% [2] або навіть більше 30% [3]. Збудником стеблової іржі пшениці є гриб виду *Puccinia graminis* Pers., що, з огляду на появу нових шкідливих рас Ug99 (TTKS та TTKST), може бути причиною втрат понад 50% а в деяких випадках — до 100% врожаю [4, 5].

Селекція і створення нових сортів, що характеризуються ефективною і довготривалою стійкістю до хвороб, спричинених іржастими грибами, є першочерговим завданням в області дослідження і селекції пшениці. Більшість генів, що надають расоспецифічну резистентність (R гени), зберігають ефективність лише протягом кількох років після чого з'являються нові раси тих самих видів, проти яких ці гени не діють [5-7]. На відміну від них, гени що забезпечують «дорослу» (adult plant resistance, APR) неспецифічну, часткову резистентність до грибних патогенів, зберігають ефективність протягом досить тривалого часу [8-10]. До них належить ген *Lr34* [11]. Вперше стійкість, зумовлену цим геном, описано в Канаді [12], було визначено його локалізацію на короткому плечі хромосоми 7D [13]. Крім того виявлено, що ген *Lr34* є генетично невіддільним від гена дорослої резистентності (APR) *Yr18*, що надає помірну резистентність до смугастої або жовтої іржі (*P. striiformis* Westend. f. sp. *tritici*) [14, 15]. Також була виявлена косегрегація цього гена із геном стійкості проти борошнистої роси (*Blumeria graminis* (DC.) E.O. Speer f. sp. *tritici*) *Pm38* [16]. Локус також асоціюється зі стійкістю проти вірусу жовтої карликовості ячменю *Bdv1* [17]. Нещодавно також було доведено, що із відповідним алельним станом локусу асоціюється помірна стійкість щодо стеблової іржі, в зв'язку з чим ген отримав додаткове позначення як *Sr57* [18, 19]. Ген *Sr2* було перенесено в пшеницю від сорту полби-двозернянки Ярослав у 20-х роках XX сторіччя, в результаті чого отримали сорт Норе [20]. Цей ген локалізували на короткому плечі хромосоми 3В [21]. Окрім помірної «дорослої» стійкості проти всіх рас стеблової іржі, включаючи раси Ug99, даний ген асоціюють із расоспецифічною ювенільною стійкістю проти бурої іржі у коекспресії з геном *Lr31*, у зв'язку з чим його також позначають як *Lr27*. Також ген забезпечує толерантність проти борошнистої роси та косегрегує з фенотиповою ознакою характерного почорніння соломини [21, 22].

Локус *Lr34* кодує (PDR)-подібний АТФ-зв'язуючий контейнерний (ABC)-транспортёр, локалізований на клітинній мембрані, що забезпечує характерний тип резистентності. Нуклеотидна послідовність *Lr34* має довжину 11,805 п.н. і містить 24 екзони [8, 23]. На основі

отриманого сиквенсу було визначено кілька алельних станів гена, серед яких лише один забезпечує асоційовану з ним стійкість [24, 25]. Крім цього показано, що в експресії стійкості бере участь також експресована ділянка між ABC-транспортером та цитохромом P450 [25]. Для майже всіх асоційованих зі стійкістю/чутливістю генотипів локусу *Lr34* характерним є одонуклеотидний поліморфізм у 12 екзоні, який визначається за домінантним маркером *caSNP12*. Поліморфізм у експресованій ділянці між ABC-транспортером та цитохромом P450 визначається за кодомінантним маркером *caISBP1* [25]. Локус *Sr2* було локалізовано між відповідними маркерами секвенованої послідовності сорту Chinese Spring й було визначено ряд маркерів, які косегрегують з даним локусом [22]. Також було створено ВАС-клон ділянки, характерної для сорту Норе, на основі якого розроблено CAPS-маркер стійкості за *Sr2*-типом *csSr2* [26].

Метою було дослідити існуючі сорти пшениці за допомогою генспецифічних молекулярних маркерів, асоційованих із генами *Lr34* та *Sr2* і оптимізувати умови ПЛР для кодомінантного маркера на основі поліморфізму в 12 екзоні локусу *Lr34* та інсерції-делеції між ним та геном цитохрому P450.

Методика досліджень. Дослідили 21 сорт озимої м'якої пшениці, що створені в Селекційно-генетичному інституті — Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення (далі СГІ) та 20 сортів, створених у Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України (далі — МІП) спільно з Інститутом фізіології рослин і генетики Національної академії наук України (далі — ІФРiГ), повний перелік сортів наведено у таблиці 2. У якості контролів для алельних станів локусу *Lr34* використовували сорти Thatcher +*Lr34* (RL6058) (+ контроль) та Thatcher (– контроль), у якості контролів для локусу *Sr2* — сорти Selkirk, Marquis та Chinese Spring. Виділяли ДНК із наважок рослинного матеріалу масою 25–40 мг, отриманого шляхом подрібнення у керамічних ступках до стану однорідного порошку п'яти зернин та подальшого відбору й зважування. Виділяли ДНК за допомогою наборів Diatom™ DNA Prep100 (дистриб'ютор в Україні — фірма NEOGENE®) за стандартною методикою з певними модифікаціями. ПЛР проводили на ампліфікаторі 2720 GeneAMP System за допомогою наборів GenPak® PCR Core (дистриб'ютор в Україні — фірма NEOGENE®) за методикою виробника. Послідовності праймерів та основна інформація наведені в таблиці 1.

В результаті ПЛР із сумішшю праймерів, що фланкують маркери *caISBP1* та *caSNP12*, стійкому алельному стану маркерів (далі — *Lr34+*) відповідали амплікони завдовжки 509 п.н. та 234 п.н., чутливому — амплікони завдовжки 391 п.н. (далі — *Lr34-*) [25]. В результаті ПЛР із сумішшю праймерів, що фланкують маркер *csSr2*, у випадку

1. Основні дані щодо праймерів та умов ПЛР
(послідовності праймерів за [25] та [26])

Назва маркера	Назва праймера	Послідовність праймера	Кінцева концентрація, пМ	Температура відпалу, °C
<i>caISBP1</i>	caISBP1F1	5'-CATATCGAGCTTGCCAAACG-3'	0,3	62
	caISBP1F2	5'-TCAGCCACACAATGTTCCAT-3'	0,5	
	caISBP1R	5'-CGTGAGCACAGAGAAAACCA-3'	0,3	
<i>caSNP12</i>	caSNP12F	5'-TCCCCAGTTTAACCATCCTG-3'	0,2	
	caSNP12R	5'-CATTTCAGTCACCTCGCAGC-3'	0,2	
<i>csSr2</i>	csSr2F	5'-CAAGGGTTGCTAGGATTGGAAAAC-3'	0,3	60
	csSr2R	5'-AGATAACTCTTATGATCTTACATTTTCTG-3'	0,5	

алелів “Норе” і “Marquis” утворюються амплікони завдовжки 337 п.н., у випадку алелю “null” амплікони не утворюються. В результаті подальшої рестрикції фрагментів рестриктазою *BspHI* / *CciI* алелю “Marquis” відповідають фрагменти завдовжки 225 та 112 п.н., алелю “Норе” — завдовжки 172, 112 та 53 п.н. [26].

Результати ПЛР візуалізували шляхом електрофорезу на 2% агарозному гелі із додаванням в якості барвника бромистого етидію із подальшим використанням системи для гель-документації VISION Gel.

Результати досліджень. Проаналізовані сорти умовно розділили на групи, залежно від походження та алельного стану кожного з маркерів (табл. 2).

Як видно з таблиці, більшість із досліджених сортів української селекції несуть алель гена *Lr34+*. Це, разом з гетерогенними, 25 сортів із 41 проаналізованого, або 61%. Більша частина з них, а саме 10 гомогенних (із лише алелем *Lr34+*) та 8 гетерогенних, припадають на сорти, створені в СГІ, тоді як для сортів лісостепової зони це 5 гомогенних і 2 гетерогенних. Загальна кількість українських сортів, що несуть алель “Marquis” маркера *csSr2* становить 30, або 73% з усіх проаналізованих. Однак у двох групах кількість сортів, що несуть цей алель, приблизно однакова й становить 16 для створених у СГІ й 14 — для створених у МІП спільно з ІФРiГ. Отримані нами результати цілком передбачувані й корелюють із отриманими раніше з використанням іншого молекулярно-генетичного маркера, асоційованого із локусом *Lr34*, згідно яких кількість сортів, що несуть алель гена *Lr34+*, більша серед сортів

2. Результати ПЛР із праймерами, що фланкують молекулярні маркери, асоційовані зі стійкістю за Lr34 та Sr2 типом

Установа-оригінатор	Сорти	Кількість сортів	Алель маркера <i>csSr2</i>	Алель маркерів <i>caISBP1+caSNP12</i>
СГІ	Заможність, Запорука, Косовиця, Красуня, Ластівка, Скарбниця, Юнат одеський	7	“Marquis”	Lr34+
	Селена, Струмок	2	“Marquis”	Lr34-
	Знахідка, Іллічівка, Одеська 265, Писанка, Прима, Промінь, Фантазія	7	“Marquis”	п/м ¹
	Вікторія, Небокрай, Ольвія	3	“null”	Lr34+
	Одеська 51	1	“null”	Lr34-
	Гурт	1	“null”	п/м ¹
МІП + ІФРІГ	Вдячна, Крижинка, Святкова	3	“Marquis”	Lr34+
	Волошкова, Легенда Миронівщини, Миронівська 61, Миронівська 66, Миронівська сторічна, Монотип, Паляниця, Переяславка, Сміла, Ювіляр миронівський	10	“Marquis”	Lr34-
	Економка	1	“Marquis”	п/м ¹
	Володарка, Пам'яті Ремесла	2	“null”	Lr34+
	Достаток, Ласуня, Мадярка, Мирлена, Пивна, Сонечко, Фаворитка	3	“null”	Lr34-
	Миронівська 65	1	“null”	п/м ¹

¹ — позначено гетерогенні сорти, тобто такі, в яких утворились амплікони, що відповідають обом алельним станам

селекції СГІ [27]. Таку закономірність можна пояснити тим, що при створенні сортів у СГІ широко використовували сорт Безоста 1, який, згідно з нашими дослідженнями, несе також алель Lr34+ [27]. Разом з тим, стійкість за Lr34-типом є помірною, що передбачає відсутність видимих її проявів на високих інфекційних фонах чи за умов епіфітотії, тому важливою складовою на нашу думку є також особливість селекційного процесу сортів селекції СГІ. Ми не знайшли жодного сорту української селекції із алелем “Норе” маркера *csSr2*, однак згідно з даними авторів маркера, деяким сортам із алелем “Marquis” також може бути властива така стійкість [26]. На користь наявності стійкості за Sr2-типом серед сортів української селекції свідчить також наявність

серед родоходів багатьох сортів, що несли алель “Marquis”, попередників, відомих як носіїв алеля “Норе” маркера *csSr2*.

Також нами оптимізовані умови проведення мультиплексної ПЛР з використанням пар праймерів із різною температурою відпалу (маркери *caISBP1* та *caSNP12*). Для пари праймерів, що фланкують маркер *caSNP12*, характерна температура відпалу 65°C і таку температуру пропонують використовувати автори [26]. Однак у випадку залучення в реакцію праймерів для визначення алельного стану кодомінантного маркера *caISBP1* у концентрації, рівній такій для *caSNP12F* та *caSNP12R*, спостерігали наявність ампліконів, характерних для обох алельних станів маркера одночасно. У випадку зниження температури до 60°C й використання всіх праймерів у рівних концентраціях спостерігали появу ампліконів завдовжки 234 п.н., характерних для алельного стану маркера, пов'язаного зі стійкістю, також у випадках ПЛР із ДНК, виділеною із сорту Thatcher. Отже експериментальним шляхом нами були визначені оптимальні концентрації кожного з праймерів та температура відпалу (див. табл. 1), за яких результат ПЛР із зразками ДНК, виділеної описаним методом, та набором для ПЛР GenPak® PCR Core є однозначним. Крім наведених у таблиці, ми пропонуємо: вибрати температуру денатурації в кожному циклі до 95°C; час денатурації встановити рівним 40 с для більшої специфічності реакції; час елонгації при 72°C встановити рівним 45 с. Кількість циклів — не більше 32.

ВИСНОВКИ

Дослідили 41 сорт озимої м'якої пшениці української селекції за допомогою ПЛР та молекулярно-генетичних маркерів генів, асоційованих із помірною стійкістю до важливих грибних захворювань. Для значної частки сортів визначили алелі маркерів, пов'язані зі стійкістю. Вибрали та оптимізували умови мультиплексної ПЛР для комбінації маркерів, які найбільш точно вказують на наявність стійкості за Lr34-типом. Деякі із сортів, для яких був знайдений алель “Marquis” маркера *csSr2*, також можуть бути джерелом стійкості за Sr2-типом, на що може вказувати характерне почорніння соломини в польових умовах.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Agrios G.N.* Plant Pathology. (5th Ed) / G.N. Agrios // San Diego: Elsevier Academic Press, 2005. 978 p.
2. *Samborski D.J.* Wheat leaf rust / D.J. Samborski // The Cereal Rusts Vol. 2, A. P. Roelfs and W. R. Bushnell, eds. Academic Press, Orlando, FL, 1985. — P. 39—59.
3. *Nagarajan S.* Epidemiology of *Puccinia triticina* in Gangetic plain and planned containment of crop losses / S. Nagarajan, M. S. Saharan // Developments in Plant Breeding. — 2007. — Vol. 12. — P. 71—76.

4. Singh R.P. The wheat rusts / R.P. Singh, J. Huerta-Espino, A.P. Roelfs // FAO Plant Production and Protection Series. — <http://www.fao.org/docrep/006/y4011e/y4011e0g.htm>. — 2002.
5. Detection of virulence to resistance gene Sr24 within race TTKS of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. / Y. Jin, Z.A. Pretorius, R.P. Singh, [et al.] // Plant Dis. — 2008. — Vol. 92. — P. 923–926.
6. Detection of virulence to wheat stem rust resistance gene *Sr31* in *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* in Uganda. / Z. A. Pretorius, R.P. Singh, W.W. Wagoire, [et al.] // Plant Dis. — 2000. — Vol. 84. — P. 203.
7. Postulated resistance gene in cultivars and lines with alien genes to leaf rust wheat / T.M. Kolomiets, E.D. Kovalenko, A.I. Zhemchuzhina, et al. // Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin [www.crpmb.org/] 2004/1029kolomiets.
8. How has *Lr34/Yr18* conferred effective rust resistance in wheat for so long? / B. Keller, E.S. Lagudah, L.L. Selter, et al. // BGRI Blog, Электронний ресурс [http://www.globalrust.org/db/attachments/bgriworkshop/13/1/keller_web.pdf].
9. Global incidence of wheat rusts and powdery mildew during 1969–2010 and durability of resistance of winter wheat variety Bezostaya 1. // A. Morgounov, H.A. Tufan, R. Sharma [et al.] // Eur. J. Plant Path. — 2012. — Vol. 132. — P. 323–340.
10. Lagudah E.S. Molecular genetics of race non-specific rust resistance in wheat / E.S. Lagudah // Euphytica. — 2011. — Vol. 179. — P. 81–91.
11. McIntosh R.A. Wheat rusts: an atlas of resistance genes / R.A. McIntosh, C.R. Wellings, R.F. Park // CSIRO, Australia. — 1995.
12. Dyck P.L. Genetics of leaf rust reaction in three introductions of common wheat / P.L. Dyck // Can. J. Genet. Cytol. — 1977. — Vol. 19. — P. 711–716.
13. Dyck P.L. The association of a gene for leaf rust resistance with the chromosome 7D suppressor of stem rust resistance in common wheat / P.L. Dyck // Genome. — 1987. — Vol. 29. — P. 467–469.
14. Singh R.P. Genetic association of leaf rust resistance gene *Lr34* with adult plant resistance to stripe rust in bread wheat / R.P. Singh // Phytopathology. — 1992. — Vol. 82. — P. 835–838.
15. McIntosh R.A. Close genetic linkage of genes conferring adult-plant resistance to leaf rust and stripe rust in wheat / R.A. McIntosh // Plant Pathol. — 1992. — Vol. 41. — P. 523–527.
16. Dyck P.L. Inheritance of leaf rust and stem rust resistance in 'Roblin' wheat / P.L. Dyck // Genome. — 1993 — 36. — P. 289–293.
17. Singh R.P. Genetic association of gene *Bdv1* for tolerance to barley yellow dwarf virus with genes *Lr34* and *Yr18* for adult plant resistance to rusts in bread wheat / R.P. Singh // Plant Dis. — 1993. — Vol. 77. — P. 1103–1106.

18. Kolmer J.A. Expression of a Thatcher wheat adult plant stem rust resistance QTL on chromosome arm 2BL is enhanced by *Lr34* / J.A. Kolmer, D.F. Garvin, Y. Jin // Crop Sci. — 2011. — Vol. 51. — P. 526.

19. Catalogue of gene symbols for wheat: 2012 supplement. / R.A. McIntosh, J. Dubcovsky, W.J. Rogers, [et al.] // Annual Wheat Newsletter 57. — 2012. — P. 303–321. (<http://wheat.pw.usda.gov/ggpages/awn/57/TEXTFILES/WGC.pdf>).

20. McFadden E.S. A successful transfer of emmer characters to vulgare wheat / E.S. McFadden // Journal of the American Society of Agronomy. — 1930. — Vol. 22. — P. 1020–1034.

21. Hare R.A. Genetic and cytogenetic studies of durable adult-plant resistances in 'Hope' and related cultivars to wheat rusts / R.A. Hare, R.A. McIntosh // Z Pflanzenzuchtg. — 1979. — Vol. 83. — P. 350–367.

22. A multiple resistance locus on chromosome arm 3BS in wheat confers resistance to stem rust (*Sr2*), leaf rust (*Lr27*) and powdery mildew / R. Mago, L. Tabe, R.A. McIntosh, [et al.] // Theor. Appl. Genet. — 2011. — Vol. 123. — P. 615–623.

23. A putative ABC transporter confers durable resistance to multiple fungal pathogens in wheat / S.G. Krattinger, E.S. Lagudah, W. Spielmeier, [et al.] // Science — 2009. — Vol. 323. — P. 1360–1363.

24. Gene-specific markers for the wheat gene *Lr34/Yr18/Pm38* which confers resistance to multiple fungal pathogens / E.S. Lagudah, S.G. Krattinger, S. Herrera-Foessel, [et al.] // Theoretical and Applied Genetics. — 2009. — Vol. 119, N 5. — P. 889–898.

25. Fine-mapping of the leaf rust *Lr34* locus in *Triticum aestivum* (L.) and characterization of large germplasm collections support the ABC transporter as essential for gene function / A. Dakouri, B.D. McCallum, A.Z. Walichnowski, [et al.] // Theor. Appl. Genet. — 2010. — Vol. 121. P. 373–384.

26. An accurate DNA marker assay for stem rust resistance gene *Sr2* in wheat / R. Mago, G. Brown-Guedira, S. Dreisigacker, [et al.] // Theor. Appl. Genet. — 2011. — Vol. 122. — P. 735–744.

27. Идентификация аллельного состояния гена устойчивости к бурой ржавчине *Lr34* у сортов озимой мягкой пшеницы украинской селекции / А.В. Карелов, Я.В. Пирко, Н.А. Козуб, [и др.] // Цитология и генетика. — 2011. — Т. 45, №5. — С. 3–10.

**Карелов А.В., Козуб Н.А., Созинов И.А.,
Созинов А.А., Ликар С.П., Блюм Я.Б. Характеристика украинских
сортов озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) при помощи
новых молекулярных маркеров генов умеренной устойчивости против
ржавчинных грибов**

Исследовали 41 сорт озимой мягкой пшеницы (Triticum aestivum L.) украинской селекции при помощи молекулярных маркеров аллельного со-

стояния гена *Lr34*, ассоциированного с умеренной расонеспецифической устойчивостью к бурой, жёлтой и стеблевой ржавчине, толерантностью к мучнистой росе и вирусу карликовости ячменя и гена *Sr2*, ассоциированного с умеренной устойчивостью ко всем расам стеблевой ржавчины, расоспецифической «коэкспрессируемой» устойчивостью к бурой ржавчине и толерантностью к мучнистой росе. Среди исследованных образцов сортов ни для одного не определили т.н. аллель “Hope” маркера, связанную с устойчивостью по *Sr2*-типу в 100% случаев, однако у 73% сортов определили аллель “Marquis”, связанный с устойчивостью в 5% случаев. Для *Lr34* были оптимизированы условия проведения мультиплексной ПЦР с праймерами, фланкирующими аллель-специфические маркеры и определен аллель, связанный с устойчивостью, в образцах ДНК из 61% сортов.

Karelov A.V., Kozub N.O., Sozinov I.O., Sozinov O.O., Likar S.P., Blume Ya.B. Characteristics of Ukrainian cultivars of common wheat (*Triticum aestivum* L.) using the newest molecular markers of moderate resistance against rust fungi

*Forty one common wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars of Ukrainian breeding were studied using molecular markers for the allelic state of the *Lr34* gene associated with moderate non-race-specific resistance against leaf, yellow and stem rusts, tolerance against powdery mildew and barley yellow dwarf virus and for the *Sr2* gene associated with moderate resistance against all races of stem rust, race-specific “co-expressing” resistance against leaf rust and powdery mildew tolerance. We detected no “Hope” allele of the marker related to the *Sr2*-type resistance in 100% of cases, but for 73% of the cultivars the “Marquis” allele related to the resistance in 5% of cases was detected. Conditions for multiplex PCR with primers flanking allele-specific markers were optimized and the resistance-related allele for the DNA samples from 61% of cultivars was detected in the case of the *Lr34* gene.*

Г.М. КОВАЛИШИНА, доктор сільськогосподарських наук
Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН

ГЕНЕТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ БУРОЇ ІРЖІ

Наведено результати з вивчення стійкості сортів пшениці озимої проти бурої іржі. Виявлено, що високу ефективність проти збудника проявляють сорти, які містять гени стійкості: *Lr9*, *Lr19*, *Lr37*, *Lr42* + *Lr24*, *Lr43* (*Lr21* + *Lr39*) + *Lr24*, *Lr9* + *Lr26*, *Lr10* + *Lr24*. Довготривалий захист пшениці від бурої іржі забезпечують гени *Lr13*, *Lr34*, *Lr37* у поєднанні з іншими генами стійкості. Сорти пшениці озимої, створені в МІП, містять гени стійкості *Lr23*, *Lr24*, *Lr26*, *Lr34*. Сорти Миронівська 65, Веста, Сніжана, Деметра захищені генами стійкості *Lr26* + *Lr34*, сорт Золотоколоса — *Lr24*+*Lr34*, Економка — *Lr3*+*Lr26*, Миронівська сторічна — *Lr3* + *Lr23* + *Lr10* + *Lr26*.

пшениця озима, сорти, стійкість, бура іржа, популяція, гени стійкості

Бура іржа (*Puccinia recondite* f. sp. *tritici* Rob. ex Desm.) є одним з найпоширеніших і шкідливих захворювань пшениці. Хвороба призводить до значних втрат врожаю зерна. Відомо, що під час епіфітотій іржі рівень втрати врожаїв пшениці за даними FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation, www.fao.org) може досягати 30%. Популяція збудника *Puccinia recondita* відрізняється високою адаптаційною здатністю. Висока варіабельність вірулентності гриба призводить до накопичення патотипів, здатних долати гени стійкості пшениці [12].

Найбільш виправданим, економічно вигідним і екологічно безпечним методом боротьби із захворюванням є створення стійких сортів. Ефективність селекції на стійкість проти бурої іржі можна покращити, використовуючи різні *Lr*-гени стійкості.

На сьогодні у міжнародному каталозі генних символів пшениці зареєстровано понад 60 *Lr*-генів, з яких більше половини чужорідні (від різних видів пшениці, егілопса, пирію та ін.). Тому в селекції необхідно враховувати той фактор, що в геном пшениці ефективні *Lr*-гени вносяться не в «чистому» вигляді, а в тісному зчепленні з іншими генами, які небажано використовувати в селекції.

Створення таких сортів є досить складним завданням, до того ж

з часом вони втрачають свою стійкість унаслідок появи у популяціях нових рас, штамів патогена, а також змін клімату. Тенденції до потепління клімату впливають на погіршення фітосанітарного стану сільськогосподарських культур. Велике значення у створенні сортів із тривалою стійкістю мають популяційні вивчення, виявлення не тільки поширених рас, але й потенційно небезпечних. Для цього необхідно мати джерела стійкості, які становлять великий інтерес для селекції.

Методики досліджень. В умовах штучного інфекційного фону збудника, нами проведена оцінка колекційних зразків пшениці із різних еколого-географічних зон на стійкість до бурої іржі. Для інокуляції рослин використовували суспензію суміші спор, виділених із місцевої популяції бурої іржі. Сорти пшениці в умовах штучного інфекційного розсадника інокулювали у фазі трубкування — початок колосіння сумішкою спор із тальком у співвідношенні 1:100 за методикою Е.Е. Гешеле [3]. Спорове навантаження становило 15 г уредініоспор на 1 м² посіву. Зараження рослин проводили у вечірні години, з випаданням роси, попередньо зволожуючи рослини водою з ранцевого обприскувача за температури повітря не нижче 20°C і вологості повітря 80—90%. Оцінку стійкості проводили у динаміці через кожні 10 днів. За сприйнятливий стандарт використовували сорт Миронівська 10. Обліки з ураження хворобою оцінювали за шкалою С.О. Трибеля та ін. [6].

Результати досліджень. Вивчаючи популяцію бурої іржі на сортах носіях ефективних генів стійкості, виявили, що високу ефективність проти збудника забезпечують гени Lr9, Lr19, Lr37 + Lr?, Lr42 + Lr24, Lr 43 (Lr21+ Lr39) + Lr24, Lr9 + Lr26, Lr10 + Lr24. Втрачають стійкість сорти, захищені геном Lr24 (Osage). Нами відмічено незначне ураження збудником сортів-носіїв гена Lr19 (Flex, Agrus), що свідчить про наявність у популяції вірулентних проти нього клонів. В окремі роки відмічено пустули бурої іржі і на сортах, захищених геном Lr9 (Arthur 71, Abe, McNair 2203). Останніми роками високу ефективність проявляють гени Lr37 + Lr? (Rendezvous), Lr42 + Lr24 (Century) і Lr43 (Lr21+ Lr39) + Lr24 (ТАМ-200) (табл. 1). Довготривалий захист пшениці від бурої іржі забезпечують гени Lr13, Lr34, Lr37 у поєднанні з іншими генами стійкості. Сорти із цими генами стійкості зберігають стійкість впродовж 20—30 років в різних частинах світу.

Сорт Rendezvous використовується нами як донор стійкості проти церкоспорельозної кореневої гнилі. За результатами оцінок на стійкість проти листкових хвороб, сорт Rendezvous (Lr37, Lr?) не уражувався або слабо уражувався збудником бурої іржі. Сорт Саня, за даними наших досліджень, понад 30 років забезпечує стійкість проти популяції у фазі дорослих рослин. Він має один головний і кілька малих генів стійкості. Один із генів сорту Саня алельний гену Lr13 [4].

1. Стійкість проти бурі іржі колекційних зразків пшениці озимої з відомими Lr-генами (МПП, 2005–2013 рр.)

Сортозразок	Країна	Ген стійкості	Ступінь ураження, %										Стій- кість, бал
			2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	середнє	
Миронівська 10	Україна, МПП		75,0	60,0	25,0	60,0	20,0	60,0	10,0	80,0	70,0	51,1	4–3
Blueboy II	США	Lr1, r10, Lr24	5,0	3,0	1,0	0	0	0	0	5,0	3,0	1,88	8
BU 22	Чехія	Lr3, L 26	10,0	10,0	5,0	20,0	5,0	5,0	5,0	5,0	10,0	8,3	7
Arthur 71	США	Lr9	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,02	9–8
Abe	США	Lr9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Mc Nair 2203	США	Lr9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
NS 18-30	Югославія	Lr9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Transfer	США	Lr9, Lr25	1,0	2,0	0	1,0	0	1,0	0	0,5	1,0	0,7	9–8
203-238	Болгарія	Lr9, Lr26	1,0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	0,2	9–8
Graia × Agent 14-1	Чехія	Lr10, Lr24	1,0	0	0	0	0	0	0	5,0	5,0	1,2	9–8
Саяна	Югославія	Lr13	5,0	1,0	3,0	1,0	0	5,0	1,0	5,0	7,0	3,1	8
Brigant	Англія	Lr14a	30,0	10,0	10,0	20,0	5,0	5,0	1,0	25,0	20,0	14,0	7–6
Flex	США	Lr19	1,0	3,0	2,0	3,0	1,0	0	0	0	1,0	1,2	8
Agrus	США	Lr19	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,05	9–8
VR89Bo 22	Франція	Lr19	0	1,0	0,1	0	0	0	0	0	1,0	0,23	9–8
V 1275	Франція	Lr19	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0,5	0,5	0,14	9–8
Fredrik	Канада	Lr23	10,0	5,0	3,0	5,0	1,0	1,0	0,1	15,0	10,0	5,6	8–7
Osage	США	Lr24	3,0	1,5	5,0	5,0	3,0	5,0	0,1	5,0	5,0	3,6	8
Century	США	Lr24, Lr42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
TAM-200	США	Lr24, Lr43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Rendezvous	Англія	Lr37, Lr?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9

Дослідженнями В.А. Власенка (2005, 2012), О.Л. Шестопал (2012), М.М. Топал (2012) виявлено пшенично-житню транслокацію 1BL/1RS, що несе гени стійкості до бурої іржі Lr26, стеблової іржі Sr31, борошнистої роси Pm8, жовтої іржі Yr9, у наступних сортах: Миронівська 61, Миронівська 27, Мирлебен, Миронівська 28, Миронівська 30, Миронівська 31, Миронівська 33, Мирич, Миронівська 65, Миронівська 66, Крижинка, Миронівська 67, Веста, Сніжана, Переяславка, Деметра, Фаворитка, Пивна, Калинова, Колос Миронівщини, Монотип, Економка, Миронівська сторічна, Легенда Миронівська [1-10]. Як свідчать дані таблиці 2, ген Lr26 не забезпечує високої стійкості сортів до ураження збудником бурої іржі, оскільки цей ген втратив ефективність проти популяції бурої іржі.

Наявність пшенично-житньої транслокації 1AL/1RS у генотипі пшениці озимої забезпечує стійкість до грибкових хвороб, оскільки несе комплекс генів стійкості — до бурої іржі Lr24, стеблової іржі Sr1RS, борошнистої роси Pm17. Дана транслокація виявлена у сортів: Колумбія, Смуглянка, Веснянка, Золотоколоса, Ясногірка, Славна, Яворина [5-9]. Ген Lr24 забезпечує помірну стійкість проти популяції бурої іржі, сорти пшениці мають ураження на рівні 2,7—17,2%.

Ген Lr34, що відноситься до групи генів, які забезпечують часткову стійкість у фазі дорослих рослин, виявлено у таких сортах: Миронівська 65, Веста, Подолянка, Сніжана, Деметра, Золотоколоса [7-8]. Присутність цього гена у сортах пшениці забезпечує стійкість на рівні 6—8 балів (табл. 2).

Сорти Миронівська 65, Веста, Сніжана, Деметра захищені генами Lr26 і Lr34, а Золотоколоса — Lr24 і Lr34. Поєднання цих генів стійкості стримує розвиток бурої іржі на сортах пшениці озимої, ураження листової поверхні знаходиться в межах 7—15,2% (табл. 2).

Сорт Монотип створений методом внутрішньовидової гібридизації з подальшим індивідуальним добором із гібридної комбінації (Лютесценс 9950 × CIMMYT-15) × Еритроспермум 10071. Для створення батьківської форми Еритроспермум 10071 використано лінії Еритроспермум 5226 (дана лінія містить донор стійкості проти бурої іржі ЖПГ 43822 (Lr26) і Лютесценс 6075 (донором стійкості проти хвороб у якої є американський сорт Атлас 66, що тривалий час вивчався нами на штучних інфекційних фонах бурої іржі, септоріозу листя і рекомендований селекціонерам як ефективний донор стійкості проти хвороб).

Сорт Мирлена створений методом багаторазового індивідуального добору із гібридної популяції Миронівська 27 × Еритроспермум 50137. До родоводу лінії Еритроспермум 50137 входить лінія Еритроспермум 10071, яка містить ЖПГ 43822, і лінія Лютесценс 6075, до складу якої входить донор стійкості проти хвороб Атлас 66. Крім того, до родоводу лінії Еритроспермум 50137 входять ще два донори

**2. Ураження сортів пшениці озимої бурюю іржею
на штучному інфекційному фоні
(МІП, 2006—2013 рр.)**

Сорт	Сорто- влас- ник	Лг- гени	Ступінь ураження, %					Стій- кість, бал
			Середнє 2006— 2010	2011	2012	2013	Середнє 2011— 2013	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Українка 0246	МІП	Lr16	31,0	3,0	70,0	50,0	41,0	4—3
Миронівська 264	МІП	Lr3, Lr16	20,2	1,0	45,0	35,0	27,0	5—4
Миронівська 808	МІП	Lr3	30,0	3,0	70,0	30,0	34,3	5—4
Миронівська ювілейна	МІП		22,8	1,0	45,0	30,0	25,3	5—4
Іллічівка	МІП		23,8	1,0	45,0	35,0	27,0	5—4
Миронівська 61	МІП	Lr26	28,2	1,0	45,0	30,0	25,3	5—4
Миронівська 40	МІП		11,4	0,1	25,0	25,0	16,7	6—5
Миронівська 27	МІП	Lr26	28,2	0,5	40,0	40,0	26,8	5—4
Мирлєбен	МІП	Lr26	21,2	0,5	35,0	15,0	16,8	6—5
Миронівська н/ інтенсив.	МІП		20,0	1,0	30,0	15,0	15,3	6—5
Миронівська 28	МІП	Lr26	18,2	1,0	20,0	15,0	12,0	7—6
Миронівська 30	МІП	Lr26	15,7	1,0	40,0	20,0	20,3	6—5
Миронівська 31	МІП	Lr26	16,2	1,0	45,0	35,0	27,0	5—4
Миронівська 33	МІП	Lr26	11,0	0,5	20,0	10,0	10,2	7—6
Мирич	МІП	Lr26	18,2	1,0	50,0	45,0	32,0	5—4
Миронівська 65	МІП	Lr26, Lr34	17,2	0,5	30,0	15,0	15,2	6—5
Миронівська 66	МІП	Lr26	21,0	1,0	45,0	40,0	28,7	5—4
Мирхад	МІП		8,2	1,0	20,0	10,0	10,3	7—6
Крижинка	МІП, ІФРiГ	Lr26	6,0	0,1	8,0	15,0	7,7	8—7
Миронівська р/ стигла	МІП, ІФРiГ		18,0	1,0	35,0	20,0	18,7	6—5
Миронівська 67	МІП	Lr26	24,3	1,0	30,0	25,0	18,7	6—5
Веста	МІП, ІФРiГ	Lr26, Lr34	10,2	1,0	10,0	15,0	8,7	8—7

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Колумбія	іФРiГ, МiП	Lr24	3,7	0	5,0	3,0	2,7	9—8
Подолянка	іФРiГ, МiП	Lr34	15,0	1,5	20,0	15,0	12,2	7—6
Сніжана	МiП, іФРiГ	Lr26, Lr34	7,8	1,0	10,0	10,0	7,0	8—7
Ремеслівна	МiП, іФРiГ		3,8	0,5	10,0	5,0	5,2	8—7
Переяславка	іФРiГ, МiП	Lr26	3,8	0,1	8,0	10,0	6,0	8—7
Смуглянка	іФРiГ, МiП	Lr24	7,7	1,0	10,0	5,0	5,3	8—7
Деметра	МiП, iЗР	Lr26, Lr34	8,6	0,5	15,0	10,0	8,5	8—7
Веснянка	іФРiГ, МiП	Lr24	13,3	1,5	20,0	15,0	12,2	7—6
Добірна	іФРiГ, МiП		12,9	1,5	20,0	15,0	12,2	7—6
Володарка	іФРiГ, МiП		6,7	1,0	15,0	15,0	10,3	7—6
Фаворитка	іФРiГ, МiП	Lr26	10,0	1,0	20,0	15,0	12,0	7—6
Пивна	іФРiГ, МiП	Lr26	10,0	1,0	15,0	15,0	10,3	7—6
Золотоколоса	іФРiГ, МiП	Lr24, Lr34	4,3	1,0	10,0	10,0	7,0	8—7
Богдана	іФРiГ, МiП		6,0	1,0	15,0	15,0	10,3	7—6
Ласуня	іФРiГ, МiП		26,7	1,5	40,0	30,0	23,8	6—5
Хуртовина	іФРiГ, МiП		8,3	1,0	20,0	20,0	13,7	7—6
Волошкова	МiП, іФРiГ		15,2	1,0	25,0	15,0	13,7	7—6
Калинова	МiП, іФРiГ	Lr26	25,0	1,0	30,0	15,0	15,3	6—5
Колос Миронівщини	МiП, іФРiГ	Lr26	25,0	1,0	40,0	15,0	18,7	6—5
Монотип	МiП, іФРiГ	Lr26	1,5	0	3,0	3,0	2,0	9—8

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мадярка	МІП, ІФРiГ		10,0	2,0	15,0	15,0	10,7	7—6
Економка	МІП, ІЗР	Lr3, Lr26	15,0	0,5	15,0	10,0	8,5	8—7
Хазарка	ІФРiГ, МІП		3,7	1,0	5,0	5,0	3,7	9—8
Пам'яті Ремесла	МІП, ІФРiГ		2,5	0,5	15,0	15,0	10,2	7—6
Миронівська сторічна	МІП, ІЗР	Lr3, Lr23, Lr10, Lr26	22,5	1,0	25,0	10,0	12,0	7—6
Ювіляр Миронівський	МІП, ІФРiГ		45,0	2,0	50,0	30,0	27,3	5—4
Мирлена	МІП, ІФРiГ	Lr23	19,3	0	20,0	15,0	11,7	7—6
Достаток	ІФРiГ, МІП		2,5	0,5	5,0	5,0	3,5	9—8
Ясногірка	ІФРiГ, МІП	Lr24	7,5	1,0	20,0	10,0	10,3	7—6
Славна	ІФРiГ, МІП	Lr24	—	1,0	20,0	15,0	12,0	7—5
Яворина	ІФРiГ, МІП	Lr24	—	1,5	25,0	25,0	17,2	6—5
Легенда Миронівська	МІП	Lr26	—	1,0	25,0	10,0	12,0	7—6

стійкості проти бурої іржі: Русалка (за аналізом родоводу містить ген Lr23) і болгарський сорт Плиска, генетику ознаки стійкості якого встановлено нами. Даний донор містить два гени стійкості, з яких один домінуючий, а другий рецесивний (13:3). Поєднавши ці донори у одному генотипі, селекціонерам вдалося створити хворобостійкий сорт Мирлена, що належить до сильних пшениць з потенційною урожайністю 8,2 т/га.

Сорт Миронівська сторічна створений шляхом складного ступінчастого схрещування сорту Миронівська 27 (Lr26) і лінії Лютеценс 18042, у родоводі якої донори стійкості проти хвороб Sava і Siete Segros 66, що тривалий час вивчалися нами на штучних інфекційних фонах. За участю донора Sava створено лінію (Іллічівка × Sava) × Краснодарська 39. До родоводу донора Sava входять сорти Fortunato і

Red Coat (гени Lr3, Lr23, Pm5), Siete Cerros 66 — сорти Penjamo 62 і Gabo 55 (за аналізом родоводу містить гени Lr23, Lr10).

В Україні селекція пшениці на стійкість проти іржі проводиться понад 40 років. Стійкий сорт є найважливішим елементом у системі інтегрованого захисту рослин від хвороб. Безсумнівно, що виведення й поширення стійких сортів — екологічно перспективний шлях розвитку сільського господарства. Однак, цей процес обов'язково повинен бути безперервним, оскільки абсолютної стійкості досягнути неможливо і стійкість проти будь-якого патогена рано чи пізно може бути подолана збудником. Проте, економічна ефективність цього методу захисту може бути досить велика й буде перевищувати ефект від використання пестицидів у десятки разів.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що високу ефективність проти збудника бурої іржі забезпечують гени Lr9, Lr19, Lr37 + Lr?, Lr42 + Lr24, Lr43 (Lr21 + Lr39) + Lr24, Lr9 + Lr26, Lr10 + Lr24. Довготривалий захист пшениці від бурої іржі забезпечують гени Lr13, Lr34, Lr37 у поєднанні з іншими генами стійкості.
2. Виявлено пшенично-житню транслокацію 1BL/1RS, що несе гени стійкості проти бурої іржі Lr26, стеблової іржі Sr31, борошністої роси Pm8, жовтої іржі Yr9, у наступних сортах: Миронівська 61, Миронівська 27, Мирлебен, Миронівська 28, Миронівська 30, Миронівська 31, Миронівська 33, Мирич, Миронівська 65, Миронівська 66, Крижинка, Миронівська 67, Веста, Сніжана, Переяславка, Деметра, Фаворитка, Пивна, Калинова, Колос Миронівщини, Монотип, Економка, Миронівська сторічна, Легенда Миронівська.
3. Наявність пшенично-житньої транслокації 1AL/1RS у генотипі пшениці озимої, яка несе комплекс генів стійкості до бурої іржі Lr24, стеблової іржі Sr1RS, борошністої роси Pm17, виявлено у сортів: Колумбія, Смоглянка, Веснянка, Золотоколоса, Ясногірка, Славна, Яворина.
4. Ген Lr34 виявлено у сортів: Миронівська 65, Веста, Подолянка, Сніжана, Деметра, Золотоколоса.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Власенко В.А.* Використання генетичних компонентів жита в селекції миронівських сортів озимої м'якої пшениці / В.А. Власенко, В.Т. Колочий, М.П. Чебаков та ін. // Зб. наук. праць Уманського держ. аграр. ун-ту. — Умань, 2005. — Вип. 60. — С. 54—63.
2. *Власенко В.А.* Стійкість проти грибних хвороб сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах північно-східної частини Лісостепу

України / В.А. Власенко // Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи (до 100-річчя СГІ — НЦНС). — Тези Міжнародної наукової конференції. — Одеса, 17—19 жовтня 2012 р. — Одеса, 2012. — С. 229—230.

3. *Гешеле Э.Э.* Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур / Э.Э. Гешеле. — Одесса: Изд.-во ВСГИ, 1971. — 180 с.

4. *Ковальшина А.Н.* Генетика доноров устойчивости к бурой ржавчине для селекции озимой пшеницы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 «Защита растений» / А.Н. Ковальшина. — Л., 1989. — 18 с.

5. *Козуб Н.О.* Порівняння частот алелів локусів запасних білків українських сортів озимої м'якої пшениці зони Степу і Лісостепу / Н.О. Козуб, І.О. Созінов, О.О. Созінов // Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи (до 100-річчя СГІ — НЦНС). — Тези Міжнародної наукової конференції. — Одеса, 17—19 жовтня 2012 р. — Одеса, 2012. — С. 162—164.

6. *Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб* / С.О. Трибель, М.В. Гетьман, О.О. Стригун, Г.М. Ковалишина, А.В. Андрищенко; за ред. С.О. Трибеля. — К.: Колобів, 2010. — 392 с.

7. *Радченко А.М.* Определение гена устойчивости к бурой ржавчине Lr34 в сортах мягкой пшеницы с использованием микросателлитного маркера / А.М. Радченко, Е.Н. Тищенко // Вісник УТГІС. — 2010. — Т.8, №1. — С. 41—45.

8. *Пірко Я.П.* Впровадження методів, що базуються на проведенні полімеразної ланцюгової реакції, для виявлення генів стійкості до бурої іржі у пшениці / Я.П. Пірко, А.В. Карелов, Н.О. Козуб та ін. // Наука та інновації. — 2012. — Т.8, №3. — С. 50—56.

9. *Селекційна еволюція миронівських пшениць* / В.А. Власенко, В.С. Кочмарський, В.Т. Колючий та ін. — Миронівка, 2012. — 330 с.

10. *Топал М.М.* Ідентифікація і характеристика за агрономічними ознаками сортів і ліній м'якої озимої пшениці з пшенично-житніми транслокаціями / М.М. Топал // Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи (до 100-річчя СГІ — НЦНС). — Тези Міжнародної наукової конференції. — Одеса, 17—19 жовтня 2012 р. — Одеса, 2012. — С. 199—200.

11. *Урбанович О.Ю.* Определение генов устойчивости к бурой ржавчине в сортах пшеницы (*Triticum aestivum*) с использованием молекулярных маркеров / О.Ю. Урбанович, С.В. Малышев, Т.В. Долматович, Н.А. Картель // Генетика. — 2006. — Т. 42, №5. — С. 675—683.

12. *Уровни и тенденции изменения видового состава и внутрипопуляционной структуры, ареалы комплексов вредных и полезных организмов и прогноз опасных фитосанитарных ситуаций по зонам*

страны ; ред. К.В. Новожилов, В.А. Захаренко.— С.-Петербург: ВИЗР, 2000. — 100 с.

13. Шестопад О.Л. Вивчення гаплопродукційної здатності м'якої пшениці з пшенично-житніми транслокаціями / О.Л. Шестопад, І.С. Замбірборщ, М.М. Топал та ін. // Селекція та генетика сільсько-господарських рослин: традиції та перспективи (до 100-річчя СГІ-НЦНС). — Тези Міжнародної наукової конференції. — Одеса, 17—19 жовтня 2012 р. — Одеса, 2012. — С. 388—389.

Ковальшина А.Н. Генетическое разнообразие сортов пшеницы озимой по устойчивости к бурой ржавчине

Приведены результаты изучения устойчивости сортов пшеницы озимой против бурой ржавчины. Высокая устойчивость к возбудителю отмечена у сортов, которые содержат гены устойчивости: Lr9, Lr19, Lr37, Lr42 + Lr24, Lr43 (Lr21+ Lr39) + Lr24, Lr9 + Lr26, Lr10 + Lr24. Длительную защиту пшеницы от бурой ржавчины обеспечивают гены Lr13, Lr34, Lr37 в сочетании с другими генами устойчивости. Сорта пшеницы озимой, созданные в МИП, имеют гены устойчивости Lr23, Lr24, Lr26, Lr34. Сорта Мироновская 65, Веста, Снижана, Деметра содержат гены устойчивости Lr26 + Lr34, сорт Золотоколоса — Lr24 + Lr34, Экономка — Lr3 + Lr26, Мироновская сторична — Lr3 + Lr 23 + Lr10 + Lr26.

Kovalyshyna H.M. GENETIC DIVERSITY OF WINTER WHEAT VARIETIES FOR RESISTANCE TO LEAF RUST

The results of studying winter wheat resistance to leaf rust are given. High resistance to the pathogen there was observed in varieties that contain resistance genes: Lr9, Lr19, Lr37, Lr42 + Lr24, Lr43 (Lr21 + Lr39) + Lr24, Lr9 + Lr26, Lr10 + Lr24. Genes Lr13, Lr34, Lr37 in combination with other resistance genes provide wheat long-term protection against leaf rust. Winter wheat varieties bred at the MIW have resistance genes Lr23, Lr24, Lr26, Lr34. Varieties Mironovskaya 65, Vesta, Snishana, Demetra contain resistance genes Lr26 + Lr34, variety Zolotokolosa has Lr24 + Lr34, Ekonomka has Lr3 + Lr26, Myronivs'ka storichna has Lr3 + Lr 23 + Lr10 + Lr26.

В.П. КОНВЕРСЬКА, завідувач лабораторії
Інститут захисту рослин НААН

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ ВИДІВ ТА ПОПУЛЯЦІЙ ТРИХОГРАМИ ДЛЯ РЕГУЛЯЦІЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЛУСКОКРИЛИХ ШКІДНИКІВ КАПУСТИ

*Проведено біологічну оцінку різних популяцій двох видів трихограми, визначено оптимальні параметри їх розмноження у лабораторних умовах. Встановлено залежність ефективності сезонної колонізації трихограми в агроценозі капусти від виду, популяції, норм та кратності випусків. Максимальну ефективність (73,8—78,5%) забезпечує застосування місцевої популяції спеціалізованого виду трихограми (*Trichogramma evanescens* Westw.). Ефективність промислового виду трихограми (*T. pintoi* Voeg.) не перевищує 57,2%.*

**трихограма, популяція, вид, агроценоз, капуста,
лускокрилі шкідники**

Капуста в Україні займає одне із провідних місць серед овочевих культур. Домінуючі фітофаги: комплекс лускокрилих шкідників, капустяна муха, попелиця. Кожен з видів може завдавати шкоди до самого збору врожаю, що зумовлює необхідність застосування регулярних захисних заходів. Система захисту капусти ґрунтується переважно на використанні хімічних засобів, що зумовлює великі зміни в агробіоценозах, порушує рівновагу в співвідношенні шкідливих і корисних комах, а в окремих випадках створює умови для масового розвитку спеціалізованих шкідників. Основним завданням рослинництва в усьому світі є одержання повноцінної і безпечної для споживання продукції. В сучасних умовах це неможливо без застосування екологічно безпечних систем захисту — біологічного методу, основною метою якого є не знищення шкідливих організмів, а досягнення біоценотичної рівноваги в агроценозах та забезпечення виробництва не лише екологічно безпечної, але і конкурентноздатної продукції. Біологічний метод базується на використанні паразитичних та хижих комах, хвороботворних мікроорганізмів та інших природних ворогів шкідників. Велике значення у регулюванні біоценотичного процесу в агроєкосистемах має застосування ентомофагів. Перевага біологічних

методів полягає у збереженні і розмноженні паразитів, хижаків та збудників хвороб в природних умовах, що призводить до тривалого обмеження чисельності шкідливих організмів.

Основним ентомофагом, що застосовується методом сезонної колонізації в Україні є трихограма, котру використовують у відкритому ґрунті для регуляції чисельності комплексу лускокрилих шкідників переважно на зернових, овочевих, технічних культурах, багаторічних травах. Застосування трихограми вимагає забезпечення високої ефективності промислового виробництва і сезонної колонізації яйцепаразита, котра залежить від цілого комплексу факторів, визначальними з яких є видова належність, сукупність гігротермічних режимів лабораторного вирощування та особливості використання. [5, 7, 12, 14].

Ареал видів роду *Trichogramma*, що паразитують яйця шкідників в агроценозах овочевих культур, досить широкий і охоплює майже всю територію України [11]. Характеризується великою різноманітністю географічних популяцій, котрі різняться між собою відношенням до впливу біотичних та абіотичних факторів середовища. Для успішного застосування того чи іншого виду трихограми в різних географічних зонах необхідно проводити велику роботу з підбору популяцій, що характеризуються відповідністю їх екологічних вимог біотичним та абіотичним факторам даної місцевості. Визначення цих популяційних критеріїв вимагає глибокої біологічної та екологічної оцінки внутривидових підрозділів яйцепаразита з різних географічних зон [3, 7, 8]. Основні роботи у цьому напрямі були проведені в 70—80-ті роки минулого століття і стосуються переважно популяцій трихограми з різних географічних зон СРСР [2, 13]. Дослідження, пов'язані з вивченням видів, внутривидових форм, рас та біології окремих видів трихограми в межах України проводились фрагментарно [1, 10, 12]. Останнім часом значна увага приділяється вивченню природних популяцій різних видів трихограми в агроценозах овочевих, зернових та плодкових культур, визначенню ефективності різних видів та екологічних форм трихограми в різних агроценозах [4, 9, 11], оскільки зміни в структурі ведення сільськогосподарства призвели до змін в структурі агроценозів та взаємовідносин між шкідливими та корисними організмами. Тому ці питання на сьогоднішній день вимагають глибокого, всебічного вивчення.

Метою наших досліджень була екологічна оцінка видів та популяцій яйцепаразита, зібраних у різних кліматичних зонах України, визначення оптимальних параметрів розведення та застосування в агроценозі капусти. Проведені дослідження є одним із етапів розробки регіональних технологій на основі використання місцевих видів і популяцій трихограми, адаптованих до природно-кліматичних умов різних регіонів.

Методика досліджень. Для проведення досліджень використовували природну трихограму (*Trichogramma evanescens* Westw.), виведену з

яєць совок та біланів, зібраних в агроценозах капусти трьох областей: Сумської, Черкаської і Київської (Березань) (відповідно — сумська, черкаська, березанська популяції) та *T. pinto* Voeg. лабораторної популяції. Зібрані в агроценозах капусти яйцекладки лускокрилих шкідників в пробірках з етикетками розміщували в термостаті (24—25°C, відносна вологість повітря 65—70%) до виходу гусениць, чи вильоту паразитів. Із самців, що вилетіли, робили препарати, визначали види трихограми [6]. Самиць після парування розміщували по одній у пробірку в 25-ти повторностях для кожного виду і популяції. Оцінку видів і популяцій здійснювали за стандартною методикою: в умовах постійних температур 15, 20, 25, 30°C і відносної вологості повітря 30—35%, 70—75%, фотоперіоду 8:16. Для утримання культур природної трихограми використовували яйця зернової молі. Дорослих особини паразита не підживлювали. Визначали показники життєздатності трихограми (плодючість; виживання особин, %; тривалість розвитку; частку самиць, що відкладали яйця, %). Проводили статистичну обробку даних.

Оцінку ефективності застосування різних видів і популяцій трихограми для регуляції чисельності лускокрилих шкідників проводили у 2009—2010 рр. в агроценозі капусти (сорт Харківська) Березанської ДСС в Київській області. Використовували природну трихограму (*T. evanescens*) з трьох областей України: Київської — березанська, Сумської — сумська, Черкаської — черкаська, зібрану в агроценозах капусти і розмножену у лабораторних умовах за оптимальними для кожної популяції параметрами, визначеними у результаті попередніх досліджень, та лабораторна популяція промислового виду *T. pinto*.

Для встановлення доцільності та оптимальних строків для випусків трихограми вели нагляд за розвитком шкідників з допомогою феромонних пасток та візуально, появу перших яйцекладок шкідників (совок, біланів) та початок масового відкладання яєць визначали за допомогою маршрутних обстежень. Проводили два випуски трихограми для регуляції чисельності першої генерації, три — другої генерації шкідників. Визначали оптимальні норми випуску. Трихограму застосовували на передімагінальній стадії розвитку (за добу до вильоту). Для визначення біологічної ефективності трихограми проводили обліки, збір та аналіз яєць совок та біланів на ділянках, де випускали трихограму, і там, де випуски не робили (контроль). Перший облік проводили перед випуском трихограми, наступні — через кожних 5—7 днів протягом усього періоду відкладання яєць. Підраховували кількість усіх зібраних яєць та кількість паразитованих трихограмою. Визначали біологічну ефективність трихограми та кількість паразитованих яєць совок та біланів на дослідних ділянках і контролі до випусків трихограми та на 20-й день після останнього випуску.

Отриманий цифровий матеріал обробляли статистично.

Результати досліджень. Визначено оптимальні параметри розведення в лабораторних умовах відібраних природних популяцій польового виду трихограми *T. evanescens*. Встановлено досить неоднозначну реакцію *T. evanescens* з різних географічних популяцій на гігротермічні режими лабораторного утримання.

Так, *T. evanescens* сумської природної популяції надає перевагу більш низьким температурам (15, 20°C) за відносної вологості повітря 70—75%. Продуктивність самиць в цих умовах 39,8—40,5 яєць на 1 паразитуючу самицю. (табл. 1). За зниження вологості до 30—35% плодючість самиць значно зменшується за всіх температур і перебуває у межах 8,0—15,3 яєць/самицю, кількість паразитуючих самиць зменшується до 30—35% (за температури 15—25°C). За підвищення температури до 30°C в умовах низької вологості повітря кількість паразитуючих самиць зменшується до 10% (табл. 2).

Оптимальними для розвитку *T. evanescens* березанської популяції є температури в діапазоні 20—25°C за відносної вологості повітря 70—75%. За таких умов плодючість складала 45,2—48,2 яєць/самицю, рівень життєздатності — 83,5—92,8%, частка паразитуючих самиць — 85,0—90,5% (табл. 1, 2). При цьому березанська популяція більш толерантна до низької вологості, негативний вплив якої проявлявся за температури 15 та 30°C.

Самиці *T. evanescens* черкаської природної популяції оптимально реалізують свій репродуктивний потенціал за температури 25°C, вологість повітря не має суттєвого впливу на плодючість (33,2—36,7 яєць на паразитуючу самицю) та кількість паразитуючих самиць, яка складає 75,2%. Вирішальним фактором впливу на ці показники є температура.

Оптимальними для розвитку *T. pintoi* лабораторної популяції є температури 20—25°C за відносної вологості повітря 70—75%, несприятлива дія низької вологості посилюється за температури 15°C та 30°C.

Для планування процесу виробництва трихограми дуже важливим показником є тривалість розвитку одного покоління залежно від умов утримання. Встановлено, що ці параметри значно відрізняються у досліджуваних видів і популяцій трихограми за різних умов температури та вологості. При порівнянні тривалості розвитку одного покоління різних видів і популяцій трихограми встановлено, що в температурних режимах 20—25°C за відносної вологості повітря 70—75% розвиток *T. pintoi* лабораторної популяції відбувається за коротший період, ніж *T. evanescens* досліджуваних популяцій. За температури 15°C та 30°C тривалість розвитку *T. evanescens* сумської, березанської, черкаської природних популяцій на 1 день менша, ніж *T. pintoi*. В умовах низької вологості (30—35%) тривалість розвитку одного покоління всіх видів і популяцій трихограми збільшується від 1 до 2 днів (табл. 4).

Встановлено значну залежність виживання передімагінальних ста-

1. Вплив температури та вологості повітря на плодючість (яєць/паразитуючу самицю) видів роду *Trichogramma* різних географічних популяцій (лабораторний дослід)

Вид трихограми	Популяція	Температура, °С							
		15		20		25		30	
		Відносна вологість повітря, %							
		30—35	70—75	30—35	70—75	30—35	70—75	30—35	70—75
<i>T. evanescens</i> Westw. природна (совочна)	сумська	8,4	39,8	15,3	40,5	10,0	35,5	8,0	28,5
	черкаська	6,2	13,0	24,3	25,6	33,2	36,7	20,3	23,3
	березанська	7,3	32,5	33,2	48,2	31,3	45,2	19,2	36,8
<i>T. pintoi</i> Voeg.	лабораторна	8,2	19,6	29,2	45,5	38,3	49,3	15,3	38,7

$HP_{05} = 4,02$

2. Частка (%) паразитуючих самиць у різних гігротермічних режимах (лабораторний дослід)

Вид трихограми	Популяція	Температура, °С							
		15		20		25		30	
		Відносна вологість повітря, %							
		30—35	70—75	30—35	70—75	30—35	70—75	30—35	70—75
<i>T. evanescens</i> Westw. природна (совочна)	сумська	35,0	75,0	35,0	75,0	30,2	70,1	10,0	55,4
	черкаська	60,0	65,2	70,3	70,0	75,0	75,2	70,0	70,0
	березанська	33,3	66,6	53,3	85,0	60,0	90,5	66,6	80,0
<i>T. pintoi</i> Voeg.	лабораторна	60,0	80,0	75,2	90,0	75,2	90,0	55,3	80,0

3. Вивчення (%) передімагінальних стадій трихограми за різних температур та вологості повітря
(лабораторний дослід)

Вид трихограми	Популяція	Температура, °C							
		15		20		25		30	
		Відносна вологість повітря, %							
		30—35	70—75	30—35	70—75	30—35	70—75	30—35	70—75
<i>T. evanescens</i> Westw. природна (совочна)	сумська	78,3	86,6	71,3	92,0	65,0	82,6	0	0
	черкаська	61,2	64,3	93,2	94,3	94,2	95,3	75,4	78,3
	березанська	74,5	82,4	71,3	88,2	65,0	92,8	56,5	78,9
<i>T. pintoi</i> Voeg.	лабораторна	68,3	80,8	79,3	98,6	74,3	99,6	56,8	94,3

НІР₀₅ = 6,08

4. Тривалість (днів) передімагінального розвитку трихограми залежно від температури і вологості повітря
(лабораторний дослід)

Вид трихограми	Популяція	Температура, °C							
		15		20		25		30	
		Відносна вологість повітря, %							
		30—35	70—75	30—35	70—75	30—35	70—75	30—35	70—75
<i>T. evanescens</i> Westw. природна (совочна)	сумська	30	28	21	19	15	14	0	0
	черкаська	30	29	19	18	14	13	8	7
	березанська	30	29	20	18	14	13	8	7
<i>T. pintoi</i> Voeg.	лабораторна	31	30	18	16	12	11	8	8

дій трихограми досліджуваних видів і популяцій від гігротермічних умов. Так, для сумської природної популяції *T. evanescens* оптимальними для виживання були температури 15—25°C (відносна вологість повітря 70—75%); для черкаської природної популяції — температури 20—25°C в умовах низької (30—35%) і високої (70—75%) відносної вологості повітря, для березанської природної популяції — оптимальні для виживання температури 20—25°C в умовах відносної вологості повітря — 70—75%. Слід зазначити, що за температури 30°C, незалежно від вологості, вихід імаго *T. evanescens* сумської природної популяції не відбувається (табл. 3). Одержані дані мають практичне значення і свідчать про необхідність визначення цих параметрів для кожного виду та популяції трихограми.

В результаті проведених досліджень визначено оптимальні норми застосування різних популяцій природної *T. evanescens* та лабораторної популяції *T. pintoi* для захисту капусти від комплексу лускокрилих шкідників та експериментально обґрунтовано доцільність застосування місцевого спеціалізованого виду. Встановлено, що використання *T. evanescens* березанської (місцевої) популяції за нормами 3; 4; 4; 5; 5 тис. самиць на 0,1 га (5-разовий випуск) забезпечує ефективність проти комплексу совок та ріпного білана на рівні 73,8—78,5%. При застосуванні *T. evanescens* черкаської і сумської популяцій за вказаними нормами ефективність сезонної колонізації не перевищує 62,3—65,7%, для підвищення ефективності необхідно у 1,5—2 рази збільшувати норми застосування. Найменшу ефективність при застосуванні за зазначеними нормами має *T. pintoi* лабораторної популяції — 45,5%. Збільшення норм застосування *T. pintoi* удвічі і більше дає змогу отримати ефективність проти комплексу совок не вище 52,3%, проти ріпного білана — 57,2% (табл. 5).

Отже, застосування спеціалізованих видів і місцевих популяцій трихограми в агроценозі капусти забезпечує ефективність до 80%, за зменшення затрат на застосування трихограми у 1,5—2 рази.

ВИСНОВКИ

1. Досліджено реакцію різних популяцій природної трихограми на гігротермічні режими лабораторного утримання, визначено оптимальні параметри розмноження у лабораторних умовах *T. evanescens* Westw. різних географічних популяцій.
2. Встановлено залежність ефективності сезонної колонізації трихограми в агроценозі капусти від виду, популяції, кратності випусків та норм застосування трихограми. Визначено оптимальні норми застосування різних популяцій природної *T. evanescens* Westw.
3. Застосування спеціалізованого виду *T. evanescens* Westw. місце-

5. Ефективність сезонної колонізації різних видів і популяцій трихограми залежно від норм випусків у агроценозі капусти (Березанська ДСС, 2009—2010 рр.)

Вид трихограми	Популяція	Кількість випусків	Норми випуску, тис. ♀/0,1 га	Кількість природної трихограми до колонізації, %	Кількість трихограми після колонізації, %	Біологічна ефективність, %	
						капустяна совка	ріпний білан
<i>T. evanescens</i> Westw.	березанська	5	3,4,4,5,5 5,5,5,8,8 6,8,8,10,10	1,9 2,2 1,8	7,3 7,2 7,4	76,8 77,3 76,5	78,5 75,3 76,8
	сумська	5	3,4,4,5,5 5,5,5,8,8 6,8,8,10,10	1,8 2,1 1,9	3,9 7,2 6,8	59,2 75,3 78,6	62,3 78,0 79,1
	черкаська	5	3,4,4,5,5 5,5,5,8,8 6,8,8,10,10	2,1 1,8 2,0	4,2 6,8 6,7	61,3 78,5 79,3	65,7 79,0 78,7
<i>T. pintoi</i> Voeg.	лабораторна	5	3,4,4,5,5 5,5,5,8,8 6,8,8,10,10	1,8 2,0 1,9	2,9 3,7 6,6	45,5 52,3 50,2	43,2 57,2 55,5
	—	—	—	2,1	3,9	—	—
	—	—	—	—	1,85	—	—
Контроль							
<i>НІР</i> ⁰⁵							

вих популяції в агроценозі капусти забезпечує ефективність до 80% при зменшенні затрат на застосування трихограми у 1,5–2 рази і є одним з важливих резервів підвищення ефективности трихограми.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Дядечко Н.П. О некоторых биологических особенностях трихограммы желтой, обитающей в горных садах Крыма / Н.П. Дядечко, Г.Н. Цибульская, Л.А. Францевич // Вестн. зоологии. — 1975. — № 5. — С. 67–70.
2. Касинская Л.В. Биологическая оценка некоторых популяций вида *Trichogramma cacoeciae pallidae* Telengae, обитающих в СРСР / Л.В. Касинская // Бюл. ВНИИЗР. — 1987. — № 69. — С. 8–11.
3. Коменская Л.В. Влияние гигротермических режимов на биологические особенности трихограммы / Л.В. Коменская // Бюл. ВИЗР. — 1980. — № 48. — Л., — С. 15–20.
4. Конверська В.П. Біологічна оцінка популяцій перспективних видів роду *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) / В.П. Конверська // Науковий вісник Національного аграрного університету. — 2006. — вип. 95. — С. 115–117.
5. Конверская В.П. Особенности использования трихограммы для регуляции численности чешуекрылых вредителей капусты / В.П. Конверская // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. — № 40. — 2009. — С. 94 — 96.
6. Сорокина А.П. Определитель видов рода *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) мировой фауны / А.П. Сорокина. — М.: Колос, 1993. — 77 с.
7. Сорокина А.П. Оценка перспективных видов рода *Trichogramma* в защите растений. Методические рекомендации / А.П. Сорокина. — Санкт-Петербург, 2001. — 32 с.
8. Сорокина А.П. Таксономические и биологические принципы оценки видов рода *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) как энтомофагов вредных насекомых: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: спец.03.00.09 «Энтомология» / А.П. Сорокина. — Л., 1991. — 42 с.
9. Федоренко В.П. Біологічний захист — основа фітосанітарної оптимізації агроценозів / В.П. Федоренко, Г.М. Ткаленко, В.П. Конверська // Український ентомологічний журнал. — 2011. — №1(2). — С. 9–22.
10. Францевич Л.А. Виды и популяции трихограммы, обитающие в разных зонах УССР и их использование в борьбе с вредными чешуекрылыми: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук : спец.03.00.09. «Энтомология» / Л.А. Францевич. — К., 1978. — 24 с.

11. Фурсов В.Н. Новые данные в изучении видового состава и особенностей трофических связей наездников-яйцеедов сем. Trichogrammatidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) / В.Н. Фурсов // Ентомологія в Україні. Тези доп. наук. ент. конф., присв. пам'яті чл.-кор. НАН України, д. б. н., проф. В.Г. Доліна. — Львів, 15—19 серпня 2005 р. — С. 217—219.

12. Фурсов В.Н. Районирование как основа эффективного использования местных видов и экологических форм в защите растений / В.Н. Фурсов, Н.А. Сторожева // Трихограмма. Тез. докл. III Всес. совещ. по трихограмме, Кишинев, октябрь, 1991 г. — С. 34—37.

13. Щепетильникова В.А. Основы районирования трихограммы обыкновенной / В.А. Щепетильникова, З.С. Мурашевская, О.В. Капустина, Г.И. Калашникова // Труды ВНИИЗР. — 1975. — Вып. 44. — С. 5—32.

14. Heiningen S.A.van. Four years results of experimental releases of *Trichogramma* egg parasites against lepidopteren pests in cabbage / Heiningen S.A. van, Pak G.A., Hassan S.A. van Lenteren J.C. // Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. — 1985. — 50, 2a. — S. 379—388.

Конверская В.П. Оценка эффективности разных видов и популяций трихограммы для регуляции численности чешуекрылых вредителей капусты

Проведена биологическая оценка разных популяций двух видов трихограммы, определены оптимальные параметры их размножения в лабораторных условиях. Установлена зависимость эффективности сезонной колонизации трихограммы в агроценозе капусты от вида, популяции, норм и кратности выпусков. Максимальную эффективность (73,8—78,5%) обеспечивает применение местной популяции специализированного природного вида трихограммы (*Trichogramma evanescens* Westw.). Эффективность промышленного вида трихограммы (*T. pintoi* Voeg.) не превышает 57,2%.

Konverska V.P. The estimation of efficiency of different kinds and population of *Trichogramma* for regulation of number of lepidopteran pests of cabbage

The biological estimation of different populations of two kinds of *Trichogramma* is lead. The optimal parameters of their duplication in laboratory conditions are certain. Dependence of efficiency of colonization of *Trichogramma* in agrocoenosis of cabbage from a kind, a population, norms and frequency rate of releases is established. Peak efficiency (73,8—78,5%) is provided with application of local population of specialized kinds of *Trichogramma* (*Trichogramma evanescens* Westw.). Efficiency of an industrial kind of *Trichogramma* (*T. pintoi* Voeg.) does not exceed 57,2%.

І.В. КРИМ, науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ КАРТОПЛІ ПРОТИ ЗБУДНИКА БУРОЇ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ГНИЛІ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Визначено стійкість сортів та гібридів картоплі шляхом штучного зараження в контрольованих умовах. Використана методика забезпечує достовірність і відтворюваність одержаних результатів та забезпечує чіткий контроль карантинного об'єкта в дослідженнях. Одержані таким способом дані можуть бути використані селекційними установами для створення сортів із підвищеною стійкістю проти збудника бурої бактеріальної гнилі.

**картопля, бура бактеріальна гниль, *Ralstonia solanacearum*,
стійкість сортів і гібридів**

Одним із важливих напрямів в галузі захисту рослин є вивчення стійкості сортів та гібридів сільськогосподарських культур проти патогенних мікроорганізмів. В останні роки, у зв'язку із глобальними змінами кліматичних умов, спостерігається збільшення ареалів розповсюдження збудників бактеріальних хвороб рослин. Одним з таких небезпечних патогенів є збудник бурої бактеріальної гнилі — бактерія *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al., низькотемпературна раса якої здатна пристосуватись до кліматичних умов України. Захворювання є надзвичайно шкідливим, адже спричинює втрати урожаю, псування бульб під час зберігання, неможливість використовувати картоплю з уражених полів в якості посадкового матеріалу тощо.

Починаючи з 30-х років XIX ст. хвороба поширилась майже по всьому світу, в тому числі в країнах Європи та Середземноморського регіону. Згідно з даними ЄОКЗР вогнища були виявлені на території Болгарії, Великобританії, Греції, Іспанії, Італії, Кіпру, Португалії, Польщі, Румунії, Єгипту, Лівії, Лівану, Марокко, Тунісу, Туреччини, а також у Росії та країнах колишньої Югославії [1, 2, 5-7, 9].

Оскільки патоген зустрічається на території сусідніх країн, існує реальна загроза його завезення із посадковим матеріалом або продовольчою картоплею, що може спричинити значні збитки. Певною

мірою знизити їх можливо шляхом впровадження у виробництво та використання в селекції стійких проти збудника хвороби сортів.

Нині селекція на стійкість картоплі та інших пасльонових культур є важливою складовою європейської стратегії проти небезпечного захворювання. При цьому основна увага приділяється пошуку донорів стійкості серед диких видів і форм картоплі. Цей напрям досліджень є перспективним, оскільки відомі сорти картоплі з достатньою стійкістю, виведені з використанням у схрещуванні диких видів картоплі *Solanum demissum* і *S. phureja* [7, 8, 10, 11]. Слід враховувати, що асортимент вирощуваної картоплі щорічно поповнюється сортами, стійкість яких до бурої бактеріальної гнилі невідома. Для визначення її необхідно застосовувати методи перевірки новостворених сортів та гібридів, які забезпечують одержання достовірного результату та проводяться в умовах, що запобігають потраплянню патогена у навколишнє середовище.

Матеріали і методи досліджень. Для закладання дослідів з визначення стійкості картоплі проти бурої бактеріальної гнилі використовували бульби 27-ми сортів та 43-х гібридів, наданих Інститутом картоплярства, а також іншими селекційними установами.

Перед використанням зразків у дослідженнях було проведено лабораторний аналіз на присутність в них бактеріальної та грибної інфекції, який виконували за такою схемою:

- 1 — виділення мікрофлори у чисту культуру на поживних середовищах;
- 2 — мікроскопічний аналіз виділених бактерій у живому стані та на фіксованих препаратах;
- 3 — визначення патогенності бактерій шляхом штучного зараження сприйнятливих рослин (сіянци томату);
- 4 — вивчення морфокультуральних та фізіолого-біохімічних властивостей бактерій з використанням загальноприйнятих методик [3, 4].

В якості еталонів для порівняння використовували штами фітопатогенних бактерій *Ralstonia solanacearum* IMB9080 та IMB9081 з колекції Інституту мікробіології і вірусології, вирощені на картопляному агарі за температури +24°C. З них готували суспензію концентрацією 10^7 клітин у 1 мл води.

Патогенність бактерій попередньо перевіряли шляхом зараження уколом у стебло бактеріальною суспензією сіянцив томату, а також за морфологічними ознаками колоній на діагностичному середовищі з додаванням трифенілтетразоліумхлориду [4].

Перед закладанням дослідів бульби дезінфікували розчином гіпохлориту натрію та промивали стерильною водою.

Заражали бульби двома способами, які використовують для визначення ураження бактеріальними гнилями [3]:

- 1 — стовпчики, вирізані із судинної частини бульб, поміщали у пробірки з бактеріальною суспензією;
- 2 — бактеріальну суспензію наносили на поверхню зрізу шматочків картоплі у чашках Петрі.

Досліди закладали у трьох повторностях по 10 зразків. Облік результатів здійснювали тричі — з інтервалом 3 дні.

Інтенсивність розвитку ураження при штучній інокуляції патогеном визначали за такою шкалою:

- 0 — відсутнє ураження;
- 1 — уражено до 10% рослинного матеріалу;
- 2 — уражено 11—25%;
- 3 — уражено 26—50%;
- 4 — уражено понад 50%.

Всі дослідження виконували з дотриманням вимог і правил щодо роботи з карантинними об'єктами.

Результати досліджень і їх обговорення. Лабораторний аналіз на присутність бактеріальної та грибної інфекції, проведений перед використанням зразків у дослідженнях, показав відсутність у рослинному матеріалі збудників бурої бактеріальної гнилі (*Ralstonia solanacearum*) та кільцевої гнилі (*Clavibacter michiganensis subsp. sepe-donicus*). Збудника мокрої бактеріальної гнилі *Erwinia carotovora* виявили в бульбах сортів Вале, Віра, Забава, Мандрівниця, Мукачівська, Поран та Спадщина, а також у трьох зразках гібридів. Частина зразків була уражена змішаною грибною інфекцією. При цьому сорти Диво, Оксамит, Перовська та Червона рута були уражені настільки сильно, що це зробило неможливим їх використання для закладання дослідів через вибраковування хворих бульб.

В результаті досліджень виявилось, що з 43-х гібридів сучасної української селекції (2009—2011 рр.) до стійких можна віднести 4 зразки, рівень ураження яких не перевищував 1 бал. Відносно стійкими (рівень ураження 1—2 бали) виявились 9 зразків. Інформацію про них надано Інституту картоплярства для використання в селекційній роботі. Заплановано дослідження рівня ураження бурою гниллю батьківських форм, що використовувались при їх одержанні з метою виявлення потенційних джерел стійкості.

Серед досліджених сортів картоплі (табл.) найвищий рівень стійкості проявив сорт Левада, відносно стійкими можна вважати сорти Забава, Лугівська, Околиця, Повінь, Поліська рожева, Поліське джерело та Серпанок, рівень ураження яких не перевищував 2 бали.

Найбільший рівень ураження (до 3—4 балів) спостерігався у сортів Дубровка, Зарево, Кімерея, Міжгірська, Спринт, Тетерів. При цьому сорт Зарево був досить стійким до штаму 9081 (2 бали), але сильно уражалися штамом 9080.

*Рівень ураження бульб деяких сортів картоплі збудником
бурої бактеріальної гнилі*

№	Назва сорту	Спосіб зараження і номер штаму бактерій			
		у пробірках		в чашках Петрі	
		ІМВ 9080	ІМВ 9081	ІМВ 9080	ІМВ 9081
1	Вале	н/д*	н/д	3	2
2	Дорогінь	2—3	2	2	1
3	Дубровка	2—3	2	3	2
4	Забава	1—2	1	1	1
5	Загадка	2	2	2—3	1—2
6	Зарево	3—4	2	2	2
7	Кімерея	н/д	н/д	3—4	3
8	Левада	1	1	1	0—1
9	Лугівська	2	2	2	1—2
10	Мандрівниця	2—3	2	3	2
11	Міжгірська	3	2—3	4	3
12	Околиця	2	1	2	1—2
13	Повінь	2	2	1—2	1—2
14	Поліське джерело	2	2	2	2
15	Поліська рожева	2	1	2	2
16	Поран	2—3	2	2—3	2
17	Санте	2	1—2	н/д	н/д
18	Свалявська	н/д	н/д	4	3—4
19	Серпанок	2	2	2	1
20	Спринт	3—4	2—3	4	3
21	Тетерів	3	2	3	2
22	Щедрик	3	2	2	1—2

Примітка *н/д — не діагностувалось

Через те, що спостерігаються певні відмінності в ступені ураження різними штамами бактерій, в подальшому доцільно використовувати для зараження зразків суміш кількох штамів. Спосіб зараження в пробірках дає більш чіткі та достовірні результати, оскільки в чашках Петрі дослідні зразки швидше підсихають і патогенний процес припиняється.

ВИСНОВКИ

Використана методика визначення стійкості картоплі до збудника бурої бактеріальної гнилі у контрольованих лабораторних умовах дає змогу достовірно і без значних витрат оцінити рівень стійкості до патогена з дотриманням вимог фітосанітарної безпеки. Для перевірки стійкості сортів та гібридів картоплі методом оцінки ураження бульб найбільш придатним є спосіб занурення стовпчиків із судинної частини бульб у бактеріальну суспензію. Для цього краще використовувати суміш кількох штамів збудника хвороби.

Серед досліджених сортів і гібридів виявлено зразки з достатньою стійкістю до ураження патогеном, що може бути використане в селекційній роботі. Особливу увагу рекомендується приділити сорту Левада.

В подальшому доцільно водночас із дослідженням гібридних зразків провадити визначення стійкості батьківських форм, які використовували при схрещуваннях.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бермичева Н.С.* Поражение картофеля бурой бактериальной гнилью на Урале / Н.С. Бермичева, В.А. Плетнева, З.Ф. Мешечкина // Фитонциды. Бактериальные болезни растений (тез. докл.) ; под. ред. Гвоздяка Р.И. — Ч. 2. — К.: Наукова думка, 1985. — С. 61.

2. *Вредные организмы, имеющие карантинное значение для Европы* // Информационные данные по карантинным вредным организмам для Европейского Союза и Европейской и Средиземноморской организации по защите растений (ЕОЗР) ; пер. с англ. — М.: Колос, 1996. — 912 с.

3. *Методы фитопатологии* / [З. Кирай, З. Клемент, Ф. Шоймоши, Й. Вереш]. — М.: Колос, 1974. — С. 82—159.

4. *Руководство для изучения бактериальных болезней растений* ; под. ред. проф. В.П. Израильского. — [3-е изд.]. — М.: Колос, 1968. — 343 с.

5. *Сударикова С.В.* Бурая гниль картофеля — карантинное заболевание для Российской Федерации / С.В. Сударикова // Фитопатогенные бактерии. Фитонцидология. Аллелопатия: Сб. статей участников Международной научной конф. ; под ред. В.В. Подгорского. — К.: Державний агроекологічний ун-т, 2005. — С. 26—31.

6. *Elphinstone J.G.* The current bacterial wilt situation: A global overview // Bacterial Wilt: The Disease and the *Ralstonia solanacearum* Species Complex. C. Allen, P. Prior, and A.C. Hayward, eds. American Phytopathological Society, St. Paul, MN. — 2005. — P. 9—28.

7. *Jance J.* Potato brown rot in western Europe — history, present occurrence and some remarks on possible origin, epidemiology and control strategies // Bulletin OEPP/EPPO. — 1996. — № 26. — p. 679—695.

8. French E.R. Multiple disease resistance in potato cultivars with *Solanum phureja* and *S. demissum* background // Phytopathology. — 1985. — № 75. — p. 1288.

9. Toth I.K. Potato brown rot in temperate regions — a review / Toth I.K., Wood R., Duncan M.M. // Fungal and bacterial diseases. — 1996/97. — P. 157—160.

10. Relative resistance of potato cultivars to bacterial wilt / A.C. Jaworski, R.E. Webb, R.W. Goth, S.C. Phatar // American Journal of Potato Research. — 1980. — Vol. 57, № 4. — P. 159—165.

11. Resistance to *Ralstonia solanacearum* of sexual hybrids between *Solanum commersonii* and *Solanum tuberosum* / D. Carputo, R. Aversano, A. Barone and other // American Journal of Potato Research. — 2009. — Vol. 86, № 3. — P. 196—202.

**Крым И.В. Определение устойчивости картофеля
к возбудителю бурой бактериальной гнили
в лабораторных условиях**

Определена устойчивость сортов и гибридов картофеля путем искусственного заражения в контролируемых условиях. Используемая методика обеспечивает достоверность и воспроизводимость полученных результатов, а также препятствует проникновению карантинного объекта в окружающую среду. Полученные таким способом данные могут быть использованы селекционными организациями для создания сортов с повышенной устойчивостью к возбудителю бурой бактериальной гнили.

**Krym I.V. Determination of potatoes resistance
to bacterial brown rot agent
in laboratory conditions**

The determination of stability of grades potatoes and hybrids resistance of artificial contamination in controlled conditions is performed. The used methods provide authenticity and replicability of the obtained results, and prevent the quarantine object penetration into environment. The results obtained in such a way can be used by selectional institutions for creation of varieties with increased resistance to brown rot agent.

Л.М. КУЗНЕЦОВА, кандидат біологічних наук
А.В. КРИЖКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут сільського господарства Криму НААН

Г.М. ТКАЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

В.В. ВЕТРОВА, кандидат біологічних наук
Підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агропромисловий коледж»

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ *BACILLUS THURINGIENSIS* ПРОТИ ІЛЬМОВОГО ЛИСТОГРИЗА *GALERUCELLA LUTEOLA* (CHRYSEMELIDAE: GALERUCINAE)

Встановлено, що ентомопатогенні бактерії *Bacillus thuringiensis* можуть бути використані, як біологічні агенти проти личинок молодших віків ільмового листогриза. З колекції ентомопатогенних штамів лабораторії мікробіометоду Інституту сільського господарства Криму відібрані два високоактивних штами *Bacillus thuringiensis* (0371 і 0532), перспективних для розробки біопрепарату.

***Bacillus thuringiensis*, ільмовий листогриз, ентомоцидна активність**

В останні роки на півдні України, зокрема у Криму, все більшої шкоди насадженням деревних та кущових порід ільмових (родина *Ulmatae*) наносить ільмовий листогриз (*Xanthogaleruca luteola*). Цей шкідник давно відомий на півдні Східної Європи, Кавказі, у Росії (Калмикія), в Казахстані та Середній Азії, Ірані, Північному Афганістані [1].

Жук з продовгуватим, буро-жовтим тілом, завдовжки 5—8 мм. Генерація зазвичай подвійна, у Середній Азії — потрійна. Зимують жуки в підстилці та тріщинах кори. Весняне пробудження їх відмічене в степових районах АР Крим та Закарпатської області наприкінці квітня, а у лісостепових районах — у першій декаді травня. Жуки вигризують на листках дрібні отвори різноманітної форми та розмірів, пошкоджуючи при цьому і жилки другого порядку. Самиці відкладають яйця на нижню сторону листків купками [2, 3]. Ембріональний розвиток триває, залежно від погодних умов, 6—15 днів. Відродившись, личинки

спочатку тримаються на листку разом, а потім поступово розповзаються і пошкоджують інші листки. За період розвитку, який триває 22—26 днів, вони линяють двічі. Личинки, які закінчили живлення, опускаються з дерев і забираються в підстилку, поверхневий шар або тріщини ґрунту, линяють третій раз і перетворюються в лялечку, розвиток якої триває 9—12 днів. Жуки другого покоління з'являються в другій половині червня. У зв'язку з розтягнутим періодом відкладання яєць та розвитком кількох поколінь на рік на деревах водночас зустрічаються яйця, личинки різних віків і дорослі особини протягом всього літнього сезону, а імаго на півдні України нерідко живиться до жовтня, і тільки з поживінням листя йде на зимівлю.

Ільмовий листогриз пошкоджує усі види ільмових — насаджень всіх віків, а також садивний матеріал в розсадниках. Численні пошкодження спричиняють сильну затримку росту та розвитку рослин, а інколи навіть і загибель. Як результат, втрачається естетична і декоративна цінність посадок.

Висока шкідливість ільмового листогриза і широке його розповсюдження на півдні України на ільмових породах дерев та кущів потребує пошуку ефективних та екологічно безпечних заходів боротьби. Це зумовлено тим, що ільмові породи в основному зосереджені на територіях міст, лісопаркових насаджень та рекреаційних зон, де використання хімічних препаратів слід розглядати тільки, як «аварійне». В даний же час, у світовій практиці захисту рослин різко переважають хімічні методи з використанням різного роду синтетичних інсектицидів (Ліндан, Севін, Форат, Діmekрон 50 та ін.) [1].

Перспективним напрямом щодо обмеження поширення ільмового листогриза, враховуючи актуальність збереження та оздоровлення навколишнього середовища, може бути використання ентомопатогенних бактерій *Bacillus thuringiensis*. Нині встановлено високу сприйнятливість до цих бактерій понад 400 видів листогризучих шкідників [4].

Метою наших досліджень було вивчити ентомоцидну активність проти ільмового листогриза штамів *Bacillus thuringiensis* з колекції лабораторії мікробіометоду Інституту сільського господарства Криму, які виділені з хворих та загиблих комах, зібраних з природних мікропопуляцій фітофагів півдня України у 2010—2012 рр.

Матеріали та методи досліджень. Епізоотії ільмового листогриза спостерігали в Сімферопольському районі АР Крим протягом 2006—2012 рр. Тут відбирали особини шкідника для дослідів. Ентомоцидну дію нових штамів вивчали у лабораторних умовах за методикою А.Я. Лескової [5]. В осередках масового скупчення шкідника збирали личинок, яких поміщали в скляні циліндри на оброблене робочою суспензією штамів патогена листя в'язу. Досліди проводили в 3-х повторностях (по 25 личинок у повторності).

Обробленим кормом личинки живилися 3 доби, після чого корм замінювали на необроблений. Як еталон, використовували рідку спорову культуру штаму *B. thuringiensis* var. *thuringiensis* 0371 — аналог штаму, продуцента біопрепарату Бітоксикацилін. Рідкі спорові культури отримували при культивуванні бактерій в рідкому середовищі на технологічних качалках (220 об./хв.) протягом 48 год за температури 28—30°C [6]. Ефективність виділених штамів вивчали проти личинок молодшого (L1) і старшого (L3) віків.

Результати досліджень. Встановлено, що з досліджуваних штамів найбільш високу активність проти личинок молодшого віку ільмового листогриза виявив еталонний штам 0371, під дією якого смертність личинок після підсадки на 7-му добу сягала 83,3%, на 10-ту — 94,2%. Серед нових виділених штамів найвищу загибель личинок забезпечив штам 0532 — 63,3 і 90,0% на 7-му і 10-ту добу відповідно (табл. 1). Дещо нижчу активність виявили усі досліджувані патогени проти личинок третього віку, де їх загибель на 10-ту добу не перевищувала відповідно 75,4% і 70,0% (табл. 2).

1. Ентомоцидна активність штамів *B. thuringiensis* проти личинок *Galerucella luteola* (L.) (лабораторний дослід)

Варіанти дослідів (шт. <i>B. thuringiensis</i>)	Загибель личинок на добу, %			
	3	5	7	10
Контроль (вода)	3,3±0,4	3,3±0,4	8,3±0,2	11,7±0,2
0371 (еталон)	36,7±0,4	65,0±0,4	83,3±0,6	94,2±0,4
0493	21,7±0,4	35,0±0,4	56,7±0,6	79,2±0,4
0502	16,7±0,4	35,0±0,9	45,0±0,9	52,8±0,7
0512	23,3±0,2	46,7±0,6	61,7±0,9	81,1±0,9
0527	20,0±0,7	36,7±1,0	51,7±0,6	61,7±0,2
0532	31,7±0,6	46,7±0,4	63,3±0,2	90,0±0,4

2. Ентомоцидна активність штамів *B. thuringiensis* проти личинок *Galerucella luteola* (L.) (лабораторний дослід)

Варіанти дослідів (шт. <i>B. thuringiensis</i>)	Загибель личинок на добу, %			
	3	5	7	10
Контроль (вода)	1,7±0,2	6,7±0,4	13,3±0,2	13,3±0,2
0371 (еталон)	21,7±0,2	41,7±0,6	51,9±0,6	75,4±0,4
0493	6,7±0,2	28,3±0,2	45,0±0,4	62,3±0,6
0512	6,7±0,2	25,0±0,6	41,7±0,4	64,1±0,6
0532	16,7±0,6	33,3±0,6	45,0±0,4	70,0±0,2

Отримані дані свідчать про перспективи використання екологічно безпечних засобів у захисті рослин проти шкідників, зокрема в санаторно-курортних зонах.

ВИСНОВКИ

1. Ентомопатогенні бактерії *B. thuringiensis* можуть бути використані, як біологічні агенти для захисту деревних та кущових насаджень від ільмового листогриза на стадії личинки.
2. Ефективність бактерій залежить від віку личинок. Найвища вона при використанні патогенів для обробки пошкоджених рослин безпосередньо в період відродження личинок або в період масової появи личинок молодшого віку.
3. З колекції ентомопатогенних штамів лабораторії мікробіометоду ІСГ Криму відібрано два високоактивних проти ільмового листогриза штами *B. thuringiensis* (0371 і 0532), перспективні для розробки біопрепарату.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Калюжная Н.С. Ильмовый листоед *Galerucella luteola* (Chrysomelidae:Galerucinae) как вредитель зеленых насаждений на юге Ергеней (Калмыкия) / Н.С. Калюжная, О.В. Горбачова, Л.К. Дидык // Энтомологическое обозрение. — 1995. — Т. 124. — №1. — С. 45—51.
2. Лесная энциклопедия: в 2-х т. / гл. ред. Г.И. Воробьев; ред. кол.: Н.А. Анучин, В.Г. Атрохин, В.Н. Виноградов [и др.] — М.: Сов. энциклопедия, 1985. — 563 с.
3. Маслов А.Д. Вредители ильмовых пород и меры борьбы с ними. / А.Д. Маслов. — М., 1970. — С. 12—14 с.
4. Кандыбин Н.В. Бактериальные средства борьбы с грызунами и вредными насекомыми: теория и практика / Н.В. Кандыбин. — М.: Агропромиздат, 1989 — 172 с.
5. Лескова А.Я. Энтомопатогенные бактерии и их роль в защите растений / А.Я. Лескова, Л.М. Рыбина. — Новосибирск, 1987. — С. 31—42.
6. Евлахова А.А. Болезни вредных насекомых. Методы учета, сбора, хранения насекомых, пораженных болезнями // А.А. Евлахова, О.И. Швецова. — М., 1965. — С. 51.

Кузнецова Л.М., Крыжко А.В., Ткаленко А.Н., Ветрова В.В.
Перспективы использования *Bacillus thuringiensis* против
ильмового листоеда *Galerucella luteola*
(Chrysomelidae: Galerucinae)

*Установлено, что энтомопатогенные бактерии *Bacillus thuringiensis* могут быть использованы как биологические агенты борьбы против*

ильмового листоеда на стадии личинки младшего возраста. Из коллекции энтомопатогенных штаммов лаборатории микробиометода ИСХК отобраны два высокоактивные против ильмового листоеда штамма *B. thuringiensis* (0371 и 0532), перспективные для разработки биопрепарата.

Kuznetsova L.M., Krizhko A.V., Tkalenko G.N., Vetrova V.V.
The perspectives of *Bacillus thuringiensis*
using against elm leaf beetle *Galerucella luteola*
(Chrysomelidae:Galerucinae)

It was established, that the entomopathogenic bacterium B. thuringiensis can be used as a biological agent against young larvae of elm leaf beetle. From the entomopathogenic strains collection of the microbiomethod laboratory of the Agricultural Institute of the Crimea NAAS two highly active against the elm leaf beetle strains B. thuringiensis (0371 and 0532) was selected. It is the promising strains for the development of a biological product.

М.П. ЛІСОВИЙ, академік НААН
Г.М. ЛІСОВА, кандидат біологічних наук
Інститут захисту рослин НААН

НАУКОВІ ОСНОВИ ГЕНЕТИЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН В УКРАЇНІ

Відсутність належного вивчення імунологічного статусу світових ресурсів пшениці в умовах України гальмує створення сортів з груповою стійкістю до патогенів. Опрацьовані результати попередніх досліджень, доводять необхідність розширення пошуку стійкого матеріалу серед колекційних матеріалів. Аналіз стану досліджень імунологічного статусу світових ресурсів пшениці озимої до основних збудників хвороб, вказує на їх важливість в забезпеченні науково обґрунтованої селекції сортів з груповою стійкістю до найбільш небезпечних хвороб. Необхідно проводити планові наукові дослідження світових ресурсів пшениці озимої. Вони дадуть можливість оперативно координувати процес створення стійких сортів завершення в селекційних центрах України.

генетика імунітету, стійкість, донори стійкості, джерела стійкості, групова стійкість

Наукова громадськість і суспільство в своїй більшості приходять до висновку, що застосування пестицидів для захисту рослин від збудників хвороб певною мірою розв'язує проблему збереження врожаю, але призводить до ускладнення стану навколишнього середовища. Разом з технічним забрудненням, широкомасштабне застосування пестицидів спричиняє екологічні проблеми світового масштабу. Тому, сучасний інтерес науки до генетики імунітету, як теоретичної основи селекції на стійкість викликаний не тільки рівнем вимоги практики до загального науково-технічного прогресу, але й завданням не порушувати баланс навколишнього середовища.

В межах цієї статті не можливо дати повний огляд літератури та перелік всіх публікацій за даною темою. Вона присвячена висвітленню основних аспектів наукових досліджень в генетиці імунітету та захисту рослин і найбільш важливим перспективам їх розвитку для України зокрема.

Як і кожний інший напрям досліджень, історія генетики імунітету повна драматизму, помилок, успіхів у пізнанні істини та несподіваних відкриттів. Вивчення стійкості рослин щодо збудників хвороб про-

йшло кілька етапів. Перші уявлення про стійкість рослин склались ще в ту пору, коли про інфекційний характер хвороб не було жодних відомостей. Так, різну стійкість злаків до іржі, відмічали ще в епоху Теофаста і Плінія [8].

На початку 19 століття в Англії були спроби шляхом гібридизації, створити сорти пшениці стійкі проти іржі. Але ці спроби закінчилися невдачею. Занадто обмежені були на той час знання про закономірності успадкування стійкості в процесі гібридизації [8]. Проте, в своїх роботах в 1815 р. Knight підкреслював актуальність проведення селекційних робіт на стійкість пшениці до фітопатогенних факторів, а наприкінці 19-го століття Farrer зазначив, що ознака стійкості рослин може передаватися спадковим шляхом [1].

Однією з теорій, запропонованих для пояснення суті явищ природної стійкості рослин, була теорія австрійських дослідників [13], що пізніше отримала назву теорії структурного або механічного імунітету. Вона знайшла багатьох прихильників і зумовила чисельні морфологічні дослідження, які дали багатий і в той же час суперечливий матеріал, що часто не підтверджував передбачення авторів. Тому механічна теорія, що прагнула всі явища імунітету пояснити структурними особливостями рослин, давно втратила те узагальнююче значення, яке надавали їй автори.

Оскільки іржасті гриби (збудники стеблової, бурої і жовтої іржі) на той час становили значну загрозу для виробництва пшениці, то перші роботи дослідників з генетики імунітету були присвячені саме цим захворюванням. Відкриті при цьому явища стали моделлю для вивчення генетичних основ стійкості інших рослин. Відкриття в 1865 р. Г. Менделем закономірностей спадкування на рослинних об'єктах і їх перевідкриття в 1900 р. дало поштовх для якісно нового розвитку генетики імунітету рослин. Перші роботи, які дозволили встановити генетичну підпорядкованість імунітету пшениці до збудника жовтої іржі були проведені Біффеном в 1907 р. [3], який за допомогою польових досліджень виявив, що стійкість сорту Rivet зумовлена одним рецесивним геном [1].

У 20-х роках в Америці розпочато вивчення спадковості імунітету до стеблової і бурої іржі пшениці [20]. Було встановлено, що спадкування стійкості до збудника бурої іржі є прикладом спадкування кількісних ознак за законами Менделя. Моногенна домінантна стійкість виявляється частіше, а рецесивна — рідше. Вивчається різна взаємодія генів стійкості: комплексна, адитивна дія, адитивний ефект, вплив інгібіторів, присутність модифікаторів [21].

Наступний етап у дослідженнях імунітету рослин був пов'язаний з вивченням реакції тканин та біохімічних процесів, що супроводжують вторгнення в організм рослин. Для встановлення фізіологічних факто-

рів, що зумовлюють природний імунітет рослин, проведені численні дослідження стійкості та сприйнятливості сортів рослин. У підсумку цих досліджень, що проводились в багатьох країнах світу, в тому числі в бувшому СРСР [2, 7, 10, 11, 14, 15], було показано, що як окремі сполуки, так і цілі їх групи справді часто зумовлюють стійкість рослин щодо збудників хвороб. Помітне місце серед них займають ферменти, продукти азотного і вуглекислого характеру, а також фенольно-дубильні сполуки і ряд інших. Дослідження показали, що ці речовини токсично діють на збудників, впливають на їх розвиток і, часто, призводять до загибелі. Причому одні з речовин властиві рослинам, інші утворюються в клітинах рослин в результаті контакту з паразитом, тобто є відповіддю на проникнення патогена (фітоалексини та інші сполуки). Дослідження ролі хімічних сполук, що проявляють фунгіцидну і бактерицидну дію на збудника *in vitro* та *in vivo*, сприяло з'ясуванню природи генетичного механізму контролю їх утворення.

У наступні періоди розвитку імунології рослин було доказано, що імунологічні реакції рослин на вторгнення патогенів досить різноманітні. Вони залежать не тільки від природи рослин і її імунітету, але і від природи збудника. Часто в місцях проникнення паразита в тканини рослин спостерігається енергійне розмноження клітин. Причому ядро клітин переміщується до клітинної стінки, що прилягає до патогена, чим затримується розвиток збудника. Іноколи такі перешкоди виникають у вигляді гігантських клітин, розташованих на шляху росту грибних гіф. Бар'єри можуть утворюватися шляхом здерев'яніння тканини навколо паразита. В результаті потовщується клітинна оболонка в місці вторгнення грибних гіф. Всі теорії створені для пояснення природи імунітету рослин базувалися на вивченні спадкових фізіологічних та біохімічних особливостей амінокислот і їх аналогів [21]. Так поступово формувалась наукова база, яка стала основою генетики імунітету як науки.

За визначенням Е.Е. Гешеле імуногенетика — це наука про успадкування вірулентності патогенів, успадкування захисних механізмів рослини-живителя і генетичне регулювання взаємовідносин в системі паразит — живитель — середовище [10].

Спираючись на роботи М.І. Вавилова [3, 8], особливо на теорію про генетичні центри походження культурних рослин, П.М. Жуковський [12, 13] сформував логічне продовження вавиловської теорії, яка відома як теорія спорідненої еволюції живителя та паразита на їх спільній батьківщині, суть якої полягає в одночасному утворенні рослинами стійких форм і появи нових більш вірулентних рас та біотипів патогенів.

Генетичне пояснення цьому явищу блискуче дає теорія Флора “ген на ген”, яка, в свою чергу, стверджує, що існує незалежність дії

окремої пари комплементарних генів стійкість — вірулентність від інших пар, причому стійкість можлива лише за умов домінантного стану даної комплементарної пари [2, 18, 22].

Стійкість рослин проти окремих рас патогена пояснюється теорією В.Я. Ван дер Планка [9] про вертикальну і горизонтальну стійкість. Згідно з цією теорією сорт, який стійкий проти однієї чи кількох рас, володіє вертикальною стійкістю, що контролюється незначною кількістю великих генів. Фенотипово цей вид стійкості проявляється як реакція надчутливості. Отже фактори вертикальної стійкості відносяться до активного фізіологічного імунітету. Горизонтальна стійкість вважається середньо стабільною стійкістю, яка продукується багатьма малими генами [11].

Проте в літературі зустрічаються публікації, де висловлюються сумніви, щодо об'єктивності розмежування вертикальної та горизонтальної стійкості. Деякі вчені вважають, що горизонтальна стійкість властива тільки для категорії пасивного імунітету. А поділ на великі і малі гени, коли говорять про активний фізіологічний імунітет, також безпідставний і на думку Нельсона [24, 25] це одні й ті ж самі гени, які діють або окремо і визначаються як вертикальні, або разом, що свідчить про втрату ними окремо стійкості проти тієї чи іншої раси збудника хвороби і їх вже визначають як гени горизонтальної стійкості [14].

Роль генетичного різноманіття будь-якого біологічного виду явна — саме це дозволяє даному виду виживати і навіть розвиватися в умовах змін навколишнього середовища. Саме ця особливість була підмічена М.І. Вавиловим і викладена в ряді робіт з генетики імунітету [5-6]. Вавилов підкреслює необхідність виведення сортів пшениці з імунітетом до декількох захворювань. Ним встановлено, що груповий імунітет виявився широко розповсюдженим явищем серед сортів і видів пшениці по відношенню до бурі, жовтої і стеблової іржі. Розповсюдження явища групового імунітету відбувається згідно з генетичною диференціацією видів пшениці. Найбільш віддалені види пшениці, такі як однозернянка і пшениці *Triticum timopheevii*, характеризуються найбільш виявленим імунітетом майже проти всіх інфекційних захворювань. Це відкриття стало переломним етапом в генетичних дослідженнях, спрямованих на стійкість до дії фітопатогенних факторів. В 50—60-х рр. з успіхом використовується стійкість *T. timopheevii* проти збудників стеблової іржі і борошнистої роси [19], *Agropyron elongatum* до стеблової іржі [23]. В своїх роботах П.П. Лук'яненко [15] зазначає, що найбільш результативним методом селекції пшениці є внутрішньо видової гібридизація еколого-географічно віддалених форм з подальшим спрямованим добором гібридних форм. Доцільність виведення сортів і гібридів пшениці з груповою стійкістю до хвороб добре обґрунтована у закордонній та вітчизняній літературі [1, 17].

Проте, існує проблема реалізації таких стратегій при використанні сортів із ознаками групової стійкості за умов ринку, який визначає доцільність вирощування тих або інших сортів лише згідно з попитом. Тому ознаку групової стійкості варто поєднувати з високими якісними показниками, що є не легким завданням.

Для ведення селекційної роботи на високому якісному рівні необхідно використовувати нові сорти та лінії даної культури. В створенні таких зразків значну роль відіграють колекції генетичних ресурсів рослин. Однією з головних задач із збереження таких колекцій є збагачення їх генетичного різноманіття форм, що мають цінні ознаки, тобто збільшення гетерозиготності таких колекцій, що в свою чергу зменшує загрозу генетичного виродження сучасних виробничих сортів. Якість роботи із збагачення колекцій набагато підвищується за рахунок знання генетики вихідного матеріалу.

Проте, як зазначає А.Ф. Мережко [16], виявлення генетичних властивостей великої кількості зразків, які мають потрібні фенотипові показники, досить складне, що пов'язано з рядом об'єктивних причин. Тому необхідно чітко розрізняти відомі терміни “джерело та донор” ознаки. За визначенням, що подає А.Ф. Мережко [16], “джерело” — це зразок, що має потрібне селекціонеру середнє значення відповідної ознаки і належить до культурного виду або його дикорослого родича; “донор” — генетично вивчене джерело, яке:

- здатне легко схрещуватись з кращими сортами і лініями та продукувати життєздатне високофертильне потомство;
- забезпечує бажаний ефект у широкому спектрі гібридних комбінацій;
- не володіє якими-небудь негативними характеристиками, які тісно пов'язані з іншими важливими ознаками і зменшують врожай або його якість продукції до економічно недопустимого рівня.

Збереження, поповнення і вивчення колекції сільськогосподарських культур та інших цінних видів рослин в Україні координує Національний центр генетичних ресурсів рослин України при Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (НЦГРРУ), з яким Інститут захисту рослин провадить спільні дослідження. Проводиться оцінка стійкості зразків озимої і ярої пшениці та ячменю до дії комплексу збудників захворювань як на природному інфекційному фоні, так і з використанням штучних інфекційних фонів. Отримані результати зводяться до бази даних, яка вводиться до загального реєстру колекції НЦГРРУ та до переліку колекцій з ознаками стійкості проти одного збудника чи різних груп збудників хвороб. Використання таких баз даних дозволяє оперативно залучати до селекційного процесу джерела стійкості з необхідними ознаками.

Вивчення імунологічної характеристики існуючих колекцій пшениці озимої ведеться за кількома науковими напрямками — виявлення джерел та створення донорів стійкості проти хвороб, виявлення та ідентифікації генів, що підвищують стійкість проти збудників хвороб, встановлення закономірностей успадкування імунологічних властивостей в процесі селекційного добору, створення імунних сортів із комплексом цінних господарських і біологічних ознак. Подібні дослідження широко проводяться у світі і актуальність їх не втрачається й сьогодні. На всіх етапах створення селекційного матеріалу необхідно вести вивчення його стійкості. Дослідження стійкості проводиться як у дорослих рослин, так і у фазу проростків — «ювенільної» стійкості. Саме володіння такою інформацією дає змогу створювати сорти зернових культур з цінним показником стійкості на всіх етапах вегетаційного розвитку рослин.

ВИСНОВКИ

Дослідження імунологічного статусу світових ресурсів пшениці щодо основних збудників хвороб є важливим в забезпеченні науково обґрунтованої селекції сортів з груповою стійкістю проти найбільш небезпечних хвороб. Необхідність і актуальність його проведення зазначали в своїх роботах багато науковців світу. Відсутність належного вивчення імунологічного статусу світових ресурсів пшениці в умовах України гальмує створення сортів з груповою стійкістю проти патогенів. Опрацьовані результати попередніх досліджень доводять необхідність розширення пошуку стійкого матеріалу серед колекційних зразків. Необхідно проводити планові наукові дослідження світових ресурсів пшениці.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бартош П.* Устойчивость и генетика устойчивости пшеницы против ржавчины / П. Бартош, Н. Дончев, В. Словенчикова, М. Вивадилова. — София, 1979. — 122 с.
2. *Будашкина Е.Б.* Генетические основы селекции растений на иммунитет / Е.Б. Будашкина, Ю.Т. Дьяков, П.М. Жуковский и др. — М.: Наука, 1973. — 232 с.
3. *Вавилов Н.И.* Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. Теоретич. основы селекции растений / Н.И. Вавилов. — М.: Сельхозгиз, 1935. — Т.1. — С. 893—990.
4. *Вавилов Н.И.* Закономерности в распределении иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Проблемы иммунитета культурных растений / Н.И. Вавилов // Труды майской сессии 1935 г. — М.-Л., 1936. — С. 5—16.
5. *Вавилов Н.И.* Проблемы иммунитета культурных растений / Н.И. Вавилов // Избранные труды. — М.-Л.: Наука, 1964. — Т.4. — 272 с.

6. *Вавилов Н.И.* Научные основы селекции пшеницы. Избранные произведения / Н.И. Вавилов. — Л.: Наука, 1967. — Т. II. — С. 7—259.
7. *Вавилов Н.И.* Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям / Н.И. Вавилов. — М.: Наука, 1968. — 520 с.
8. *Вавилов Н.И.* Происхождение и география культурных растений / Н.И. Вавилов. — Л.: Наука, 1987. — 440 с.
9. *Ван дер Планк Я.Е.* Болезни растений (эпифитотии и борьба с ними) / Я.Е. Ван дер Планк. — М.: Колос, 1996. — 359 с.
10. *Гешеле Э.Э.* Основы фитопатологической оценки в селекции растений / Э.Э. Гешеле. — Изд. 2, 1978. — 208 с.
11. *Євтушенко А.Д.* Імунітет рослин / А.Д. Євтушенко, М.П. Лісовий, В.К. Пантелєєв, О.М. Слюсаренко. — К.: Колобіг, 2004. — 291 с.
12. *Жуковский П.М.* Взаимоотношение между хозяином и грибным паразитом на их родине / П.М. Жуковский // Вест. с.-х. науки. — 1959. — Вып. 6. — С. 25—34.
13. *Жуковский П.М.* Культурные растения и их сородичи. Систематика, география, цитогенетика, иммунитет, экология, происхождение, использование / П.М. Жуковский. — Л.: Колос, 1971. — 752 с.
14. *Лісовий М.П.* Сучасний погляд на полігенну та моногенну у межах активного фізіологічного імунітету / М.П. Лісовий, Г.М. Лісова // Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту. — Одеса: СГІ — НЦНС, 2008. — Вип. 11(51). — С. 21—31.
15. *Лукьяненко П.П.* Достижения и перспективы в селекции озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // Тез. Доклада II съезда ВОГиС им. Н.И. Вавилова. — М.: Наука, 1972. — С. 19—22.
16. *Мережко А.Ф.* Принципы поиска и использования доноров ценных признаков в селекции растений идентифицированный генофонд растений в селекции / А.Ф. Мережко. — СПб., ВИР, 2005. — 896 с.
17. *Соколов М.С.* Экологизация защиты растений / М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.А. Пикушова. — Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. — 462 с.
18. *Флор Х.Г.* Генетическое регулирование взаимодействий хозяина и паразита при болезнях, вызываемых ржавчинными грибами / Х.Г. Флор // Проблемы и достижения фитопатологии. — М., 1962. — С. 149—159.
19. *Allard R.W.* Inheritance of resistance to stem rust and powdery mildew in cytologically stable spring wheats derived from *Triticum timopheevii* / R.W. Allard, R.G. Shandas // Phytopathology. — 1954. — 44. — P. 266—274.
20. *Ausemus E.R., Harrington J.B., Worzela W.W., Reitz L.P.* A summary of genetic studies in hexaploid and tetraploid wheat / E.R. Ausemus, J.B. Harrington, W.W. Worzela, L.P. Reitz // J. Amer. Soc. Agron. — 1946. — 38. — P. 1082—1099.
21. *Boyd W.J.R.* Problems in the interpretation of the inheritance of leaf

rust resistance in the common wheat / W.J.R. Boyd // J. Theoret. Biol. — 1966. — 13. — p. 283—294.

22. Flor H.H. Host-parasite interaction in flax rust — its genetic and other implications / H.H. Flor // Phytopathology. — 1955. — V. 45. — P. 680—685.

23. Knott D.R. The inheritance of rust resistance. IV. The transfer of stem rust resistance from *Agropyron elongatum* to common wheat / D.R. Knott // Can. J. Plant Sci. — 1961. — 47, № 1. — P. 109—123.

24. Nelson R.R. Genetics of horizontal resistance to plant disease / R.R. Nelson // Ann. Rev. Phytopathol. — 1978. — Vol. 16. — P. 350—378.

25. Nelson R.R. Interaction of gene for pathogenicity and virulence in *Trichometasphaeria turcico* with different numbers of genes for vertical resistance in *Zea mays* / R.R. Nelson, D.R. Mac Kenzie, G.L. Scheifell // Phytopathology. — 1970. — 60. — P. 1250—1254.

Лесовой М.П., Лесовая Г.М. Научные основы генетической защиты растений в Украине

Отсутствие надлежащего изучения иммунологического статуса мировых ресурсов пшеницы в условиях Украины замедляет создание сортов с групповой устойчивостью против патогенов. Обработка результатов предыдущих исследований показывает необходимость расширения поиска устойчивого материала среди коллекционных образцов. Анализ исследований иммунологического статуса мировых ресурсов пшеницы озимой против основных возбудителей болезней показывает их важную роль в обеспечении научно обоснованной селекции сортов с групповой устойчивостью против наиболее опасных болезней. Настало время организации и проведения плановых научных исследований мировых ресурсов пшеницы озимой. Они дадут возможность планирования селекционного процесса и его завершения в селекционных центрах Украины.

Lisovyi M.P., Lisova G.M. Scientific basis of genetic protection plants in Ukraine

Lack of appropriate studying of the immunological status of world resources of wheat in the conditions of Ukraine slows down building of cultivars with group resistance to pathogens. Processing of results of the previous investigations, shows necessity of dilating of search of a resistant material among collection samples. Analysis of the immune status of world resources to the major winter wheat pathogen's, shows their important role in support of scientifically proved selection of cultivars with resistance to the group of the most dangerous diseases. Time of the organisation and carrying out of planned scientific examinations of world resources of winter wheat has come. They will give enable the planning of selection process and its terminating at selection centres of Ukraine.

М.П. ЛІСОВИЙ, академік НААН

Г.М. ЛІСОВА, кандидат біологічних наук

О.Г. АФАНАСЬЄВА, кандидат сільськогосподарських наук

І.А. БОЙКО, науковий співробітник

З.М. ДОВГАЛЬ, старший науковий співробітник

Інститут захисту рослин НААН

ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ ХВОРОБ

За допомогою штучного комплексного інфекційного фону (ШКІФ) досліджено колекцію пшениці озимої на стійкість проти основних патогенів. Виділено джерела стійкості як проти окремих патогенів, так і проти групи збудників хвороб. Одержані цінні джерела різного еколого-географічного походження, що характеризуються груповою стійкістю проти збудників бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу, церкоспорельозу — AKRATOS (DEU), MV KOLO.MV 417-03 (HUN), OR9801757 (USA).

**пшениця, групова стійкість, церкоспорельоз, бура іржа,
борошниста роса, септоріоз**

Виходячи з того, що Україна за прогнозами може вийти на друге місце в світі з експорту зерна (перше США), а також зайняти провідне місце в світі серед виробників органічної продукції [11], постає питання про підтримку цих позицій у виробництві зернових культур з найменшими економічними затратами і зменшеним екологічним навантаженням.

Селекція на стійкість є одним із засобів зменшення витрат на застосування хімічного захисту сільськогосподарських культур та зниження екологічного тиску на агроценоз в цілому. Саме це є першим кроком для одержання органічної сільськогосподарської продукції.

Основною ланкою селекційної роботи, яка потребує комплексних генетичних, фізіологічних, біотехнологічних, біохімічних та імунологічних досліджень, є виявлення джерел та донорів цінних ознак. В Центрі генетичних ресурсів рослин України при Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН накопичено багатий матеріал зернових колосових культур з різних селекційних центрів світу. Щорічні нові надходження потребують постійного пошуку джерел та донорів селекційно цінних ознак в широкому спектрі генетичного різноманіття

зразків сільськогосподарських культур. Це дає змогу створити бази даних за окремими цінними ознаками.

Однією з основних і необхідних умов будь-якої селекційної роботи є наявність джерел і донорів тієї ознаки, до якої спрямована селекція. З визначенням [4] джерела — це виділені зі світової колекції дикорослі і культурні зразки, що мають високий рівень стійкості або іншої корисної ознаки з невідомою генетичною природою.

Особливістю селекції на стійкість до хвороб є те, що генотипи, визначені як джерела, можуть швидко втрачати цей статус. Це відбувається внаслідок зміни вірулентності патогенів у певному регіоні (появи нових, більш вірулентних і агресивних рас, біотипів і штамів) і подолання ними генетичних систем захисту рослин [2].

Тому, постійно існує потреба у залученні нових джерел стійкості проти хвороб, пошуки яких завжди є актуальним напрямом досліджень і потребують постійного скринінгу генофонду зразків, зокрема і такої важливої для України культури, як пшениця [10].

Такі роботи широко проводяться у світі. Результати імунологічного оцінювання сортів пшениці озимої російської селекції дали можливість виділити сорти з груповою стійкістю проти бурої іржі і піренофорозу: Веда, Зерноградка 10, Зерноградка 11, Ростовчанка 5, Степнячка, Танаїс, Файл. Цінність представляють сорти Томо, Welton, Probbet — стійкі проти бурої і жовтої іржі; Арепачое, Century — стійкі проти бурої іржі і септоріозу [3].

Близько 200 зразків характеризуються комплексною стійкістю проти збудників бурої іржі та борошнистої роси. Такі зразки представляють найбільший інтерес для селекції на стійкість. В основному це складні гібриди переважно з Мексики, а також зразки з Сирії, США, Індії, Росії. Сорти пшениці озимої м'якої Смоглянка і Рубін 96 характеризуються комплексною стійкістю проти бурої іржі, борошнистої роси, твердої сажки і не поступаються районуваним сортам за продуктивністю і якістю зерна [8].

Фітопатологічна оцінка пшениці озимої колекції ВІР дала змогу виділити цінний вихідний матеріал з різними механізмами стійкості. Особливий інтерес викликають зразки Сплав (К-63117) — Володимир і 965-124-16 (К-9194) — Болгарія, що мають комплексну резистентність проти найбільш шкідливих листових патогенів, поширених у Західному Сибіру (бура іржа, борошниста роса) [5].

В результаті оцінювання 2000 сортів і зразків пшениці озимої на штучних інфекційних фонах виявили джерела стійкості проти групи патогенів: 10—24% сортів були стійкі проти трьох хвороб, 3—5 — проти чотирьох хвороб, 0,2—1,3% — проти п'яти. Джерелом стійкості проти фузаріозу колоса та септоріозу може бути японський сорт Nobeoka bozu komugi. Сорт озимої пшениці Подарок Дону стійкий

проти трьох видів іржі і борошнистої роси; Волжская 29 — проти жовтої іржі, борошнистої роси, фузаріозу колоса, і колекційний зразок із США K-552454 стійкий проти трьох видів іржі та борошнистої роси. Наведені дані свідчать про можливість селекції на групову стійкість проти хвороб, але для цього потрібний постійний трудомісткий пошук джерел стійкості на фоні правильно підбраного і правильно напрацьованого біоматеріалу [1].

На інфекційному фоні (2007—2010 рр.) виділено 25 кращих ліній пшениці м'якої озимої з груповою стійкістю проти хвороб та несприятливих абіотичних факторів. З них 17 посухостійких ліній з груповою стійкістю (7—8 балів) проти борошнистої роси, бруї листової іржі та септоріозу Л.806-10, Л.808-10, Л.809-10, Л.829-10, Л.830-10, Л.831-10, Л.832-10, Л.833-10, Л.863-10, Л.880-10, Л.921-10, Л.924-10, Л.930-10, Л.963-10, Л.965-10, Л.966-10, Л.981-10 [7].

В результаті пошуків джерел стійкості серед зразків пшениці озимої різного еколого-географічного походження виділено стійкі проти групи захворювань зразки (борошниста роса + бура іржа + септоріоз) з Молдови (СП 1-52), Угорщини (MV-04-87, GR KALASZ, GK VEVECKY, MV 410-92, TOBORZA, GK BAGOLY), Болгарії (Крапец, IT 308, 14-28-2, 780-35), Німеччини (LARS, MARTIN, AMADEUS, CAPO), Канади (RUBU, RUBENS).

Для створення вихідного селекційного матеріалу, стійкого проти борошнистої роси, Г.М. Ковалишиною [6] було проведено 358 комбінацій схрещувань за участю таких донорів стійкості: Norman, Avalon (*Pm2*, *Pm6*, *Pm?*), Pi 170911 (*Pm2*, *Pm6*, *Pm?*), TAM-200 (*Pm17*), Fakon (*Pm4b*), Tarzo, Roxana, VR90 B158, Bounty, Rendezvous (*Pm2*, *Pm4b*, *Pm6*), Compal (*Pm2*, *Pm4b*) та ін. У гібридних розсадниках вивчали 3819 гібридних популяцій, серед яких відібрано і проаналізовано 28626 відборів. У селекційному розсаднику вивчали 668 константних ліній з груповою стійкістю проти хвороб. За результатами досліджень на штучних інфекційних фонах збудників хвороб було виділено ефективні джерела стійкості, як проти окремих хвороб, так і проти їх групи: Century, TAM-200, Tobarzo, Arapahoe, Beres, Roazon, Cappelle, Despres, Ферругінеум 220/85, Nobeokabozu, Експромт, Колумбія, за участю яких створено нові генотипи з груповою стійкістю проти хвороб. Крім стійкості проти хвороб вони характеризуються стійкістю проти вилягання і високою продуктивністю.

Одним з основних аспектів селекції на довгострокову стійкість пшениці до найбільш шкідливих патогенів є здійснення постійного контролю за складом та ступенем вірулентності популяції патогенів та постійний пошук нових джерел стійкості, як серед колекційних зразків різного походження, так і серед диких форм пшениці та її родичів [9].

Таким чином, всебічне вивчення колекційних сортозразків пше-

ниці озимої м'якої на штучних комплексних інфекційних фонах дає можливість виявити зразки з різним ступенем стійкості проти ураження найбільш поширеними для кожної зони вирощування пшениці хворобами.

Отже, метою наших досліджень було провести оцінку зразків пшениці озимої на штучному комплексному інфекційному фоні патогенів з високим інфекційним навантаженням.

Матеріали та методи. Матеріалом досліджень були зразки пшениці озимої різного еколого-географічного походження, які були надані Національним Центром генетичних ресурсів рослин України при Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААНУ (НЦГРРУ). Колекція була представлена зразками з 18-ти країн світу: Австрії, Америки, Болгарії, Грузії, Ірану, Канади, Китаю, Латвії, Німеччини, Польщі, Росії, Румунії, Туркменістану, Угорщини, України, Узбекистану, Франції, Чехії.

Співробітники лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб щорічно проводять фітосанітарний моніторинг, збір та напрацювання інфекційного матеріалу збудників борошнистої роси (*Blumeria graminis* DC Speer *f. sp. tritici* E.M. Marchal), бурї іржі (*Puccinia recondita f. sp. tritici* Rob. et Desm.), септоріозу (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) та церкоспорельозної прикореневої гнилі (*Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) Deighton) для створення штучного комплексного інфекційного фону в колекційних розсадниках пшениці озимої. Ведеться контроль за расовим складом патогенів та складаються бази даних щодо вірулентності, патогенності збудників.

Оцінку стійкості проти збудників хвороб проводять на штучному комплексному інфекційному фоні патогенів (ШКІФ) на дослідній ділянці Інституту захисту рослин (дослідні поля Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ в с. Глеваха, Васильківського району, Київської обл.) в період масового розвитку збудників. Джерела стійкості відбирали за результатами дворічної оцінки.

Результати досліджень. З колекції пшениці озимої, що досліджували в період 2009—2011 рр., виявлено 16 зразків (13,9%), які проявили високу стійкість проти збудника бурї іржі та 58 зразків (50,4%) — характеризувались стійкістю/помірною стійкістю. Одинадцять зразків проявили високу стійкість проти збудника борошнистої роси, та 72 — стійкість/помірну стійкість.

Не виявлено зразків, що мають високу стійкість проти збудників септоріозу та церкоспорельозу. Стійкістю або помірною стійкістю проти септоріозу характеризувались 33 зразки (28,7%) та 27 зразків (23,5%) — церкоспорельозу (табл. 1).

Результати імунологічної оцінки зразків пшениці озимої щодо групової стійкості дали нам можливість виділити 80 зразків з різними комбінаціями збудників.

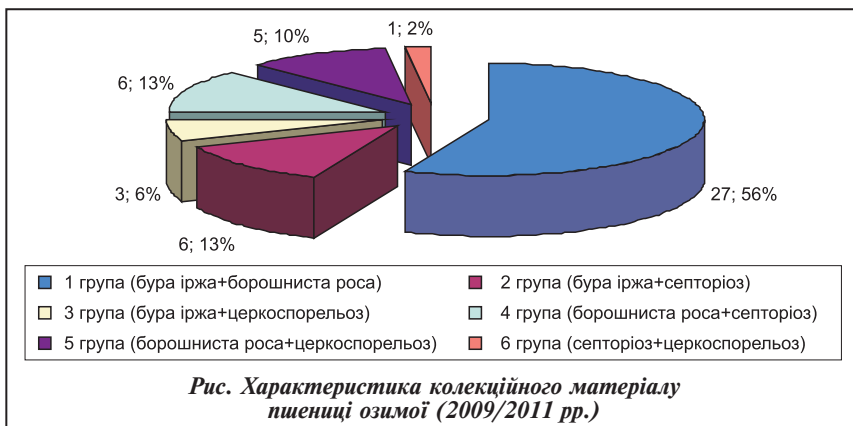
1. Характеристика колекційного матеріалу за стійкістю до хвороб із застосуванням ШКІФ (2009/2011 рр.)

Хвороби	Кількість (шт.) та відсоток (%) сортів за ступенем стійкості (сприйнятливості)							
	висока та дуже висока стійкість		стійкість/помірна стійкість		слабка сприйнятливість		сприйнятливість/висока сприйнятливість	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Бура іржа	16	13,9	58	50,4	29	25,2	12	10,4
Септоріоз	—	—	33	28,7	67	58,3	15	13,04
Борошниста роса	11	9,6	72	62,6	18	15,6	14	12,2
Церкоспорельоз	—	—	27	23,5	48	41,7	40	34,8

Матеріал, який характеризувався стійкістю проти двох збудників, поділили на групи (рис.).

1 група. Стійкістю проти групи хвороб (бура іржа + борошниста роса) характеризувалось 27 зразків. Серед них: ALAMOOT;C73-20, AMERIGO, ANDALOV, ASTRAKAN, EMERINO, EMMIT, HASSAN-ORIF, Істина одеська, (L 3-20LU-0KH-0KH-KH; Зарниця/OK91G103), (L9-0KH-1KH-0KH-0KH; Знахідка/N90V035), (L24-0KH-1KH-0KH-0KH: Селянка/Омская 4), LAD 502-97, MV14-2000, SIMFONIJA, VOLTIGE, WALZER, Евелина, Заграва одеська, Здобуток, Лорд, Мелодія, Наусел, ПН 04-12, Придеснянська напівкарликова, Прикумская 141, Ужинок, Фантазія.

2 група. Шість зразків увійшли до групи (бура іржа + септоріоз): BAJKA, BILINMEYEN — 49, DONNA, ISHIAS, JAGALENE;W98-362;ABILENE/JAGGER, WESTON.



3 група. Три зразки мають стійкість проти групи (бура іржа + церкоспорельоз): CO940606/TAM107R-2, KRISTADORA, Борвій.

4 група. Борошниста роса + септоріоз: CHARGER, CRINA; F48212-112/2098W1, ELFAS, Декан, CO 207, Сукцес.

5 група. Борошниста роса + церкоспорельоз: GIURAN H1711; F132/T, TAUSCHII SQUAROSA, TІHA, TORRILD, Тонація.

6 група. Септоріоз + церкоспорельоз: MEISTER

Серед матеріалу, який досліджували, виділено зразки, що характеризуються стійкістю проти трьох збудників хвороб.

В таблиці 2 наведено сорти, що проявили стійкість проти листових хвороб (бура іржа + септоріоз + борошниста роса) — ADA, ALMA, DIOTTA, DROMOS, LAIZHOU 137, PERFЕКТ/WW3449, SAMURAI, Контур, Люцинс.

Виявлено зразки, що характеризуються груповою стійкістю проти трьох та чотирьох збудників хвороб (табл. 3). Проти групи хвороб (бура іржа + борошниста роса + церкоспорельоз) проявили стійкість вісім зразків різного еколого-географічного походження. Серед них ASTRA, BALADA, JANA, L 3-0KH-1KH-0KH-0KH; Зарниця/OK91G103, TAM302/AKRON//HALT, Поверна, MV10-2000, Силуета.

Такі зразки, як MIRA, Узлёт, NORD 3373, НОРД. SG-V9157 характеризуються стійкістю проти групи хвороб (септоріоз + бура іржа +

**2. Характеристика сортів
пшениці озимої за стійкістю проти листових хвороб
(2009/2011 рр. с. Глеваха, Київська обл.)**

№	Походження*	Назва зразка*	Різновид	Стійкість, бал		
				септоріоз	бура іржа	борошниста роса
1	LTU	ADA	var. lutescens	7	7	7
2	LTU	ALMA	erythrospermum	7	7	7
3	CHN	DIOTTA	var. lutescens	7	7	7
4	DEU	DROMOS	—	7	7	7
5	CHN	LAIZHOU 137	erythrospermum	6	7	7
6	DEU	PERFEKT/ WW3449	var. lutescens	7	8	7
7	DEU	SAMURAI	—	6	8	7
8	BLR	КОНТУР	var. lutescens	6	7	7
9	FRA	ЛЮЦИНС	var. lutescens	6	8	7

Примітка: * — дані про походження та назва зразків подаються згідно з інформацією НЦГРРУ

церкоспорельоз). Стійкість проти групи (септоріоз + борошниста роса + церкоспорельоз) проявили зразки MV 16-2001, SEDA, TAURAS.

Найбільший інтерес представляють зразки, що проявили стійкість проти чотирьох збудників хвороб. Стійкістю проти збудників бурі іржі, септоріозу, борошнистої роси, церкоспорельозу характеризувались 3 зразки: AKRATOS (DEU), MV KOLO.MV 417-03 (HUN), OR9801757 (USA) (табл. 3).

**3. Стійкість проти групи збудників хвороб
(2009/2011 рр. с. Глеваха, Київська обл.)**

№	Походження	Назва зразка	Різновид	Стійкість, бал			Розвиток церкоспорельозу, %
				септоріоз	буря іржа	борошниста роса	
1	DEU	AKRATOS	-	7	8	7	25,0
2	HUN	MV KOLO.MV 417-03	erythrospermum	6	7	7	29,2
3	USA	OR9801757	erythrospermum	6	8	7	14,5
4	YUG	ASTRA	var. lutescens	5	7	7	10,0
5	YUG	BALADA	var. lutescens	5	7	7	25,0
6	YUG	JANA	var. lutescens	5	7	8	14,5
7	UKR	L 3-0KH-1KH-0KH-0KH; Зарница/OK91G103	erythrospermum	5	8	7	20,5
8	USA	TAM302/AKRON//HALT	erythrospermum	5	7	7	25,0
9	UKR	ПОВЕРНА	var,erythropermum	5—3	7	7	23,5
10	HUN	MV10-2000	erythrospermum	5	7	7	13,0
11	CZE	СИЛВЕТА	var. lutescens	5	7	7	25,0
12	UZB	MIRA	erythrospermum	6	7	5	14,5
13	BLR	УЗЛІЁТ	var. lutescens	6	7	5	25,0
14	DEU	NORD 3373, НОРД	var. lutescens	6	7	4	29,2
15	CZE	SG-V9157	var. lutescens	6	8	5	29,2
16	HUN	MV 16-2001	erythrospermum	6—5	5	7	25,0
17	LTU	SEDA	var. lutescens	6	3	7	25,0
18	LTU	TAURAS	var. lutescens	7	5	7	25,0

Визначені із показниками стійкості сортозразки із застосування ШКІФ дають можливість використовувати їх в селекції пшениці озимої в якості джерел стійкості.

Таким чином, в результаті дослідження сортозразків і ліній пшениці озимої із застосуванням ШКІФ вдалось виявити зразки з різним ступенем стійкості проти ураження збудниками хвороб. Кращі серед них ми рекомендуємо для створення нового селекційного матеріалу з генетичним різноманіттям щодо стійкості проти хвороб.

ВИСНОВКИ

В результаті виконаної роботи була досліджена колекція пшениці озимої (115 зразків) на стійкість проти основних патогенів із застосуванням ШКІФ. Виділено джерела стійкості як проти окремих, так і проти групи збудників хвороб. Виявлено цінні джерела, які характеризуються груповою стійкістю проти чотирьох збудників хвороб — бурії іржі, борошнистої роси, септоріозу, церкоспорельозу — AKRATOS (DEU), MV KOLO.MV 417-03 (HUN), OR9801757 (USA). Ці зразки можуть бути використані в селекції для створення нового селекційного матеріалу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Анпилогова Л.К.* Групповая устойчивость к болезням озимой пшеницы и пути ее усиления / Л.К. Анпилогова, Г.В. Волкова // Вестник защиты растений. — СПб.-Пушкин, 2000 — №2. — С. 40—45.
2. *Вигера С.* Інтегрований захист посівів соняшнику / С. Вигера // Пропозиція. — 2009. — №6. — С. 149.
3. *Волкова Г.В.* Сорта, коллекционные образцы и редкие виды пшеницы и образцы эгилопса с групповой устойчивостью к возбудителям болезней листьев / Г.В. Волкова, Л.К. Анпилогова, О.Ю. Кремнева, А.Е. Андропова, Л.С. Коваленко, О.Ф. Ваганова, О.П. Митрофанова // Вестник защиты растений. — СПб.-Пушкин, 2011 — №2. — С. 40—45.
4. *Каталог* вихідного матеріалу зернових, зернобобових культур та соняшнику для селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників в умовах Лісостепу України ; За ред. В.П. Петренкої, В.К. Рябчуна. — Харків: Магда LTD, 2006. — 91 с.
5. *Кашуба Ю.Н.* Селекционная оценка сортообразцов озимой пшеницы мировой коллекции ВИР в условиях южной Лесостепи Омской области : автореф. дис... канд. с.-х. наук / Ю.М. Кашуба. — Омск, 2007. — 16 с.
6. *Ковалишина Г.М.* Вихідний матеріал для селекції озимої пшениці на стійкість проти хвороб / Г.М. Ковалишина // Селекція і насінництво. — 2011. — Вип. 100. — С. 101—110.

7. Кочмарський В.С. Результати селекції пшениці озимої на стійкість проти ураження основними патогенами / В.С. Кочмарський // Наукові доповіді НУБіП — К., 2012. — №1.

8. Маркелова Т.С. Иммунологические основы и методы создания исходного материала пшеницы для селекции на устойчивость в Поволжье : автореф. дис... доктора с.-х. наук / Т.С. Маркелова. — Саратов, 2007 — 20 с.

9. Маркелова Т.С. Основные направления селекции пшеницы на устойчивость к болезням / Т.С. Маркелова // Защита и карантин растений. — 2011. — №1. — С. 21—23.

10. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник ; За ред. В.В. Кириченка та В.П. Петренкової. — Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. — Харків, 2012. — 320 с.

11. <http://apk.rbc.ua/ukr/ukraina-v-2013-g-mozhet-zanyat-2-t-mestov-mire-po-obemam-eksporta-03102013154400>.

**Лесовой М.П., Лесовая Г.М., Афанасьева О.Г.,
Бойко И.А., Довгаль З.Н. Характеристика коллекционного материала
пшеницы озимой на устойчивость против болезней**

С помощью искусственного комплексного инфекционного фона исследована коллекция пшеницы озимой на устойчивость против основных патогенов. Выявлены источники устойчивости как против отдельных болезней, так и против группы патогенов. Обнаружены ценные источники разного эколого-географического происхождения, которые характеризуются групповой устойчивостью против возбудителей бурой ржавчины, мучнистой росы, септориоза и церкоспореллеза — AKRATOS (DEU), MV KOLO.MV 417-03 (HUN), OR9801757 (USA).

**Lysovyi M.P., Lisova G.M., Afanasieva O.G.,
Boiko I.A., Dovgal Z.M. THE CHARACTERISTICS
OF COLLECTOR'S WINTER WHEAT MATERIAL FOR RESISTANCE
TO DISEASES**

The collection of winter wheat was studied for resistance to major pathogens using Complex infectious Artificial Background (CIAB). Sources of resistance were marked to individual pathogens or groups of pathogens. Valuable sources of different eco-geographical origin were found with group resistance to pathogens: brown rust, powdery mildew, Septoria disease and eye spot of wheat — AKRATOS (DEU), MV KOLO.MV 417-03 (HUN), OR9801757 (USA).

І.Ю. МАЛИШ, аспірант
Інститут захисту рослин НААН

В.П. ФЕДОРЕНКО, доктор біологічних наук, професор, академік НААН
Національний університет біоресурсів і природокористування України

СТЕБЛОЇДИ ТА НАСІННЄЇДИ РОДИНИ APIONIDAE: СПІВВІДНОШЕННЯ ТА ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ НА РІЗНИХ ВИДАХ КОНЮШИНИ

Наведено співвідношення стеблових та насіннєвих довгоносиків родини Apionidae на посівах різних видів конюшини та встановлено закономірності динаміки їх чисельності.

**конюшина лучна, конюшина повзуча, конюшина гібридна,
стеблоїди, насіннєїди, апіони, динаміка чисельності**

Однією з цінних сільськогосподарських культур є конюшина, адже вона є поживним кормом для всіх видів тварин та має величезне агрокультурне значення як цінний попередник у сівозміні. Вирощують багаторічні (лучна, повзуча, гібридна) та однорічні (інкарнатна, персидська, олександрійська) види конюшини [5].

На конюшині в Україні зареєстровано 116 видів шкідників, серед яких найбільш помітну шкоду наносять 29 видів, а 10 видів є спеціалізованими шкідниками [3, 1]. Одними із найбільш чисельних та шкідливих у Лісостепу України є довгоносики родини Apionidae [1].

Довгоносики родини Apionidae відрізняються не лише за морфологією, а й біологічними особливостями. Одні з них є насіннєїдами, розвиток їх личинок проходить у суцвіттях конюшини, де вони живляться квітками, зав'язями, насінням та іншими частинами головок [2]. У результаті таких пошкоджень кількість та якість насіння конюшини значно знижується. Інші — стеблоїди-апіоніди — характеризуються тим, що розвиток їх личинок проходить у стеблі рослини, в якому вони прогризають ходи, пошкоджуючи його, чим спричиняють відставання пошкоджених рослин у рості. Імаго насіннєїдів-апіонідів, як і стеблоїдів, пошкоджують листя, вигризаючи у ньому отвори. За великої кількості імаго на рослину вони прогризають багато таких отворів і пошкоджений листок має сітчасту пластинку [7]. Однак, за даними К.В. Новожилова та ін., такі пошкодження навіть за великої чисельності шкідника практично не відображаються на насіннєвій продуктивності конюшини [8].

Чисельність насіннєїдів та стеблоїдів родини Apionidae на посівах

конюшини є досить динамічною. Довгоносики родини Arionidae належать до групи комах, на яких значною мірою впливають температура та вологість навколишнього середовища [9]. Стеблоїди відрізняються більш низькими температурними оптимумами і менш вимогливі до освітлення, порівняно з насіннєдами. Для насіннєдів оптимальною є температура $+22-30^{\circ}\text{C}$, а для стеблоїдів — $+20-26^{\circ}\text{C}$ [6].

П.А. Свириденко виявив зміну у активності апіонів протягом доби, що пов'язано зі зростанням та зниженням температури. Вранці, за прогрівання рослин конюшини, відбувається міграція апіонів на верхні освітлені сонцем частини рослин, а ввечері спостерігається їх опускання до нижніх ярусів рослин. За швидкого зниження температури повітря апіони мігрують до кореневищ та заповзають у тріщини ще теплого ґрунту [9]. За температури $+29-36^{\circ}\text{C}$ відбувається пригнічування фітофагів у зв'язку з високою температурою; в цей час апіони мігрують з освітлених сонцем верхніх частин рослин, концентруються всередині габітусу рослин та залишаються там, доки температура повітря не знизиться [9]. Коли ж температура повітря знижується до $+24-25^{\circ}\text{C}$ вони знову стають рухливими. Вранці в сонячну погоду, але за наявності роси, коли відбувається велика віддача тепла у зв'язку з випаровуванням вологи, імаго апіонів зазвичай малоактивні [9].

За даними К.В. Новожилова та ін., для апіонів оптимальною є температура, не вища $+27^{\circ}\text{C}$, та вологість, не нижча 50%. За таких умов вони у денні години перебувають у верхньому ярусі конюшини, активно виконуючи життєві функції [8]. За вищої температури та нижчої вологості довгоносики родини Arionidae переходять у середній та нижній яруси, а також на ґрунт, де формується сприятливий мікроклімат [8].

Дослідженнями О.В. Хухрій та Т.І. Горбач було виявлено, що кореляція між значенням гідротермічного коефіцієнта та чисельністю насіннєдів-апіонів на першому та другому укосах слабка [11].

Ряд авторів дослідили, що на чисельність довгоносикив родини Arionidae впливає підкошування рослин на сіно [4, 6, 7, 10]. У результаті цього агротехнічного заходу, що зазвичай проводять у період бутонізації конюшини, коли рослини містять найбільшу кількість поживних речовин, чисельність довгоносикив родини Arionidae значно знижується.

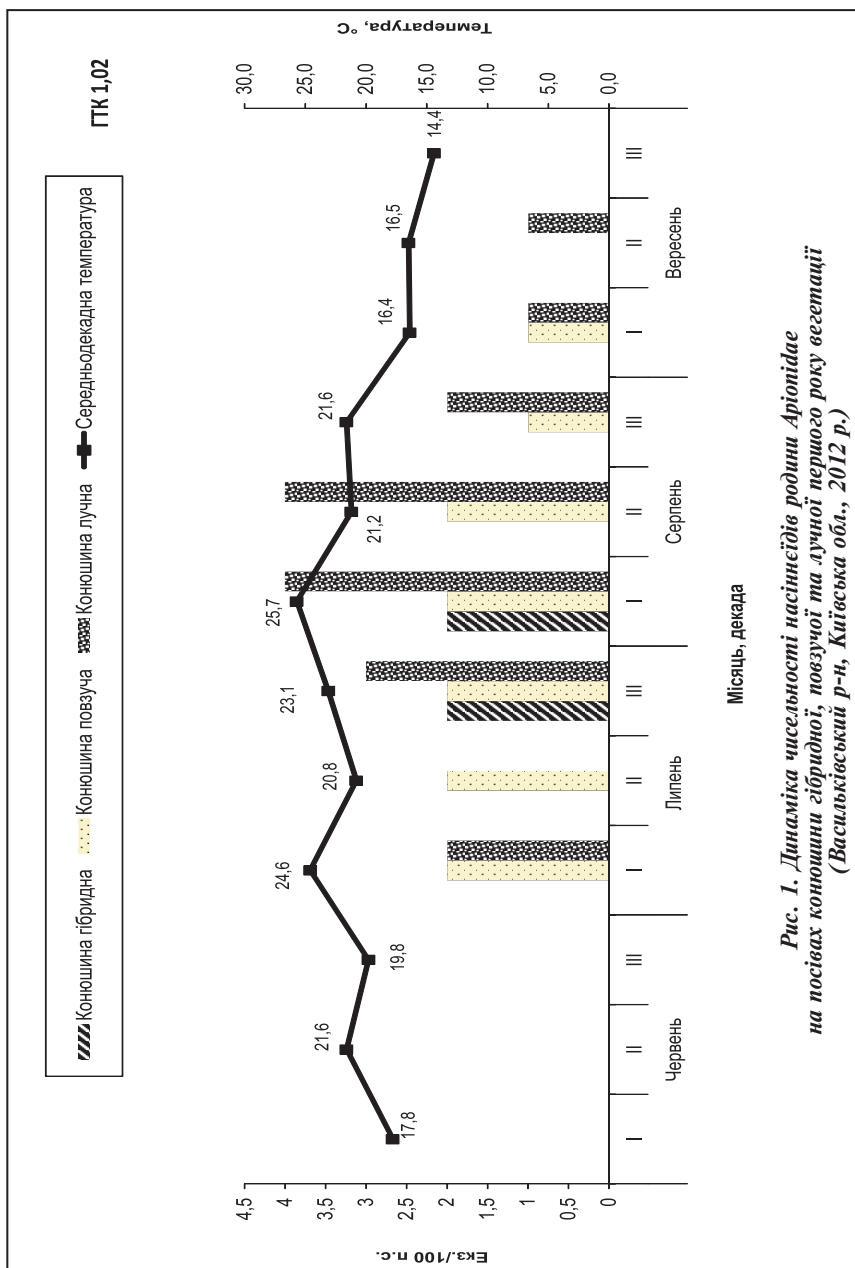
Мета досліджень — визначити співвідношення стеблових та насінневих довгоносикив родини Arionidae на різних видах конюшини та закономірності їх динаміки чисельності.

Методики досліджень. Досліджували динаміку чисельності насіннєдів та стеблоїдів родини Arionidae та їх співвідношення у 2012—2013 рр. на конюшині повзучій (сорт Даная), гібридній (сорт Вілія) та лучній (сорт Фалкон) першого та другого років вегетації на «Демонстраційному виставково-інноваційному полігоні селекційно-ге-

нетичних розробок» ДП ДГ «Саливонківське» (с. Ксаверівка друга, Васильківський р-н, Київська обл.). Обліковували комах на 100 помехів сачком (по 5 помехіву 20-ти місцях) [12].

Результати досліджень. У результаті досліджень виявлено, що довгоносики родини Arionidae на посівах конюшини лучної, повзучої та гібридної першого року вегетації зустрічаються у незначній чисельності (рис. 1). Крім того, за нашими даними, на посівах конюшини першого року вегетації присутні лише насінніди родини Arionidae, а стебловіди відсутні. Максимальна чисельність насіннідів на даних видах становила 4 екз./100 п.с. З'явилися апіони 2012 р. у першій декаді липня на посівах конюшини повзучої та лучної у однаковій чисельності (2 екз./100 п.с.). У цей період конюшина лучна перебувала у фазі відростання після підкошування, а конюшина повзуча — у фазі цвітіння. У другій декаді липня апіони траплялись у невеликій чисельності лише на конюшині повзучій (2 екз./100 п.с.). У третій декаді липня та першій декаді серпня вони зустрічались на всіх видах (2—4 екз./100 п.с.). У другій, третій декадах серпня та першій декаді вересня було відмічено насіннідів лише на конюшині повзучій та лучній. У другій декаді вересня поодинокі екземпляри насіннідів траплялись лише на конюшині лучній. Починаючи з третьої декади вересня, зі зниженням температури, апіонів не було виявлено.

На конюшині повзучій (сорт Даная) другого року вегетації у 2013 р. апіони з'явилися у третій декаді квітня за середньодекадної температури +15,6°C у період відростання конюшини (рис. 2). Їх чисельність становила 6 екз./100 п.с. (4 екз. насіннідів та 2 екз. стебловідів). У першій декаді травня, з прогріванням температури, їх чисельність різко зросла до 66 екземплярів на 100 п.с. Переважали своєю чисельністю насінніди родини Arionidae — 60 екз./100 п.с., чисельність стебловідів становила 6 екз./100 п.с. У другій декаді травня, з підвищенням температури до +19,7°C, чисельність апіонів також зростала. При цьому конюшина повзуча перебувала у фазі початку цвітіння. Спостерігалось 158 насіннідів/100 п.с. та 12 стебловідів/100 п.с. У третій декаді травня було зафіксовано зниження температури, порівняно з попередньою декадою, до +16,8°C, конюшина повзуча перебувала у фазі цвітіння. Тому чисельність апіонів у цей період сягнула максимуму — 194 насінніди/100 п.с. Стебловіди були відсутні. У першій декаді червня зафіксовано зростання середньодекадної температури до +18,5°C, конюшина перебувала у фазі цвітіння, чисельність насінневих довгоносиків родини Arionidae була високою та становила 190 екз./100 п.с. У другій декаді червня їх чисельність сягнула 192 екз./100 п.с. Конюшина повзуча у цей період перебувала у фазі цвітіння — початку побуріння суцвіть, а середньодекадна температура становила +21,5°C. У третій декаді червня, у період побуріння суцвіть, чисельність апіонів



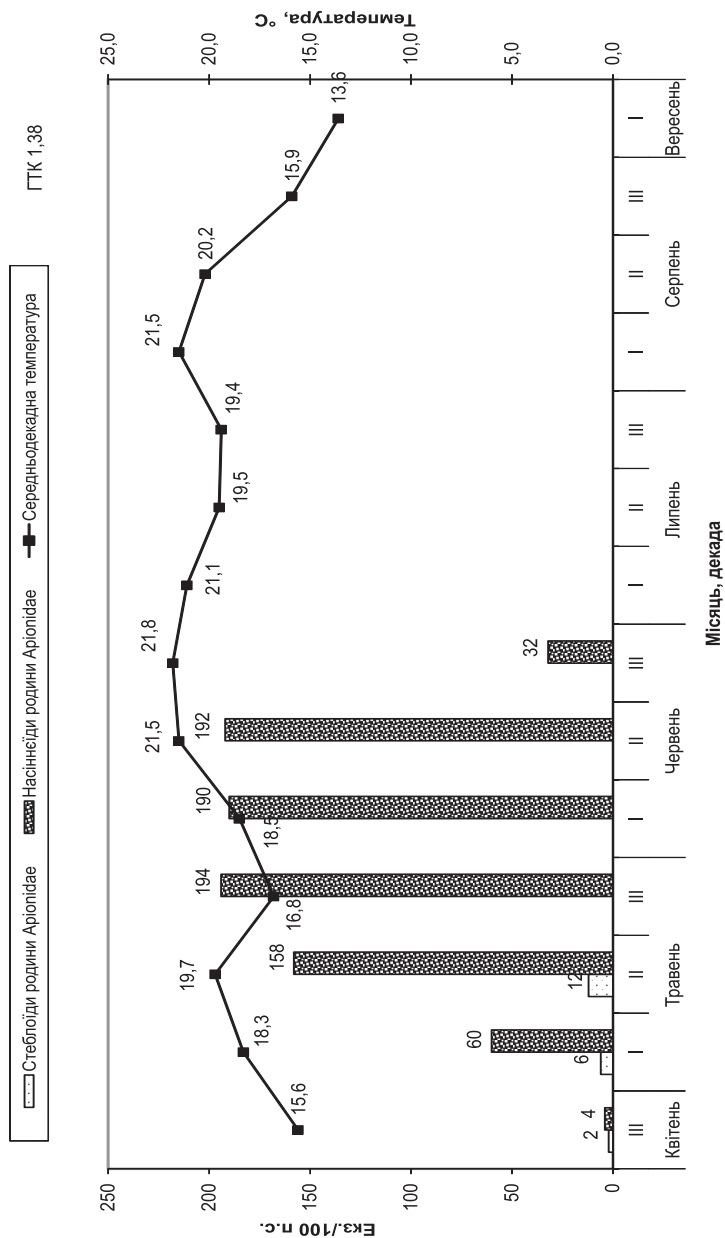


Рис. 2. Динаміка чисельності насіннідів та стебловідів родини Arionidae на посівах конюшини повзучої другого року вегетації, сорт Даная (Васильківський р-н, Київська обл., 2013 р.)

становила 32 екз./100 п.с. Зустрічалися лише насіннієди. Після підкошування, проведеного у третій декаді червня, довгоносики родини Arionidae на конюшині повзучій не було виявлено.

На конюшині гібридній (сорт Вілія) другого року вегетації довгоносики родини Arionidae з'явилися, як і на посівах конюшини повзучої, у третій декаді квітня у період весняного відростання рослин (рис. 3). Були присутні лише насіннієди — 2 екз./100 п.с. У першій декаді травня, з потеплінням, чисельність апіонів підвищилась (36 насіннієдів та 6 стеблоїдів на 100 п.с.). У другій декаді травня зафіксований максимум чисельності — 74 екз./100 п.с. (60 насіннієдів та 14 стеблоїдів). У третій декаді травня після підкошування рослин на сіно спостерігалось зниження чисельності довгоносики родини Arionidae (2 стеблоїди/100 п.с.). У першій декаді червня з відростанням рослин після підкошування чисельність апіонів збільшувалась (10 насіннієдів та 2 стеблоїди на 100 п.с.). У другій декаді червня чисельність насіннієдів становила 22 екз./100 п.с., а чисельність стеблоїдів — 4 екз./100 п.с. У третій декаді червня — 2 насіннієди та 10 стеблоїдів на 100 п.с. У першій декаді липня після другого підкошування апіони були відсутні. У другій, третій декадах липня та першій декаді серпня чисельність апіонів була низькою та становила 2 екз./100 п.с.; були присутні лише насіннієди. Починаючи з другої декади серпня, апіони на посівах конюшини гібридної другого року вегетації були відсутні.

На посівах конюшини лучної (сорт Фалкон) другого року вегетації довгоносики родини Arionidae з'явилися також у третій декаді квітня (2 насіннієди та 2 стеблоїди на 100 п.с.) у період весняного відростання (рис. 4). У першій декаді травня зі зростанням температури спостерігалось збільшення кількості апіонів. Насіннієди переважали своєю чисельністю — 96 екз./100 п.с.; чисельність стеблоїдів становила 8 екз./100 п.с. У другій декаді травня зафіксовано максимум чисельності апіонів — 118 насіннієдів та 8 стеблоїдів на 100 п.с. Після підкошування, проведеного у третій декаді травня, чисельність апіонів на посівах конюшини лучної сорту Фалкон різко знизилась — 18 насіннієдів та 2 стеблоїди на 100 п.с. У першій та другій декадах червня у період відростання рослин було виявлено лише насіннієдів — 16 та 12 екз./100 п.с. відповідно. У третій декаді червня у фазі бутонізації — початок цвітіння чисельність апіонів становила 36 екз./100 п.с. (30 насіннієдів та 6 стеблоїдів). У першій декаді липня після другого підкошування апіони були відсутні. У другій, третій декадах липня та першій декаді серпня зустрічалися лише насіннієди — 2; 4 та 2 екз./100 п.с. відповідно. У другій декаді серпня у фазі цвітіння — початку побуріння суцвіть довгоносики родини Arionidae були відсутні та не зустрічались до закінчення вегетації рослин.

У зв'язку з надзвичайно теплою погодою у травні 2013 р. чи-

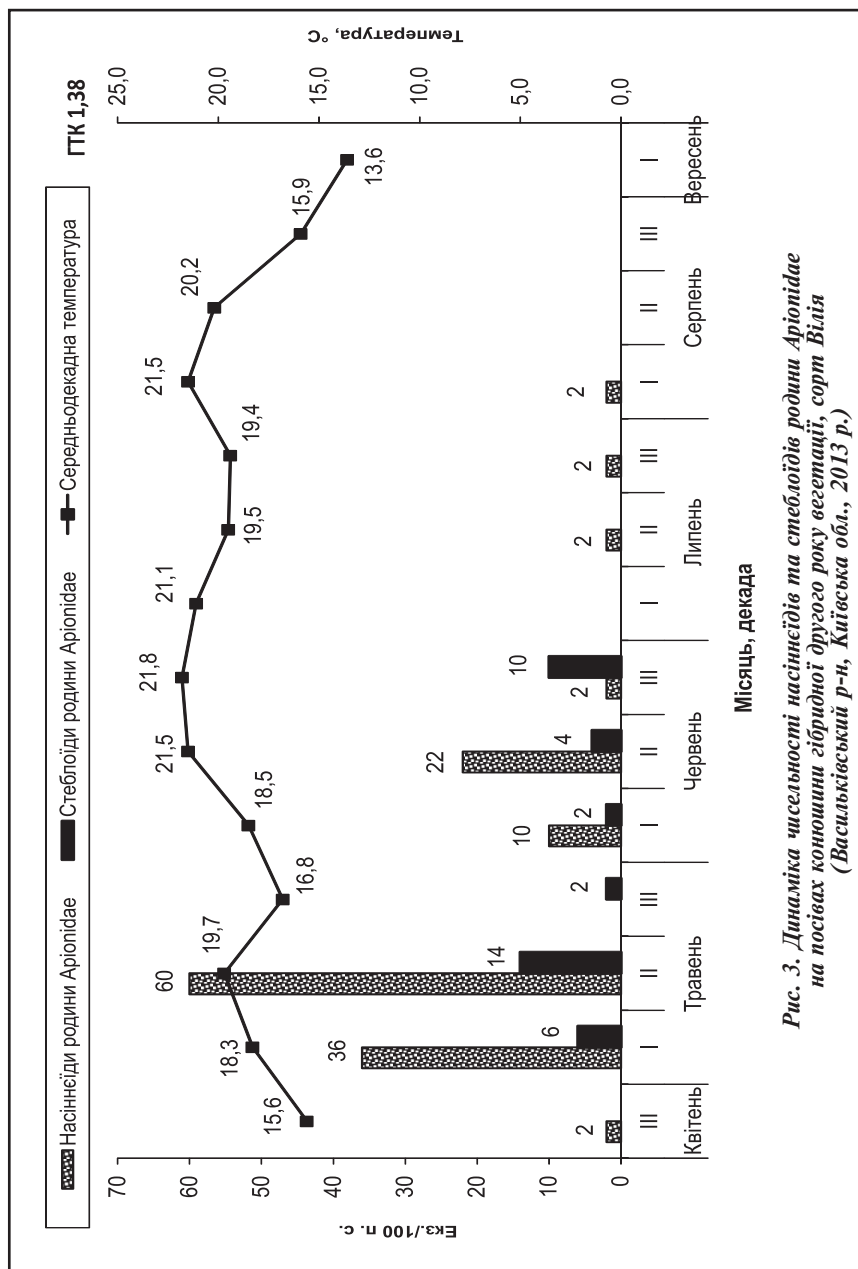


Рис. 3. Динаміка чисельності насіннієдів та стебловідів родини Arionidae на посівах конюшини гібридної другого року вегетації, сорт Вілія (Васильківський р-н, Київська обл., 2013 р.)

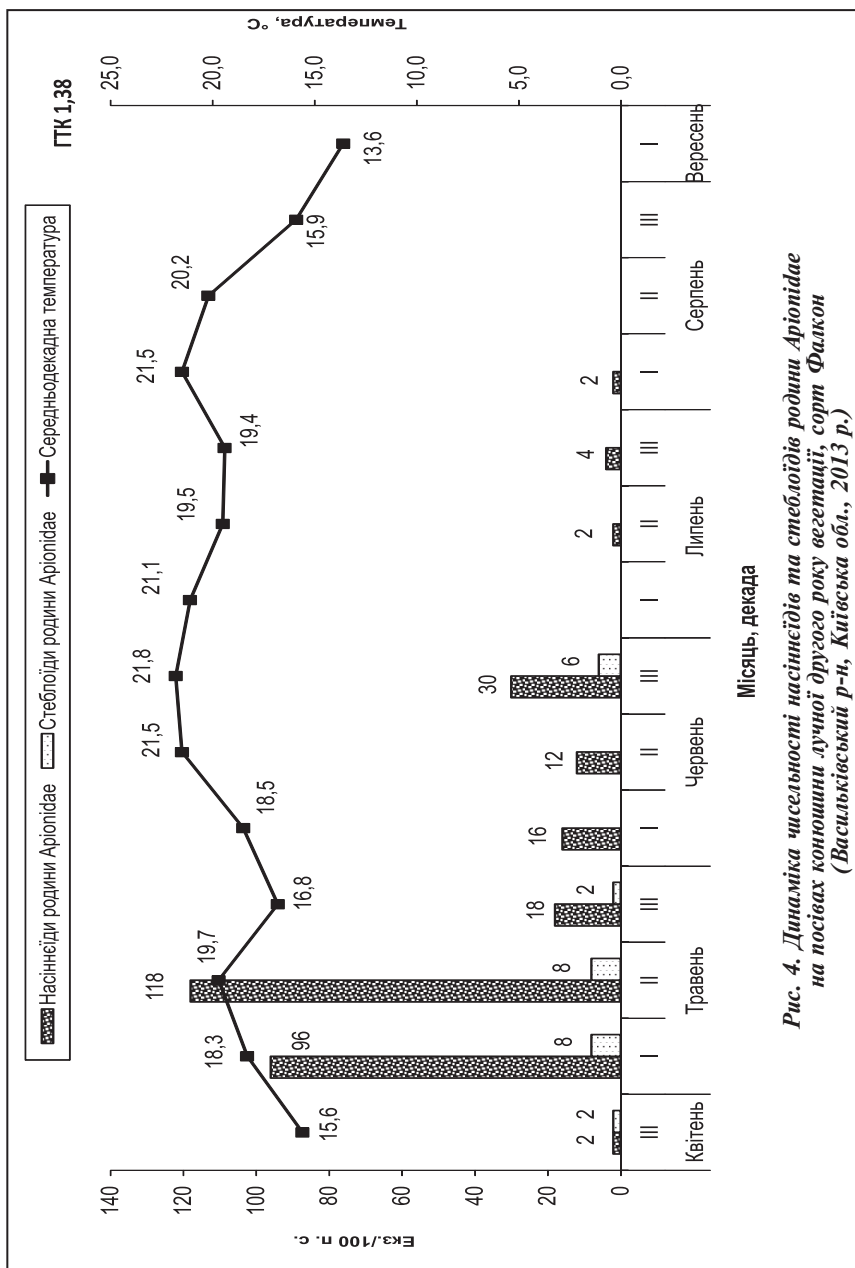


Рис. 4. Динаміка чисельності насіннєдів та стеблєдів родини Arionidae на посівах конюшини лучної другого року вегетації, сорт Фалкон (Васильківський р-н, Київська обл., 2013 р.)

сельність довгоносиків родини *Apionidae* на трьох видах конюшини другого року вегетації, починаючи з першої декади, була високою та значною мірою перевищувала поріг шкідливості (12 екз./100 п.с. в умовах Лісостепу).

На трьох видах конюшини майже в усі періоди розвитку рослин переважали своєю чисельністю насінневі довгоносики родини *Apionidae*. Лише на гібридній конюшині у третій декаді травня після підкошування рослин спостерігались лише стебловіди, а у третій декаді червня у період бутонізації — початку цвітіння стебловіди у 5 разів перевищували своєю чисельністю кількість насіннеїдів. На всіх видах конюшини стебловіди зустрічались лише на першому та другому укосах конюшини, на третьому — були відсутніми.

Слід зазначити, що підкошування рослин конюшини на сіно сприяє значному зниженню чисельності довгоносиків родини *Apionidae*. Після двох підкошувань рослин гібридної та лучної конюшини чисельність насіннеїдів не перевищувала 4 екз./100 п.с., а стебловіди взагалі були відсутні.

Крім того, динаміка чисельності довгоносиків родини *Apionidae* на посівах конюшини тісно пов'язана з роком використання конюшини. На першому році вегетації їх чисельність була низькою (1—4 екз./100 п.с.).

На посівах конюшини повзучої, гібридної та лучної на першому році вегетації траплялися лише насіннеїди. На другому році вегетації на посівах конюшини повзучої 97,6% зібраних імаго апіонів становили насіннеїди, решта припадала на стебловіди (табл.). На конюшині гібридній другого року вегетації 21,6% зібраних апіонів становили стебловіди, а 78,4% — насіннеїди; на посівах конюшини лучної — 8% стебловідів та 92% насіннеїдів. Таким чином, найбільшу частку стебловіди родини *Apionidae* становили на гібридній конюшині другого року вегетації — 21,6%. На конюшині повзучій та лучній їх кількість не сягала 10%.

ВИСНОВКИ

1. На посівах конюшини повзучої, гібридної та лучної першого року вегетації у 2012 р. чисельність довгоносиків родини *Apionidae* була досить низькою (1—4 екз./100 п.с.).
2. На посівах конюшини другого року вегетації трьох видів за сприятливих погодних умов у 2013 р. чисельність апіонів на першому укосі була досить високою (максимально — 194 екз./100 п.с. на посівах конюшини повзучої). Значному зменшенню чисельності фітофагів сприяло підкошування рослин на сіно. На другому укосі чисельність апіонів була значно нижчою, порівняно з їх кількістю на першому укосі, а на третьому траплялися лише насіннеїди поодинокими екземплярами, а стебловіди взагалі були відсутні.

Співвідношення (%) стеблових та насінневих довгоносиків родини Arionidae на різних видах конюшини (Васильківський р-н, Київська обл., 2012–2013 рр.)

Вид конюшини	Рік вегетації	Довгоносики родини Arionidae	
		стебловіди	насіннеїди
Повзуча	1 рік	0	100
	2 рік	2,4	97,6
Гібридна	1 рік	0	100
	2 рік	21,6	78,4
Лучна	1 рік	0	100
	2 рік	8	92

3. На посівах конюшини повзучої, гібридної та лучної 2013 р. майже в усі періоди розвитку рослин переважали своєю чисельністю насінневі довгоносики родини Arionidae. Лише на гібридній конюшині у третій декаді травня після підкошування рослин спостерігались лише стебловіди, а у третій декаді червня, у період бутонізація — початок цвітіння, стебловіди у 5 разів перевищували своєю чисельністю кількість насіннеїдів.
4. На посівах конюшини повзучої, гібридної та лучної першого року вегетації траплялися лише насіннеїди. На посівах другого року вегетації найбільшу частку стебловіди родини Arionidae становили на гібридній конюшині другого року вегетації — 21,6%. На конюшині повзучій та лучній їх кількість була низькою та навіть не сягала 10%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Васильев В.П.* Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: в трех томах. — Том III «Методы и средства борьбы с вредителями, системы мероприятий по защите растений»/ Под ред. В.П. Васильева. — К.: Урожай, 1975. — С. 216—217, 222—223, 381—385, 390—391, 426—427.
2. *Воевуцька О.М.* До питання про шкідливість личинок конюшинних довгоносиків/ О.М. Воевуцька // Наукові праці інституту ентомології та фітопатології. — Том 1. — 1950. — С. 68—78.
3. *Горбач Т.И.* Вредители клевера / Т.И. Горбач // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. В трех томах. / Под ред. В.П. Васильева. — К.: Урожай, 1989. — Т. II. — С. 197—199.
4. *Гречка М.И.* Применение ДДТ и Гексахлорана против клеверного долгоносика / М.И. Гречка // Рефераты докладов (Научная конференция). — М., 1951. — Выпуск XIII. — С. 174—178.
5. *Лихочвор В.В.* Рослинництво. Технології вирощування сільсько-

господарських культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Івашук, О.В. Корнійчук ; За ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. — 3-є вид., доповн. — Львів: НВФ «Українські технології», 2010. — С. 1020—1023, 1064—1065.

6. Кокорин А.Н. К биологическому обоснованию мер борьбы с вредителями клевера из отряда Coleoptera / А.Н. Кокорин // Труды Всесоюзного Института защиты растений. — Вып. 14. — Ленинград, 1960. — С. 13—30.

7. Кришталь О.П. Шкідники бобових та заходи боротьби з ними / О.П. Кришталь, О.Й. Петруха // Шкідники бобових та злакових рослин. — К.: Видавництво Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка, 1949. — Ч. 1. — С. 148—165.

8. Новожилов К.В. Клеверные долгоносики рода *Apion* / К.В. Новожилов, С.Г. Жуковский, С.Г. Иванов // Методические указания по защите семенного клевера от вредителей. — Л., 1984. — С. 7—11.

9. Свириденко П.А. Материалы по экологии клеверных семяедов (*Apion arvensis* Hrbst. и *A. flavipes* Payk.) / П.А. Свириденко // Зоологический журнал. — М.: НКЗДРАВ СССР, МЕДГИЗ, 1938. — Том XVII. — Вып. №3. — С. 509—519.

10. Свириденко П.А. Может ли укус клевера на сено уничтожить семяедов / П.А. Свириденко // Селекция и семеноводство. — М.: ОГИЗ-СЕЛЬХОЗГИЗ, 1937 г. — 1937 г. (8 год издания) — №10 — С. 46—47.

11. Хухрий О.В. Влияние гидротермических условий на уровень численности главнейших вредителей семенного клевера в Центральной Лесостепи Украины / О.В. Хухрий, Т.И. Горбач // III Съезд Украинского энтомологического общества. Тезисы докладов. — Киев, 1987. — С. 217.

12. Ченкин А.Ф. Методические рекомендации по составлению прогноза развития и учету вредителей и болезней сельскохозяйственных растений / А.Ф. Ченкин, В.П. Омелюта. — К.: Министерство сельского хозяйства УССР, 1981. — С. 107.

Мальш И.Ю., Федоренко В.П. Стеблееды и семяеды семейства *Apionidae*: соотношение и динамика численности на разных видах клевера

*Приведено соотношение стеблевых и семенных долгоносиков семейства *Apionidae* на посевах разных видов клевера и установлены закономерности динамики их численности.*

Malysh I.Yu., Fedorenko V.P. Ratio of stem and seed apionidae weevils on different clover species and dynamics of their amount

Stem and seed Apionidae weevils' ratio on crops of different clover species is presented. Regularities of their amount dynamics are set.

А.Т. МЕЛЬНИК, молодший науковий співробітник

Т.О. АНДРІЙЧУК, науковий співробітник

Г.М. ШЕВАГА, молодший науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

М.М. КИРИК, академік НААН України, доктор біологічних наук,
професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВПЛИВ МЕТЕОФАКТОРІВ НА РОЗВИТОК АЛЬТЕРНАРІОЗУ У ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Описано біологічні особливості збудників альтернаріозу та їх життєвого циклу. Наведено дані динаміки середньомісячних температур та суми опадів в період квітень — вересень за 2011—2012 рр., а також насиченості повітря спорами альтернаріозу залежно від значення ГТК у період вегетації картоплі. Зроблено аналіз сортів картоплі на стійкість проти альтернаріозу в польових умовах.

збудники альтернаріозу, альтернарієва кислота, патоген, пасаж, контамінація, моніторинг, чиста культура, шкідливість

Більшість грибів роду *Alternaria* Nees є факультативними та облигатними патогенами пасльонових культур. Гриби роду *Alternaria*, а саме *Alternaria solani* (Ell. Et Mart.), *A. alternata* (Keissler) викликають альтернаріоз (суху плямистість) всіх надземних органів рослин (листіків, черешків, стебел, квітконіжок), у тому числі й бульб, що механічно пошкоджені [3]. Однак, інколи в літературних джерелах з'являється інформація про наявність трьох збудників; до двох вище вказаних додають ще *A. tenuis* (Nees), хоча ця назва є синонімом *A. alternata* [5, 9]. Захворювання за сприятливих умов для розвитку збудників відрізняється високою шкідливістю, при цьому втрати урожаю становлять до 60%, та суттєво погіршується товарна якість продукції [1].

Для даних грибів характерна токсинопродукуюча здатність, як приклад — синтез альтернарієвої кислоти, що полегшує їм некротрофний спосіб живлення. Токсини патогенів знижують стійкість рослини-живителя, пошкоджують їхні клітини, створюють сприятливе

середовище для розвитку та поширення патогена. Гриби даного роду належать до анаморфів, для них характерне формування спор без-статевого розмноження. Відсутність телеоморфи в життєвому циклі компенсується утворенням хламідоспор [6, 7].

На розвиток захворювання впливає спекотна погода, випадання короточасних дощів та рясних рос. Для утворення на міцелії конідіє-носців та формування конідій необхідні різні умови. Вологість та світ-ло є основними факторами, що сприяють формуванню конідієносців. Оптимальними параметрами для утворення конідій є температура — +20—30°C, а для формування міцелію — +24—28°C; мінімальна — +7°C. Вологість має становити 90—100%. Відповідно, вплив погодних умов може пришвидшити чи навпаки сповільнити перехід гриба із однієї фази розвитку в іншу й аналогічно прискорити чи сповільнити жит-тєвий цикл патогена [2].

Процес утворення хламідоспор в культурі *in vitro* спостерігається за коливання температур та відсутності вологи, тобто за висихан-ня поживного середовища. Даний процес є багатоступінчастим, він включає в себе здуття клітин міцелію, формування вторинних септ та потовщення клітинних стінок. Для прикладу: *Alternaria solani* (Ell. Et Mart.) формує спори за температури +27°C, а *Alternaria alternata* (Keissler) за дещо нижчих температур — +3°C. Значний вплив на ріст та розвиток спор в період спокою здійснює тип поживного середови-ща, яке при цьому застосовується [2].

Мета досліджень. Зважаючи на те, що розмноження та ріст гри-бів залежить від погодних умов, метою нашої роботи було визначити, як метеорологічні показники та значення ГТК корелюють із підви-щеними концентраціями спор та як це впливає на ураження сортів картоплі, різних груп стиглості .

Методика досліджень. У 2011—2012 рр. проведено дослідження на базі УкрНДСКР ІЗР НААН впливу значення ГТК на розвиток альтернаріозу та ураження ним сортів картоплі. Оцінку ураження сор-тів здійснили на природному інфекційному фоні, в період масового розвитку хвороби. Досліди закладали згідно із загальноприйнятими методиками [4].

Результати досліджень. Здійснивши аналіз основних метеороло-гічних характеристик за квітень — вересень 2011—2012 рр., визначили їх відхилення від норми (табл. 1).

Відповідно до даних, наведених у таблиці 1, щороку спостерігаєть-ся підвищення середньомісячної температури повітря. Перевищення середньомісячних температур повітря у 2011 р. спостерігалось у квіт-ні — на 3,2°C, червні — на 1,2°C та у вересні — на 2,6°C вище норми. Ситуація у 2012 р. дещо відрізнялась від попереднього року підви-щенням середньомісячної температури. Перевищення температурного

**1. Метеопказники за період квітень — вересень 2011—2012 рр.
(УкрНДСКР ІЗР НААН)**

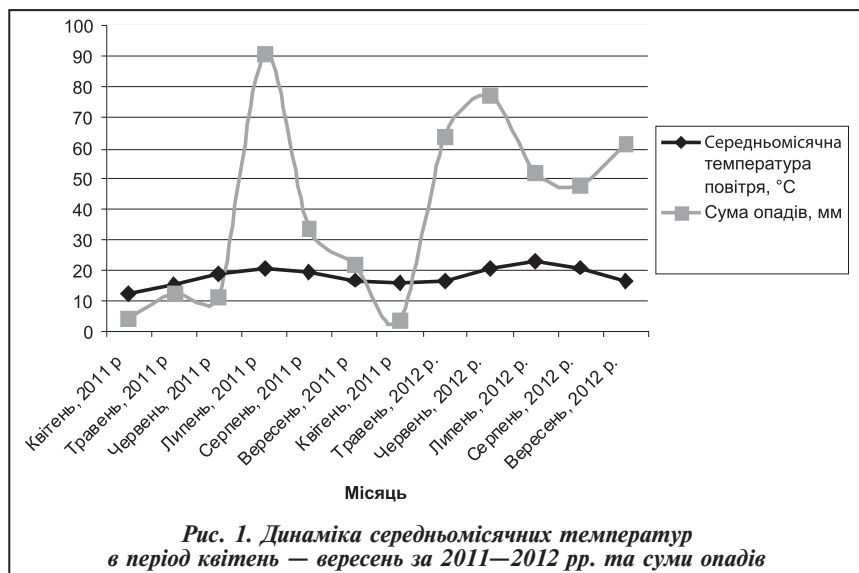
Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С		Відхилення, ± °С	Сума опадів, мм		Відхилення, ± мм	ГТК
	фактична	норма		фактична	норма		
2011 р.							
Квітень	12,4	9,2	+3,2	3,9	17	−13,1	0,2
Травень	15,5	16,1	−0,6	13	76	−63	0,2
Червень	19,2	18,0	+1,2	11,6	88	−76,4	2,0
Липень	20,7	19,8	+0,89	91	98	−7	1,4
Серпень	19,7	19,1	+0,6	34	77	−43	0,5
Вересень	16,9	14,3	+2,6	22	49	−27	0,4
2012 р.							
Квітень	16,2	9,2	+7	3,6	17	−13,4	2,0
Травень	16,5	16,1	+0,4	64	76	−12	1,3
Червень	20,6	18,0	+2,6	77	88	−11	1,2
Липень	23,2	19,8	+3,4	52	98	−46	0,7
Серпень	20,9	19,1	+1,8	48	77	−29	0,7
Вересень	16,4	14,3	+2,1	61	49	+12	1,2

показника спостерігалось у квітні на 7°С вище норми, у червні — на 2,6°С, у липні — на — 3,4°С.

Проаналізувавши дані таблиці 1 та графіка (рис. 1), можна зробити висновок, що несприятливі погодні умови для рослин картоплі склалися протягом 2011 р. (спостерігалось зменшення кількості опадів). Дефіцит вологи для цього періоду становив від 43 мм у серпні та 63 мм у травні до 76,4 мм у червні. Для 2012 р. характерне поступове збільшення кількості опадів: пік кількості опадів припадав на вересень і становив 61 мм, а дефіцит вологи становив 13,4 мм у квітні, 29 мм у серпні та 46 мм у липні 2012 р.

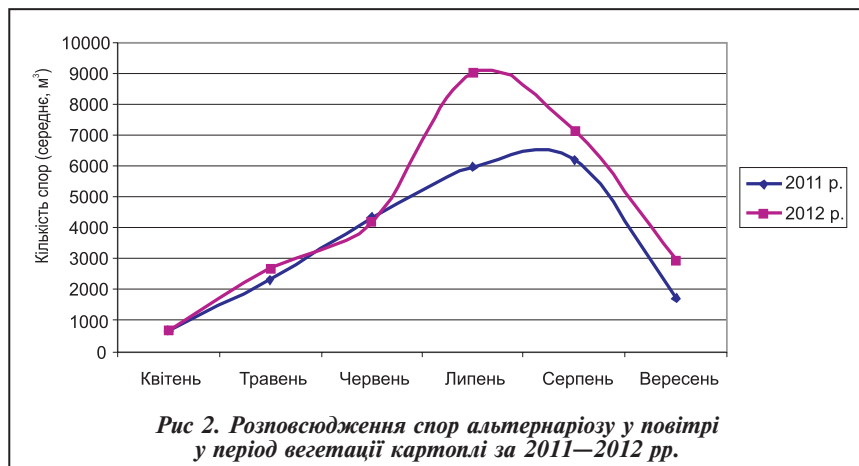
Зважаючи на те, що для розвитку альтернаріозу має встановитися спекотна та суха погода, можна зробити висновок, що 2012 р. був епіфітотійним для розвитку альтернаріозу.

Як видно з даних, наведених на рисунку 1, чітко простежується динаміка поступового підвищення середньомісячних температур у 2012 р. порівняно з 2011 р. Підвищення температури у минулому році стало сприятливим фактором для раннього льоту спор *Alternaria* та розвитку захворювання (рис. 2).



Перші ознаки захворювання в роки спостережень виявлялись у першій — другій декаді червня. Відповідно значення ГТК у 2011 р. становило 2,0, а в 2012 р., коли встановилась посуха, цей показник мав значення 1,2.

Для моніторингу спор в атмосфері використовували чашки Петрі, час експозиції становив 2,5 хв. В якості середовища використовували картопляний агар.



Аналізуючи одержані у процесі моніторингу дані, які наведені на рисунку 2, бачимо, що у 2011 р. найвище середнє значення виділених спор становило 6183 спор/м³, це явище спостерігалось у липні. А у 2012 році найвище середнє значення виділених спор становило 8983 спор/м³.

2011 р. характеризувався більш вологою погодою, а 2012 — більш теплою та сухою погодою, але підвищені концентрації спор спостерігались саме у 2012 р.

Розвиток хвороби зумовила сортова сприйнятливість досліджуваних сортів картоплі. Динаміка розвитку альтернаріозу показана в таблиці 2.

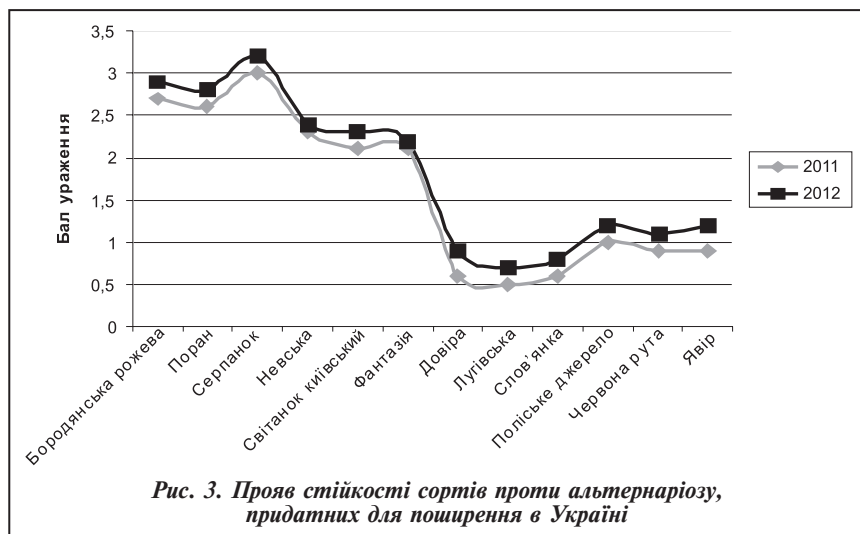
Вважається, що сорти ранньої групи стиглості — більш сприйнятливі до ураження альтернаріозом, адже прояв хвороби у них збігається з початком утворення бульб [8]. За даними таблиці ранні сорти, а саме Бородянська рожева, Поран, Серпанок відзначаються найбільшою ураженістю, середній бал ураження яких становив 2,7; 2,6; 3,0 у 2011 р. та 2,9; 2,8; 3,2 у 2012. А у пізніх сортів картоплі Довіра, Лугівська, Слов'янка середній бал ураження становив у 2011 р. 0,6; 0,5; 0,6 та 0,9; 0,7; 0,8 у 2012 р.

Було зроблено висновок, що сорти пізніх строків дозрівання теж

2. Стійкість сортів картоплі до альтернаріозу у польових умовах (УкраїДСКР ІЗР НААН), 2011—2012 рр.

Сорт	Стиглість	Для яких зон рекомен-дується	Середній бал ураження	
			2011 р.	2012 р.
Бородянська рожева	Ранній	ПЛС	2,7	2,9
Поран	Ранній	ПЛС	2,6	2,8
Серпанок	Ранній	ПС	3,0	3,2
Невська	Середньоранній	ПЛС	2,3	2,4
Світанок київський	Середньоранній	ПЛС	2,1	2,3
Фантазія	Середньоранній	ПС	2,1	2,2
Довіра	Середньостиглий	П	0,6	0,9
Лугівська	Середньостиглий	ПЛ	0,5	0,7
Слов'янка	Середньостиглий	ПЛС	0,6	0,8
Поліське джерело	Середньопізній	П	1	1,2
Червона рута	Середньопізній	П	0,9	1,1
Явір	Середньопізній	ПЛС	0,9	1,2

Примітка: П — Полісся, Л — Лісостеп, С — Степ.



уражуються. Максимальною стійкістю до альтернатозу характеризується сорт Лугівська, бал ураження якої у 2011 р. становив 0,5; у 2012 — 0,7.

Ці гриби здатні до ураження цілого ряду культур. Окрім картоплі, спостерігається контамінація томатів та інших пасльонових, оскільки грибниця перезимовує у ґрунті на глибині 15 см. Явище повторного зараження культур цієї родини відбувається щороку, що в свою чергу пришвидшує розвиток хвороби.

ВИСНОВКИ

Нині спостерігається тенденція до глобального потепління, у зв'язку із чим відбувається стрімке зростання розвитку альтернатозу. Проведено оцінку різних сортів картоплі в польових умовах. Відносною стійкістю до хвороби відзначаються сорти: Лугівська, Довіра, Слов'янка, Червона рута та Явір, середній бал яких становив 0,5—1,2.

Оскільки найбільш інтенсивно розповсюдження альтернатозу спостерігається у сприйнятливих сортів, для зменшення втрат насінневого матеріалу рекомендовано використовувати сорти, що характеризуються високою стійкістю до хвороби, зокрема сорт Лугівська.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бондарчук А.А. Картопля: Енциклопедичний довідник ; За ред. Бондарчука А.А., Молоцького М.Я. — Біла Церква, 2009. — Т. 4. — 376 с.
2. *Стійкість* сортів картоплі проти грибних захворювань залежно

від погодних умов / І.П. Григорюк, Н.І. Войцешина, О.О. Тарасенко, В.М. Мицько // Захист рослин. — 2001. — №4. — 14 с.

3. *Фитопатологическая* ситуация на картофеле в Беларуси и пути ее улучшения / В.Г. Иванюк, И.И. Бусько, Г.К. Журомский, М.И. Березовский, В.А. Денисенко, В.П. Бакай, Д.И. Ягнешко // Картофельводство. — 2000. № 10. — С. 163—171.

4. *Кононученко В.В.* Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / В.В. Кононученко. — Немішаєве, 2002. — 183 с.

5. *Левкина Т.М.* Таксономия рода *Alternaria*. Т.М. Левкина // Микология и фитопатология. — 1984. — Т. 18. — Вып. 1. — С. 80—85.

6. *Марютін Ф.М.* Фітопатологія: навч. посібн. / Ф.М. Марютін, В.К. Пантелеев, М.О. Білик. — Харків: Еспада, 2008. — 552 с.

7. *Положенець В.М.* Хвороби і шкідники картоплі / В.М. Положенець, І.Л. Марков, П.О. Мельник. — Житомир: Полісся, 1994. — 242 с.

8. *Тэтэ Л.Г.* Макроспориоз картофеля и разработка мер борьбы с ним в Полесье Украины : дис. канд. с.-х. наук, 06.01.11 / Тэтэ Людмила Григорьевна. — К., 1972. — 158 с.

9. *Simmons E.G.* Typification of *Alternaria*, *Stemphylium*, and *Ulocladium* // Mycologia. — 1967. Vol. 59. — P. 67—92.

Мельник А.Т., Андрийчук Т.А., Шевага Г.Н. Влияние метеофакторов на развитие альтернариоза в лесостепной зоне Украины

Представлены материалы по биологическим особенностям возбудителей альтернариоза и их жизненного цикла. Приведены данные динамики среднемесячных температур и суммы осадков в период апреля-сентября 2011—2012 гг., а также насыщенности воздуха спорами альтернариоза в зависимости от значения ГТК в период вегетации. Проведен анализ сортов картофеля на устойчивость к альтернариозу в полевых условиях.

Melnyk A.T., Andriychuk T.O., Shevaga G.M. Meteorological factors effect on *Alternaria* development in forest steppe zone of Ukraine

*The materials on *Alternaria* biological peculiarities and their life cycle are submitted. The data on average monthly temperatures and atmospheric precipitation sum dynamics during the period of April — September 2011—2012 are given, as well as air saturation with *Alternaria* spores, depending on GTC value in potato vegetation period. The analysis of potato varieties for resistance to alternariosis in field is performed.*

С.В. МИХАЙЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

ВПЛИВ ФУНГІЦИДІВ НА РОЗВИТОК ХВОРОБ ЛИСТЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Відмічено, що для захисту ячменю обов'язковою є обробка рослин одним із фунгіцидів: Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га, Рекс Дуо, к.е., 0,5 л/га, Тілт 250 ЕС, к.е., 0,5 л/га, Амістар Екстра 280 ЕС, к.е., 0,75 л/га, Абакус, мк.е., 1,75 л/га. Встановлено технічну ефективність фунгіцидів на посівах ячменю ярого проти хвороб листя, які забезпечують ефективність на рівні 75,0—88,0% проти сітчастої плямистості, та проти борошнистої роси 95,0—100%.

фунгіциди, ячміль ярий, технічна ефективність, хвороби листя

Фітосанітарна нестабільність агробіоценозів, загальне погіршення екологічної ситуації, у тому числі і на зернових культурах вимагають нових підходів до вдосконалення засобів і методів управління фітосанітарним станом агробіоценозів сільськогосподарських культур. Одержанню стабільно високих врожаїв ячменю найчастіше перешкоджають шкідливі хвороби — грибні, бактеріальні, вірусні, які знижують урожай і якість цієї цінної культури. Отже, захист ячменю від хвороб є однією із значимих проблем сільськогосподарського виробництва [5].

Для забезпечення реалізації потенційних можливостей врожаю сільськогосподарських рослин на різних етапах органогенезу необхідний комплекс захисних заходів, серед яких хімічний метод відіграє досить істотну роль, оскільки характеризується високою господарською й економічною ефективністю. В Україні середньорічні втрати врожаю від шкідників, хвороб і бур'янів становлять 20—30%. Отже, навіть часткове запобігання втратам є важливим фактором істотного підвищення продуктивності рослинництва [1]. Недобір врожаю від борошнистої роси 10—15%, а окремими роками — 30—35% [3]. За сильного розвитку хвороби в період кушіння ярого ячменю врожайність знижується на 30—40% [6].

Метою досліджень було визначення технічної ефективності дії фунгіцидів в період вегетації проти хвороб листя ярого ячменю.

Методика досліджень. Дослідження провадили в Київській області, Білоцерківському районі, ЕБ «Олександрія» в умовах природного

інфекційного фону на сорті Сонцедар (2011—2012 рр.). Розмір ділянок — 25 м², повторність 4-разова, розміщення ділянок — рендомізоване [4]. Через 15 діб після обробки фунгіцидами проводили обліки для визначення розвитку хвороби [7]. Проведено дві обробки: перша обробка — у фазу кушення, друга — трубкування.

Для захисту посівів ячменю ярого були використані фунгіциди з різними діючими речовинами: Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га (тебуконазол, 167 г/л + тріадименол, 43 г/л+спіроксамін, 250 г/л), Рекс Дуо, к.е., 0,5 л/га (епоксіконазол, 187 г/л+тіофанат-метил, 310 г/л), Тілт 250 ЕС, к.е., 0,5 л/га (пропіконазол, 250 г/л), Амістар Екстра 280 SC, к.с., 0,75 л/га (азоксістробін, 200 г/л+ципроконазол, 80 г/л), Абакус, мк.е., 1,75 л/га (піраклостробін, 62,5 г/л+епоксіконазол, 62,5 г/л).

Достовірність отриманих даних оцінювали методом дисперсійного аналізу [2].

Результати досліджень. У фазу кушення на ячмені ярого сорту Сонцедар відмічено сітчасту плямистість (збудник *Drechslera teres* Ito) розвиток якої сягав 4—6% та борошністу росу (збудник *Blumeria graminis* f. *sp.hordei*) — 3,0—5,0%. Були застосовані фунгіциди з різними активними інгредієнтами Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га Рекс Дуо, к.е. 0,5 л/га, Тілт 250 ЕС, к.е., 0,5 л/га, Амістар Екстра 280ЕС, к.е., 0,75 л/га, Абакус, мк.е., 1,75 л/га. У фазі трубкування ураження хворобами збільшилось (табл.). В цей час провели другу обробку.

Розвиток сітчастої плямистості в контролі (табл.) становив у фазі трубкування — 23%, борошністої роси — 14,0%. Відмічено, що найбільшу ефективність дії проти сітчастої плямистості показав варіант із застосуванням фунгіциду Абакус, мк.е з нормою витрати 1,75 л/га, яка становила 88,0%, проти борошністої роси 100%.

Ефективність використаного препарату Рекс Дуо, к.е. з нормою витрати 0,5 л/га сягала в середньому 82% проти плямистості та 100% проти борошністої роси.

Обприскування рослин ячменю ярого фунгіцидом Фалькон 460 ЕС, к.е., забезпечило ефективність на рівні 75,0% та 100% проти сітчастої плямистості та борошністої роси відповідно.

Обробка посівів ячменю фунгіцидом Тілт, 250 ЕС, к.е., з нормою витрати 0,5 л/га забезпечила захист проти плямистості на 72%, борошністої роси — 95,0%.

Фунгіцид Амістар Екстра 280 SC, к.с., з нормою 0,75 л/га мав ефективність проти хвороб 78,0%—100,0% відповідно.

Найвищу ефективність було відмічено за два роки спостережень при застосуванні препарату Абакус, мк.е., з нормою 1,75 л/га, яка в середньому була на рівні 88,0% проти сітчастої плямистості та 100% відповідно проти борошністоросяних грибів.

Обробка посівів фунгіцидами дала змогу зберегти значну части-

ну врожаю. Збережений врожай при застосуванні фунгіцидів сягав 0,17—0,28 т/га (табл.).

Спостерігалась різниця між варіантами та контролем за показниками маси 1000 зерен. У варіантах із застосованими препаратами маса 1000 зерен збільшилась на 1,5—2,7 г.

Застосування фунгіцидів дало змогу захистити від ураження плямистостями на період наливання зерна два верхніх листки, що в свою чергу позитивно позначилось на формуванні структурних елементів, продуктивності рослин і в кінцевому підсумку — на урожаї.

ВИСНОВКИ

Проти сітчастої плямистості та борошнистої роси на ячмені ярому ефективним в період вегетації є обприскування одним із фунгіцидів: Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га Рекс Дуо, Тілт 250 ЕС, к.е., 0,5 л/га, Амістар Екстра 280ЕС, к.е., 0,75 л/га, Абакус, мк.е., 1,75 л/га.

Технічна ефективність застосованих препаратів становила від 75,0% до 88,0% проти сітчастої плямистості, а проти борошнистої

*Технічна ефективність фунгіцидів проти хвороб ярого ячменю
(сорт Сонцедар, Київська обл., середнє)*

Варіант	Діюча речовина, г/л	Технічна ефективність, %		Маса 1000 зерен, г	Уро- жай- ність, т/га
		<i>Drechslera teres</i>	<i>Blumeria graminis</i>		
Контроль (без фунгіцидів)	—	(23,0) *	(14,0) *	42,5	2,21
Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га	Тебуконазол, 167 г/л + тріадименол, 43 г/л + спіроксамін, 250 г/л	75,0	100,0	44,0	2,42
Рекс Дуо, к.е., 0,5 л/га	Епоксіконазол, 187 г/л + тіофанат- метил, 310 г/л	82,0	100,0	44,2	2,45
Тілт 250 ЕС, к.е., 0,5 л/га	Пропіконазол, 250 г/л	72,0	95,0	43,8	2,38
Амістар Екстра 280 SC, к.с., 0,75 /га	Азоксістробін, 200 г/л + ципроконазол, 80 г/л	78,5	100,0	44,7	2,47
Абакус, мк.е., 1,75 л/га	Піраклостробін, 62,5 г/л + епоксіконазол, 62,5 г/л	88,0	100,0	45,1	2,49
НІР ₀₅				1,2	0,14

Примітка: (*) — розвиток хвороби у контролі

роси 95,0—100%. Обробка фунгіцидами Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га, Рекс Дуо 0,5 л/га, Тілт 250 ЕС, к.е., 0,5 л/га, Амістар Екстра 280ЕС, к.е., 0,75 л/га, Абакус, мк.е., 1,75 л/га забезпечила прибавку урожаю, на рівні 0,17—0,28 т/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Довідник із пестицидів / М.П. Секун., В.М. Жеребко, О.М. Лапа, С.В. Ретьман, Ф.М. Марютін. К.: Колобіг. — С. 358.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов — М.: Агропромиздат, 1985. — С. 531.
3. Кононенко Ю.М. Генетична структура популяції збудника борошнистої роси ячменю / Ю.М. Кононенко // Карантин і захист рослин. — 2008. — №12. — С. 18.
4. Методики випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін. ; за ред. проф. С.О. Трибеля — К.: Світ. — 2001. — 448 с.
5. Поливяный Л.М. Гельминтоспориозные пятнистости листьев ячменя и меры борьбы с ними на северо-востоке лесостепи Украинской ССР : Автореф. дис. канд. с.-х. наук. — Л.: 1989. — 19 с.
6. Политыко П.М. Основы получения стабильных урожаев ячменя / П.М. Политыко // Защита растений. 1995. — № 4. — С. 12—13.
7. Практикум по методике опытного дела в защите растений // В.Ф. Пересыпкин, С.Н. Коваленко, В.С. Шелестова, М.К. Асатур : под ред. В.Ф. Пересыпкина. — М.: Агропромиздат, 1989. — 175 с.

Михайленко С.В. Влияние фунгицидов на развитие болезней листьев ячменя ярого

Отмечено, что для защиты ячменя обязательна обработка одним из фунгицидов: Фалькон 460 ЕС, к.е., 0,6 л/га, Рекс Дуо, к.е. 0,5 л/га, Тилт 250 ЕС, к.е., 0,5 л/га, Амистар Экстра 280 ЕС, к.е., 0,75 л/га, Абакус, мк.е., 1,75 л/га. Изученная эффективность действия фунгицидов на посевах ярого ячменя от болезней листьев, эффективность которых была на равне 75,0—88,0% против сетчатой пятнистости и 95,0—100,0% против мучнистой росы.

Mykhailenko S.V. Effect of fungicides on severity of leaves diseases of spring barley

The technical efficiency of modern fungicides against leaves diseases of spring barley has been studied. It is noted that treatment of barley one of the following fungicides: Falcon 460 EC, KE, 0.6 l / ha, Rex Duo, KE 0.5 l / ha, Tilt 250 EC, KE, 0.5 L / ha Amistar Extra 280 EC, KE, 0.75 l / ha, Abakus, mk.e, 1,75 l / ha is necessary.

Л.А. ПИЛИПЕНКО, кандидат біологічних наук
Інститут захисту рослин НААН

І.М. ПОДБЕРЕЗКО, науковий співробітник
Інститут картоплярства НААН

МОНІТОРИНГ КАРАНТИННИХ ВИДІВ ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД В УКРАЇНІ

*Проведено аналіз поширення *Globodera rostochiensis* Woll. в країні з наступним розподілом заражених угідь за шістьма визначеними категоріями, що дало змогу запропонувати нові засади моніторингу карантинних видів фітопаразитичних нематод, гармонізовані до міжнародних стандартів з визначення «вільних зон», «вільних місць/ділянок виробництва», а також «зон з низькою чисельністю шкідливих організмів».*

фітопаразитичні нематоди, розповсюдження, моніторинг, вільні ділянки, фітосанітарна сертифікація

Запорукою успішної конкуренції на світовому ринку є спроможність країни забезпечити належний рівень фітосанітарної безпеки продукції рослинництва, що експортується або імпортується, шляхом запровадження комплексу фітосанітарних заходів, валідованих за результатами аналізу фітосанітарного ризику, як того вимагає Міжнародна Конвенція з Карантину та Захисту Рослин та Угода Світової Організації Торгівлі щодо застосування санітарних та фітосанітарних заходів [8, 16, 19].

Невід'ємною складовою аналізу фітосанітарного ризику є визначення статусу шкідливого організму в певній зоні (відсутній, обмежено поширений чи широко розповсюджений). Саме тому збір, узагальнення та зберігання інформації щодо розповсюдження шкідливих організмів є одним із ключових завдань національної організації карантину та захисту рослин [19], яке у відповідності до міжнародних стандартів повинно вирішуватись за допомогою загального нагляду (surveillance) та специфічного обстеження (specific survey) [15].

Загальний нагляд передбачає збір інформації щодо поширення шкідливого організму в зоні з усіх можливих джерел, як то: повідомлення, публікації в пресі, науковій літературі, відомості з музеїв, результати наукових досліджень тощо [15].

Натомість специфічні обстеження здійснюють національні орга-

нізації карантину та захисту рослин з метою безпосереднього виявлення регульованого шкідливого організму в зоні, визначення меж його розповсюдження та моніторингу стану популяцій. Результатом специфічних обстежень повинне бути визначення зон, місць/ділянок виробництва вільних від шкідливих організмів («pest free area», «pest free places/sites of production»), або зон їх незначної присутності («area of low pest prevalence») [13, 15, 22-25].

Провадження цієї діяльності є однією з найбільш витратних в практиці національних фітосанітарних служб. Так, щорічний бюджет 27-ми країн Європейської Спільноти на здійснення наглядових та моніторингових програм в рамках оновленого режиму здоров'я рослин для 10-ти регульованих шкідливих організмів (*Anaplophora chinensis*, *Bursaphelenchus xylophilus*, *Erwinia amylovora*, *Guignardia citricarpa*, *Phytophthora ramorum*, *Potato Spindle Tuber Viroid*, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Synchytrium endobioticum*, *Thrips palmi*, *Xanthomonas axonopodis pv. citri*) оцінюється в 23,4 млн. євро, з яких 40% планується для візуального інспектування місць виробництва, розсадників тощо; 34% — для візуального інспектування навколишнього середовища, лісів і т. ін.; 24% — для відбору та аналізу зразків; 2% — для здійснення інформаційних компаній [9].

І хоча заявлена сума на перший погляд є досить високою, вона цілком виправдана з огляду на потенційну шкідливість чужорідних організмів. Зокрема, в разі поширення в межах 27-ми країн ЄС соснової стовбурової нематоди *B. xylophilus* потенційні втрати продуктивного лісу оцінюються в 39—49,2 млн євро, крім того, збитки від втрачених можливостей експорту продукції лісництва оцінюються в додаткових 174 млн євро [9].

В Україні моніторингові програми з виявлення регульованих шкідливих організмів здійснює Державна фітосанітарна служба, яка щорічно оприлюднює зведені результати обстежень у вигляді інформаційного бюлетеня «Огляд поширення карантинних організмів в Україні» [4], в якому представлено статистичні дані щодо кількості заражених регульованими шкідливими організмами угідь, господарств, населених пунктів, районів, областей; натомість офіційна інформація щодо наявності в Україні задекларованих зон, місць/ділянок виробництва, вільних від карантинних організмів («pest free area», «pest free places/sites of production»), або зон їх незначної присутності («area of low pest prevalence») дотепер відсутня.

Такий стан речей пояснюється відсутністю методичних підходів з диференційованих визначень фітосанітарного статусу певної зони і, як наслідок, браком відповідних підзаконних актів та нормативних документів. Тому запровадження комплексу фітосанітарних заходів для зон високого («карантинних зон») та прийнятного («зон незначної

присутності карантинного організму») фітосанітарного ризику нічим не відрізняється. Так само однаковою є і процедура фітосанітарної сертифікації в межах одного регіону (області) для суб'єктів господарювання, які працюють у вільних від карантинних організмів зонах і тих, які свою діяльність здійснюють в зоні з прийнятним або високим ступенем фітосанітарного ризику. В підсумку це тягне за собою нерациональну організацію праці інспекційної служби, втрати часу та коштів учасників ринку рослинницької продукції.

Розроблення концептуальних засад з впровадження в Україні моніторингу регульованих видів фітопаразитичних нематод, гармонізованого до міжнародних стандартів в галузі фітосанітарії з метою декларування вільних від карантинних видів нематод зон, місць/ділянок виробництва, а також карантинних зон з прийнятним або високим ступенем фітосанітарного ризику й стало метою власних досліджень.

Методика досліджень. Розроблення концептуальних засад з впровадження в Україні моніторингу регульованих видів фітопаразитичних нематод з метою декларування вільних зон, місць/ділянок виробництва, а також карантинних зон з прийнятним або високим ступенем фітосанітарного ризику проведено за відповідними міжнародними стандартами в цій галузі [13, 15, 22, 23, 24, 25] за використання відомостей щодо поширення карантинного виду *Globodera rostochiensis* в країні за даними Державної фітосанітарної служби [4], результатами власних обстежень, публікацій, а також статистичних даних Державного земельного кадастру України.

Визначення статусу поширення в Україні карантинних видів нематод в певному регіоні (термін «регіон» був застосований до 27-ми адміністративних одиниць України: 24 областей, АР Крим та міст Київ і Севастополь) проведено на основі власного запатентованого способу [5] за використання наступної шкали групування заражених угідь:

Група	Площа заражених карантинними видами нематод угідь, га
<i>Група I</i>	0
<i>Група II</i>	0,1 — 1
<i>Група III</i>	1,1 — 10,0
<i>Група IV</i>	10,1 — 100,0
<i>Група V</i>	100,1 — 1000,0
<i>Група VI</i>	< 1000,1

Відсоток зараженої карантинними видами нематод в межах регіону площі земель обраховували за наступною формулою:

$$P = \frac{S_b}{S_a} \times 100 \%, \quad (1)$$

де P — відсоток зараженої карантинними видами нематод площі земель в межах регіону;

S_b — загальна площа заражених земель в регіоні, га;

S_a — загальна площа земель в регіоні (без врахування площі земель під будівлями, промисловими та водними об'єктами), га.

SWOT аналіз (Strengths — сильні сторони, Weaknesses — слабкі сторони, Opportunities — перспективи, Threats — загрози [10]) був застосований для визначення сприятливих та обмежуючих факторів щодо імплементації запропонованих концептуальних засад фітосанітарного моніторингу карантинних видів нематод в Україні.

Результати досліджень. З поміж дев'яти карантинних видів фітопаразитичних нематод національного Переліку регульованих шкідливих організмів лише один, а саме *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923), Skarbilovich, 1959 офіційно значиться як такий, що має обмежене поширення на території України (наказ Міністерства аграрної політики України від 29.11.2006 № 716, у редакції наказу Міністерства аграрної політики України від 04.08.2010 № 467, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 11.12.2006 за № 1300/13174).

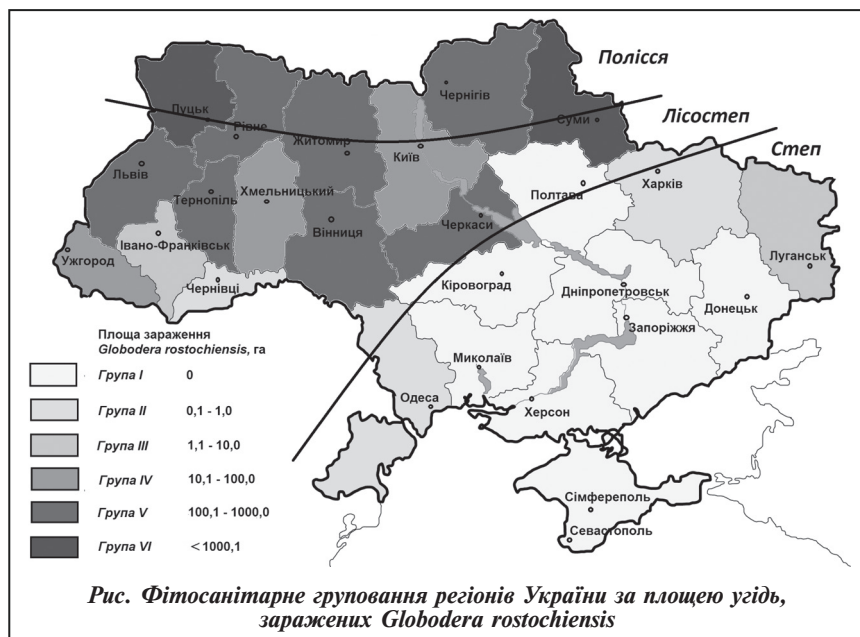
Станом на 01.01.2013 року ареал виду охоплював 17 областей, 127 районів, 5 міст, 1103 населених пунктів на загальній площі 5017,1 га, серед яких 4417,4 га припадало на 17397 присадибних ділянок та 599,7 га — на угіддя 23-х господарств інших форм власності. При цьому найбільшу кількість заражених земель реєстрували в зоні Полісся, в меншому ступені — зоні Лісостепу і лише в поодиноких випадках — в зоні Степу [4] (рис.).

Найбільш зараженими виявились Волинська та Сумська області, віднесені нами до *VI групи*, що мали відповідно 1004,3 та 1174,4 га заселених *G. rostochiensis* площ, які становили понад 50% від загальної площі земель кожної області (без врахування земель під будівлями, виробничими та водними об'єктами) та в сумі репрезентували половину від усіх заражених *G. rostochiensis* площ в Україні.

До *V групи* віднесено 7 областей — Вінницька, Черкаська, Львівська, Житомирська, Тернопільська, Рівненська та Чернігівська — в межах яких вогнища *G. rostochiensis* були зареєстровані на 155,5–807,8 га (6,1–27,1% від загальної площі земель області).

IV група представлена Закарпатською, Хмельницькою та Київською областю, де заражені *G. rostochiensis* ґрунти були виявлені на 16,8–60,2 га (1,4–2,4% від загальної площі земель області).

До *III групи* включено Івано-Франківську та Луганську області, в яких вогнища *G. rostochiensis* були зареєстровані лише на 4,7–5,4 га (0,3–0,2% від загальної площі земель області).



II група охоплювала Харківську, Одеську та Чернівецьку області з площею заражених ґрунтів від 0,2 до 0,6 га ($> 0,1\%$ від загальної площі земель області).

До I групи віднесено вільні від золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди області: Миколаївська, Донецька, Запорізька, Херсонська, Кіровоградська, Дніпропетровська та Полтавська, а також АР Крим, та міста Київ і Севастополь.

На підставі проведеного аналізу запропоновано нові концептуальні засади моніторингу карантинних видів нематод в Україні щодо визначення фітосанітарного статусу угідь, залежно від поширення *G. rostochiensis* в регіоні (табл. 1):

- «вільна від шкідливого організму зона» («pest free area») — в регіонах, де золотиста картопляна цистоутворююча нематода відсутня (група I), або зареєстрована не більше ніж на 1% угідь (групи II — III);
- «вільне від шкідливого організму місце виробництва» («pest free place of production») в регіонах, де присутність *G. rostochiensis* відмічена не більше ніж на 5% угідь (групи II — IV);
- «вільна від шкідливого організму ділянка виробництва» («pest free site of production») в регіонах, де присутність *G. rostochiensis* відмічена не більше ніж на 50% угідь (група V);

**1. Визначення фітосанітарного статусу угідь, залежно від поширення
Globodera rostochiensis в регіоні**

Група	Угіддя регіону, заражені <i>G. rostochiensis</i>		Основний статус виду <i>G. rostochiensis</i> в регіоні	Основний фітосанітарний статус угідь в регіоні
	площа, га	%		
<i>I</i>	0	0	- Відсутній	- Вільна від шкідливого організму зона.
<i>II</i>	0,1 — 1,0	0,01 — 0,1	- Відсутній. - Присутній на окремих ділянках за високої щільності популяцій нематод; здійснюється знищення вогнища	- Вільні від шкідливого організму зони. - Зони з низькою присутністю шкідливого організму
<i>III</i>	1,1 — 10,0	0,11 — 1,0	- Відсутній. - Присутній на окремих ділянках; під офіційним контролем	- Вільні від шкідливого організму зони. - Вільні від шкідливого організму місця виробництва. - Зони з низькою присутністю шкідливого організму. - Карантинні зони
<i>IV</i>	10,1 — 100,0	1,1 — 5,0	- Відсутній. - Присутній на окремих ділянках; під офіційним контролем	- Вільні від шкідливого організму місця виробництва. - Зони з низькою присутністю шкідливого організму. - Карантинні зони
<i>V</i>	100,1 — 1000,0	5,1 — 50,0	- Присутній в різних частинах регіону; під офіційним контролем	- Вільні від шкідливого організму ділянки виробництва. - Карантинні зони
<i>VI</i>	< 1000,1	< 50,1	- Присутній в переважній більшості угідь регіону; під офіційним контролем	- Карантинна зона

- «зона з низькою присутністю шкідливого організму» («area of low pest prevalence») — в регіонах, де вогнища *G. rostochiensis* зареєстровані не більше ніж на 5% угідь (групи *II* — *IV*);
- «карантинні зони»:
 - в межах фактичних площ, заражених *G. rostochiensis*, якщо загальна площа заражених ґрунтів в регіоні не перевищує 50% (групи *III* — *V*);
 - в межах адміністративних границь регіону у випадку понад 50% зараження площ *G. rostochiensis* (група *VI*).

Диференціація фітосанітарного статусу угідь в межах регіону дає змогу спростити процедуру фітосертифікації та привести її у відповідність до вимог міжнародних стандартів фітосанітарних заходів за принципом: посилення вимог в разі переміщення об'єктів регулювання із зони з високим фітосанітарним ризиком до зони меншого ступеня фітосанітарного ризику (карантинна зона > зона з низькою присутністю карантинного організму > вільна зона) і навпаки.

Зокрема, пропонується запроваджувати повну процедуру фітосанітарної сертифікації в межах карантинної зони та зони з низькою присутністю карантинного організму за умови вивезення об'єктів регулювання з них до вільних зон. Частково спрощену процедуру фітосанітарної сертифікації потрібно використовувати в зонах з низькою присутністю карантинного організму в разі переміщення об'єктів регулювання до карантинних зон. Спрощену процедуру фітосанітарної сертифікації доцільно застосовувати у вільних зонах і тільки стосовно насінневого та садивного матеріалу — в такому випадку карантинний сертифікат буде відігравати роль паспорта рослин, що засвідчує походження партії об'єктів регулювання (за аналогією системи, впровадженої в країнах ЄС).

Приведення процедури фітосанітарного моніторингу у відповідність до вимог міжнародних стандартів фітосанітарних заходів в частині визначення фітосанітарного статусу зон, місць/ділянок виробництва дає можливість скоротити кількість операцій під час оформлення карантинних сертифікатів, оптимізувати інспекційну роботу і лабораторні дослідження, а також зменшити витрати товаровиробників/учасників ринку рослинницької продукції на 56 (частково спрощена процедура фітосанітарної сертифікації) — 88% (спрощена процедура фітосанітарної сертифікації) (розрахунки зроблені на прикладі перевезення партії насінневої картоплі на вантажному автомобілі марки ТАТРА вантажопідйомністю 20 т згідно з діючими розцінками, затвердженими Постановою КМУ від 28.11.2011 №1348; табл. 2).

Проведений SWOT аналіз виявив сильні та слабкі сторони, потенційні можливості і загрози імплементації в Україні концептуальних засад моніторингу регульованих видів фітопаразитичних нематод, гармонізованого до міжнародних стандартів в галузі фітосанітарії.

Сильні сторони (властивості запропонованої системи моніторингу, що надають переваги над іншими в галузі):

- запропонований чіткий алгоритм визначення фітосанітарного статусу угідь;
- спрощення процедури фітосертифікації;
- оптимізація інспекційної роботи і лабораторних досліджень;
- зменшення фінансового навантаження на суб'єкти господарської діяльності;

2. Вартість процедури фітосанітарної сертифікації залежно від фітосанітарного статусу зони, місць/ділянок виробництва

Складові елементи процедури фітосанітарної сертифікації	Вартість процедури фітосанітарної сертифікації за схемою, грн				
	згідно з чинним законодавством України	згідно із вимогами міжнародних стандартів фітосанітарних заходів			у вільній від карантинного організму зоні, місці/ ділянці виробництва
		в карантинній зоні	в зоні з низькою присутністю карантинного організму	частково спрощена (за переміщення у карантинну зону)	
1	2	3	4	5	6
Обстеження посівів — проводить власник	Безоплатно	Безоплатно	Безоплатно	Безоплатно	Безоплатно
Контрольне обстеження — проводить державний інспектор	Безоплатно	Безоплатно	Безоплатно	Безоплатно	Безоплатно
Огляд об'єктів регулювання: партії насіннєвої картоплі 1000 кг та кожної наступної — 4,26 грн (а саме 20 тонн: партія для вантажних машин ТАТРА, ДАФ, ІВЕКО) : 20 х 4,26 =	85,20	85,20	85,20	85,20	—
Лабораторний аналіз середнього зразка (за 1 зразок), грн у т. ч. на виявлення	183,46	183,46	183,46	—	—
шкідників	29,55	29,55	29,55	—	—
нематод	35,19	35,19	35,19	—	—

<i>I</i>	2	3	4	5	6
<i>мікологічних хвороб рослин</i>	32,98	32,98	32,98	—	—
<i>бактеріологічних хвороб рослин</i>	39,57	39,57	39,57	—	—
<i>вірусологічних хвороб рослин</i>	46,17	46,17	46,17	—	—
Інспектування об'єкта — машини	20,9	20,9	20,9	20,9	—
Оформлення і видача карантинного сертифікату, грн	38,80	38,80	38,80	38,80	38,80
<i>Витрати разом, згідно з діючими розцінками, грн</i>	328,36	328,36	328,36	144,9	38,80
Різниця вартості, до вартості згідно з чинною в Україні процедурою фітосертифікації	—	0	0	— 183,46	— 289,56
	—	0	0	— 55,9	— 88,2

- спрощення доступу до ринків.

Слабкі сторони (властивості, які послаблюють запропоновану систему моніторингу):

- недостатня штатна чисельність працівників державної фітосанітарної служби для виконання всіх операцій;
- жорсткі вимоги щодо визначення, підтримки та підтвердження статусу зон;
- відсутність відповідних підзаконних актів та нормативних матеріалів.

Можливості (зовнішні фактори, які створюють додаткові можливості для досягнення мети):

- посилення ефективності інспекційної діяльності державної фітосанітарної служби;
- доступ до нових технологій з фітосанітарного нагляду та обстежень;
- вдосконалення системи зберігання, опрацювання та передачі інформації в галузі фітосанітарії;
- розбудова дієвої мережі учасників ринку рослинницької продукції;
- зміцнення фітосанітарної та економічної безпеки України, забезпечення її соціально-економічних та екологічних інтересів.

Загрози (зовнішні фактори, які можуть ускладнити досягнення мети):

- складність проведення локалізаційно-ліквідаційних заходів у приватному секторі на присадибних ділянках;
- часткова невідповідність чинного фітосанітарного законодавства України міжнародному законодавству з вказаних питань.

Слід зазначити, що з часу первинного виявлення *G. rostochiensis* в Україні у 1963 р. докладалось чимало зусиль з локалізації та ліквідації карантинних вогнищ та попередження поширення нематод до нових територій [3]. Проте біологічні особливості виду (здатність до виживання у несприятливих умовах), відповідність кліматичних умов України до таких у регіоні походження виду (в Південній Америці), переважання вирощування основної рослини-живителя — картоплі — в монокультурі в дрібноділянкових господарствах та розвинута інфраструктура ринку сприяли розповсюдженню картопляних глободер до більшості областей країни, створюючи реальну загрозу аграрному сектору через зниження врожайності сприятливих до *G. rostochiensis* культур, накладання карантинних санкцій, обмеження доступу до внутрішніх та зовнішніх ринків [1, 6, 7].

Вважається, що картопляні цистоутворюючі нематоди потрапили до України з сусідніх Європейських країн [3], куди були завезені сторіччям раніше [17]. Тривала та успішна експансія нематод в

регіоні спонукала Євросоюз до прийняття ще в 1969 р. спеціальної Директиви 69/465/ЕЕС з їх контролю, яка окреслила мінімальний комплекс фітосанітарних заходів, обов'язкових до виконання всіма членами Європейської Спільноти, серед яких основними були: дозвіл на вирощування насінневої картоплі лише на ділянках, визначених за результатами офіційних обстежень вільними від картопляних глободер; обов'язкова демаркація меж зараженої нематодами ділянки; щорічне оприлюднення переліку нематодостійких сортів картоплі для використання у винищувальних програмах [11].

Проте станом на кінець XX — початок XXI сторіччя збитки, спричинені картопляними нематодами, в регіоні сягнули вже 300 млн фунтів стерлінгів [26], тоді як потенційні втрати оцінюються в 8 млрд євро [9]. Це стало аргументом на користь розробки нової Директиви ЄС 2007/33/ЕС [12], яка була введена в дію в 2010 р.

Впровадження нової Директиви мало за мету не лише посилення контролю вогнищ картопляної нематоди та попередження її поширення до нових територій через введення на заражених угіддях певних обмежуючих санкцій, а й поліпшення комунікації з товаровиробниками шляхом створення більш дієвих й прозорих умов ведення бізнесу на вільних від нематод територіях, на яких визнається можливість спрощення системи фітосанітарного нагляду, в тому числі — за рахунок зменшення кратності та об'єму ґрунтових зразків (з 1500 мл до 200 мл з 1 га), а відповідно — й вартості моніторингових програм. Не останню роль у взаємовідносинах аграріїв та фітосанітарних служб відіграють і компенсаційні програми, які покривають збитки в разі виявлення карантинних організмів, знищення зараженої продукції чи накладання обмежень на вивезення із зараженої зони певної продукції [9].

Подібна практика взаємодії бізнесу та фітосанітарних служб дотепер в Україні відсутня, як наслідок — успішна експансія чужорідних видів до нових територій, масштаби якої, особливо на землях приватного сектору, достеменно невідомі.

Так, за офіційною інформацією впродовж останніх 15-ти років кількість заселених картопляними цистоутворюючими нематодами регіонів України зросла в 1,4 раза (з 12-ти у 1998 р. до 17-ти у 2012 р.), тоді як загальна площа заражених угідь лишилась майже незмінною — 5,8 та 5,0 тис. га у 1998 та 2012 роках відповідно (що становить 0,3% від загальної площі вирощування картоплі в країні). Проте навіть у високорозвинутих країнах за більш інтенсивного фітосанітарного контролю спостерігаються зовсім інші темпи поширення картопляних глободер — зокрема в Англії та Уельсі ними заражено вже 91% посівних площ товарної картоплі: при цьому широке впровадження в локалізаційних та ліквідаційних програмах сортів картоплі із геном стійкості *H1* проти *G. rostochiensis* призвело до переважання в змі-

шаних нематодних угрупованнях більш агресивного виду *G. pallida* [18]. Натомість в Україні офіційним вважається поширення лише виду *G. rostochiensis*, попри широке вирощування у вогнищах глободерозу вітчизняних сортів картоплі саме з геном стійкості *H1*. І тільки за повідомленням вчених декларується більш широке розповсюдження картопляних нематод в Україні [1, 6], як і присутність виду *G. pallida* в окремих локалітетах країни [2, 21].

Проведені дослідження довели необхідність впровадження в Україні нових концептуальних засад моніторингу регульованих видів фітопаразитичних нематод, гармонізованих до міжнародних стандартів в галузі фітосанітарії щодо визначення фітосанітарного статусу угідь та декларування зон, місць/ділянок виробництва вільних від шкідливих організмів. Світовий досвід свідчить, що тривале і цілеспрямоване фітосанітарне регулювання картопляних цистоутворюючих нематод (в тому числі — і за умови використання принципів декларування і підтримки вільних зон) може не лише стримувати їх поширення в регіоні, а й сприяти цілковитій ліквідації карантинних вогнищ. Так, австралійським фермерам після 24-х років постійного застосування низки фітосанітарних заходів вдалося в 2010 р. локалізувати і повністю ліквідувати вогнища картопляних нематод [14]; аналогічні успіхи були досягнуті й американськими фермерами за 60 років на площі 120 тис. га в штаті Нью Йорк [20].

ВИСНОВКИ

Запропоновані нові концептуальні засади моніторингу регульованих видів фітопаразитичних нематод в Україні, що передбачають посилення вимог в разі переміщення об'єктів регулювання із зони з високим фітосанітарним ризиком до зони меншого ступеня фітосанітарного ризику (карантинна зона > зона з низькою присутністю карантинного організму > вільна зона) і навпаки.

Приведення процедури фітосанітарного моніторингу у відповідність до вимог міжнародних стандартів фітосанітарних заходів в частині визначення фітосанітарного статусу зон, місць/ділянок виробництва дає можливість скоротити кількість операцій при фітосертифікації, оптимізувати інспекційну роботу і лабораторні дослідження, а також знизити витрати товаровиробників/учасників ринку рослинницької продукції.

Впровадження запропонованих засад потребуватиме внесення змін до діючої нормативної бази, розробки відповідних підзаконних актів та нормативних матеріалів, адаптації Директиви ЄС 2007/33/ЄС та складання Державної програми щодо локалізації та ліквідації картопляних цистоутворюючих нематод на території України на період до 2020 р.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Жиліна Т.М. Поширення золотистої цистоутворюючої нематоди картоплі в Україні / Т.М. Жиліна // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Серія Ентомологія та фітопатологія. — 2002. — 4. — С. 30—36.
2. Козловський М.П. Фітонемати наземних екосистем Карпатського регіону / М.П. Козловський. — Львів, 2009. — 316 с.
3. Никитин В.С. Выявление картофельной нематоды на Украине / В.С. Никитин // Нематодные болезни сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними. — М., 1972. — 87.
4. Огляд поширення карантинних організмів в Україні, 2013 [Електронний ресурс] / Режим доступу : http://golovderzhkarantyn.gov.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=161&Itemid=1.
5. Пат. 81654 Україна, А01G 13/00 А01G 1/00. Спосіб контролю наявності і чисельності шкідливих регульованих організмів / І.М. Подберезко, В.Я. Мар'юшкіна, Л.А. Пилипенко, А.Г. Зея ; заявник і патентовласник Інститут захисту рослин НААН ; заявл. 26.12.2012 ; опубл. 10.07.2013, Бюл. № 13.
6. Пилипенко Л.А. Взаємовідносини в системі „паразит — рослина — господар” при глободерозі картоплі : дис. ... канд. біол. наук: 06.01.11 / Пилипенко Лілія Амінівна. — К., 1999. — 136 с.
7. Сігарьова Д.Д. Золотиста картопляна нематода *Globodera rostochiensis* Woll в Україні і боротьба з нею / Д.Д. Сігарьова, Т.Г. Мірошник // Вісник аграрної науки. — 1994. — 5. — С. 25—31.
8. Agreement on the application of sanitary and phytosanitary measures [Електронний ресурс]. — World Trade Organization, Geneva, 1994. Режим доступу : http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/15sps_01_e.htm. (Міжнародний нормативний документ).
9. Caspari C. Quantification of costs and benefits of amendments to the EU plant health regime: draft final report [Електронний ресурс] / [C. Caspari, M. Christodoulou, L. Russo et al.] // DG SANCO Evaluation Framework Contract Lot3 (Food Chain), 2011. — Режим доступу: http://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosafety/rules/docs/fcec_final_report_economic_study_plant_health_en.pdf.
10. Chapman A. SWOT analysis [Електронний ресурс] / A. Chapman // Назва з титул. екрана, 2007. — Режим доступу : <http://www.businessballs.com/swotanalysisfreetemplate.htm>.
11. Council Directive 69/465/EEC of 8 December 1969 on control of Potato Cyst Eelworm // Official Journal of the European Union. — 24.12.1969. — 323. — Р. 3—4. — (Нормативний документ ЄС).
12. Council Directive 2007/33/EC of 11 June 2007 on the control of potato cyst nematodes and repealing Directive 69/465/EEC // Official Journal of the European Union. — 16.6.2007. — 156. — Р. 12 — 22. — (Нормативний документ ЄС).

13. *Determination of pest status in an area*: ISPM 8. — Rome, IPPC, FAO, 1998. — (International Standard for Phytosanitary Measures).
14. *EPPO Reporting Service* 2011/031 [Электронный ресурс] / Режим доступа : http://archives.eppo.int/EPPOReporting/2011/Rse-1102.pdf?utm_source=archives.eppo.org&utm_medium=int_redirect.
15. *Guidelines for surveillance*: ISPM 6. — Rome, IPPC, FAO, 1997. — (International Standard for Phytosanitary Measures).
16. *International Plant Protection Convention* [Электронный ресурс] / Rome, IPPC, FAO, 1997. — Режим доступа : https://www.ippc.int/sites/default/files/documents/20130606/1329129099_ippc_2011-12-01_reformatted_2013060615%3A12-103.03%20KB.pdf.
17. *Marks R.J.* Introduction: Potato cyst nematodes — an international pest complex / R.J. Marks, B.B. Brodie // *Potato cyst nematodes: biology, distribution, and control* / R.J. Marks, B.B. Brodie (eds.). — CAB International, Wallingford, 1998. — P. 1—26.
18. *Phillips M.S.* Selection for reproductive ability in *Globodera pallida* populations in relation to quantitative resistance from *Solanum vernei* and *S. tuberosum* ssp. *Andigena* CPC2802 / M.S. Phillips, V.C. Blok // *Plant Pathology*. — 2008. — 57. — P. 573—580.
19. *Phytosanitary principles for the protection of plants and the application of phytosanitary measures in international trade*: ISPM 1. — Rome, IPPC, FAO, 2006. — (International Standard for Phytosanitary Measures).
20. *ProMED-mail* 20120302.1058275 Golden cyst nematode, potato — USA (New York) update [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.promedmail.org/direct.php?id=20120302.1058275>.
21. *Pylypenko L.A.* Identification of *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* in the Ukraine by PCR / L.A. Pylypenko, T. Uehara, M.S. Phillips, D.D. Sigareva, V.C. Blok // *European Journal of Plant Pathology*. — 2005a. — 111. — P. 39—46.
22. *Recognition of pest free areas and areas of low pest prevalence*: ISPM 29. — Rome, IPPC, FAO, 2007. — (International Standard for Phytosanitary Measures).
23. *Requirements for the establishment of pest free areas*: ISPM 4. — Rome, IPPC, FAO, 1995. — (International Standard for Phytosanitary Measures).
24. *Requirements for the establishment of pest free places of production and pest free production sites*: ISPM 10. — Rome, IPPC, FAO, 1999. — (International Standard for Phytosanitary Measures).
25. *Requirements for the establishment of areas of low pest prevalence*: ISPM 22. — Rome, IPPC, FAO, 2005. — (International Standard for Phytosanitary Measures).
26. *Ryan N.A.* The effect of mycorrhizal fungi on the hatch of potato cyst nematodes / N.A. Ryan, E.M. Duffy, A.C. Cassells, P.W. Jones // *Applied Soil Ecology*. — 2000. — 15. — P. 233—240.

Пилипенко Л.А., Подберезко И.Н. Мониторинг карантинных видов фитопаразитических нематод в Украине

Проведен анализ распространения Globodera rostochiensis в стране с последующим распределением зараженных земель по шести определенным категориям, что позволило предложить новые принципы мониторинга карантинных видов фитопаразитических нематод, гармонизированные с международными стандартами, касающимися определения «свободных зон», «свободных мест/участков производства», а также «зон с низкой численностью вредных организмов».

Pylypenko L. A., Podberezko I.M. Quarantine plant parasitic nematodes monitoring in Ukraine

A practical approach to quarantine plant parasitic nematodes monitoring system which is complied with the international standards concerning “a pest free area”, “pest free places of production”, “pest free production sites” and “an area of low pest prevalence” was recommended on a base of G. rostochiensis distribution rate analysis and infested areas grouping into 6 special categories.

Є.Д. РЕШЕТОВА, аспірант

В.П. ФЕДОРЕНКО, доктор біологічних наук, професор,
академік НААН України

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЗАХИСТ ГРИБІВ У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ

Наведено видовий склад комах-шкідників у печеричних господарствах та ефективність проти них препаратів на основі ентомопатогенних нематод.

**печериця, закритий ґрунт, комахи, грибні комарики,
ентомопатогенні нематоди**

Практично в усіх областях нашої країни є господарства, де вирощують різні види їстівних грибів — печериці, гливу, шийтаке та інші. Але найпоширенішим грибом, що культивується у закритому ґрунті, залишається печериця двоспорова — *Agaricus bisporus* L. У зв'язку з чим зростає актуальність захисту грибів від комах-шкідників та виробництво екологічно чистих продуктів харчування. Основну шкоду врожаю їстівних грибів наносять представники двокрилих комах з родин Sciaridae, Phoridae, Cecidomyiidae. За високої щільності їх популяцій міцелій та плодові тіла грибів уражуються до 40%, бувають випадки і повного знищення врожаю. Шкоду наносять личинки цих комах, які живляться печерицею протягом кількох стадій розвитку. Найбільшого поширення в печеричних господарствах набули — 12 видів грибних комариків родини Sciaridae. Однак найбільш шкідливим виявився вид *Bradisia pilisriata* Frey., який також завдає шкоди рослинам закритого ґрунту (овочам, декоративним рослинам тощо) [1]. У практиці сільського господарства для контролю чисельності комах-шкідників у світі широкого застосування набули ентомопатогенні нематоди. Ідеальними агентами біологічного контролю шкідливих комах в печеричництвах визнано ентомопатогенні нематоди родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* та створені на їх основі біологічні препарати [2].

Метою досліджень було вивчення видового складу та біологічних особливостей основних видів шкідників печериць, удосконалення системи заходів захисту з урахуванням технології вирощування культури.

Основними завданнями було встановити видовий склад шкідливої та корисної ентомофауни на грибах, уточнити особливості біології найбільш шкідливих фітофагів культури та дослідити сезонну дина-

міку їх чисельності, визначити ефективність біологічних препаратів на основі ентомопатогенних нематод.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження провадили у п'яти господарствах Київської області. *Agaricus bisporus* L. вирощували у підвальних приміщеннях за загальноприйнятими технологіями. Матеріалом для практичних досліджень слугували ґрунтові проби і плодові тіла печериці, відібрані в ценозах печеричниць. Аналіз ентомофауни печериці провадили наступними методами: збір імаго двокрилих за допомогою косіння стандартним ентомологічним сачком, відбір спеціальними міні-сачками у місцях скопичення грибних комариків, ґрунтові і віконні пастки Малезе, виділення з грибів [3]. Виділення ґрунтових об'єктів з субстрату здійснювали за допомогою модифікованого метода Бермана [4].

Для контролю чисельності грибного комарика застосовували ентомопатогенних нематод *Steinernema feltiae* F. з розрахунку 50 млн нематод у 20—50 л води на 100 м², або 10 тис. нематод на 1 л заливки компосту.

Результати досліджень. В результаті аналізу відібраних зразків субстрату та плодових тіл виявлено представників родин Sciaridae, Phoridae, та представників підкласу Acari. Грибних комариків *Sciaridae* sp. виявили в усіх обстежених господарствах. Кількість комах варіювала залежно від умов та стадії вирощування печериць. Мух з родини Phoridae виявили у двох печеричницях, Acari — у чотирьох, та Podura — у одному господарстві.

Найбільше комах-шкідників виявили у господарствах селищ Тетіїв та Гатне Київської області. Ця ситуація можливо зумовлена тим, що зразки відбирали на стадії третьої хвилі вирощування грибів. Зразки в інших господарствах відбирали на першій (с. Макарів, с. Димер) та другій (с. Дмитрово). Видовий склад перерахованих вище комах визначали в Інституті зоології ім. І.І. Шмальгаузена НААН України (табл.).

В господарстві (с. Гатне) вносили препарат на основі ентомопатогенної нематоди *Steinernema feltiae* F. Препарат вносили під час

Поширення шкідливих організмів у печеричних господарствах Київської області

Шкідливі організми	с. Гатне	м. Тетіїв	с. Макарів	с. Дмитрово	с. Димер
<i>Sciaridae</i>	+	+	+	+	+
<i>Phoridae</i>	+	+	—	—	—
<i>Acari</i>	+	+	+	+	—
<i>Podura</i>	+	—	—	—	—

нанесення покривного ґрунту з розрахунку 50 млн нематод з 20—50 літрами води на 100 м². В контрольному варіанті 100 м² поливали проточною водою. Моніторинг чисельності комах провадили кожного дня за допомогою клейових пасток та ентомологічного сачка. Розвиток личинок грибного комарика триває 8—12 діб, лялечки — 4—7 діб. Цикл індивідуального розвитку за температури 18—25°C становить 19—27 діб [5]. У варіанті нашого досліду імаго комарика на пастках в контрольному та дослідному варіантах почали фіксувати зразу ж після нанесення покривного ґрунту, що свідчить про занесення в печерицницю шкідника з покривним матеріалом. Станом на початок першої хвилі на клейових пастках у дослідному варіанті кожного дня фіксувалось по 10—15 особин *Sciaridae sp.* У контрольному варіанті в цей же період чисельність комах становила 50—100 особин на одну пастку. Кількість особин в контрольному та дослідному варіанті відрізнялась на 40—60%. Така тенденція спостерігалася і під час другої хвилі. На третю хвилю вирощування печериць у досліді кількість комах на клейових пастках збільшилась на 15% у порівнянні з попередніми хвилями. Чисельність імаго в контролі збільшилась з 50-ти особин на пастку у першій хвилі до 170-ти у третій.

Загальна урожайність печериці за три хвилі у дослідному варіанті становила 25 кг з 1 м², тоді як у контролі цей показник сягав 21,3 кг на 1 м². Отже, нами зафіксовано збільшення урожайності в досліді з *Steinernema feltiae* F. на 20% в порівнянні з контрольним варіантом.

ВИСНОВКИ

В обстежених нами п'яти господарствах було знайдено чотири види шкідливих організмів. Домінуючою родиною комах шкідників при вирощуванні печериць виявлено представників родини Sciaridae. Вони були знайдені в усіх обстежених нами господарствах.

Наявність комариків з родини Sciaridae фіксували при нанесенні покривної суміші. Внесення препарату на основі ентомопатогенної нематоди *Steinernema feltiae* F. зменшувало чисельність *Sciaridae* на 15—20%.

Урожайність печериць у досліді в порівнянні з контролем збільшилась на 20%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Микробиологическая защита вешенки от личинок грибных комариков / О.С. Багаева, С.Ф. Ужевская, Т.Н. Кривицкая и др. // Информационный бюллетень ВПРС МОББ, К.: Колообіг, 2009. — № 39. — С. 12—16.
2. Стефановська Т.Р. Перспективи використання ентомопатогенних нематод для інтегрованого захисту рослин в Україні / Т.Р. Сте-

фановська, В.С. Шелестова // Захист рослин. — 2002. — №11. — С. 16—20.

3. *Методика* выявления и учета фитофагов из отряда двукрылых (Сем. Sciaridae, Psychodidae, Ephydriidae). Республ. научн. доч. унитарное предпр. «Институт защиты растений» / сост. Л.И. Прищепа, Т.П. Кондратенко. — Беларусь, 2009, — С. 20.

4. *Кириянова Е.С.* Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кириянова, Э.Л. Краль. — Л.: Наука, 1969. — Т. 1. — 447 с.

5. *Методи оцінки ентомоцидної активності мікроорганізмів щодо личинок грибного комарика (Sciaridae)* / В.О. Іваниця, Н.М. Непомяща, С.П. Ужєвська та ін. // Мікробіологія і біотехнологія. — 2010. — № 4. С. 96—108.

Решетова Е.Д., Федоренко В.П. Защита грибов в закрытой почве

Приведен видовой состав насекомых-вредителей в шампиньонных хозяйствах и эффективность против них препаратов на основе энтомопатогенных нематод.

Reshetova E.D., Fedorenko V.P. Protection of fungi in the closed soil

Shows the species composition of insect pests in mushroom farms and efficacy against these preparations based on entomopathogenic nematodes.

Р.Л. РИБАК, молодший науковий співробітник

О.В. ЖАБЕНКО, молодший науковий співробітник

Ю.М. БУНДУК, науковий співробітник

А.Г. МЕТЕЛЬСЬКА, молодший науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

БАЗА ДАНИХ «ФІТОСАНІТАРНІ ВИМОГИ КРАЇН-ЧЛЕНІВ СОТ» В УМОВАХ МІЖНАРОДНОГО ФІТОСАНІТАРНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА

Створено базу даних, яка містить: інформацію про фітосанітарні вимоги країн-членів СОТ Австралії, Океанії, Азії та Європи; коротку інформацію про фітосанітарну службу відповідних країн, пункти імпорту та експорту; порівняльні дані об'єму імпорту та експорту за попередні та поточний роки з Україною країн Азії, Океанії, Австралії та Європи; перелік карантинних організмів відповідних країн; інші фітосанітарні документи (стандарти, вимоги, укази, сертифікати).

**фітосанітарні вимоги, СОТ, країни-члени, веб-сервіс, Інтернет,
інформація, база даних**

Сучасна економіка інтегрує у світову торгівлю, розвивається світовий ринок і кожна країна прагне зайняти свою нішу в міжнародних економічних відносинах. Нині саме економічний потенціал країни, ступінь її економічного розвитку, а також здатність реагувати та змінювати свою стратегію залежно від глобалізаційних процесів та світових трендів визначає положення цієї країни у світі, добробут громадян, взаємовідносини з іншими країнами [1].

Єдиною глобальною міжнародною організацією, яка регулює питання торгівлі між країнами світу, є Світова організація торгівлі (СОТ), яка забезпечує інституційну та правову базу торгівельної системи [2].

Починаючи з Уругвайського раунду, політика країн-членів СОТ у сфері сільського господарства, з огляду на свою специфіку, стала однією з центральних тем багатосторонніх переговорів.

Членство у СОТ вимагає від країн провести певне ринкове реформування аграрного сектору та лібералізувати доступ до ринку аграрної та харчової продукції. Це питання є найбільш гострим з усієї кількості проблем, оскільки сільськогосподарський сектор є найменш реформованим.

Виробництво та торгівля сільськогосподарськими і продовольчими товарами регулюється в СОТ Угодою про сільське господарство й Угодою про санітарні та фітосанітарні заходи. [3] Раніше країни з метою захисту власних виробників обмежували імпорт сільськогосподарської продукції шляхом активного застосування кількісних обмежень (квот, вибіркових ліцензій на ввезення тощо). Згідно з Угодою, ці засоби захисту мають бути перераховані у тарифні еквіваленти.

Країна-член СОТ може використати спеціальні захисні заходи, тобто ввести додаткове захисне мито на імпорт сільськогосподарської продукції, якщо обсяги імпорту або ціна імпортованої продукції загрожують внутрішньому ринку. Критичний обсяг імпорту розраховується не довільно, а відповідно до Угоди, а додаткове мито, що вводиться таким чином, може стягуватися у розмірі, що не перевищує третину звичайного мита.

Світова організація торгівлі реалізує принцип справедливої конкуренції на ринках сільськогосподарської продукції (як зовнішніх, так і внутрішніх). Відповідно до цього принципу заходи державної підтримки сільського господарства, що справляють найбільший протекціоністський і стимулюючий вплив на виробництво сільгосппродукції, а також заходи, спрямовані на захист внутрішнього агропродовольчого ринку, мають скорочуватися. Адже вони впливають “викривлюючим чином” на ринок, тобто на обсяги виробництва та ціни.

Отже, країни, що приєднуються до організації, беруть на себе певні зобов’язання щодо державної підтримки сільського господарства; доступу на ринок сільськогосподарських і продовольчих товарів; санітарних і фітосанітарних заходів, експортної конкуренції в сільськогосподарській і продовольчій торгівлі.

Підкарантинні матеріали, які вивозяться за межі країн, повинні відповідати умовам, що передбачені відповідними міжнародними договорами, контрактами і карантинними дозволами сировини, що імпортується. Міжнародний стандарт № 15 якраз і є тим фітосанітарним заходом, який розробила Міжнародна конвенція із захисту рослин і рекомендувала для виконання країнам — членам СОТ і тим, що бажають вступити до СОТ, для запобігання занесенню на територію країни карантинних організмів.

Вступ до СОТ потрібний, щоб мати можливість користуватися перевагами багатосторонньої торгівельної системи в цілому та в сфері малого та середнього бізнесу зокрема. Лише ставши членом СОТ, країна зможе презентувати себе на світовій арені як надійний торговий партнер і привабливий об’єкт для інвестицій та відстоювати національні інтереси. Але потрібно чітко усвідомлювати, що СОТ — лише інструмент, результати застосування якого залежатимуть від багатьох факторів, у тому числі й від ефективного технологічного переозбро-

ення та вдосконалення процесів управління самими національними підприємствами незалежно від термінів та умов вступу країни до СОТ.

Вивіз підкарантинних вантажів з країн-членів СОТ в інші держави провадиться в супроводі фітосанітарних сертифікатів, виданих окремо на кожну транспортну одиницю, та завірених штампом карантинної інспекції, яка видала такий сертифікат.

Фітосанітарний сертифікат повинен засвідчувати відсутність у підкарантинному вантажі шкідників, хвороб рослин або насіння бур'янів, передбачених міжнародними конвенціями та угодами з карантину та захисту рослин, та додаткові вимоги імпортера [4]. Крім того, у сертифікаті записуються відомості про проведене знезараження вантажу або про виконання інших додаткових вимог, якщо вони передбачалися вимогами імпортера або умовами договору. Ботанічна назва рослин у фітосанітарному сертифікаті зазначається латинською мовою. Фітосанітарні сертифікати (ФС) повинні відповідати Частині А Додатку VIII до Директиви 77/93/ЄЕС.

Саме тому лабораторією аналітичних досліджень УкрНДСКР ІЗР проводиться робота з удосконалення веб-сервісу, який містить інформацію про фітосанітарні вимоги країн-членів СОТ Європи, Азії, Австралії та Океанії, коротку інформацію про фітосанітарну службу відповідних країн (контактні дані, відповідальні особи, адреси організацій, електронні контактні дані), пункти імпорту та експорту, перелік карантинних організмів відповідних країн, інші фітосанітарні документи (стандарти, сертифікати).

На сьогоднішній день, коли глобалізаційні процеси набирають загальносвітового масштабу та основним трендом життя, як окремих людей так і країн в цілому, стає всеохоплюючий доступ до будь-якої інформації та швидкість прийняття рішень, недостатньо просто володіти інформацією. Ключовим фактором стає: швидкість доступу до інформації, своєчасне відслідковування її змін, не прив'язаність до систем та мобільність.

Всьому цьому посприяв колосальний розвиток електронних технологій та мережі Інтернет. Значний сегмент документообігу, доступу та пошуку інформації, процесів керування перейшов на «електронний шлях». І фітосанітарна безпека не є виключенням.

Тому, однією із головних переваг нашого веб-сервісу є платформонезалежність (кросплатформеність). Робота веб-сервісу не залежить від платформи (операційної системи), на якій працює комп'ютер чи будь-яке інше електронне обладнання. Користувач може працювати на Microsoft Windows, Mac OS, Linux, BSD, Novel NetWare, BeOS чи будь-якій іншій операційній системі, але це не буде впливати на роботу бази даних та коректність відображення та видачу інформації з неї. Користувачі працюють із базою даних через мережу Інтернет. Не важливо, де

знаходяться люди під час роботи, це може бути будь-яке місце на Землі. Завдяки цьому вдається уникнути проблем, які могли б виникнути при роботі з різним програмним забезпеченням та різними його версіями:

- конфлікт версій;
- незбіг форматів даних;
- некоректне відображення інформації.

При розробці системи були використані наступні програмні засоби:

- мови програмування (PHP, JavaScript, Ajax) [18, 19, 20];
- каскадні таблиці стилів (CSS2, CSS3) [17];
- мова гіпертекстової розмітки (HTML4, HTML5);
- система управління базами даних СУБД (MySQL);
- вільний HTTP-сервер — Apache [16].

Система складається з клієнтської та адміністраторської частин.

В клієнтській частині користувач має можливість перегляду та пошуку інформації ресурсами самого сайту.

В адміністраторській частині користувач (адміністратор) має можливість крім перегляду та пошуку інформації, редагувати стару та додавати нову інформацію. Крім того, адміністратор має права доступу для налаштування всієї системи, додавання, активацію та дезактивацію модулів системи (мовний модуль, модуль новин, статей та ін.)

Користувацький інформаційний інтерфейс кожного об'єкта розділений на три частини.

Перша частина:

- назва країни; герб та прапор країни.

Друга частина — інформація про головну фітосанітарну службу країни, імпорт/експорт:

- назва організації; адреса; телефон; факс; адреса веб-сайту; E-mail; Skype.

Третя частина — фітосанітарні вимоги, пункти ввезення/вивезення (у вигляді документів форматів .doc, .docx, .pdf, з можливістю безпосереднього їх завантаження на комп'ютер).

Керування сайтом здійснюється за допомогою системи управління контенту (CMS — Content Management System). Система є власною розробкою.

Вся інформація зберігається в таблицях, які створені, обробляються та працюють за допомогою системи управління бази даних — СУБД (MySQL). Це дає можливість швидко та оперативно обробляти та заносити інформацію в базу даних. Крім того, за допомогою даної СУБД без проблем здійснюються експорт та імпорт інформації.

Останні світові тенденції до глобалізації, мобільності, швидкості доступу та пошуку інформації, конвертації всього в цифровий формат ще раз підкреслюють, що вибраний нами шлях розвитку та реалізації програмного продукту відповідає останнім загальносвітовим тенденціям, та, безперечно, враховує інтереси користувачів.

ВИСНОВКИ

Методом аналітичних досліджень було проведено інтернет-пошук інформації щодо фітосанітарних вимог, стандартів, указів, сертифікатів, переліків карантинних шкідливих організмів, пунктів і об'єму імпорту та експорту країн-членів СОТ Європи, Австралії, Океанії та Азії. За результатами проведених досліджень сформовано базу даних у вигляді веб-інтерфейсу «Фітосанітарні вимоги країн-членів СОТ» із можливістю редагування старої та додавання нової інформації.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Осика С.* Світова організація торгівлі : Підручник / С. Осика, В. Пятницький. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К. : К.І.С., 2004. — 516 с.
2. *Malsky O.* Accession of Transition economies to the WTO: impact on the development and regulation of foreign direct investments / O. Malsky, A. Yabolnyk. — Lviv, 2003.
3. *WTO minnows cry foul on mediation* // Financial Times. — 24 October. C. Michalopoulos WTO accession for countries in transition, World Bank.
4. www.ukrexport.gov.ua/ Agriculture of European Union countries.
5. www.ippc.int/ Approval of the Rule of Carrying Out the Phytosanitary Border Quarantine and Veterinary Border-Quarantine Control.

Рыбак Р.Л., Жабенко А.В. Бундук Ю.М., Метельская А.Г.
Формирование базы данных «фитосанитарные требования стран-членов вто» в условиях международного фитосанитарного сотрудничества

Создана база данных, которая содержит: информацию о фитосанитарных требованиях стран-членов ВТО Австралии, Океании, Азии и Европы; краткую информацию о фитосанитарной службе соответствующих стран, пункты импорта и экспорта; сравнительные данные объема импорта и экспорта за предыдущие и текущий годы с Украиной стран Азии, Океании, Австралии и Европы; перечень карантинных организмов соответствующих стран; другие фитосанитарные документы (стандарты, требования, указы, сертификаты).

Rybak R. L., Zhabenko O. V., Bunduk Yu. M., Metelska A.G.
The formation of database phytosanitary requirements of wto member states in conditions of international phytosanitary cooperations

The database which contains information on phytosanitary requirements of member states of Australia, Oceania, Asia and Europe; short information on the respective states phytosanitary service; exporting and importing points; comparative data on import and export volume for previous and current years of Ukraine with Asian, Oceanian, Australian and European states; list of quarantine organism from relative states; other phytosanitary documents (standards, requirements, decrees, certificates).

В.Г. СЕРГІЄНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
С.В. БОГДАНОВИЧ, науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

ШКІДЛИВІСТЬ СУХОЇ ПЛЯМИСТОСТІ КАРТОПЛІ

Наведено результати визначення втрат урожаю залежно від інтенсивності ураження картоплі різних сортів сухою плямистістю, або альтернаріозом. Встановлено, що суха плямистість спричиняє прямі втрати врожаю, що проявляються в його недоборі та утворенні дрібних нестандартних бульб, які знижують товарність продукції. Втрати врожаю значною мірою залежать від строків появи хвороби та інтенсивності її протікання.

картопля, суха плямистість, ураження, урожай, втрати

Суха плямистість картоплі, або альтернаріоз, є однією з найпоширеніших хвороб у період вегетації. Зустрічається практично щорічно в усіх районах вирощування. Багато спеціалістів та дослідників з різних країн світу занепокоєні зростанням шкідливості альтернаріозу в останні роки [5]. Хвороба проявляється на початку вегетації картоплі і розвивається впродовж усього літа, особливо за сухої спекотної погоди. Уражує в основному листки та стебла картоплі.

Звичайною формою прояву хвороби є плямистість листків. Розрізняють ранню та пізню форми хвороби. Рання форма хвороби проявляється в першій половині вегетації. На листовій пластинці з'являються сухі коричневі округлі або кутуваті плями, розкидані по всій поверхні різного розміру. Іноді плями зливаються, що призводить до відмирання значної поверхні листків. В зоні плям тканина суха, звідки і назва хвороби. Для ранньої форми сухої плямистості, характерна особлива, чітко виражена зональність, з концентричними колами. Велика кількість плям спричиняє пожовтіння та відмирання листків. На відміну від фітофторозу ця плямистість залишається сухою за будь-якої погоди, тоді як плями від фітофторозу в вологих умовах розм'якшуються і на нижній стороні листків з'являється сірувато-білий наліт спороношення гриба.

Більш пізня форма хвороби проявляється у вигляді дрібних округло-кутуватих темно-бурих плям. Некротизація тканин поширюється далі між жилками у вигляді язиків. Здорова тканина листків жовтіє і відмирає. За сильного ураження в суху погоду хворі листки закручуються дольками догори і у трубочки. На стеблах та черешках листків

виявляються суцільні темно-бурі або чорні плями, які іноді зливаються у вигляді сірувато-коричневих, сухих виразок, що глибоко проникають в тканину і спричиняють в'янення рослин. На відміну від ранньої форми ці плями не мають концентричних кіл. На поверхні уражених тканин утворюється темно-оливковий наліт, що представляє собою конідієносці та конідії збудників хвороби.

Збудниками сухої плямистості томатів є гриби роду *Alternaria* Nees, що належать до незавершених грибів класу Deuteromycetes [7]. За сучасною класифікацією ці гриби відносять до класу Ascomycetes порядку Pleosporales [18]. Збудником ранньої сухої плямистості; згідно з довідковою та навчальною літературою, називають незавершений гриб *Macrosporium solani* Ell.et Mart. (син. *Alternaria solani*), а збудником пізньої форми сухої плямистості часто називають гриб *Alternaria solani* Sor. порядку *Moniliales* [1, 2, 6, 10, 11, 12]. Вважається, що цей гриб уражує картоплю пізніше, як правило, старіюче бадилля в другій половині вегетації або наприкінці цвітіння.

В останні роки дослідники фіксують не один вид гриба *Alternaria*, що викликає ураження сухою плямистістю. За даними Т. Райчук, суху плямистість картоплі в зоні Північного Лісостепу України викликають 4 види грибів роду *Alternaria* Nees: *A. solani*, *A. alternata*, *A. tenuissima*, *A. infectoria* [13].

Вивчаючи роль і значення грибів роду *Alternaria* у виникненні альтернаріозу картоплі в Польщі. Kuczynska повідомляє, що гриб *Alternaria alternata* визнано головним збудником хвороби [14]. Цей вид переважає в мікрофлорі листя, стебел і бульб картоплі. Найбільшу кількість ізоляторів гриба одержали в посушливі роки. Цей вид зустрічається також повсюди в повітрі (0,4—189,6 спор/см³). *Alternaria solani* не було знайдено ні в повітрі, ні на рослинах наприкінці вегетаційного періоду.

Ці гриби є факультативними паразитами, які швидше заселяють ослаблені рослини. В спекотну погоду рослини прив'ядають, черешки листків поникають. У вечірньо-нічний період тургор рослин відновлюється, проте опірність знижується, чим створюються сприятливі умови для зараження їх збудниками альтернаріозу. Багатоклітинна грибниця патогена поширюється між клітинами і продукує в уражену тканину токсини, які викликають передчасне пожовтіння та відмирання листків.

Оптимальними умовами для проростання конідій є температура повітря 24—30°C і відносна вологість повітря в межах 80—100%. Тому спекотна погода з періодичними опадами та рясними росами сприяє масовій появі і розвитку збудників хвороби в літній період. Протягом літа утворюється кілька поколінь, що сприяє швидкому розповсюдженню хвороби. На сприйнятливих сортах патоген може утворити до 14-ти генерацій протягом вегетаційного періоду [3, 4].

Шкідливість хвороби полягає в тому, що за рахунок некротизації

та в'янення уражених ділянок листків знижується асиміляційна поверхня. За сильного ураження спостерігається не лише відмирання окремих частин листка, але й повне пожовтіння та відмирання бадилля задовго до закінчення вегетації картоплі.

За даними В.Г. Іванюка, за сильного ураження бадилля картоплі сухою плямистістю втрати врожаю бульб сягають 30% [3]. В Німеччині багаторічними дослідженнями встановлено, що за сильного розвитку альтернаріоз може зменшити урожай картоплі на 30—40% [15]. Особливо відчутні втрати врожаю середньо- та пізньостиглими сортами, що пов'язано з тривалістю вегетаційного періоду. У зв'язку з цим проводиться фундаментальне вивчення епідеміології та шкідливості альтернаріозу картоплі з метою розробки заходів комбінованого захисту її від фітофторозу та альтернаріозу [16, 17].

Питання шкідливості фітофторозу картоплі вивчене більш детально. Втрати врожаю від фітофторозу картоплі пропорційні площі під кривою, яка відповідає зростанню розвитку хвороб. Встановлено, що суттєвий недобір маси бульб спостерігається за 27—30% ураження, а різке зменшення врожаю відбувається при 50%. У фазі початку дозрівання втрата листя в межах 75% призводить майже до такого ж недобору врожаю, як і 100% ураження [9].

Отже, аналіз літературних даних показав, що ураження картоплі сухою плямистістю внаслідок передчасного засихання бадилля спричиняє прямі втрати врожаю. Проте невідомо, як впливає ступінь розвитку хвороби на зниження врожаю картоплі.

Виходячи з цього, метою нашої роботи було визначення втрат врожаю картоплі вітчизняних сортів залежно від ступеня ураження їх сухою плямистістю.

Матеріал та методи досліджень. Роботу проводили на полях Київської дослідної станції (сmt Борова, Фастівського р-ну) у 2008 та 2012 рр. В дослідях використовували ранньостиглий сорт Поран та середньоранній сорт Левада. Шкідливість сухої плямистості картоплі визначали методом визначення втрат врожаю залежно від ступеня розвитку хвороби. Для цього на посадках картоплі в період масового розвитку хвороби було проведено етикетування кущів картоплі з різними балами ураження. На один певний бал ураження брали не менше 10 кущів. Урожай бульб визначали окремо з кожного куща.

Порівнюючи врожай картоплі на відносно здорових та хворих рослинах, визначали зниження його залежно від ступеня розвитку хвороби.

Для визначення шкідливості, або втрат врожаю, користувались формулою: [8]

$$B = \frac{(A - a)}{A} \times 100 ,$$

де B — втрати урожаю (%);

A — урожай здорових рослин;

a — урожай хворих рослин.

Коефіцієнт шкідливості визначали за формулою:

$$K = \frac{100 - Y_{xв}}{P_{xв}},$$

де, $Y_{xв}$ — урожай хворих рослин в процентах від контролю (здорових),
 $P_{xв}$ — розвиток хвороби, %.

Результати досліджень. За розвитком сухої плямистості картоплі спостерігали від початку появи перших ознак ураження і до закінчення періоду вегетації. На уражених листках і стеблах картоплі були присутні водночас збудники ранньої і пізньої форм сухої плямистості, що викликаються різними видами гриба *Alternaria*.

Як показали результати досліджень, ступінь ураження рослин картоплі альтернаріозом значною мірою впливав на зниження врожайності.

У 2008 р. хвороба з'явилась в середині липня, а сильне ураження бадилля альтернаріозом відбулось наприкінці липня — на початку серпня, коли урожай бульб на ранньостиглому сорті Поран в основному був уже сформований.

Як видно з даних таблиці 1, за розвитку хвороби на рівні 10—20% урожай бульб з уражених рослин зменшився на 3,8 т/га порівняно з неураженими рослинами, втрати врожаю становили 8,7%. За розвитку хвороби на рівні 25—30% втрати врожаю становили 9,6%. Дещо більше зниження врожаю бульб картоплі відбувається за розвитку хвороби понад 50%. За такого розвитку хвороби втрати врожаю картоплі становили 13,0%.

Коефіцієнт шкідливості за таких показників втрат врожаю знаходився в межах 0,26—0,43. Важливо, що більше значення коефіцієнта

**1. Втрати врожаю картоплі сорту Поран
залежно від інтенсивності ураження сухою плямистістю
(Київська ДС, смт Борова Фастівського району, 2008 р.)**

Бал ураження	Розвиток хвороби, %	Сукупний урожай бульб, т/га	Урожай бульб, % до контролю (не уражених рослин)	Втрати врожаю, %	Коефіцієнт шкідливості
0-0,1	0—5	43,7	—	—	—
1—2	10—20	39,9	91,3	8,7	0,43
3	≥25	39,5	90,4	9,6	0,32
4	≥ 50	38,0	87,0	13,0	0,26
НІР ₀₅	—	3,6	—	—	—

відповідає меншому розвитку хвороби, а менше значення — більшому ступеню розвитку хвороби. Таке явище пояснюється тим, що інтенсивний розвиток хвороби припав на закінчення вегетації, коли сформувався урожай бульб ранньостиглих сортів. Тож посилення розвитку хвороби в період фізіологічного відмирання бадилля суттєво не вплинуло на зменшення врожаю картоплі.

У 2012 р. відмічали епіфітотійний розвиток сухої плямистості картоплі. Перші ознаки ураження були виявлені на початку липня. В середині липня всі рослини були сильно уражені альтернаріозом, а наприкінці липня розвиток хвороби становив 75—85%, відбувалось масове засихання рослин. Навіть за умов обприскувань фунгіцидами не було неуражених рослин. Тому врожай порівнювали по відношенню до найменш уражених рослин з балом ураження 0,1—1,0, що відповідало розвитку хвороби на рівні 5—10%.

За даними таблиці 2 на середньоранньому сорті Левада помітне зниження врожаю відбувається за розвитку хвороби 25—30%. За такого ураження втрати врожаю становили 11,7%, а коефіцієнт шкідливості становив 0,47. За розвитку хвороби понад 50% зменшення врожаю становило 25,2%, а коефіцієнт шкідливості — 0,5.

Аналіз бульб зібраного врожаю засвідчив, що ураження альтернаріозом спричиняє збільшення кількості дрібних нестандартних бульб. За розвитку хвороби на рівні 25—30% дрібні нестандартні бульби становили 53,8%, а на рівні 50 і вище відсотків — 68,1% від сукупного врожаю, що вказує на негативний вплив хвороби на урожай.

Результати досліджень вказують на значну шкідливість сухої плямистості картоплі та необхідність розробки заходів захисту від неї.

**2. Втрати врожаю картоплі сорту Левада
залежно від інтенсивності ураження сухою плямистістю
(Київська ДС, смт Борова Фастівського району, 2012.)**

Бал ураження	Розвиток хвороби, %	Сукупний урожай бульб, т/га	Урожай бульб, % до контролю (не уражених рослин)	Нестандартні бульби (дрібні), % до сукупного врожаю	Втрати врожаю, %	Коефіцієнт шкідливості
0	0	—	—	—	—	—
0,1—1	5—10	18,3	—	25,6	—	—
2—3	20—30	16,4	88,3	53,8	11,7	0,47
4—5	≥ 50	13,7	74,8	68,1	25,2	0,50
НІР ₀₅	—	0,35	—	—	—	—

ВИСНОВКИ

Ураження рослин картоплі сухою плямистістю спричиняє прямі втрати врожаю, що проявляється в його недоборі та утворенні дрібних нестандартних бульб, які знижують товарність продукції. Під впливом ураження бадилля картоплі збудниками альтернаріозу відбувається передчасне засихання його в той період, коли проходить накопичення маси бульб.

Втрати врожаю значною мірою залежать від строків появи хвороби та інтенсивності її протікання. Шкідливість сухої плямистості картоплі зростає із збільшенням ступеня розвитку хвороби.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Болезни сельскохозяйственных культур*. Т. 2. *Болезни технических культур и картофеля*. — К.: Урожай, 1990. — С. 192—195.
2. *Визначник грибів України*. Т.3. *Незавершені гриби*. — К.: Наукова думка, 1971. — С. 215.
3. *Иванюк В.Г.* К вопросу об устойчивости пасленовых культур к макроспориозу, индуцированной биологически активными веществами / В.Г. Иванюк // *Сельскохозяйственная биология*. — 1983, № 8. — С. 58—62.
4. *Калач В.И.* Внутривидовая неоднородность гриба *Alternaria solani* (Ell. Et Mart.) — возбудителя альтернариоза картофеля / В.И. Калач, В.Г. Иванюк // *Первая Всероссийская конф. по иммунитету растений к болезням и вредителям. Научные материалы*. — Санкт-Петербург. — 2002. — С. 88—89.
5. *Козловский Б.Е.* Альтернариоз на картофеле становится более вредоносным / Б.Е. Козловский, А.В. Филипов // *Защита и карантин растений*. — 2007, №5. — С. 12—13.
6. *Куценко В.С.* Картопля. Хвороби і шкідники. Т.2. ; За редакцією В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. — К. — 2003. — 240 с.
7. *Левкина Л.М.* Таксономия рода *Alternaria*. / Л.М. Левкина // *Микология и фитопатология*. — 1984, № 1. — Т. 18. — С. 80—85.
8. *Методические указания по определению вредоносности болезней сельскохозяйственных культур*. ВНИИЗР. — М: Колос, 1975. — 13 с.
9. *Наумова Н.А.* Фитофтора картофеля / Н.А. Наумова. — Л.: Колос, 1965. — 190 с.
10. *Пересыпкин В.Ф.* Сельскохозяйственная фитопатология / В.Ф. Пересыпкин. — М: Колос, 1969. — С. 251—252.
11. *Пидопличко Н.М.* Грибы — паразиты культурных растений. Определитель. — Т.2. / Н.М. Пидопличко. — К.: Наукова думка, 1977. — С. 176.
12. *Попкова К.В.* Болезни картофеля / К.В. Попкова, Ю.И. Шнейдер и др. — М.: Колос, 1980. — 304 с.

13. Райчук Т.М. Збудники плямистостей картоплі, видовий склад у Північному Лусостепу / Т.М. Райчук // Карантин і захист рослин. — 2010, № 3. — С. 15—16.

14. Kuczynska I. Rola znaczenia grzybau z rodzaju *Alternaria* w Wywolyeaniu alternarijzy lisci Bulue Ziemniaka / I. Kuczynska // Biul. Inst. Ziemn. — 1992. — 41. — P. 57—72.

15. Leiminger J. Mehrjahrige Untersuchungen zur Schadrelevanz der Durrfieckenkrankhait (*Alternaria* spp.) / J. Leimenger, R. Huckelhoven, H. Hausladen // Mitt. Julius Kuhn-Inst. — 2008, № 417. — P. 76—77.

15. Hausladen H. Phytophthora und *Alternaria*-Durrflecken krankheit effektiv bekampfen / H. Hausladen // Fortschr. Landwirt. — 2007, №10. — P. 26—27.

17. Hausladen H. Kombinierte Bekampfungsmoglichkeite von *Phytophthora infestans* und *Alternaria* im integrierten Karftoffelanbau / H. Hausladen // [56 Deutsche Pflanzensehulztagung, Kiel, 22—25 Sept. 2008]. — Mitt. Julius Kuhn-Inst. — 2008, № 417. — P. 77.

18. [http // www. indexfungorum.org](http://www.indexfungorum.org).

Сергиенко В.Г., Богданович С.В. Вредоносность сухой пятнистости картофеля

Приведены результаты исследований по определению потерь урожая картофеля различных сортов в зависимости от интенсивности поражения их сухой пятнистостью, или альтернариозом. Установлено, что сухая пятнистость вызывает прямые потери урожая, которые проявляются в его недоборе и образовании мелких нестандартных клубней, что снижает товарность продукции. Потери урожая в значительной степени зависят от сроков появления болезни и интенсивности ее протекания.

Sergienko V.G., Bogdanovych S.V. The harmfulness of a dry spot of potatoes

*The results of studies to determine the yield loss depending on the intensity of lesions of different varieties of potato dry spot, and *Alternaria*. Found that dry spot causes direct yield losses that occur in its shortfall and the formation of small innovative bubbles that reduce the marketability of products. Crop losses are largely dependent on the timing of disease occurrence and intensity of its occurrence.*

О.А. СІКУРА, кандидат сільськогосподарських наук

О.Я. БОКШАН, кандидат біологічних наук

З.В. ШТЕЙФАН, молодший науковий співробітник

Закарпатський територіальний центр карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

О.О. СІКУРА, аспірант

Інститут захисту рослин НААН

ПЕРСПЕКТИВА ЗАСТОСУВАННЯ ЕНТОМОПАТОГЕНІВ ПРОТИ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА (*DIABROTICA VIRGIFERA VIRGIFERA* LE CONTE)

*Наведено результати лабораторних і польових досліджень з вивчення ентомоцидної дії *Bacillus thuringiensis* (штам 32/2), *Beauveria bassiana* та біопрепарату Бітоксикацилін проти західного кукурудзяного жука. Встановлено, що досліджувані ентомопатогени здатні викликати значну смертність личинок та імаго шкідника. Отримані результати показали перспективність використання цих біологічних агентів для контролю фітофага.*

західний кукурудзяний жук, ентомопатогени, личинки, імаго, загибель

Доведено, що тривале застосування хімічних засобів призводить до появи стійких популяцій шкідливих видів комах, кількість яких в даний час збільшується. Накопичуючись в природі, застосовувані пестициди викликають небажані мутації живих організмів навіть через багато років. У зв'язку з цим, пошуки екологічно нешкідливих, зокрема, мікробіологічних методів регулювання чисельності комах, мають велике значення.

Комахи чутливі до інфікування широким колом ентомопатогенів: бактеріями, грибами, вірусами, найпростішими. Гриби і бактерії, викликають швидку інфекцію та смертність комах в результаті продукування ферментів або токсинів, які взаємодіють з певним органом та системою комах-господаря [6, 10]. Також ентомопатогени здатні призводити до епізоотій, що викликає депресію в популяціях комах [8].

Регуляція чисельності західного кукурудзяного жука (ЗКЖ, діабротика) *Diabrotica v. virgifera* Le Conte за допомогою біопрепаратів на

сьогоднішній день не застосовується. Однак в країнах Європи та США проводяться наукові дослідження та пошук ефективних біоагентів для біологічного контролю фітофага.

Особливої уваги заслуговують дослідження з пошуку біоагентів діабротики в Угорщині. Угорськими вченими в популяціях шкідника були виявлені личинки, лялечки та імаго, що були інфіковані ентомопатогенними грибами *Metarhizium anisopliae* та *Beauveria* spp. Лабораторні дослідження з інфікування ЗКЖ грибом *Metarhizium anisopliae* показали, що загибель шкідника становила від 47% до 97%, від *B. bassiana* — 90% [9].

Нині тільки невелика кількість бактерій використовується проти комах-шкідників. Бактерії набувають особливого значення в зв'язку зі створенням на їх основі високоефективних біопрепаратів [1]. Найбільш ефективною вважається бактерія *Bacillus thuringiensis* Berliner (Eubacteriales: Bacillaceae). Так, в США був виявлений та запатентований штам *Bacillus thuringiensis* San Diego та два штами BTS02584B і BTS02584C, які проявили значну інсектицидну дію проти комах родини листоїдів, особливо проти західного кукурудзяного жука [7].

Метою наших досліджень було провести скринінг потенційних біоагентів діабротики та визначити їхню дію проти шкідника.

Методика досліджень. Лабораторні дослідження проводили у Закарпатському територіальному центрі карантину рослин ІЗР НААН (м. Ужгород), польові — у с. Баранинці Ужгородського району Закарпатської області у 2011—2012 рр. Для визначення ентомоцидної дії біоагентів в лабораторних й польових умовах були проведені тести із зараження личинок та імаго ентомопатогенним грибом *Beauveria bassiana*, біопрепаратом бітоксикацилін та виділеними нами з личинок ЗКЖ бактеріями *Bacillus thuringiensis* (штам 32/2).

Для інфікування личинок обробляли ґрунт в контейнерах розмірами 200 см³ із рослинами кукурудзи у фазі розвитку 3—4 листка, де містилися личинки діабротики, суспензією бактерій *Bacillus thuringiensis* з титром 10⁹ кл/мл, суспензією гриба *Beauveria bassiana* з титром 10⁹ спор/мл та препаратом Бітоксикацилін з нормою його витрати 100 мл/10 л води. Контроль — обробка ґрунту водою. Варіанти досліду мали три повторності по 10 личинок у кожній.

Зараження біоагентами імаго в лабораторних та польових умовах проводили в ентомологічних садках способом обприскування суспензіями ентомопатогенів листків кукурудзи та поверхні тіла жуків такими ж титрами та нормою витрати біопрепарату як і у досліді з личинками. В польових умовах обробляли качани кукурудзи, що були обгорнуті ізоляторами (капронова сітка) в які було підсаджено жуків. Контролем слугував корм, оброблений водою. Варіанти досліду мали три повторності по 20 жуків у кожній.

У всіх дослідах обліковували личинок та імаго, що загинули від біоагентів, на 3-, 5-, 7- та 10-й дні після інфікування. Після завершення дослідів з визначення інсектицидної дії ентомопатогенів визначали їх ефективність за формулою [5]:

$$E = \left(1 - \frac{K_1}{K_2} \times \frac{O_2}{O_1} \right) \times 100\% ,$$

де K_1 і K_2 — чисельність шкідника в контролі до і після обробки;

O_2 і O_1 — чисельність шкідника у досліді до і після обробки.

Результати досліджень. В лабораторних умовах смертність личинок ЗКЖ від *Bacillus thuringiensis* (штам 32/2) характеризувалась швидкою динамікою їх загибелі: на третій день досліді загинуло 30%, п'ятий — 63,3%, сьомий — 83,8%, а на десятий день — 93,3%. Оскільки в контрольному варіанті досліді також спостерігалась смертність личинок (13,3%), то після відповідного перерахунку загальна загибель личинок на десятий день досліді становила 92,3% (табл. 1).

Загибель жуків шкідника від *Bac. thuringiensis* спостерігалась на дещо меншому рівні, ніж загибель личинок із більш уповільненою динамікою загибелі на третій день загинуло лише 10% імаго. Помітний прояв ентомоцидної дії *Bacillus thuringiensis* був відмічений тільки на п'ятий день досліді, коли загинуло 40% імаго. Подальші обліки показали зростання чисельності загиблих особин до 73,3% на сьомий день та до 88,3% — на десятий день, а з перерахунком на смертність жуків у контролі загальна летальність імаго у досліді становила 86,7% (табл. 1).

Одним із показників оцінки вірулентності в експериментальних

1. Прояв ентомоцидної дії *Bacillus thuringiensis* (штам 32/2) проти західного кукурудзяного жука в лабораторних умовах

Варіант досліді	Загинуло особин на добу, %				Загинуло з поправкою на контроль, %
	3	5	7	10	
Личинки					
<i>Bacillus thuringiensis</i> (титр 10 ⁹ кл/мл)	30,0	63,3	83,3	93,3	92,3
Контроль (обробка водою)	0,0	0,0	13,3	13,3	—
Імаго					
<i>Bacillus thuringiensis</i> (титр 10 ⁹ кл/мл)	10,0	40,0	73,3	88,3	86,7
Контроль (обробка водою)	0,0	3,3	8,3	11,7	—

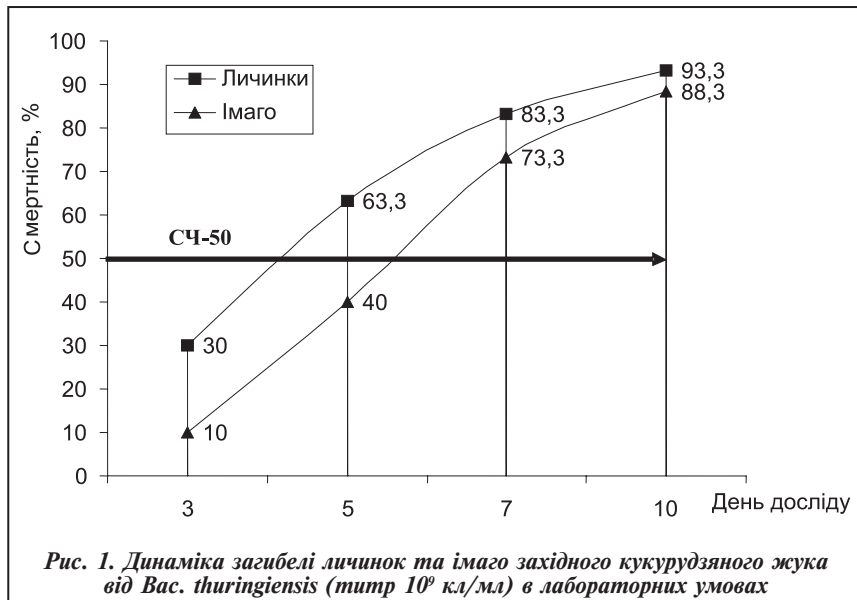
дослідженнях патології комах є середній летальний час їх загибелі ($СЧ_{50}$), тобто інтервал часу від початку контакту личинок з ентомопатогеном до моменту загибелі їх 50% [2, 3]. Тому ми порівняли динаміку загибелі личинок та імаго (рис. 1).

З графіків на рисунку видно, що при використанні бактеріальної суспензії з титром 10^9 кл/мл її вірулентність більше проявилась на личинках, тобто при інфікуванні імаго для загибелі 50% особин потрібний більш тривалий час.

Середній летальний час загибелі 50% личинок спостерігався на п'ятий день досліду, а імаго — на сьомий день, що на нашу думку пов'язано із більшою стійкістю імаго до виявленого нами збудника бактеріального захворювання.

Ентомоцидну дію *Beauveria bassiana* та біопрепарату Бітоксисабацилін проти личинок і жуків визначали в лабораторних умовах, а проти жуків шкідника — в польових. В лабораторних умовах смертність личинок у всіх варіантах спостерігали на кожну дату обліку (табл. 2).

Однак, у варіанті з ентомопатогенним грибом летальність шкідника була вищою, показник якої, з поправкою на контроль, на десятій день становив 91%, тоді як від дії Бітоксисабациліну загинуло 83,4% личинок. При цьому $СЧ_{50}$ у варіанті з *B. bassiana* спостерігався вже на п'ятий день — загинуло 53,3% личинок, а у варіанті з біопрепаратом на сьомий день — загинуло 76,7% личинок.



2. Прояв ентомоцидної дії *Beauveria bassiana* та біопрепарату Бітоксикацилін проти личинок західного кукурудзяного жука в лабораторних умовах

Варіант досліді	Загинуло личинок на добу, %				Загинуло з поправкою на контроль, %
	3	5	7	10	
<i>Beauveria bassiana</i> (титр 10 ⁹ спор/мл)	16,7	53,3	80,0	93,3	91,0
Бітоксикацилін (100 мл/10 л)	10,0	43,3	76,7	86,7	83,4
Контроль (обробка водою)	0,0	3,3	10,0	20,0	—

Дослідження ентомоцидної дії цих біоагентів проти імаго показало неоднаковий її прояв за різних умов проведення досліджень. Інсектицидна дія Бітоксикациліну, як у лабораторних так і у польових дослідженнях, проявилась недостатньо — на десятий день досліді смертність жуків в лабораторних умовах становила 66,0%, а в польових — 71%. Значно вищим був прояв інсектицидної дії *B. bassiana*: у лабораторних досліді — на десятий день загинуло 84,9% жуків. Проте, в польових умовах загибель імаго від *B. bassiana* була дещо меншою ніж у лабораторному досліді і становила 76,9% (табл. 3).

Як видно з таблиці 3 для імагінальної стадії ЗКЖ показник СЧ₅₀, незалежно від умов проведення досліді, у всіх варіантах спостерігав-

3. Прояв ентомоцидної дії *Beauveria bassiana* й біопрепарату Бітоксикацилін проти імаго західного кукурудзяного жука в лабораторних та польових умовах

Варіант досліді	Загинуло імаго на добу, %				Загинуло з поправкою на контроль, %
	3	5	7	10 д	
Лабораторні умови					
<i>Beauveria bassiana</i> (титр 10 ⁹ спор/мл)	20,0	36,7	60,0	86,7	84,9
Бітоксикацилін (100 мл/10 л)	3,3	25,0	55,0	70,0	66,0
Контроль	0,0	1,7	6,7	10,0	—
Польові умови					
<i>Beauveria bassiana</i> (титр 10 ⁹ спор/мл)	13,3	35,0	58,0	80,0	76,9
Бітоксикацилін (100 мл/10 л)	6,7	18,3	40,0	75,0	71,0
Контроль	0,0	5,0	10,0	13,3	—

ся на сьомий день дослідів, а у варіанті з біопрепаратом в польових умовах — лише після сьомого дня дослідів. Таку затримку у прояві показника $СЧ_{50}$ можна пояснити тим, що ефективність бітоксикациліну знижується під дією прямої сонячної радіації вже через 30 год [4].

Також, на нашу думку, менша летальність жуків від *B. bassiana* в польових умовах пов'язана з посушливими гідротермічними умовами, що склалися у період тестування ентомопатогенного гриба — середня добова температура повітря становила 25°C при середній відносній вологості 60%. Для проростання спор *B. bassiana* необхідна висока відносна вологість повітря, оптимум якої для цього гриба знаходиться на рівні 85—90%; крім того, здатність спор до проростання значно знижується під впливом сухого повітря.

Залежність розвитку грибної інфекції від погодних факторів підтверджується проведеною нами 2011 року перевіркою ентомоцидної дії *Beauveria bassiana* в умовах польового дослідів, коли синоптичні показники кардинально відрізнялись від показників 2012 року — середня вологість повітря становила 82%, а середня добова температура — 23°C. Такі погодні умови сприяли не тільки розвитку хвороби, але й загибелі комах — на 10-й день дослідів загинуло 97,4% жуків (рис. 2).

Отже, як показав порівняльний аналіз впливу погодних умов на

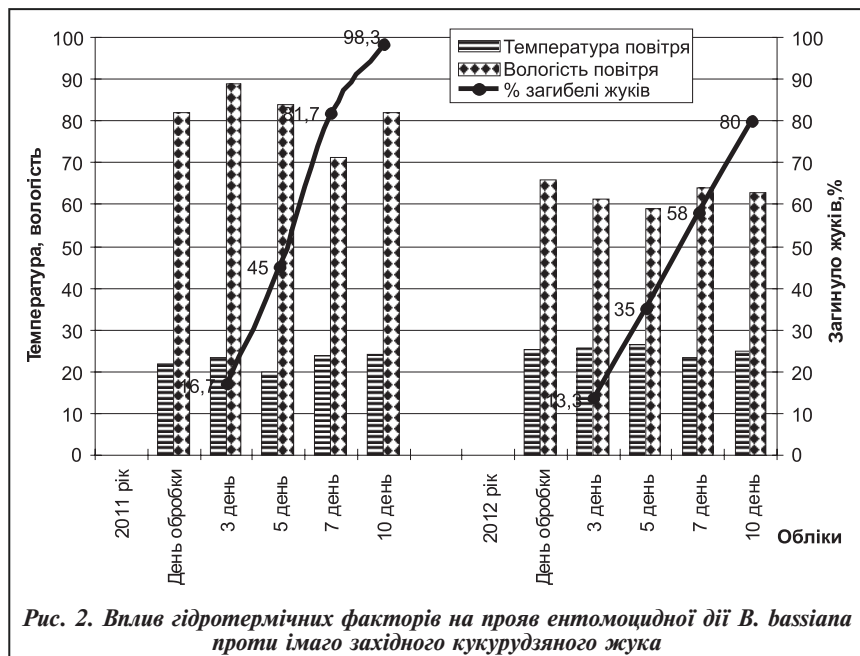


Рис. 2. Вплив гідротермічних факторів на прояв ентомоцидної дії *B. bassiana* проти імаго західного кукурудзяного жука

прояв грибної інфекції, терміни застосування *B. bassiana* мають базуватись на прогнозованих гідротермічних показниках, які позитивно впливатимуть на ефективність ентомоцидної дії біоагента в разі його використання проти ЗКЖ.

ВИСНОВКИ

Проведеними в лабораторних умовах дослідженнями встановлено, що виявлений у популяціях шкідника ентомопатоген *Bacillus thuringiensis* штам (32/2) проявив значну інсектицидну дію як на личинок, так і на імаго шкідника. Загибель від *Bacillus thuringiensis* личинок була на рівні 92,3%, імаго — 86,7%. При цьому $СЧ_{50}$ личинок був відмічений на п'ятий день після їх зараження (загинуло 63,3%), а імаго — на сьомий день (загинуло 73,3%).

Дослідженнями з визначення ентомоцидної дії гриба *Beauveria bassiana* та біопрепарату Бітоксикацилін проти личинок й імаго діабротики встановлено, що в лабораторних умовах смертність личинок від *B. bassiana* становила 91%, імаго — 84,9%, а від дії біопрепарату загинуло 83,4% личинок та 66% імаго.

Під час вивчення ентомоцидної дії біоагентів у польових умовах їх ефективність щодо імаго була нижчою ніж у лабораторних: на десятій день від *B. bassiana* загинуло 76,9% жуків, а від дії біопрепарату — 71%. На прояв ентомопатогенної дії біоагентів істотний вплив мали посушливі погодні умови, які негативно позначились на розвиток хвороб та загибель імаго шкідника у період проведення польових дослідів.

Одержані нами результати доводять можливість використання досліджуваних біоагентів у якості регуляторів чисельності західного кукурудзяного жука в інтегрованому захисті посівів кукурудзи від шкідника, і потребують подальшого уточнення та розвитку вектора цих досліджень.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Африкян Э. Г. Аэробные спорообразующие бактерии, род *Bacillus*: [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://molbiol.ru/>.
2. Вайзер Я. Микробиологические методы борьбы с вредными насекомыми (Болезни насекомых) / Я. Вайзер. — М.: Колос, 1972. — 640 с.
3. Гулий В.В. Микробиологическая борьба с вредными организмами / В.В. Гулий, Г.М. Иванов, М.В. Штерншис. — М.: Колос, 1982. — 272 с.
4. Трофимова И.Л. Действие битоксибациллина на колорадского жука / И.Л. Трофимова, К.А. Родионова // Биологическое подавление карантинных вредителей и сорняков. Сборник научных трудов. Москва, 1981. — С. 85—97.

5. *Методику* випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Івашенко та ін. ; За ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ. — 2001. — 448 с.

6. *Boucias D.G.* Principles of insect pathology / D.G. Boucias, J.C. Pendland. — Kluwer Academic Publ., Boston, USAA, 1998 — 548 p.

7. *Herrnstadt C.* A new strain of *Bacillus thuringiensis* with activity against coleopteran insects / C. Herrnstadt // *BioTechnology*. — 1986. — Vol. 4. — P. 305—308.

8. *Insect pathogens as biological control agents: Do they have a future?* / L.A. Lacey, R. Frutos, H.K. Kaya, P. Vail // *Biological Control*. 2001. — Vol. 21. — P. 230—248.

9. *Pilz C.* Natural occurrence of insect pathogenic fungi and insect parasitic nematodes in *Diabrotica virgifera virgifera* populations / C. Pilz, R. Wegensteiner, S. Keller // *Bio Control*. — 2008. — Vol. 53. — P. 353—359.

10. *Tanada Y.* Insect pathology / Y. Tanada, H.K. Kaya. — Academic Press, Inc., San Diego, USAA, 1993. — 666 p.

Сикюра А.А., Бокшан О.Я., Штейфан З.В., Сикюра А.А. Перспектива применения энтомопатогенов против западного кукурузного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte)

*Представлены результаты лабораторных и полевых исследований по изучению энтомоцидного действия *Bacillus thuringiensis* (штам 32/2), *Beauveria bassiana* и биопрепарата Битоксибациллин против западного кукурузного жука. Установлено, что исследуемые энтомопатогены способны вызывать значительную смертность личинок и имаго вредителя. Полученные результаты показали перспективность использования этих биологических агентов для контроля фитофага.*

Sikura A.A., Bokshan O. Ya., Stejfan Z.V., Sikura A.A. The perspective application of entomopathogene microorganisms against western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte)

*The results of laboratory and field studies on the on the insecticidal action of *Bacillus thuringiensis* (strain 32/2), *Beauveria bassiana* and biological preparation Bitoksibatsylin against western corn rootworm. Found that investigated entomopathogens can cause significant mortality of larvae and adult pest. The reseived results showed promising use of biological agents for the control of phytophages.*

Д.Д. СІГАРЬОВА, доктор біологічних наук, професор,
член-кореспондент НААН
Інститут захисту рослин НААН

К.А. КАЛАТУР, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

ВЗАЄМОВІДНОСИНИ МІЖ ХИЖИМИ ГРИБАМИ І НЕМАТОДАМИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У БІОЛОГІЧНОМУ ЗАХИСТІ РОСЛИН

На основі аналізу літературних джерел вітчизняних та зарубіжних авторів висвітлено історію вивчення грибів-гіфоміцетів, розглянуто будову та механізм дії апаратів-пасток хижих грибів, а також можливість практичного їх використання у біологічному захисті від нематод.

нематоди, хижі гриби, паразити, біологічні препарати

Грунтові біоценози надзвичайно складні. В 1 г ґрунту міститься в середньому 10^9 бактерій, 10^{5-8} актиноміцетів, 10^{5-6} спор грибів і 10^{4-5} найпростіших, не враховуючи нематод, кліщів та інших безхребетних. З кожним роком дослідники багатьох країн і континентів описують все більше нових видів мікро- і макроорганізмів, які мають тісний взаємозв'язок із нематодами і пройшли з ними тривалу сполучену еволюцію [3—6, 11, 13—16, 18]. Взаємодія між фітопаразитичними нематодами та іншими організмами ґрунтової флори і фауни дуже різноманітна. У різних типах ґрунтів зустрічаються гриби-антагоністи нематод. Сюди входять представники різних систематичних груп (від нижчих фікоміцетів до вищих базидіоміцетів, у тому числі і стерильні міцеліальні форми, які не утворюють спор) [3—6, 9, 11, 14, 18, 19].

Нині найбільш добре вивчені систематика, екологія і взаємини хижих грибів з фітонематодами, а також детально описані їх пристосування до уловлювання та знищення нематод. Дослідження у цьому напрямі провадили як за кордоном (США, Англія, Франція, Данія), так і в колишньому СРСР [1–21].

Першим хижим грибом, що визнали за такий, був *Arthrobotrys oligospora* Fres., описаний Фрезеліусом понад 100 років тому назад. У СРСР ловчі кільця на міцелії *A. oligospora* виявив, описав та замалював російський міколог і фітопатолог, академік М.С. Воронін у 1869 р. Пізніше, 1871 р., такі ж кільця і мережі відмічав Н.В. Сорокін. Ці

вчені з великим захопленням спостерігали за розвитком *A. oligospora*, проте для них залишився невідомим той факт, що поряд із здатністю цього гриба існувати в якості сапрофіта на органічних рослинних рештках, він може також живитися фітогельмінтами. І тільки через 40 років, у 1888 р., німецькому вченому В.Ф. Цопфу вдалося довести, що кільця-пастки, які утворюються на міцелії *A. Oligospora*, слугують для уловлювання та знищення живих нематод. Після робіт Вороніна, Сорокіна і Цопфа впродовж понад 20-ти років не проводили досліджень щодо хижих грибів [3, 11].

Однак інтенсивне вивчення цієї своєрідної групи грибів було розпочато лише після появи в 30-х роках минулого століття серії робіт з морфології і систематики хижих грибів американського вченого Ч. Дрекслера. Дослідження провадили в трьох напрямках: мікологи, в основному американський міколог Дрекслер і англійський вчений Даддінгтон, вивчали морфологію, систематику і екологію грибів-гіфоміцетів; фізіологи цікавились механізмом дії апаратів-пасток; і нарешті, гельмінтологи і фітопатологи, експериментуючи з хижими грибами в лабораторних умовах, вивчали їх здатність уловлювати різні види паразитичних нематод і можливість використовувати ці гриби у практичних цілях [3, 4, 5, 6, 11]. Так, безперервно працюючи над виділенням та вивченням хижих грибів, Дрекслер описав понад 100 нових видів грибів-хижаків, які живляться нематодами, амебами чи комахами. 37 описаних видів він відніс до недосконалих грибів, порядку *Hyphomycetales*, родини *Mucedinacea*, із них 10 видів до роду *Arthrobotrys*, 15 видів — до роду *Dactylella*, 9 видів — до роду *Dactylaria* і по 1 виду — до родів *Trichothecium*, *Tridentaria*, *Tripasporina*. Інші хижі види були ним віднесені до фікоміцетів із конідіальним спороношенням і входять до родини *Zoopagaceae*. Вчений неодноразово повертався до вже описаних ним видів для уточнення, виправлення або доповнення під час опису все нових близьких видів. Крім Дрекслера до систематичної роботи з виділення та морфологічного вивчення хижих грибів приступив 1940 року англійський міколог К.Л. Даддінгтон [3]. У 1955 році він опублікував статтю, де вперше систематизував розрізнені дані щодо систематики, екології, фізіології і можливостей практичного використання хижих грибів. Окрім ретельного вивчення морфології, Даддінгтон також цікавиться екологією хижих грибів і їх біоценотичними відносинами. Впродовж 1946—1950 рр. він відкрив та описав *Arthrobotrys robusta* Dudd., *Trichothecium flagrans* Dudd., *T. cystosporium* Dudd., *Dactylella lobata* Dudd., *Dactylaria gracilis* Dudd., *Nematoctonus tylosporus*. В 1950—1952 рр. М. Піч описав два хижих гриба, які відніс до родів *Dactylaria* (*D. scaphoides* Peach) і *Dactylella* (*D. reticulata* Peach). 1952 року вчений С.М. Діксон описав хижого гриба *Dactylella mammillata*. В статтях Лінфорда, Мопса та інших можна

знайти перелік грибів-хижаків, виділених з ґрунтів Гавайських островів або Північної Африки, що безперечно має неабиякий науковий інтерес. У колишньому СРСР роботи з вивчення гіфоміцетів розпочалися 1946 року в Туркменістані [11]. Особливу увагу приділяли розробці методів вирощування масових культур хижих грибів та вивченню можливостей їх практичного використання [3, 8, 9, 10, 11, 15]. За минулі з тих пір десятиліття було з'ясовано багато питань таксономії, біології та поширення цих грибів.

Як встановили вчені, більшість представників хижих грибів — гіфоміцети (відділ Deuteromycota, порядок Nyphomycetales, родина Moniliaceae; відомо більше 100 видів), однак сюди належать і представники інших таксономічних груп — зігоміцети (порядок зоопагові), гриби роду зоофагус з порядку пероноспорних класу ооміцетів, деякі хітрідіоміцети [5]. Міцелій таких грибів розвивається в ґрунті, на рослинних рештках та інших субстратах, але частину живлення вони одержують з тканин спійманої ними жертви. Живителями хижих гіфоміцетів є типові сапрозойні нематоди, облігатні фітопаразити і нематоди, що уражують людину і тварин [5, 4]. Відомо, що із фітогельмінтів хижими грибами вловлюються нематоди із родів *Acrobeles*, *Acrobeloides*, *Cephalobolus*, *Diplogaster*, *Diploscapter*, *Plectus*, *Phabditis*, *Bunonema*, *Dorylaimus*, *Anguillina*, *Heterodera*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*; із зоогельмінтів — *Ancylostoma*, *Strongyloides*, *Haemonchus*, *Nematodirus*, *Cooperia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Strongylus*, *Trichonema* [3, 11].

Часто хижі гриби вловлюють тварин, які значно перевищують їх за розмірами. Так, розміри нематод становлять від 0,1 до 1,0 мм, а товщина гіф грибів не більше 8 мкм. Уловлювання таких великих, рухомих і сильних жертв, як нематоди, стало можливим у результаті придбання грибами в процесі еволюції різних спеціалізованих ловчих пристосувань. Будова апаратів-пасток у хижих гіфоміцетів різноманітна, а за механізмом дії вони можуть бути трьох типів [3, 5, 6, 11].

Найпоширені у хижих гіфоміцетів клейкі пастки. У найпростішому випадку це недиференційовані бічні відростки гіф, що вкриті клейкою речовиною (*Arthrobotrys perpastas*, *Monacrosporium cionopagum*). Інші хижі гіфоміцети утворюють ловчі апарати у вигляді маленьких овальних або кулястих клейких головок, що сидять на коротких двоклітинних гілочках міцелію (*Monacrosporium ellipsosporum*, *A. entomophaga*). Але найпоширеніший тип клейких пасток — клейкі мережі, що складаються з великої кількості кілець. Такі мережі утворюються в результаті рясного розгалуження гіф, гілочки яких загинаються і анастомізують з сусідніми гілочками або батьківською гіфою, утворюючи складну тривимірну мережу з численних кілець. Поверхня гіф мережі вкрита клейкою речовиною невідомої природи [5]. Припускають, що за походженням ця речовина близька до смол і гутте, а її біосинтез тісно

пов'язаний з терпеновим обміном [2]. Такого типу пастки відомі у багатьох видів з роду артротріс, наприклад у артротріса малоспорового, який поширений у всіх районах земної кулі. Мережі часто досягають великих розмірів, і ймовірність потрапляння в них численних і рухомих нематод дуже велика [3, 5, 6, 11].

Доторкнувшись до клейкої мережі, нематода прилипає до неї. Намагаючись звільнитися, вона активно рухається, звивається і все більше прилипає. Незабаром з цієї мережі розвивається гіфа, яка розчиняє кутикулу нематоди і проникає в її тіло [5]. S. Schenck та ін. [20] встановили, що руйнування кутикули нематод і проростання міцелію в лізириванні клітини відбувається за допомогою протеази, колагенази і кератинази, які виділяють хижі гриби. За даними молекулярного аналізу, протеази хижих грибів належать до групи серинових протеаз, і мають високу гомологію з субтилізованим їх типом. Часто після прориву кутикули в тілі нематоди утворюється так звана інфекційна цибулина або бульбус, з якої розвиваються трофічні гіфи. Поступово вони заповнюють все тіло нематоди, і її тканини втрачають свою структуру. Процес поглинання грибом вмісту тіла нематоди триває трохи більше доби. Після цього залишається тільки кутикула нематоди, заповнена трофічними гіфами гриба. Іноді великі, сильні нематоди розривають ловчі мережі і йдуть з них, несучи на кутикулі прилиплі обривки гіф. Але і в цьому випадку вони швидко гинуть в результаті розвитку з цих уривків кілець гіф, які проникають в їх тіло [3, 5, 11].

К.Л. Даддінгтон [3] у 1956 р. так описував діяльність хижих грибів, що мешкають у ґрунті: «...под микроскопом обнаруживается множество борющихся нематод, изгибающихся и выгибающихся в попытках вырваться из объятий гриба, тогда как вся поверхность агара усеяна трупами на различных стадиях разложения. К счастью, трудно испытывать жалость к нематодам; иначе изучение хищных грибов было бы тяжелым испытанием для любителей животных».

Загибель спійманої нематоди або хоча б припинення її рухів часто відбувається швидше, ніж міцелій гриба проникне в її тіло. Припускають, що хижі гриби утворюють токсини, що містяться в клейкій рідині пасток. У *A. oligospora* вдалося виявити такий токсин, який навіть у фільтраті відрізнявся високою активністю [4]. Також у хижих грибів виявили фермент лецитиназа С, який є токсином спорових бактерій з нематотичною дією.

Поживні речовини, одержані з жертви, гриб може зберігати у формі запасного низькомолекулярного білка — лектину, який у великих кількостях синтезується в цитоплазмі. Передбачається, що цей же білок бере участь у процесі розпізнавання і адгезії жертви, взаємодії з тваринними глікопротеїнами.

Мережами, прилипаючими відростками і головками не вичерпу-

ється все різноманіття пасток клейкого типу, оскільки існує ще одна група хижих грибів, які не утворюють спеціальних структур для вловлювання нематод, а використовують клейкі нитки міцелію. Нематода, доторкнувшись до однієї з таких ниток або гіфи, одразу прилипає. Потім відросток гриба проникає крізь кутикулу нематоди звичайним шляхом і вміст тіла жертви поглинається його гіфами. Типовим представником цієї групи грибів є *Stylopaga hadra*, який належить до родини Zoopagaceae (фікоміцети) [3].

У деяких хижих грибів утворюються пастки у вигляді кілець, позбавлених клейкої речовини і діючих механічно. Зазвичай ці кільця складаються з трьох зігнутих клітин і розташовані на коротких гілочках міцелію. У звичайному випадку такі пастки діють пасивно. Нематода, випадково потрапивши в таку пастку, намагається пройти крізь кільце і застрягає в ньому. Пастки цього типу утворюють *Dactylella leptospora* і *Dactylaria candida* [3, 5, 6, 11].

Найбільш цікавий тип пасток хижих грибів — стискальні кільця. Зовні вони дуже схожі на кільця попереднього типу, проте їх внутрішня поверхня тактіосенситивна, тобто чутлива до дотику. У відповідь на подразнення, клітини кільця протягом 0,1 сек різко збільшуються в об'ємі (приблизно в 3 рази) і набувають кулястої форми, майже повністю закриваючи просвіт кільця. Якщо нематода потрапляє в таку пастку, вона активно захоплюється грибом [5]. Проникнення гриба в тіло нематоди та живлення її тканинами відбуваються як і у випадку з клейкими пастками. Механізм дії стискальних кілець-пасток досі повністю не вивчений. Загибель нематоди може відбуватися в результаті її механічного здавлювання, оскільки діаметр її тіла в місці захоплення грибом зменшується вдвічі [5]. За відомостями Дж. Р. Лоутон, змикання кілець хижих грибів стимулюється ацетилхоліном. На підставі цього автор припускає, що механізм змикання кілець-пасток подібний з механізмом скорочення м'язового волокна.

К.Л. Даддінгтон [3] так описував ефективність механізму дії стискальних кілець: «Нематода, пересікаюча участок густо разросшегося гриба *Dactylella doedycoides*, находится в положении, подобно положению танка, пересекающего минированное поле, о минировании которого он не подозревает... В культурах на агаре побоище может быть огромным: поверхность агара усеяна мертвыми и умирающими нематодами, тогда как недавно захваченные животные, наталкиваясь на трупы уже убитых, мечутся в разные стороны, отчаянно пытаются освободиться. На заднем плане, подобно призракам, валяются остатки нематод, уже поглощенных грибом; тела их прозрачны и пусты, за исключением трофических гиф, поглотивших их содержимое и в настоящее время также опустевших».

Стискальні кільця утворюються у представників родів дактілярія,

монакриспориум і небагатьох грибів роду артроботріс [5]. Так, хижий гриб *D. brachopaga* вловлює *A. avenae* за допомогою стискаючих кілець [6].

Хижі гіфоміцети легко виділяються в чисту культуру і ростуть на поживних середовищах, але за відсутності нематод вони зазвичай не утворюють апаратів-пасток. Якщо в культуру додати нематод, то вже через 24 год гриби утворюють пастки. Стимулювати їх утворення можна також, додаючи до культури стерильну воду, в якій жили нематоди. Таким чином, присутність жертви або продуктів її обміну індукуює у хижака утворення пасток [3, 5, 6].

Незважаючи на велику адаптацію до хижацтва, хижі гриби протягом тривалого часу можуть розвиватися в ґрунті або на рослинних рештках як сапрофіти, живлячись різними органічними сполуками та засвоювати мінеральні сполуки азоту. Встановлено навіть, що кращий розвиток хижих грибів і більш активне уловлювання ними нематод відбувається за присутності в середовищі додаткового енергетичного субстрату (цукрів і інших сполук). Як і звичайні ґрунтові сапрофіти, ці гриби цілком конкурентоспроможні. При внесенні в ґрунт вони нормально в ньому розвиваються і зберігають здатність вловлювати нематод [5, 6].

У природі існує велика група грибів, які захоплюють і знищують нематод зовсім іншим шляхом. Це так звані ендозойні хижі гриби [3]. Вони уражують нематод як внутрішні паразити, проводячи все життя в тілі своїх жертв і виходять з них тільки перед настанням періоду розмноження. Ураження цими грибами відбувається за допомогою клейких спор, які прилипають до кутикули нематод і при проростанні проникають крізь неї, утворюючи міцелій в тілі свого живителя. Типовим представником цієї групи грибів є *Harposporium anguillulae*, який вперше описав Дж. Лоде понад 80 років тому. За спостереженнями дослідників, після того, як серпоподібні спори *H. anguillulae* прилипають до поверхні тіла нематоди, вони починають проростати, утворюючи тонкі паросткові трубочки, що прокладають собі шлях через зовнішні покриви нематоди. Проникнувши всередину, паросткові трубочки розбухають і утворюють гіллясті нитки, які швидко поширюються по тілу жертви до тих пір, доки воно не виявиться цілком заповненим міцелієм гриба. Після загибелі нематоди, гриб утворює довгі спороутворюючі гіфи, які виходять із залишків її тіла і утворюють спори, за допомогою яких паразит розповсюджується від одного живителя до іншого. Серед ендозойних хижих грибів клейкі спори слугують найбільш поширеним способом ураження нематод [3].

Існують й інші види ендозойних хижих грибів, життєвий цикл яких схожий з життєвим циклом *Harposporium*. Серед цих видів найбільш розповсюдженими є *H. oxycoracum*, *H. helicoides*, *H. subuliforme*, *H. bysmatosporium* [3].

Часто зустрічаються в ґрунті та в рослинних рештках різного походження види *Acrostalagmus*, які також уражують своїх жертв за допомогою спор, і являються як і *Harposporium*, облігатними паразитами. Так, зокрема відомо, що гриб *Acrostalagmus obovatus* утворює так звані слизисті конідіоспори, у виду *A. zeosporus* спори нагадують за формою зерно кукурудзи, а у *A. bactrosporus* вони циліндричної форми. Далеко не рідкісним в природі є вид *Meria coniospora*, який утворює всередині нематод такий же міцелій, як й інші види, проте відрізняється від них незвичайними трикутними спорами, прикріпленими до плодоносних гіф своїми тупими основами [3].

На даний час відомо 6 різних видів *Nematoctonus*, які існують у якості паразитів у листовому перегної, гниючих рослинних залишках та ін. Чотири із шести видів *Nematoctonus* уражують нематод, як й інші ендозойні гриби, за допомогою клейких спор, а два інших види — для захоплення своїх жертв окрім спор, також можуть використовувати липкі відростки, які відходять від їх гіф, подібно до грибів *Arthrobotrys* і *Dactylella*. Типовими представниками цієї групи грибів є *N. concurrens* і *N. haptocladus* [3].

До внутрішніх паразитів нематод також належать представники лагенідієвих грибів, більша частина яких є паразитами прісноводних водоростей. Зокрема, з 1903 р. відомий гриб *Protascus subuliformis*. Нематоди, уражені *P. subuliformis* за допомогою клейких спор, починають дуже повільно пересуватися і поступово відмирають. Гриб швидко розростається та незабаром знищує більшу частину вмісту тіла господаря. Цікавим є той факт, що спори у цього виду гриба утворюються всередині спорангії, що кардинально відрізняє його від *Harposporium*. Незадовго до того, як вміст спорангії почне ділитися на спори, гриб формує вивідний канал, за допомогою якого спори зможуть вивільнитися із спорангії та потрапити назовні [3].

До числа інших ендозойних хижих грибів належить і давно відомий гриб *Mycoscytium vermicolum*, який був описаний 1893 року під іншою назвою. За загальною будовою тіла та життєвим циклом він нагадує *Protascus*, проте відрізняється від нього утворенням блукаючих спор або зооспор [3].

Відносно недавно до невеликої групи хижих лагенідієвих грибів були віднесені види *Haptoglossa heterospora* (вперше його відкрили в Америці 1940 року, а потім виявили в Англії та Данії) та *Gonimochaete horridula* (вперше виявлений 1946 року в Америці), який уражував нематод у гниючих листках клена. На відміну від інших видів грибів, *H. heterospora* прикріплюється до нематод за допомогою спор, що мають великі клейкі лопаті, а характерною ознакою *G. horridula* є утворення дуже довгих вивідних каналів спорангіїв з шипами та мілкі циліндричні спори з клейкими придатками [3].

Також до внутрішніх паразитів нематод належать гриби *Euryancale sacciospora* (належить до *Zoopagalaceae*) та *Meristacrum asterospermum*. Як й інші види грибів вони проникають у тіло нематод за допомогою клейких спор та утворюють всередині міцелій [3].

Як ми бачимо, до групи ендозойних хижих грибів входять представники досить далеких одна від одної груп грибів, об'єднані тільки однією загальною ознакою: всі вони є облігатними паразитами і не можуть існувати поза організмом своїх жертв. За таких умов їх неможливо виділити в чисту культуру і відповідно використати з практичною метою для захисту від фітонематод.

Ідея використовувати хижі гриби для біологічного захисту від нематод з'явилася ще в 30-ті роки минулого століття. Вона здавалася досить привабливою: адже з'явився б надійний, а головне, абсолютно безпечний природний засіб знищення нематод не тільки в ґрунті, а й у тварин і навіть людей. Перші дослідження були проведені англійським вченим М.Б. Лінфордом та його колегами перед другою світовою війною на Гавайських островах, де коренева нематода *Heterodera marioni* С. завдавала серйозної шкоди ананасовим плантаціям. Майже водночас (1938—1942 рр.) французькі дослідники Є. Рубо, Ж. Деказо, Р. Деш'єн, Л. Лами та Е. Вотрен з Інституту Пастера спробували застосувати хижі гриби проти кореневої галової нематоди, яка уражувала бегонії, і нематод, паразитуючих в організмі овець і коней. Ці вчені використовували в своїх дослідках три види грибів: *A. oligospora*, *Dactylella ellipsospora* і *D. bembicodes*. Гриби вирощували у чистій культурі на поживному середовищі, а потім різними способами туди вносили нематоди [3, 11]. На жаль, ці перші досліді не принесли позитивного результату і широкого практичного значення не мали. На такий результат вплинуло кілька причин. Адже, шанси на те, що внесений чужорідний організм, яким є хижий гриб, приживеться, чи витримає конкуренцію з іншими мікроорганізмами, протистоячи хижакам і мікофагам, дуже невеликі [17]. При внесенні нематофагових грибів у ґрунт необхідно мати на увазі, що в лабораторних умовах різні види мікогельмінтів можуть житися хижими грибами. Зокрема, у дослідках радянських вчених *Aphelenchoides composticola* і *A. avenae* однаково інтенсивно жилися, як на молодих культурах активного проти фітонематод штаму *A. oligospora*, так і на неактивних культурах цього гриба [7]. Крім того хижі гриби не завжди витримували несприятливі умови зовнішнього середовища (підвищення або пониження температури та кислотності ґрунту, надлишок або нестача вологи і т.п.). Французькі дослідники встановили, що у різних представників хижих грибів у лабораторних умовах оптимальний прояв хижацтва варіював у досить широких температурних межах (від 13—18°C до 24°C). Однак, більшість дослідів з використанням хижих грибів для біологічного

захисту від фітогельмінтів провадили в закритому ґрунті при контрольованих умовах температури і вологості [6].

Акт хижацтва може відбуватися тільки за певних енергетичних витрат на формування міцелію і ловчих пристосувань. Ці витрати можна компенсувати внесенням органічних речовин, наприклад добрив (гній, компост), але при цьому зростає кількість мікроорганізмів-антагоністів і конкурентів хижих грибів. Ймовірно, це є однією з причин, поряд зі здатністю легко переходити на сапрофітний спосіб живлення, нестабільності результатів використання хижих грибів, як біологічного методу захисту від фітогельмінтів, що відзначали всі дослідники, які працювали в цьому напрямі [16, 17].

Крім того, є й інші складнощі використання хижих грибів проти фітогельмінтів. Перш за все необхідна селекційна робота з підбору видів і штамів найбільш адаптованих до хижацтва і найменш схильних до сапрофітного типу живлення, а також отримання природних та індукованих мутантів [15, 21]. Використання природних популяцій грибів-гельмінтофагів без стабілізуючого відбору та індукованої мінливості або без прямої селекції константних штамів було однією з причин невдач їх практичного застосування [8].

Незважаючи на певні складнощі у створенні та застосуванні біологічних препаратів на основі грибів-гіфоміцетів, окремим вченим вдалося досягти певних результатів. Заслужують на особливу увагу дослідження, які провадив професор Ф.Ф. Сопрунов. Разом з учнями та співробітниками він опублікував близько 30-ти наукових праць, в яких висвітлені питання фізіологічних і екологічних особливостей хижих грибів, а також результати їх використання з метою захисту від нематод, що викликають небезпечні хвороби людини, тварин та рослин. У його лабораторії також були розроблені прості способи виробництва великої кількості чистих культур грибів-гельмінтофагів [11].

Викликають зацікавленість результати дослідів інших радянських вчених, які працювали в сфері вивчення і використання хижих грибів в різних галузях життя і виробництва. Випробовували різні види грибів-гельмінтофагів в багаточисельних вегетаційних і польових дослідах в умовах Туркменської РСР (за участю кандидата біологічних наук Н.М. Свешнікової), в Азербайджанській РСР (на Азербайджанській станції захисту рослин за участю наукового співробітника І.С. Шипінової), в Московській області (на Московській станції захисту рослин за участю Н.В. Горленко та Є.І. Кондакової), на Вел'ямінівській дослідній станції (за участю Н.І. Рождественской та О.Д. Белової), а також в умовах Краснодарського краю (за участю А.І. Беляєва) [11].

Вчені з Інституту гельмінтології (Росія) зосередилися на пошуку і відборі найбільш активних, найбільш хижих штамів. Так, М.В. Мацкевичу та ін. методом складного ступінчастого відбору вдалося одер-

жати активний штам *A. oligospora*, який досліджував ще Воронін [8]. У 1982 р. був виділений з ґрунту (Новосибірська область) інший активний штам цього гриба — ВКМ F-3062 D, а також штам хижого гриба *Duddingtonia flagrans* Dudd. F-882 [12]. За результатами досліджень біопрепарату на основі штаму *Duddingtonia flagrans* Dudd. F-882 на різних культурах (бегонія, огірок, картопля, суніця садова) в закритому ґрунті, встановлено його нематодицидну дію проти галової *Meloidogyne incognita* (зниження зараженості рослин до 0,5 бала), цистоутворюючої *Globodera rostochiensis* (зниження зараженості на 70%) і стеблової *Anguillulina dipsaci* (зниження чисельності в 17 разів) нематод, стимулюючий вплив на ріст і розвиток рослин, а також пролонгуючу захисну дію від фітогельмінтів впродовж трьох років після одноразового застосування на огірках та суніці [1].

В Україні з 1996 р. в Інституті зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України досліджуються можливості використання біопрепаратів штамів гриба *D. flagrans* Dudd. Сооке проти нематод сільськогосподарських тварин, зокрема, коней.

ВИСНОВОК

Таким чином, за останні десятиліття значно розширилися дослідження видового складу грибів-нематофагів, їх будови, фізіологічних і біохімічних механізмів утворення та функціонування ловчих пристосувань. Продовжуються роботи з вивчення їх екологічних особливостей та взаємовідносин з іншими мікроорганізмами і рослинами. Особлива увага приділяється розробці та впровадженню біопрепаратів на основі активних штамів хижих грибів, удосконаленню методів внесення їх у ґрунт і встановленню оптимальних строків застосування, а також створенню відповідних екологічних умов для життєдіяльності грибів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Ананько Г.Г.* Бионематоды на основе гриба-гельминтофага *Duddingtonia flagrans* f-882 : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. Наук : спец. 03.01.06 — биотехнология (в т. ч. бионанотехнологии) / Г.Г. Ананько. — Кольцово, 2012. — 22 с.
2. *Беккер З.Э.* Терпеновый обмен грибов из родов *Trichothecium* и *Arthrobotrys* и гипотеза механизмов хищничества и микопаразитизма / З.Э. Беккер // Известия АН Туркменской ССР. — 1972. — № 6. — С. 28—33.
3. *Даддингтон К.Л.* Хищные грибы — друзья человека / К.Л. Даддингтон. — М.: Изд-во иностр. лит., 1959. — 150 с.
4. *Деккер Х.* Нематоды растений и борьба с ними / Х. Деккер. — М.: Колос, 1972. — 444 с.
5. *Жизнь растений.* Т. 2. Грибы ; Под ред. М.В. Горленко. — М.: Просвещение, 1976. — 479 с.

6. Курт Л.А. Комплексное поражение сельскохозяйственных растений нематодами и грибами, меры борьбы / Л.А. Курт, А.А. Шестеперов, Р.И. Кирюхина. — М., 1986. — 50 с.

7. Мацкевич Н.В. Характер поведения микогельминтов на различных по активности возрасту культурах хищных грибов / Н.В. Мацкевич, Т.В. Теплякова, А.Д. Шестеперов // Микроорганизмы в защите растений. — Новосибирск, 1981. — С. 77—81.

8. Мацкевич Н.В. Изучение возможностей использования хищных грибов-гельминтофагов в борьбе с некоторыми фитонематодами в условиях закрытого грунта / Н.В. Мацкевич и др. // Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями растений в закрытом грунте. — М., 1978. — С. 135—150.

9. Метлицкий О.З. Возможность применения грибов-антагонистов в борьбе с нематодами / О.З. Метлицкий // Сельское хозяйство за рубежом. — 1982. — № 1. — С. 18—21.

10. Мехтиева Н.А. Антагонистические взаимоотношения между почвенными гифомицетами и нематодами / Н.А. Мехтиева, А.А. Раджабова, С.Г. Гасанова // Микология и фитопатология. — 1977. — Т. 11. — № 5. — С. 385—393.

11. Сопрунов Ф.Ф. Хищные грибы-гифомицеты и их применение в борьбе с патогенными нематодами / Ф.Ф. Сопрунов. — Ашхабад: Изд-во АН Туркменской ССР, 1958. — 366 с.

12. Теплякова Т.В. Хищные грибы-гифомицеты против паразитических нематод / Т.В. Теплякова, Г.Г. Ананько // Защита и карантин растений. — 2009. — № 6. — С. 22—25.

13. Barron G. Carnivorous mushrooms purpose of the study was to dermine the extent and ability of lignicolous gilled fungi to attack and digest nematodes / G. Barron, R. Thorn // Science. — 1984. — Vol. 224, № 644. — P. 76—78.

14. Dropkin V. Introduction to plant nematology / V. Dropkin. — N.-Y., 1980. — 293 p.

15. Kerry B. Nematophagous fungi and the regulation of nematode populations in soil / B. Kerry // Helminthol. Abstr. — Ser. B. — 1984. — Vol. 63, № 1. — P. 1—14.

16. Mankau R. Biocontrol: fungi as nematode control agents / R. Mankau // J. Nematol. — 1980. — Vol. 12, № 1. — P. 244—262.

17. Mankau R. Biological control of nematode pests by natural enemies / R. Mankau // Ann. Rev. Phytopathol. — 1960. — Vol. 13, № 3. — P. 441—442.

18. Norton D. Ecology of plant-parasitic nematodes / D. Norton. — London, 1978. — 268 p.

19. Nishizama T. Biocontrol of nematodes by natural enemies / T. Nishizama // Plant Protect. — 1984. — Vol. 38, № 3. — P. 27—33.

20. *Schenck S.* Collagenase production by nematode-trapping fungi / S. Schenck et al. // *Appl. and Environ. Microbiol.* — 1980. — Vol. 40, № 3. — P. 567—570.

21. *Zachariah K.* Evaluating a mutant of the nematode-trapping fungus *Arthrobotrys dactyloides* for biological control / K. Zachariah // *First Intern. Congr. Nematology. Guelph, Ont, Canada, Aug. 5.10.1984/OTAN, ONRA.* — 1984. — P. 110—111.

Сигарева Д.Д., Калатур Е.А. Взаимоотношения между хищными грибами и нематодами и их использование в биологической защите растений

На основании анализа литературных источников отечественных и зарубежных авторов отражена история изучения грибов-гифомицетов, рассмотрены строение и механизм действия аппаратов-ловушек хищных грибов, а также возможность практического их использования в биологической защите от нематод.

Sigareva D.D., Kalatur K.A. Predatory fungi relations with nematodes and their application in biological plant protection

Based upon literary sources highlighted is history of the Hyphomycetes studying, considered is the structure and action of predatory fungi traps, as well as practical application in the biological control of nematodes discussed.

Н.В. СКРИПНИК, кандидат біологічних наук
О.М. МАКАРУК, молодший науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

ФІТОФТОРОЗ КОРЕНІВ СУНИЦІ (*PHYTOPHTHORA FRAGARIAE* HICKMAN) — НЕБЕЗПЕЧНЕ КАРАНТИННЕ ЗАХВОРЮВАННЯ

Наведено відомості щодо небезпечного карантинного захворювання фітофторозу коренів суниці (*Phytophthora fragariae* Hickman), його шкідливості, поширення. Описано морфологічні та біологічні особливості розвитку збудника та вплив на нього навколишнього середовища. У висвітленні біологічних особливостей збудника особлива увага приділена його статевій стадії та її ролі у відтворенні інфекції.

фітофтороз, суниця, шкідливість, збудник, ооспори, спорангії, ареал, акліматизація

Суниця великоплідна є однією з найпоширеніших ягідних культур в Україні. В останні роки небезпечним захворюванням для її насаджень є фітофтороз коренів суниці (почервоніння серцевини кореня), збудник — гриб *Phytophthora fragariae* Hickman. За кордоном це досить шкідливе захворювання, що нерідко призводить до знищення плантацій суниці.

Щорічні світові економічні втрати суниці і малини від захворювання становлять близько 10 млн євро [8].

Вперше хворобу виявили в районі Ланкшир в Шотландії та описали в 1920 р. Спочатку вона була відома під назвою Ланкширська [6]. З 60-х років минулого століття фітофтороз коренів суниці стрімко поширився в багатьох країнах Європи (Австрії, Болгарії, Данії, Франції, Німеччині, Ірландії, Італії, Швеції, Швейцарії, Нідерландах та Великобританії).

В Росії фітофтороз коренів суниці вперше виявили 1949 року в Ленінградській області, проте описала Г.Ф. Говорова лише 1962 року під час його виявлення на Північному Кавказі, а потім і в Краснодарському краї, де осередки поширення були успішно ліквідовані [4].

В Україні *P. fragariae* занесена до Переліку регульованих шкідливих організмів списку А1 (карантинні організми, відсутні в Україні).

Фітофтороз коренів суниці є небезпечним захворюванням. Гриб має надзвичайно високий потенціал приживаності в нових умовах,

хвороба досить швидко поширюється в різних країнах світу. Зважаючи на те, що посадковий матеріал суніці регулярно завозиться із-за кордону, особливо з Нідерландів та Білорусі, існує ймовірна загроза проникнення хвороби і в Україну. В разі акліматизації збудника викоринення хвороби надзвичайно складне та трудомістке.

Мета досліджень — проаналізувати географічне поширення, біологічні та морфологічні особливості збудника, шляхи інтродукції.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом для аналітичних досліджень слугували дані Держкомстату України, Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України, матеріали ЄОЗКР, ЕРРО.

Результати досліджень. В результаті аналізу літературних джерел встановлено, що спалахи фітофторозу часто починаються з малих вогнищ інфікованих рослин суніці. Вони збільшуються в розмірах, особливо на схилах, де патоген поширюється з водою і призводить до масового ураження насаджень. Від ураження збудником загниває коренева система рослин, вони мало плодоносять, а згодом згнивають. Ця хвороба призводить до значних економічних втрат. За один сезон втрачається близько 78% врожаю суніці в регіоні, а втрати виробника оцінюються в 1500 канадських доларів на гектар [9].

Сучасна таксономічна позиція та синоніми

Збудник: *Phytophthora fragariae* Hickman

Інші назви: Red core, red stele, Lanarkshire disease (English)

Coeur rouge des racines du fraisier (French)

Rote Wurzeldfule der Erdbeere (German)

Систематичне положення: *Eukaryota*, *Chromalveolata*, *Heterokontophyta*, *Oomycetes*, *Incertae sedis*, *Peronosporales*, *Pythiaceae*, *Phytophthora*, *P. fragariae*

Примітки до таксономії та номенклатури: *P. fragariae* має дві різновидності: підвид *fragariae* Wilcox і Duncan і підвид *rubi* Wilcox і Duncan.

Карантинний статус:

ККБ — РНУТFR

Україна — список A1

ЄОКЗР — список A2 № 79

Нині фітофтороз коренів суніці зареєстровано в:

ЄОКЗР — Австрія, Бельгія, Болгарія (непідтверджена присутність), Чехія, Кіпр, Данія, Єгипет, Франція, Німеччина, Угорщина (викорінена), Ірландія, Італія, Ліван, Люксембург, Нідерланди, Словаччина, Іспанія (непідтверджена присутність), Швеція, Швейцарія, Великобританія, Росія (європейська частина), Словенія;

Азії — Кіпр, Японія, Ліван. Є відомості про виявлення збудника в Тайвані, проте висока оптимальна температура для розвитку (30°C) і гетероталізм (тип розмноження A2) роблять це припущення сумнівним;

Північній Америці — Канада (Альберта, Британська Колумбія, Но-

вий Брунсвік, Нова Шотландія, Онтаріо, Квебек), Мехіко, США (Арканзас, Каліфорнія, Колорадо, Коннектикут, Флоріда, Іллінойс, Айова, Кентуккі, Меріленд, Мічиган, Нью-Джерсі, Нью-Йорк, Північна Кароліна, Оклахома, Орегон, Вірджинія, Вашингтон, Вісконсін).

Південній Америці — Еквадор.

Австралії та Океанії — Австралія (Південна Австралія), Нова Зеландія [7].

Основним живителем гриба *Phytophthora fragariae* Hickman є культурна суниця (*Fragaria ananassa*). Симптоми ураження фітофторозом можуть бути помітні на коренях суниці пізно восени, але на надземних органах рослин вони не проявляються до весни. Зазвичай, навесні, з відновленням вегетації суниці, в місцях застою води рослини уповільнюють ріст, мало плодоносять або гинуть до початку плодоношення (рис. 1) [1].

У спекотний період гриб втрачає свою активність. В теплі сухі весняні дні можуть раптово зав'язнути всі рослини або тільки зовнішні листки, а у молодій суниці в'януть лише квітконоси. Після ураження листки втрачають блиск, стають сірувато- або синювато-зеленими, старі листки по краях червоніють, буріють або жовтіють, а ті, що сформувалися пізніше, часто бувають мілкими з вкороченими черешками. Всі ці явища пов'язані з фізіологічною посухою та голоданням, що виникає через загибель коренів, уражених грибом [2]. Коренева система слабко розвинена і загниває (рис. 2) [1].

Мичкуваті корені руйнуються дуже швидко. Вони відмирають, починаючи з кінчиків, проявляється симптом “червоний хвіст”; верхня частина їх залишається світлою, а нижня стає темно-коричневою [1].



Рис. 1. Загальний вигляд насаджень суниці, уражених фітофторозною кореневою гниллю (2 рядки низу) (<http://www.plante-doktor.dk/roedmarv.html>)



Рис. 2. Корені суниці внаслідок ураження *P. fragariae* (<http://www.plante-doktor.dk/roedmarv.html>)

Бічні корені майже зовсім згнивають, а до викопування рослин і зовсім відмирають.

Якщо розрізати верхні білі частини таких коренів, то можна побачити стели винно-червоно-цегляного кольору. У сприйнятливих сортів забарвлення може поширитись далеко від центра кореня аж до його верхівки [2].

Характерною ознакою фітофторозу суниці є наявність ооспор, яких часто виявляють в уражених коренях. Ураження рослин відбувається за температури ґрунту від 4—22°C, але інтенсивно — у вологому ґрунті при 14—18°C пізно восени або навесні. Гриб зимує в уражених коренях і зберігає свою життєздатність в ґрунті протягом 4—15 років [1]. Крім суниці гриб може виживати на таких рослинах-живителях, як малина та ожина.

Морфологічні особливості збудника вивчали багато дослідників. Характерною особливістю хвороби є наявність червоних осьових циліндрів у рослині й типових ооспор [10]. Ооспори, зазвичай кулясті, розміром 24—44 мкм в діаметрі. Проростають з утворенням одного або кількох спорангіїв. Оптимальна температура для проростання ооспор — +10—15°C, можливе проростання при +20°C, і дуже повільно — при +5°C.

Спорангії кулясті або еліптичні, без сосочків, завдовжки 22—52 мкм, які активно випускають рухливі зооспори, що згодом прикріплюються до кінчиків коренів рослини-живителя, де інкапсулюються, утворюють росткову трубку, яка і проникає в корені. У більшості випадків гриб проникає через кортекс міжклітинно та внутрішньоклітинно до стели, захоплює перицикл і флоему. Ріст патогена в основному зосереджений в межах стели, але гіфи ростуть з коріння, щоб сформувати нові спорангії, які вивільняють більше зооспор та ініціюють нові інфекції на інших коренях і рослинах.

Встановлено, що вторинні спорангії, утворюються через кілька днів, завдяки їм гриб здійснює багато циклів ураження. Спорангії часто можна побачити на нещодавно інфікованих коренях, які, як правило, зосереджені навколо кінчиків коренів і в точках росту бічних коренів від головного кореня. Внутрішня проліферація спорангіїв не рідкість і, ймовірно, сприяє швидкому утворенню великої кількості зооспор.

Зооспорам властивий геотропізм, рухаючись вгору вони концентруються у воді на поверхні ґрунту. Стікання води по поверхні, особливо донизу, швидко розносить зооспори. Вони можуть поширюватись як з поверхневими так і дренажними водами. Оптимальна температура для зараження — +10—17°C, але можливе і при більш низькій температурі — +2°C. За температури нижче +10°C і вище +25°C процес зараження уповільнюється (JM Duncan, неопубліковані результати).

Незважаючи на те, що зараження протікає повільніше за температури нижче +10°C, більшість випадків вторинного ураження відбувається за тривалих низьких температур, що пояснює важкий перебіг захворювання після вологої зими. Патоген здатний виживати в широкому діапазоні кислотності рН — від 4,0 до 7,6.

Із вище викладеного слідує, що ураження відбувається найбільш легко у вологих, прохолодних умовах, зазвичай пізно восени та рано навесні. Низькі температури сприяють утворенню великої кількості вторинного інокулуму протягом тривалого часу. В результаті сильного ураження зооспори утворюються в стелі, у ситоподібних трубках флоєми.

Гриб гомоталічний, тобто для утворення ооспор необхідна лише одна раса. На 1 см довжини ураженого кореня може утворюватися кілька сотень ооспор. Внаслідок цього корені згнивають, часто через вторгнення вторинних організмів, залишаючи в ґрунті велику кількість нових ооспор. Висаджування уражених рослин в ґрунт призводить до зараження ділянки на багато років.

Потенційними рослинами-живителями у регіоні Європи є всі види суниці і деякі види *Rubus*. Найбільш серйозні спалахи кореневої гнилі у представників роду *Rubus* викликає підвид *P. fragariae* var. *rubi* [11].

Більшість дослідників схиляються до думки, що *P. fragariae* може поширюватись із поверхневою або дренажною водою, а також з водою, яка стікає із заражених полів, особливо у вологі зими. Збудник може переноситись з ґрунтом, що прилип до знарядь праці та сільськогосподарських машин під час обробітку. Але основним шляхом поширення хвороби фітофторозу суниці на більшій частині території Європи та інших континентів є розповсюдження ураженого садивного матеріалу.

В результаті збільшення обсягів імпорту садивного матеріалу варто особливу увагу звернути на їх фітосанітарний стан для запобігання проникненню та поширенню такої небезпечної хвороби як фітофтороз коренів суниці.

З метою своєчасного виявлення захворювання і проведення профілактичних заходів необхідно щорічно обстежувати насадження суниці в два строки: навесні в період від фази бутонізації до фази цвітіння, а також наприкінці вегетації (вересень).

Обстеженню підлягають насамперед маточники, закладені імпортованим садивним матеріалом. Здійснюють суцільне обстеження, оглядаючи кожну рослину. На виробничих насадженнях виконують маршрутну перевірку, проходять по двох діагоналях, або рівномірно по всій ділянці.

За рекомендаціями ЄОКЗР для виявлення ураження суниці фітофторозною кореневою гниллю (*Ph. fragariae*) зі ступенем ураження менше 1% достатньо оглянути 500 рослин на площі 0,1—0,2 га [5].

Під час обстежень звертають увагу на саму рослину, листки, корінь. Для лабораторного аналізу відбирають зразок із зів'ялих рослин з кореневою системою. Кожний зразок повинен містити не менше 10-ти рослин. Зразок вміщують в поліетиленовий пакет і негайно доставляють в лабораторію на експертизу для підтвердження наявності шкідливого організму. В закритому ґрунті матеріал перевіряють перед висаджуванням маточників або розеток на вкорінення. Кількість оглянутих рослин в партії при догляді рослинної продукції, що імпортується в Україну, перевозиться транзитом через територію чи всередині країни з різних зон та експортується проби відбирають згідно з ДСТУ 3355-96 [3].

Ймовірність поширення та акліматизації збудника фітофторозу коренів суниці в Україні існує, адже гриб може розвиватись в широкому температурному діапазоні. Із біології збудника слідує, що він досить пластичний, присутність статевої стадії в циклі розвитку дає можливість зберігати життєздатність протягом тривалого часу.

ВИСНОВКИ

1. З огляду літературних джерел впливає, що фітофтороз коренів суниці (*Phytophthora fragariae* Hickman.) — небезпечне карантинне захворювання.
2. Присутність статевої стадії в циклі розвитку гриба дає йому можливість зберігати життєздатність протягом тривалого часу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Громова Г.А. Фітофтороз земляники / Г.А. Громова // Защита и карантин растений, 1967. — №7. — С. 44—45.
2. Ілюстрований довідник регульованих шкідливих організмів в Україні / [О.І. Борзих, О.В. Башинська, Н.А. Константінова] ; за ред. А.Г. Білик. — К, 2009. — 248 с.
3. Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи : ДСТУ3355-96 : 1997. — [Чинний від 1997-07-01]. — К.: Держспоживстандарт України. — 14 с. — (Національний стандарт України).
4. Татусь О.К. Фітофтороз коренів суниці. *Phytophthora fragariae* Hickman. / О.К. Татусь // Карантин і захис рослин. — 2004. — №11. — С. 19—20.
5. Фітофтороз земляники / И.Н. Александров, О.В. Скрипка, И.П. Дудченко та ін. // Защита и карантин растений. — 2007. — №5. — С. 32—34.
6. Alcock N.L. The *Phytophthora* disease of strawberry / N.L. Alcock, D.V. Howells // *Scientia Horticulturae*. — 1936. — №4. — P. 52—58.
7. Data Sheets on Quarantine Pests. *Phytophthora fragariae*. — CABI and EPPO for the EU under Contract 90/399003, 1995. — 10 p.

8. Erwin D.C, Riberio O.K. Phytophthora diseases worldwide. / D.C. Erwin, O.K. Riberio. — 1996. — 562 p.

9. Van de Weg W.E. Gene-for-gene relationships between strawberry and the causal agent of red stele root rot, *Phytophthora fragariae* var. *fragariae*: PhD Thesis, University of Wageningen / W.E. van de Weg. — The Netherlands, 1997. — 93 p.

10. Wilcox W.F. *Phytophthora fragariae* Hickman var. *rubi* var. *nova*. / W.F. Wilcox; J.M. Duncan // Mycological Research. — 1993. — V. 97. — P. 830.

11. North West England & Isle of Man: climate: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.metoffice.gov.uk/climate/uk/regional-climates/nw>

Скрыпник Н.В., Макарук О.М. Фитофтороз корней земляники — опасное карантинное заболевание

*Приведены данные об опасном карантинном заболевании фитофтороза корней земляники (*Phytophthora fragariae* Hickman), его вредоносности и распространении. Описаны морфологические, биологические особенности развития возбудителя и влияние на него окружающей среды. При описании биологических особенностей возбудителя особое внимание обращено на половую стадию возбудителя и его значение для возобновления инфекции.*

Skrypnyk N.V. Makaruk O.M. Red core of strawberry root — dangerous quarantine diseases

*The data about dangerous quarantine red core diseases of strawberry caused by *Phytophthora fragariae* Hickman and about it's harmfulness and distribution are presented in the article. Morphological and biological characteristics and environment influence of the pathogen are described. In the description the biological characteristics of the pathogen, particular attention is paid to the sexual stage and it's role in the resumption of infection.*

А.М. СКОРЕЙКО, науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

ВПЛИВ ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА РІСТ І РОЗВИТОК *PHYTOPHTHORA CACTORUM* SCHROET

Наведено результати досліджень впливу різних живильних середовищ на ріст і розвиток *Phytophthora cactorum* Schroet. Встановлено, що для ефективного культивування ізолятів *Ph. cactorum* найкраще підходять середовища із картопляно-глюкозного агару, кукурудзяного агару та агару з червоної кvasолі.

збудник, культивування, поживне середовище, фітофтороз суниці, зооспориангії

Застосування методу чистих культур необхідне для досконалого вивчення циклу розвитку збудника, визначення його біологічних і морфологічних особливостей. Виділення чистих культур грибів з природного субстрату не завжди легко вдається, особливо це стосується грибів із сильними паразитичними властивостями.

Ph. cactorum (фітофторозна гниль суниці) небезпечна хвороба в країнах з теплим і вологим кліматом. Гриб є широко спеціалізованим паразитом. Шкідливість хвороби проявляється в значному зменшенні, а в сприятливій для розвитку патогена роки — у майже повній втраті врожаю (50—80%), загибелі бутонів, квіток, квітконосів, точок росту, іноді коренів [2, 3].

В літературі [1, 8-10] зазначається, що *Ph. cactorum* добре росте на всіх поживних середовищах, а особливо на картопляно-глюкозному агарі, кукурудзяному агарі, V-8 агарі (очишений томатний сік). Відомі дані успішного використання пімарицину, ванкоміцину, гімексазолу в середовищах для культивування фітофторових грибів з метою усунення швидкоростучих грибів виду *Pythium*, які присутні в багатьох ґрунтах і переростають колонії *Phytophthora* [11, 12].

Гриб добре виділяється із уражених частин суниці на шматочки яблука і вівсяний агар, де утворюється міцелій, зооспориангії та ооспори. На вівсяному агарі за температури 20—23°C на п'яту добу колонії *Ph. cactorum* досягають 4,5—6,5 см. Оогонії і антеридії спостерігаються вже на третю добу. Гриб розвивається в інтервалі температур від +6 до +30°C. Низькі температури різко знижують розвиток гриба. За

температури +6...+7°C гриб утворює колонію діаметром 1—2 см на десяту добу [2].

Мета роботи — з'ясувати вплив різних поживних середовищ на ріст і розвиток збудника фітофторозу суниці.

Матеріали і методи досліджень. В дослідженнях було використано картопляно-глюкозний агар (КГА), картопляно-декстрозний агар (КДА), кукурудзяний агар (КА), агар з червоної квасолі (АЧК), ізоляти гриба *Ph. cactorum*, виділені із уражених частин рослин.

Виділення ізолятів у чисту культуру з уражених тканин суниці здійснювали за загальноприйнятими методиками [5].

У дослідженнях за розвитком збудника хвороби при визначенні його морфологічних ознак використовували методи мікроскопічних досліджень, наведених у роботах М.К. Хохрякова [7] та Н.С. Новотельної [6].

Статистичну обробку експериментальних даних виконували за методикою Б.О. Доспехова [4] з використанням комп'ютерних програм Microsoft Office Exel 2003.

Результати досліджень. Дослідження поживних середовищ показало, що максимальне утворення зооспор *Ph. cactorum* — 150 тис. шт./мл (в середньому 40 тис. шт./мл) спостерігалось на агарі з червоної квасолі. На картопляно-глюкозному агарі та агарі з кукурудзяного борошна було виявлено приблизно однакову кількість зооспор (в середньому 10—15 тис. шт./мл) Досить низьку інтенсивність спороношення показало картопляно-декстрозне середовище (в середньому 1 тис. шт./мл).

Для з'ясування впливу антибіотиків на міцеліальний ріст гриба *Ph. cactorum* проведено лабораторні досліді. Антибіотики ністатин та пімарицин в концентраціях 100 мкг/мл, 250 мкг/мл, 500 мкг/мл було введено в живильне середовище (КГА). В якості контролю використовували КГА. Вимірювання росту міцелію збудника фітофторозу суниці провадили на четверту і сьому добу. Встановлено, що інтенсивний ріст міцелію збудника *Ph. cactorum* відміче-

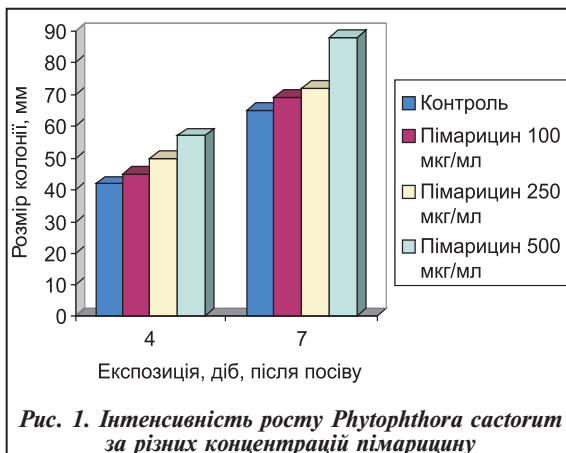


Рис. 1. Інтенсивність росту *Phytophthora cactorum* за різних концентрацій пімарицину

но в досліді з пімаричином у концентрації 500 мкг/мл, де діаметр колонії на сьому добу становив 8,8 см у порівнянні з контролем (6,5 см) (рис. 1). У цьому варіанті також спостерігалось пригнічення бактеріальної мікрофлори, що є важливим фактором за нарощування міцеліальної маси гриба для подальших експериментальних досліджень.

При проведенні досліджень з ністатином у концентраціях 100 мкг/мл, 250 мкг/мл, 500 мкг/мл встановлено, що даний антибіотик пригнічує ріст міцелію збудника у всіх варіантах досліді (рис. 2).

Для визначення

впливу різних живильних середовищ (КГА, КА, АЧК, КДА) з додаванням пімаричину в концентрації 500 мкг/мл на ріст і розвиток *Ph. castorum* було використано ізоляти гриба, вилучені з уражених рослин суніці. Ріст міцелію збудника на всіх поживних середовищах порівнювали після 7-ї доби.

Інтенсивний ріст гриба спостерігали у всіх варіантах. Пімаричин позитивно впливав на ріст ізолятів *Phytophthora castorum* в усіх варіантах досліді. Найкращий ріст міцелію відмічено на картопляно-глюкозному та кукурудзяному агарі з додаванням пімаричину, де діаметр колоній становив відповідно 8,7 см і 8,0 см.

Найповільніший ріст міцелію *Ph. castorum* спостерігали за вирощування на картопляно-декстрозному агарі, де діаметр колонії був меншим в 1,9–2,1 раза, ніж на КГА, і становив 4,6 см (рис. 3).

За вивчення морфологічних ознак збудника виявлено, що у всіх варіантах досліді *Ph. castorum* фор-

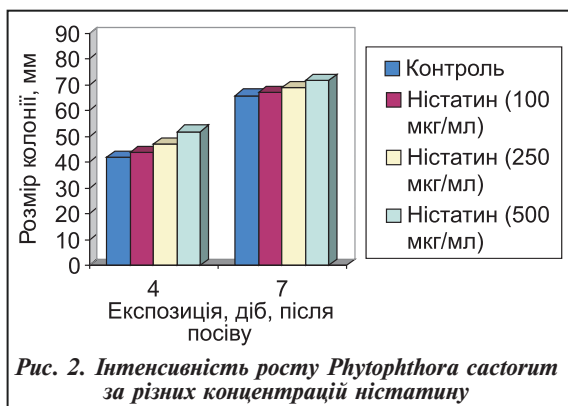


Рис. 2. Інтенсивність росту *Phytophthora castorum* за різних концентрацій ністатину

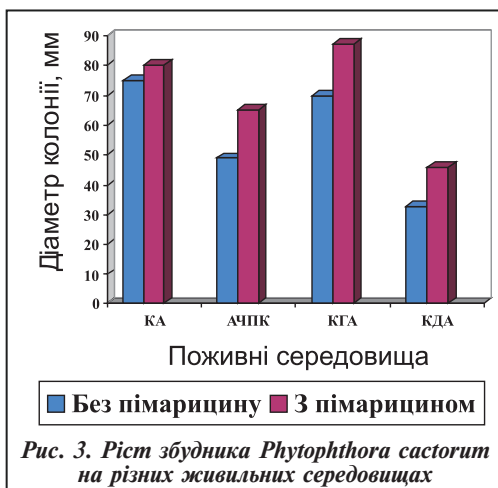


Рис. 3. Ріст збудника *Phytophthora castorum* на різних живильних середовищах

мує білі, павутинні колонії міцелію. Зооспорангії з папілами, від еліпсоїдальної до круглої форми, з сосочком на вершині. Розміри зооспорангіїв варіювали в межах: 34,5—52,4 мкм завдовжки і 22,3—27,5 мкм завширшки (табл.), за коефіцієнта співвідношення їх довжини до ширини 1,54—1,72. Суттєвої різниці між розмірами зооспорангіїв, узятих з усіх досліджених поживних середовищ, не виявлено.

*Розміри зооспорангіїв збудника *Phytophthora cactorum**

Середовище	Довжина, мкм		Ширина, мкм		Відношення довжини до ширини
	діапазон	середнє	діапазон	середнє	
Картопляно-глюкозний агар	36,8—48,7	39,8±0,05	24,4—25,7	25,2±0,06	1,57
Картопляно-декстрозний агар	34,5—52,4	41,0±0,05	22,3—25,4	23,8±0,07	1,72
Кукурудзяний агар	35,1—50,1	38,1±0,06	23,1—26,1	24,6±0,06	1,54
Агар з червоної квасолі	35,2—46,7	40,6±0,03	22,7—27,5	24,8±0,05	1,63

ВИСНОВКИ

Для ефективного культивування ізолятів *Ph. cactorum* підходять середовища із картопляно-глюкозного агару, кукурудзяного агару та агару з червоної квасолі. Культивування на картопляно-декстрозному агарі добре використовувати для досліджень, що потребують повільного росту міцелію ізолятів *Ph. cactorum*.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Александров И.Н. Фитофторозная корневая гниль земляники / И.Н. Александров // Защита и карантин растений. — 2003. — № 2. — С. 33—36.
2. Андреева Н.Ф. Фитофтора на землянике / Н.Ф. Андреева // Микология и фитопатология. — 1968. — Т. 2, Вып. 6. — С. 471—474.
3. Васюкова Л.Н. Вредоносность серой и кожистой гнили земляники / Л.Н. Васюкова // Защита растений при интенсивных технологиях. — 1989. — С. 70—73.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1985. — 351 с.
5. Методы фитопатологии / З. Кирай и др. — М., Колос, 1974. — 344 с.
6. Новотельнова Н.С. Пероноспоровые грибы — патогены куль-

турных растений в СССР. Справочник по диагностике и методам исследования / Н.С. Новотельнова, К.А. Пыстина, О.Г. Голубева. — Л.: Наука, 1979. — 151 с.

7. Хохряков М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / М.К. Хохряков. — ВИЗР: Ленинград. — 1979. — 71 с.

8. Banihashemi Z. Use of safflower seedlings for the detection and isolation of *Phytophthora cactorum* from soil and its application to population studies / Z. Banihashemi, J.E. Mitchell // *Phytopathology*, 1975. — № 12. — P. 1424—1430.

9. Maas J.L. In vitro screening of strawberry plant and root cultures for resistance to *Phytophthora fragariae* and *P. cactorum* / J.L. Maas, L. Zhong, and G.J. Galletta // *Acta Horticultura*. — 1993. — № 348. — P. 496—499.

10. Van Der Scheer H.A.Th. Isolation of *Phytophthora cactorum* from soils in orchards and strawberry fields and differences in pathogenicity to apple / Van Der Scheer H. A. Th. // *Neth. J. Plant. Pathol.* — 1971. — № 77. — P. 65—72.

11. Jeffers S.N. Comparison of two media selective for *Phytophthora* and *Pythium* spp. / Jeffers S.N. and Martin S.B. // *Plant Dis.* — 1986. — № 70. — P. 1038—1043.

12. Tay F.C.S. Growth and zoospore germination of *Phytophthora* spp. on P10VP agar with hymexazol / Tay F.C.S., Nandapalan K. and Davison E.M. // *Phytopathology*, 1983. — № 73. — P. 234—240.

Скорейко А.М. Влияние питательных сред на рост и развитие *Phytophthora cactorum* Schroet

*Приведены результаты исследований влияния различных питательных сред на рост и развитие *Phytophthora cactorum* Schroet. Установлено, что для эффективного культивирования изолятов *Phytophthora cactorum* Schroet наилучшие подходят среды из картофельно-глюкозного агара, кукурузного агара и агара из красной фасоли.*

Skoreyko A. Nutrient medium effect on *phytophthora cactorum* Schroet growth and development

*The research results of various nutrient mediums effect on *Phytophthora cactorum* Schroet growth and development are set out. It has been established, that for the effective *Phytophthora cactorum* Schroet isolates culturing, the best mediums are those made of potato-glucose agar, maize agar, and runner (red) bean agar.*

О.В. СНІЖОК, науковий співробітник
Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН

ПРИХОВАНОХОБОТНИКИ НА РІПАКУ ОЗИМОМУ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Вивчено особливості біології стеблового та насіннєвого прихованохоботників в умовах Західного Лісостепу України. Найменша чисельність шкідника спостерігається за обприскування посівів в період вегетації інсектицидом Карате Зеон (0,15 л/га).

**стебловий прихованохоботник, насіннєвий прихованохоботник,
озимий ріпак, ефективність, обприскування, інсектициди**

Одним із головних чинників, що лімітують реалізацію продуктивності рослин ріпаку, є шкідники. В Україні на посівах культури їх нараховується близько 50-ти видів. Впродовж вегетації рослин вони пошкоджують всі їх органи: сім'ядолі листків, стебло, генеративні органи, що призводить до значного недобору урожаю.

Завдяки цінності культури за останні роки посівні площі її значно зросли, що зумовило зростання чисельності та шкідливості фітофагів, зокрема спеціалізованих. Серед комплексу цієї групи фітофагів за своєю специфічною шкідливістю особливе місце займають прихованохоботники (твердокрилі — *Coleoptera*, довгоносики — *Curculionidae*, рід прихованохоботники — *Ceutorhynchus*).

У ріпаковому агроценозі зустрічаються хрестоцвітий — *Ceutorhynchus picitarsis* Gyll., великий ріпаковий — *C. napi* Gyll., капустяний стебловий — *C. quadridens* Panz. і капустяний ріпаковий насіннєвий — *C. assimilis* Payk. [2, 8].

В умовах Західного Лісостепу найпоширенішими і найбільш шкідливими є капустяний стебловий та ріпаковий насіннєвий прихованохоботники. Пошкодженість черешків, стебел та насіння прихованохоботниками негативно впливає на продуктивність рослин: зменшується насіннева продукція до 18%, схожість насіння на 40%, вміст олії — на 2,2%. Пошкоджені рослин стебловим прихованохоботником часто загнивають, оскільки в пошкоджену тканину проникають мікроорганізми [7, 10, 11].

Останнім часом з'явилася певна кількість публікацій, але у всіх подана інформація щодо Центрального і Східного Лісостепу України. Для Західного Лісостепу дані взагалі відсутні.

Метою досліджень було уточнення біології шкідників в умовах Західного Лісостепу та обґрунтування хімічного контролю їх чисельності.

Методика досліджень. Дослідження провадили впродовж 2007—2011 рр. на посівах ріпаку озимого Рівненської ДСГДС та Інституту сільського господарства Західного Полісся. Чисельність імаго визначали косінням стандартним ентомологічним сачком впродовж вегетаційного періоду. Заселеність рослин личинками визначали, оглядаючи рослини (10 рослин в 10-ти місцях варіанту). Фенологічні спостереження здійснювали за апробованими методами [5]. Польові дослідження закладали відповідно до загальноприйнятих методик [4]. Визначення таксономічної належності комахи здійснювали за визначником [3] та атласом [1].

Результати досліджень. На основі спостережень 2008—2011 рр. відзначено, що основним фактором для виходу жуків з місць зимівлі є прогрівання верхнього шару ґрунту (0—5 см) до температури +8—9°C. Жуки прихованохоботників на дикорослих рослинах з'являлися наприкінці першої декади квітня і лише у 2007 р. — на початку другої декади, що пов'язано з низькою середньодобовою температурою повітря. Масова поява шкідників на посівах імаго ріпаку озимого починалася з країв поля і відмічалася з 18 квітня (табл. 1, 2).

Жуки капустиного стеблового прихованохоботника мають корот-

1. Фенологія стеблового прихованохоботника на посівах ріпаку озимого

Рік	Вихід жуків	Заселеність посівів	Початок відкладання яєць	Початок відродження личинок	Початок залялькування
2008	4.04	23.04	29.04	5.05	9.06
2009	2.04	18.04	2.05	1.05	5.06
2010	5.04	22.04	28.04	2.05	8.06
2011	10.04	26.04	30.04	6.05	10.06

2. Фенологія капустиного насіннєвого прихованохоботника на посівах ріпаку озимого

Рік	Вихід жуків	Заселеність посівів	Початок відкладання яєць	Початок відродження личинок	Початок залялькування
2008	12.04	3.05	15.05	28.05	3.07
2009	5.04	27.04	11.05	19.05	25.06
2010	7.04	28.04	17.05	21.05	29.06
2011	9.04	1.05	14.05	25.05	1.07

кий період додаткового живлення і період відкладання яєць. 29—30 квітня щільність популяції імаго досягла максимуму (до 13 екз./м²), а з 5 травня жуки майже не траплялися (табл. 3).

Як видно з таблиці 4 у 2008 р. жуки зустрічалися поодинокі, на 1 м² налічувалося лише 1,5 екз., тоді як у 2009 р. максимальна щільність популяції капустяного стеблових прихованохоботника становила 13 екз./м².

Після додаткового живлення і парування (III декада квітня) самиці відкладають яйця на центральні жилки і черешки нижніх листків озимого ріпаку, рідше в стебла. Місця, де були відкладені яйця, здуваються і нагадують бородавки. Через 4—7 днів (4—5 травня) відроджуються личинки, які прогризають хід у черешок листка. В наших дослідках на одній рослині зустрічалися личинки різного віку, що свідчить про те, що на одну й ту ж рослину відкладали яйця різні самиці. В черешках листків зустрічалися личинки першого віку, а в стеблах більш старші. На одній рослині може розвиватися в роки масового заселення до 20-ти, а в роки депресії (2008 р.) — до 3-х личинок (табл. 4).

За обліку 10 травня найвищий відсоток заселених рослин зафіксовано у 2009 р. Шкідником було заселено 84% рослин, з них у 19,1%

3. Динаміка щільності популяції жуків капустяного стеблових прихованохоботника (РДСГДС, ІСГЗП НААН України)

Рік	Щільність популяції жуків, екз./ м ²			
	20.04	26.04	1.05	5.05
2008	0	1,2	1,5	0
2009	5,1	10,4	13,1	2,5
2010	0	3,2	3,4	0
2011	2,2	3,3	3,7	0

4. Рівень заселення рослин ріпаку озимого личинками стеблових прихованохоботника (РДСГДС, ІСГЗП НААН України)

Рік	Щільність жуків, екз./м ²	Заселено рослин, %	З них			Кількість личинок на одну рослину, екз.
			в черешках, %	в черешках і стеблах, %	в стеблах, %	
2008	1,5	8	16,3	15,9	67,8	3,3
2009	13,1	84	19,1	23,8	57,1	8,5
2010	3,4	24	15,3	25,6	59,1	5,1
2011	3,7	30	18,7	19,8	61,5	4,8

знаходилися личинки в черешках, у 23,8% — в черешках і стеблах і у 57,1% — личинки живилися в стеблах.

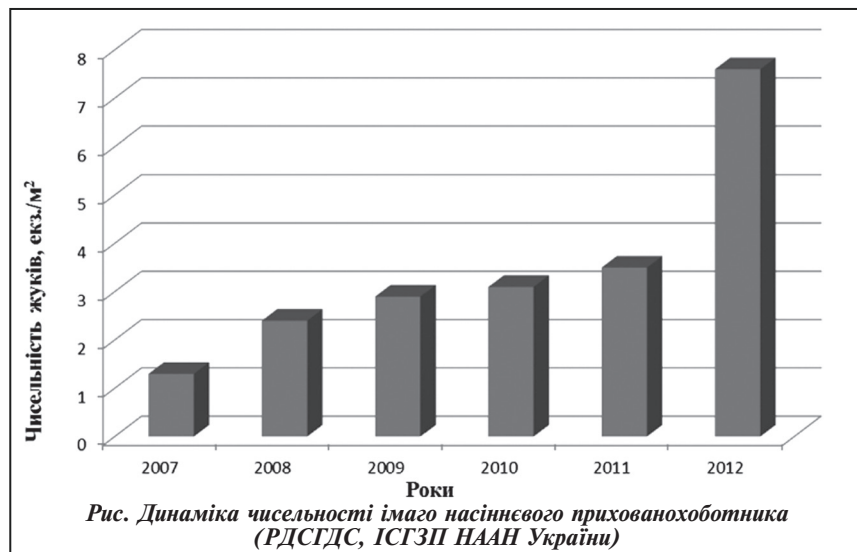
Розвиток личинок тривав від 5—14 травня до 5—10 червня (2008—2011 рр.). З аналізу пошкоджених стебел можна зробити висновок, що личинки стеблового прихованохоботника, живлячись м'якоттю, рухаються по стеблу ріпаку як вниз, так і вгору. При цьому можуть пошкодити до половини довжини стебла.

Після закінчення живлення личинки роблять круглий отвір біля кореневої шийки і заляльковуються у ґрунті.

Ріпаківий насінневий прихованохоботник має більш тривалий період додаткового живлення, ніж капустяний стебловий. В умовах Рівненської області початок заселення посівів ріпаку озимого шкідником відмічено 27—28 квітня (за середньодобової температури повітря — 11,3—14,2°C), а масове — 11—14 травня в період цвітіння рослин (за середньодобової температури повітря 14,8—15,6°C) (табл. 2).

Спаровування жуків відбувається протягом 10—15 днів. За роки досліджень (2008—2012) чітко прослідковується зростання чисельності прихованохоботника. Так, якщо у 2008 р. чисельність жуків не перевищувала 2,4 екз./м², то у 2012 р. фіксували масовий спалах, коли нараховувалося — 7,6 екз./м² (рис.).

З другої половини травня до закінчення червня самиці відкладали яйця, розміщуючи їх всередину молодих стручків. Яйцекладка тривала протягом 19—25 днів, ембріональний розвиток — 6—10 днів залежно від суми середньодобових температур повітря (72,5—98,1°C).



Личинки почали відроджуватися у 2008—2011 рр. — 25—26 травня, у 2007 р. — 30 травня, а у 2009 р. відродження личинок спостерігалось вже 16 травня (середньодобова температура повітря за першу декаду травня становила 17,3°C).

У стручках, де знаходилося яйце або личинка прихованохоботника, утворюється своєрідне ущільнення тканин, завдяки якому можна виявити присутність шкідника. Розвиток личинок триває близько 30 днів. За цей період одна личинка може пошкодити 3—4 насінини.

Наприкінці червня — початку липня після закінчення розвитку личинка прогризає круглий отвір в стручку (переважно в нижній частині), і падає на ґрунт, на глибині 2—4 см утворює комірку, де й заляльковується. Через 10—15 днів відроджуються жуки нової генерації, які деякий час живляться на бур'янах з родини капустяних, а з настанням холодів мігрують до узлісь, садів, лісосмуг та парків, де і зимують.

Шкідливість стеблового прихованохоботника полягає в пониженні водопостачання і постачання поживних речовин в пошкоджених стеблах, що в свою чергу впливає на стійкість рослин до вилягання і на формування генеративних органів (стручки невеликі з мілким насінням), а насіннєвий прихованохоботник пошкоджує до 3—4 насінин. Таким чином, прихованохоботники можуть призвести до втрат 15—20% урожаю.

Одним із основних методів регулювання чисельності прихованохоботників є хімічний. Дослідження показали, що найменше імаго

5. Технічна ефективність інсектицидів проти личинок прихованохоботників (РДСГДС НААН України, 2008—2009 рр.)

Варіант	Норма витрати, л/га, кг/га	Технічна ефективність, %			
		проти стеблового прихованохоботника		проти насіннєвого прихованохоботника	
		2008 р.	2009 р.	2008 р.	2009 р.
Контроль (без інсектицидів)	—	0	0	0	0
Конфідор, 20% в.р.к. (імідаклоприд)	0,2	100	52,9	75,3	73,1
Моспілан, 20% р.п. (ацетаміприд)	0,3	100	40,0	77,5	75,0
БІ-58 Новий, 40% к.е. (диметоат)	1,5	100	60,0	86,4	81,2
Карате Зеон 5% мк.с. (лямбда цигалотрин)	0,15	100	72,9	92,1	89,4
Актофіт, 0,2% к.е. (аверсектин С)	0,4	100	43,5	87,2	83,1

прихованохоботників відкладали яйця на рослини ріпаку озимого, оброблені інсектицидом Карате Зеон (0,15 л/га). Технічна ефективність проти імаго шкідників становила 92—100%, проти личинок стеблових прихованохоботників — 72,9—100%, насіннєвого — 89,1—92,1% залежно від початкової чисельності шкідників (табл. 5). Більш висока ефективність препарату спостерігалась на фоні низької чисельності шкідників (2008 р.). Найменшу ефективність забезпечували Моспілан, р.п. (0,12 кг/га) і Конфідор, в.р.к., смертність шкідників від яких не перевищувала 75%.

ВИСНОВКИ

За роки досліджень (2007—2012 рр.) встановлено, що в умовах Західного Лісостепу в агроценозі ріпаку озимого найбільш поширеними і надзвичайно шкідливими є капустяний стебловий і ріпаківий насіннєвий прихованохоботники. Особливості біології видів досить схожі, але різниця в швидкості розвитку окремих стадій становить кілька днів. Дещо швидше розвивається стебловий.

В результаті пошкоджень стебла і безпосередньо насіння урожай культури недораховує 15—20%.

Обприскуванням посівів у фазу бутонізації встановлено, що найбільш ефективним проти цих шкідників виявився Карате Зеон, мк.с. (0,15 л/га).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Атлас болезней и вредителей масличных культур*. — Прага. — 1968. — С. 148—149.
2. Довгань С.В. Що загрожує посівам ріпаку / С.В. Довгань, Г.П. Козак // Карантин і захист рослин. — 2008. — № 10. — С. 3—6.
3. Копанева Л.М. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей технических культур в СССР. — Л.: Колос, 1981. — С. 212—219.
4. *Методики випробування і застосування пестицидів* // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін. — К.: Світ, 2001. — 448 с.
5. *Обліки шкідників і хвороб сільськогосподарських культур* ; За ред. В.П. Омелюти. — К.: Урожай. — 1986. — 202 с.
6. Лихочвор В. Особливості технології вирощування ріпаку / В. Лихочвор // Агроном. — 2009. — №3. — С. 72—76.
7. Лихочвор В. Розтріскування ріпаку: прихованохоботник чи мороз / В. Лихочвор // Пропозиція. — 2009. — №8. — С. 80—84.
8. Федоренко В.П. Прихованохоботники: біологічні особливості розвитку в умовах Центрального Лісостепу України / В.П. Федоренко, А.М. Касьянов // Карантин і захист рослин. — 2012. — №7. — С. 8—10.
9. Dechert G. Interactions between the stem — mining weevils *Ceuthorrhynchus napi* Gyll. and *Ceuthorrhynchus pallidactus* Marsh. (Coleoptera,

Curculionidae) in oilseed rape / G. Dechert, U. Bernd // Agr. and Forest Entomol. — 2004. — №3. — P. 193—198.

10. Dmoch J. The dynamics of a population of the cabbage seedpod weevil (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.) and the development of winter-rape. Part 2 / J. Dmoch // Ekologia Polska (Warszawa). — 1965. — V. 13 (24). — P. 465—489.

11. Ferguson A.W. Interactions between the cabbage seed weevil (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.) and the brassica pod midge (*Dasineura brassicae* Winn.) infesting oilseed rape pods / A.W. Ferguson, M.G. Kenward, I.H. Williams, S.J. Clark, S.J. Kelm // Proc. Ninth Internat Rapeseed Cong. — Cambridge, UK. — 1995. — P. 679—681.

**Снижок Е.В. Скрытохоботники на рапсе озимом
в Западной Лесостепи Украины**

Установлены особенности биологии скрытохоботников в условиях Западной Лесостепи Украины. Наименьшая численность вредителя отмечается при опрыскивании посевов в период вегетации инсектицидом Карате Зеон (0,15 л/га).

**Snigok O.V. Ceuthorrhynchus and winter rape
of West Forest — Steppe Ukraine**

It has been demonstrated results of study biology and soil under conditions of West Forest — Steppe Ukraine. It is shown, what lowering damage plant larvae one can reach his application crops most effective of insecticide Curate Zeon (0,15 l/ha).

ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА МІКРОФЛОРУ ҐРУНТУ

Здійснено оцінку побічної дії гербіцидів Діконур Ф, 72% в.р., Трезор, 60% з.п. і Лентипур, 70% с.к. в умовах in vivo на основні таксономічні групи мікроорганізмів в умовах Північного Лісостепу України.

**побічна дія, гербіциди, фунгіцидний і бактерицидний ефект,
умови in vivo, пшениця озима, мікрофлора ґрунту**

Для окремих пестицидів, що застосовуються в сільському господарстві з метою контролю хвороб, бур'янів і шкідників культур, властивий побічний вплив на ґрунтові мікроорганізми. Пестициди, накопичуючись у ґрунті, можуть інгібувати або стимулювати розвиток корисної мікрофлори, а також патогенів, які не мають практичного значення в звичайних умовах. Пряма або не пряма (опосередкована) дія пестицидів може поширюватися на розвиток ґрунтових хвороб, ріст, споруючість, проростання пропагул, виживання та конкуренто-сапрофітну активність ґрунтових грибів. Пестициди можуть знижувати або збільшувати щільність інокулюму певних ґрунтових патогенів, змінювати механізми захисної системи рослини-живителя, а також взаємодію між мікоризоутворювачами та корінням рослин [9].

До побічних ефектів гербіцидів, яким необхідно приділяти увагу, належить їх біологічна активність, яка виходить за межі впливу на цільові організми, тобто гербіцидам певною мірою властивий вплив на взаємодію рослина-патоген через їх дію на збудника або на навколишні ґрунтові організми, у тому числі симбіотичні взаємовідносини. Це явище було вперше виявлено на початку 1940-х років і більш докладно описується з 1960 р. [8].

Ґрунтова мікрофлора характеризується вибірковою чутливістю до гербіцидів. Хімічні обробки у більшості випадків призводять до загибелі чутливих до певних препаратів видів і родів мікроорганізмів, активізації стійких мутантів і видів, які використовують гербіцид, як енергетичний матеріал. У результаті чого спостерігається порушення стану рівноваги ґрунтової екосистеми і відповідно умов самоочищення ґрунту, що відбувається завдяки діяльності послідовно змінюючих один одного рас мікроорганізмів, звуження спектра мікробіологічної активності внаслідок як безпосередньої мікробіцидної дії гербіцидів, так і через зміни екологічного середовища.

Багатьма зарубіжними і вітчизняними дослідженнями встановлено, що характер дії гербіцидів на ґрунтові мікроорганізми залежить від різних факторів: норм і хімічних властивостей препаратів, строків їх внесення, складу мікрофлори, ґрунтово-кліматичних умов тощо. Дослідами ряду авторів виявлена залежність впливу гербіцидів на мікрофлору ґрунту від рН, вологості, температури і типу ґрунту, а також вмісту органічної речовини у ньому. Виявлено пригнічення целюлозорозкладаючої активності бактерій під впливом пропазину (3,0 кг/га) у легкосуглинистих світло-каштанових ґрунтах. Через 1,5–2 місяці біологічна активність ґрунту поновлювалася і навіть збільшувалася у порівнянні з активністю ґрунту не обробленого гербіцидами [6, 7].

У зв'язку з цим під час досліджень важливо було вивчити вплив гербіцидів у посівах пшениці озимої на основні таксономічні групи мікроорганізмів в умовах Північного Лісостепу України.

Мета досліджень — вивчення побічної дії гербіцидів на ґрунтову мікрофлору. Завдання полягало у виявленні впливу гербіцидів у посівах пшениці озимої на основні таксономічні групи мікроорганізмів в умовах Північного Лісостепу України.

Умови та методика досліджень. Ґрунти на дослідних полях переважно сірі опідзолені, за механічним складом піщано-легкосуглинкові. Товщина гумусового горизонту — 23–30 см. Вміст гумусу в орному шару — 2,3% (за Тюриним), рН сольової витяжки — 6,87, сума поглинених основ — 10,5 в мг/екв. на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості основами — 85%. Лінія скипання від соляної кислоти залягає на глибині 120–130 см. Материнська порода — карбонатний суглинковий лес. Ґрунтові води залягають глибше 3 м і на процес ґрунтоутворення не впливають. Для даного типу ґрунту характерні такі водно-фізичні властивості: найменша вологість — 290 мм, непродуктивна волога — 110 мм, максимально можливі запаси продуктивної вологості — 180 мм.

Ідентифікацію грибів роду фузаріум провадили за методикою В.Й. Білай [1]. Достовірність ідентифікації грибів підтверджували у відділі фізіології грибів Інституту мікробіології і вірусології НАН України під керівництвом І.О. Елланської.

Видовий склад бур'янів визначали за надземною частиною рослин. Для обліку використовували рамку розміром 50×50 см, один бік якої знімається. На кожній повторності брали 4 ділянки площею 0,25 м². Ступінь забур'яненості дослідних ділянок визначали за 4–5-ма основними видами бур'янів [4].

Ефективність застосування гербіцидів визначали у порівнянні з контрольним варіантом [2]. Зразки ґрунту для мікологічного аналізу відбирали через 5 і 30 днів після обробки гербіцидами та перед збиранням урожаю [5]. Для цього по кожному варіанту дослідів готували середню пробу ґрунту.

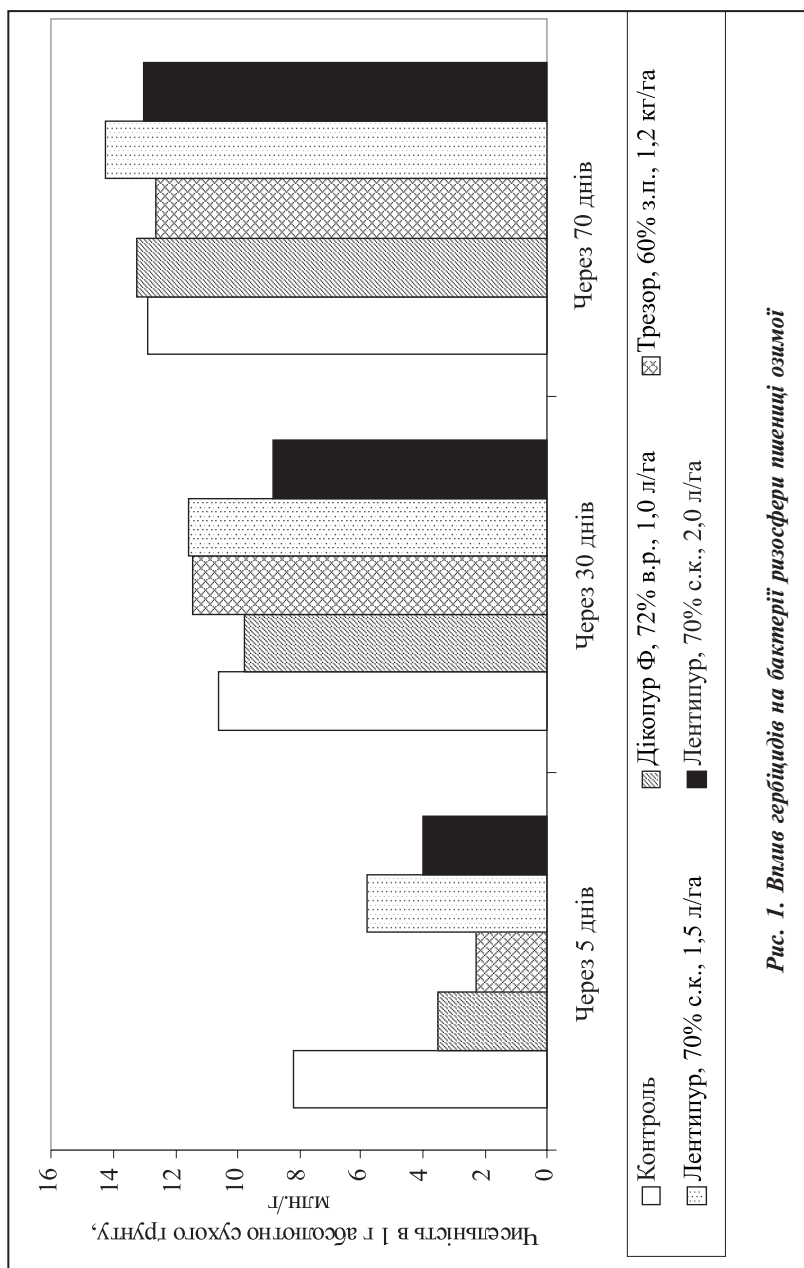
Для досліджень використані препарати із різних класів хімічних сполук: Дікопур Ф, 72% в.р. — гербіцид належить до класу арилокси-алканкарбонових кислот, діюча речовина 2,4-Д, дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламінної солі. Хімічна назва: 2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота. Трезор, 60% з.п., складові компоненти діючої речовини відносяться до двох класів хімічних сполук: арилоксиалканкарбонових кислот та сульфонілсечовин, діюча речовина 2,4-Д дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламінної солі (59,6%) + триасульфурон (0,4%). Хімічна назва: 2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота диметиламінної солі; 3-(6-метокси-4-метил-1,3,5-триазин-2-іл)-1-[2-хлоретокси-фенилсульфоніл] сечовина. Лентипур, 70% с.к. — гербіцид відноситься до класу похідних сечовини, діюча речовина хлортолурон. Хімічна назва: 3-хлор-4-метилфенил-диметилсечовина. Статистичну обробку цифрових даних здійснювали за методом дисперсійного аналізу [3].

Результати досліджень. Гербіциди широко застосовують в сільсько-господарському виробництві і в сучасних умовах є постійно діючим екологічним фактором в життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів. Аналіз поведінки мікрофлори ґрунту в цих умовах має важливе значення для еколого-агрономічної оцінки наслідків хімічних обробок.

Відповідно до досліджень кількісного обліку мікрофлори ризосфери пшениці озимої встановлено, що гербіциди впливали на чисельність різних таксономічних груп мікроорганізмів (рис. 1-3). Препарат Дікопур Ф, 72% в.р., з нормою витрати 1,0 л/га (д.р. 2,4-Д, дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламінної солі) на 5-й день змешував у середньому загальну кількість бактерій, актиноміцетів і грибів у 2,0—2,3 раза. На 30-й день чисельність бактерій була майже на рівні контрольного варіанту, актиноміцетів меншою, кількість грибів збільшилася. Перед збиранням урожаю (на 70-й день) чисельність бактерій та актиноміцетів відповідала контрольному варіанту, а кількість грибів перевищувала контрольний рівень.

Гербіцид Трезор, 60% з.п., 1,2 кг/га (д.р. 2,4-Д дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламінної солі (59,6%) + триасульфурон (0,4%) на 5-й день негативно діяв на бактерії, фіксувалося зменшення загальної їх кількості у 3,5 раза, також зменшився розвиток актиноміцетів і грибів у 2,0—2,5 раза. Через 30 днів констатували збільшення кількості бактерій і грибів відносно до контролю. Щодо чисельності актиноміцетів, то їх кількість відповідала контрольному рівню. До закінчення періоду досліджень, на 70-й день, загальна кількість бактерій і актиноміцетів була майже на рівні контролю, а чисельність грибів перевищувала його.

Застосування Лентипуру, 70% с.к. (д.р. хлортолурон) з різними нормами витрати також спричинило зміну загальної чисельності мі-



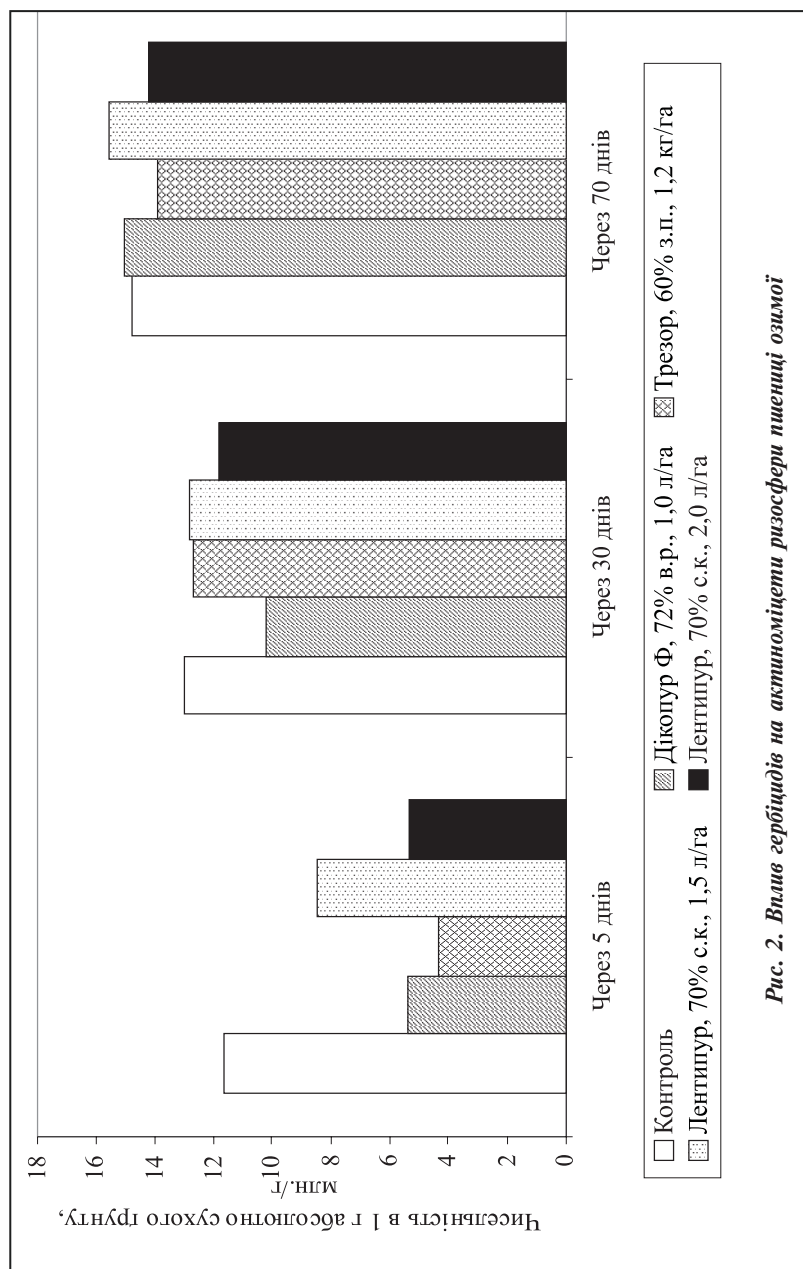


Рис. 2. Вплив гербіцидів на актиноміцети ризосфери пшениці озимої

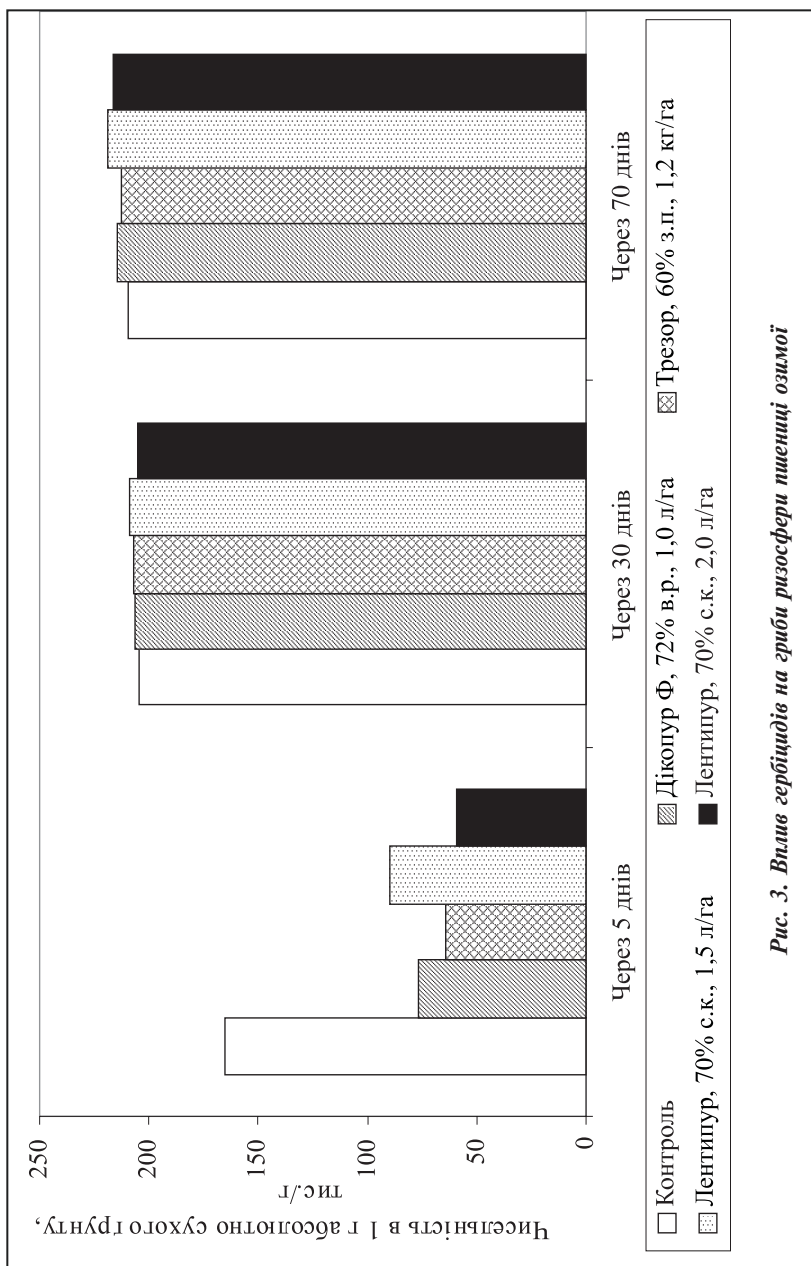


Рис. 3. Вплив гербіцидів на гриби ризосфери пшениці озимої

кроорганізмів. Препарат з нормою витрати 1,5 л/га зменшував кількість бактерій на 5-й день у 1,5 раза, актиноміцетів — у 1,3 раза, а грибів — у 1,8 раза порівняно з результатами аналізу ґрунту з контрольного варіанту. На 30-й день чисельність бактерій, грибів перевищувала контрольний рівень, а кількість актиноміцетів була на рівні контролю. Розвиток мікроорганізмів на 70-й день перевищував рівень контрольного варіанту.

Більш токсичну дію препарат Лентипур, 70% с.к. проявив з нормою витрати 2,0 л/га. На 5-й день налічували бактерій і актиноміцетів у 2 рази а грибів у 3 рази менше, порівняно з контрольним варіантом. Чисельність бактерій і актиноміцетів на 30-й день не перевищувала контрольний варіант, за виключенням грибів, кількість яких була дещо більша. Наприкінці вегетаційного періоду (на 70-й день) кількість бактерій і актиноміцетів була практично на рівні контрольного варіанту, а грибів — перевищувала.

Таким чином, збільшення обсягів та асортименту гербіцидів для застосування у сільськогосподарському виробництві, призводить до необхідності ґрунтового і всебічного вивчення впливу засобів захисту рослин на біологічні процеси, які відбуваються в ґрунті та на рослинах. Результати досліджень впливу засобів захисту рослин на біологічні процеси мають скласти основу для розроблення найбільш раціональної ефективної системи застосування пестицидів, яка б виключала забруднення навколишнього середовища.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено побічний ефект гербіцидів Дікопур Ф, 72% в.р., Трезор, 60% з.п., Лентипур, 70% с.к. у посівах пшениці озимої на основні таксономічні групи мікроорганізмів в умовах Північного Лісостепу України.
2. Гербіциди по-різному впливають на розвиток мікроорганізмів. Негативний вплив гербіцидів на розвиток мікроорганізмів різних таксономічних груп проявляється в перший період після обробки гербіцидами зменшенням їх чисельності у 1,3—3,5 раза, але до закінчення вегетації культури чисельність мікроорганізмів відновлюється до контрольного рівня або перевищує його.
3. Фунгіцидний і бактерицидний ефект гербіцидів короточасний і тому не впливає на мікробіологічну активність ґрунту.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Билай В.И.* Фузари. / В.И. Билай. — К.: Наукова думка, 1977. — 442 с.
2. *Велецкий И.Н.* Технология применения гербицидов. / И.Н. Велецкий. — Л.: Агропромиздат, 1989. — 176 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — С. 351.

4. Костюковський М.Г. Методи обліку основних видів шкідників, хвороб зернових культур та засміченості посівів бур'янами і визначення втрат урожаю. / М.Г. Костюковський, М.П. Гончаренко, Л.Т. Ушакова // Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях ; за ред. Б.А. Арешнікова. — К.: Урожай, — 1992. — С. 112—139.

5. Методические рекомендации // Некоторые новые методы количественного учета почвенных микроорганизмов и изучения их свойств. — Л., 1982. — 51 с.

6. Степанова З.П. Влияние триазинов на микрофлору светлорешотчатых почв / З.П. Степанова // Вест. с.-х. науки. — 1967. — №2. — С. 42—43.

7. Смирнова В.И. Влияние гербицидов на микрофлору ризосферы кукурузы и биологическую активность почвы / В.И. Смирнова, Н.И. Третьяков // Химия в сельском хозяйстве. — 1965. — №1. — С. 52—56.

8. Smith, N.R. The effect of certain herbicides on soil microorganisms. / Smith, N.R.; Dawson, V.T. & Wenzel, M.E. // Proceedings — Soil Science Society of America, — 1946. №10, p. 197—201.

9. Andreas Kortekamp. Unexpected Side Effects of Herbicides: Modulation of Plant-Pathogen Interactions, Herbicides and Environment, — 2011, www.intechopen.com

Сторчоус И.Н. Влияние гербицидов на микрофлору почвы

Произведена оценка побочного действия гербицидов Дикопур Ф, 72% в.р., Трезор, 60% с.п. и Лентипур, 70% с.к. в условиях in vivo по отношению к основным таксономическим группам микроорганизмов в условиях Северной Лесостепи Украины.

Storchous I.M. Influence of herbicides on soil microflora

Antifungal properties of herbicides Dikopur F, 72% WP, Tresor, 60% WP and Lentipur, 70% SC against winter wheat root rot pathogens Fusarium graminearum Schwabe and Gaeumannomyces graminis was evaluated.

Р.Д. СУХАРЕВА, кандидат біологічних наук

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

А.Г. БАБИЧ, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ТРИВАЛІСТЬ РОЗВИТКУ ТА ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ ЗОЛОТИСТОЇ КАРТОПЛЯНОЇ ЦИСТОУТВОРЮЮЧОЇ НЕМАТОДИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*Досліджено онтогенез окремих фаз та повного циклу розвитку *Globodera rostochiensis* на сприйнятливому сорті картоплі Луговська, який за раннього садіння бульб у самців становить близько 67 днів, самиць — 80 днів, а за пізнього — відповідно — 45 і 56 днів. Встановлено, що між рівнем допосадкового інвазійного навантаження ґрунту та коефіцієнтом розмноження *Globodera rostochiensis* існує обернено пропорційна залежність.*

**золотиста картопляна нематода, тривалість розвитку,
динаміка заселеності, коефіцієнт розмноження, циста, личинки,
інвазійне навантаження, картопля**

В Україні особливо небезпечною є золотиста цистоутворююча нематода (ЗКЦН, ЗКН, ЗН) — *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923), карантинний вид, що викликає нематодне ураження картоплі — глободероз. Щорічні втрати урожаю бульб від КЦН у всьому світі оцінюються в межах 12,2% [15].

G. rostochiensis становить потенційну небезпеку для обмеженого кола рослин-живителів із родини *Solanaceae* (пасльонових) — культурних рослин: картопля, томати і баклажани [3, 14, 16, 17, 21]. Інші пасльонові, порівняно з картоплею, уражаються менше, проте є потенційними рослинами-резерватами фітопаразита [3, 27].

Наявність в циклі її розвитку стадії цисти, заповненої яйцями, кількість яких може варіювати в значних межах, є головною особливістю золотистої картопляної та інших видів цистоутворюючих нематод [6, 7, 16]. Для ЗКЦН характерний статевий диморфізм та повний цикл розвитку [4, 5, 7, 16, 21]. У своєму розвитку цистоутворюючі нематоди проходять наступні стадії: яйце, личинки (4 віки), дорослі особини (самці і самиці) [3, 6, 8, 11, 16, 23, 24]. Онтогенез першої личинкової

стадії проходить в яйці, а навесні, за сприятливих умов, з яєць відроджуються інвазійні личинки II віку, які виходять із цисти і заселяють корені. Подальший розвиток відбувається в рослині. Личинки живляться, двічі линяють і перетворюються в дорослих особин. Самиці, які дозрівають, спочатку округлюються, а потім роздуваються під тиском яєць, що утворюються всередині їх тіла. Самиці розривають епідерміс кореня, залишаючись прикріпленими переднім кінцем до повного завершення розвитку [14]. По мірі заповнення статевих шляхів самиці зрілими яйцями (впродовж місяця), кутикула її поступово потовщується, темніє. Після відмирання самиць, циста відпадає від кореня в ґрунт, де і зимує [21]. В процесі перетворення колір цисти у золотистої нематоди спочатку стає жовтим, а згодом — коричневим. На відміну від золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди, в блідій жовта фаза відсутня [16].

Стимулювати масовий вихід личинок із цист у ґрунт можуть корені як сприйнятливих, так і стійких сортів. Тому після проникнення в тканини кореня розвиток личинок II стадії відбувається неоднаково. В коренях сприйнятливих рослин вони проходять усі стадії розвитку і утворюють зрілі цисти, що призводить до збільшення інвазійного навантаження в ґрунті. Навпаки, корені стійких сортів несприятливі для розвитку личинок золотистої картопляної нематоди. В їх тканинах біля головного кінця личинок, які проникли, утворюються некротичні тканини, що перешкоджають живленню. В результаті чого личинки гинуть, не досягаючи статеві зрілості. Це зумовлює зменшення рівня заселеності ґрунту [20].

Самці розвиваються інакше. Після четвертого линяння молоді самці мають червоподібну форму. Вони вільно переміщуються в ґрунті, відшуковують статевозрілих самиць, які виділяють статеві феромони, запліднюють їх, а потім гинуть [14, 21, 23].

Співвідношення статей (самиць/самців) фітопаразита залежить від багатьох чинників, а саме: вирощування нематодостійких сортів, впливу високих температур, внутрішньовидової конкуренції, обробок хімічними препаратами тощо. За несприятливих для розвитку умов переважає чисельність самців. Однак роль самців у заплідненні самиць є головною умовою для розвитку яєць [3, 21].

У ґрунті під оболонкою цисти інвазійні личинки ЗКН можуть зберігатися до 10 і більше років [10, 12].

В умовах Європи діапауза триває близько року, що зумовлює розвиток лише однієї генерації глободери [16, 24]. Однак з'явилися нові дані, що за вегетаційний період може відбуватися розвиток двох поколінь. При цьому на розвиток однієї генерації потрібно близько 45—50 днів [8]. Так, весняну і осінню генерації золотистої глободери, відповідно до двох строків садіння картоплі, вже відмічали на Кіпрі

[10, 16]. Також у Болгарії нематода часто завершує два покоління, з повним циклом розвитку, що триває від 40 до 70 днів [4].

За деякими даними, в умовах України самці і самиці ЗКЦН завершують повний цикл свого розвитку на сприйнятливому сорті картоплі Світанок київський за 61 день. На стійкому сорті Водограй відмічено розвиток тільки самців [26].

За дослідженнями Р.М. Гладкої тривалість розвитку самців становить у середньому 26—30, самиць — 46—51 днів [2]. Остенбринк у Нідерландах спостерігав утворення білих самиць нематоди через 6 тижнів, жовту стадію — на 7-й тиждень, а коричневі цисти з'являлися через 9 тижнів [25].

За вирощування картоплі в лабораторних умовах утворювалося до 5—6, а у вегетаційних дослідах — від 3 до 5 генерацій на рік, що вказує на відсутність біологічного обмеження щодо розмноження паразита [3, 16].

Отже, на виплоджування личинок в основному впливають фізичні, хімічні та біохімічні стимулятори. Так, під дією стимулюючих речовин коренів рослин та за сприятливих умов температури і вологи розпочинається розмноження нематоди. Масове заселення коренів відбувається за температури 15°C і вище. Відродження личинок найбільш інтенсивне навесні, а менше — влітку. Нематодній інвазії сприяють багаті опадами весна і початок літа, а посушливі середина і кінець літа підсилюють ураження рослин. Сприятливою для розвитку нематод є вологість ґрунту близько 70% [3].

Отже, тривалість розвитку ЗКЦН залежить від температури, вологості ґрунту, строків садіння картоплі, сортових особливостей рослини-живителя [3, 12, 16], що потребує подальших глибоких досліджень для певних ґрунтово-кліматичних умов.

Ряд вчених відзначають закономірність істотного збільшення рівня заселеності ґрунту нематодою за низької і навпаки, незначного — за високої допосадкової чисельності популяції [18, 19]. При вирощуванні стійкого сорту одержали зворотну залежність: більше скорочувалися високі щільності, тоді як низькі майже не змінювалися [13].

Отже, коефіцієнт розмноження залежить від рівня вихідного зараження ґрунту ЗКЦН. За даними Х. Деккера (1972), верхньою межею накопичення нематод можна вважати ступінь зараження ґрунту близько 20 тис. яєць і личинок на 100 см³. При вирощуванні картоплі в осередках із дуже високим вихідним рівнем зараження ґрунту нематодою спостерігається біологічне саморегулювання рівня популяції, коли рівень нематоди не змінюється, або навіть сильно зменшується, що зумовлено пригніченням росту рослини чи відмиранням її кореневої системи [3].

Втрати урожаю від глободерозу залежать від ступеня зараження ґрунту, стійкості вирощуваних сортів картоплі тощо і можуть досягати від 20 до 80% та навіть більше [13, 16, 18, 19, 20, 22].

Комплексний підхід до вивчення динаміки чисельності, особливостей розмноження та розвитку фітопаразита, вдосконалення методології обліку нематодозів тощо є основою для обґрунтування та оптимізації заходів захисту від глободерозу.

Мета досліджень. Дослідження особливостей онтогенезу та динаміки чисельності золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди в умовах західного Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослід закладено в лізіметрах на території Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР. Сприйнятливий сорт картоплі Луговська (середньостиглий) висаджували у заражений нематодою ґрунт в два строки: 1-й — 10.04. 2008 р.; 2-й — 07.05. 2008 р. Таким чином, різниця між термінами висаджування картоплі становила 25 днів.

Для спостереження за розвитком та перебігом окремих фаз онтогенезу ЗКН через 3—4 доби виймали ґрунтову грудку та аналізували під бінокулярною лупою кореневу систему у кожному варіанті.

З метою вивчення динаміки чисельності ЗКЦН у зоні досліджень, залежно від допосадкової щільності фітопаразита в ґрунті, закладали наступні модельні вегетаційні досліди. Вегетаційні горшки заповнювали 700 см³ штучно-інвазійованого ґрунту із розрахунку 150, 1500, 6000, 12000, 20000 л.+я./100 см³ проби та прикопували в стаціонарних лізіметрах (УкрНДСКР ІЗР). Заражували цистами, виділеними із ґрунтових проб, що попередньо були відібрані у осередку поширення глободерозу в м. Рахів. У кожний горщик висаджували по бульбі картоплі сорту Луговська (нестійкий до ЗКЦН).

За результатами допосадкової та післязбиральної чисельності нематоди в ґрунті розраховували коефіцієнт розмноження — P_f/P_i (відношення кількості новоутворених цист P_f до кількості цист на початку дослідів P_i) [3, 5, 11, 14, 20].

Вихідну (допосадкову) та післязбиральну щільність популяції ЗКЦН в ґрунті визначали за кількістю личинок та яєць в цистах, виділених із проби 100 см³ флотаційно-лійковим методом (Кириєнова Е.С., Кралль Э.Л., 1969) та застосовували експрес-метод з використанням особисто розробленого та запатентованого цистовиділювача «РУТА» [11, 20]. Здатних до міграції личинок другого віку виділяли модифікованим методом Бермана (Метлицкий О.З., 1978, Сигарева Д.Д., 1986).

Морфологічні та морфометричні показники личинок, самців, самиць вивчали на тимчасових водно-гліцеринових препаратах з використанням мікроскопів МБІ-3, МБІ-15. Анально-вульварні пластинки цист нематод виготовляли за загальноприйнятою методикою (Кириєнова Е.С., Кралль Э.Л., 1969). Для аналізу нерухомих стадій нематод корені рослин розщеплювали у воді в чашках Петрі. Фіксування нематод здійснювали ТАФом (Кириєнова Е.С., Кралль Э.Л., 1969).

Ступінь зараження ґрунту ЗКЦН встановлювали за кількістю личинок і яєць, що містяться в усіх цистах, попередньо виділених із проби 100 см³ (Варшалович А.А., Шамонін М.Г., 1972).

Життєздатність личинок та яєць у цистах визначали забарвленням їх розчином малахітової зелені — 0,05%-м (Альберг О., 1959) та візуально під мікроскопом за формою тіла і станом внутрішніх органів личинок (Ефременко Т.А., Боровикова А.Н., Дудик О.Р., Гуськова Л.А., Маковская С.А., 1988).

Період активної вегетації в 2008 р. розпочався 8 квітня та характеризувався температурним режимом, який був близьким до багаторічних показників із відхиленнями в окремі періоди від +0,2°C (III декада квітня) до +33,8°C (II декада серпня). Сума ефективних температур становила 2830°C. Під час першого висаджування картоплі середньодобова температура повітря становила +8,8°C, а під час другого (07.05) — +16,4°C. Оподи характеризувались значною інтенсивністю у квітні, липні, вересні та жовтні, а травень та серпень були дуже посушливими. Загалом за період активної вегетації випало 469,5 мм, що дещо перевищує пересічні багаторічні показники. ГТК в середньому було 1,7.

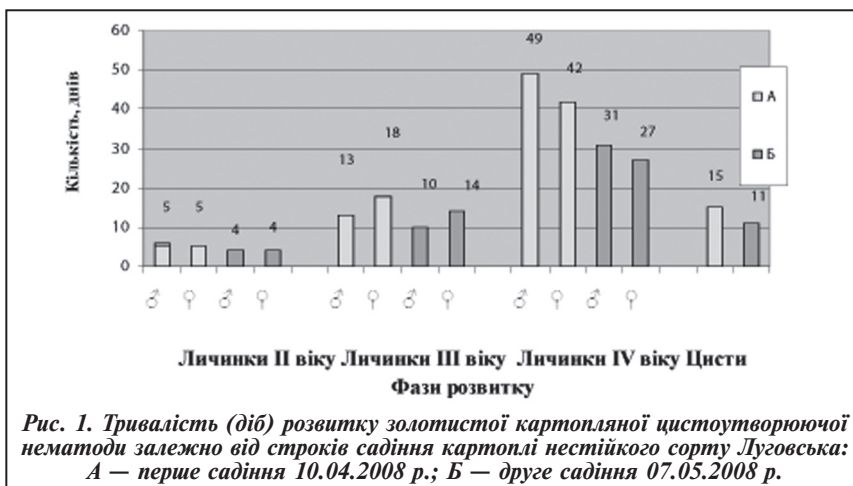
Результати досліджень. Дослідження біологічних особливостей та динаміки чисельності золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди є досить важливими для даної зони досліджень, оскільки без цих знань важко планувати та проводити будь-які протинематодні заходи захисту.

При вивченні тривалості основних фаз онтогенезу ЗКЦН встановлено (табл., рис. 1), що личинки II віку заселяли корені рослин через 4—5 діб в обох варіантах, а щільність заселення коренів рослин у кожному варіанті варіювала в межах 7—9 личинок на 1 см довжини кореня. Найбільша локалізація личинок спостерігалася на відстані 1—2 мм від верхівки кореня.

У варіанті з першим терміном садіння (А — 10.04.2008 р.) розвиток личинок III віку був тривалішим порівняно з другим терміном (Б — 07.05. 2008 р.) на 4 дні у самиць і на 3 дні у самців, хоча самиці, порівняно з самцями, в обох варіантах розвивалися повільніше.

1. Тривалість онтогенезу золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди залежно від строків садіння сприйнятливого сорту картоплі Луговська

Термін садіння картоплі	Тривалість онтогенезу ЗКЦН, діб							Загальна тривалість розвитку, діб	
	личинки II віку		личинки III віку		Личинки IV віку		цисти		
	♂	♀	♂	♀	♂	♀		♂	♀
10.04. 2008 р.	5	5	13	18	49	42	15	67	80
07.05. 2008 р.	4	4	10	14	31	27	11	45	56



Розвиток личинок IV віку, порівняно з III віком, був в обох варіантах А і Б значно тривалішим, причому у варіанті А тривалість розвитку становила у самців 49 днів, у самиць — 42, а у варіанті Б — відповідно 31 та 27 днів. Перетворення самиць на цисти у варіанті А тривало 15, а у варіанті Б — 11 днів.

Зафіксовано різницю в термінах завершення циклу розвитку ЗКЦН залежно від строку садіння картоплі. Так, цикл розвитку ЗКЦН при більш ранньому садінні картоплі завершується, орієнтовно, для самців (♂) за 67, для самиць (♀) — за 80 днів, а при більш пізньому садінні — відповідно: (♂) — 45, (♀) — 56 днів. Домінуючим чинником впливу на онтогенез ЗКЦН була середньодобова температура (різниця температур коливалася в межах 6–10°C).

При вивченні питання прогнозування розвитку глободерозу картоплі встановлено, що існує обернено пропорційна залежність між рівнем передпосадкового інвазійного навантаження ґрунту та коефіцієнтом розмноження золотистої картопляної цистутворюючої нематоди.

Так, за низького вихідного інвазійного навантаження ґрунту P_i (до 500 л.+я./100 см³) коефіцієнт розмноження становив 18,8; за збільшення передпосадкового навантаження P_i до 15 тис. л.+я./100 см³ — зменшувався до 1,2; за P_i близько 20 тис. л.+я./100 см³ становив тільки 0,5 (рис. 2), що необхідно враховувати при розробці заходів захисту від фітопаразита.

Коефіцієнт детермінації ($r^2 = 0,544$) вказує на середню залежність між ступенем розмноження та передпосадковою чисельністю нематоди в ґрунті.

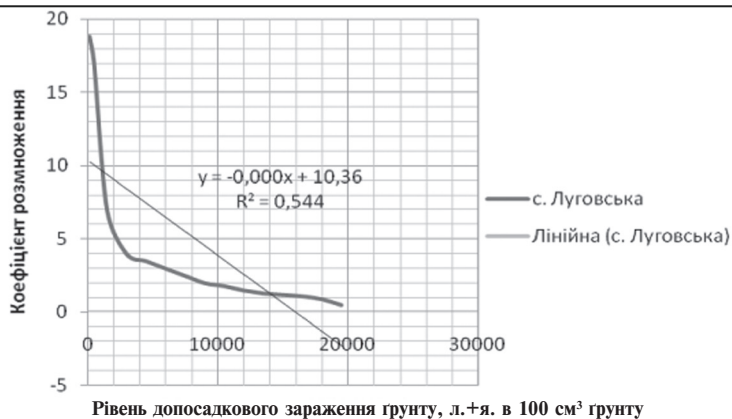


Рис. 2. Залежність коефіцієнта розмноження золотистої картопляної нематоди від рівня передпосадкового зараження ґрунту ($P_i = \text{л.+я.}/100 \text{ см}^3 \text{ ґрунту}$)

ВИСНОВКИ

1. Тривалість розвитку *Globodera rostochiensis* залежить від строку садіння картоплі. За раннього садіння розвиток самців відбувався орієнтовно за 67, самиць — 80 днів, а за пізнього — 45 і 56 днів відповідно.
2. Між рівнем передпосадкового інвазійного навантаження ґрунту та коефіцієнтом розмноження нематоди існує обернено пропорційна залежність.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Варшалович А.А. Руководство по досмотру и экспертизе растительных и других подкарантинных материалов / А.А. Варшалович, М.Г. Шамонін. — М.: Колос, 1972. — С. 340—379.
2. Гладкая Р.М. Устойчивость селекционного материала картофеля к глободерозу картофеля / Р.М. Гладкая : тезисы докл. IX Всесоюз. совещ. по иммунитету растений к болезням и вредителям. — Минск, 1991. — С. 98—99.
3. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними / Х. Деккер. — М.: Колос, 1972. — 443 с.
4. Дынева М. Картофената цистообразующая нематода / Маргарита Дынева // Земедел. плюс. — 1997. — № 5. — С. 22.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — изд. 4-е, перераб. и доп. / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1979. — 416 с.
6. Інструкція по виявленню золотистої і блідної картофельних

нематод и мерам борьбы с ними / [Т.А. Ефременко, А.Н. Боровикова, О.Р. Дудик и др.]. — М.: Агрохимиздат, 1988. — 44 с.

7. Кралль Э.Л. О систематике цистообразующих нематод / Э.Л. Кралль // Защита растений. — 1978. — № 10. — С. 48—49.

8. Кирьянова Е.С. Методы исследования нематод сельскохозяйственных растений, почвы и насекомых / Е.С. Кирьянова. — М.-Л.: АН СССР, 1963. — 33 с.

9. Кирьянова Е.С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль. — Л., 1971. — Т. 1. — С. 73—105.

10. Матвеева М.А. Цистообразующие картофельные нематоды / М.А. Матвеева // Защита растений от нематод. — М.: Наука, 1989. — С. 95—99.

11. Методичні рекомендації з виявлення картопляних цистоутворюючих нематод / [Р.Д. Коржук, П.О. Мельник, С.Є. Прунцев та ін.]. — Чернівці: Зелена Буковина, 2005. — 47 с.

12. Мяги Э.А. Влияние некоторых биотических и абиотических факторов на вылупление личинок картофельной нематоды / Э.А. Мяги. — Тарту: Изд-во АН ЭССР, 1974. — 157 с.

13. Назарова Н.В. Влияние устойчивого и поражаемого сортов картофеля на плотность популяции золотистой картофельной нематоды в Северо-Западном регионе / Н.В. Назарова // Материалы I Всерос. конф. по иммунитету растений к болезням и вредителям, посвящ. 300-летию Санкт-Петербурга. — СПб. — 2002. — С. 40—41.

14. Пилипенко Л.А. Молекулярно-генетична діагностика картопляних цистоутворюючих нематод / Л.А. Пилипенко, Н.О. Козуб, І.М. Острик та ін. — К: Колобіг, 2012. — 55 с.

15. Пилипенко Л.А. Нематодостійкі сорти картоплі в системі протинематодних заходів: перспективи та проблеми / Л.А. Пилипенко // Захист і карантин рослин : міжвід. темат. наук. зб. — 2002. — № 48. — С. 104—111.

16. Подгаєцький А.А. Цистоутворюючі нематоди картоплі та боротьба з ними (стан, аналіз та рекомендації) / А.А. Подгаєцький, Т.Г. Мірошник. — К.: [б.в.], 1995. — 72 с.

17. Рекомендації з використання нематодостійких сортів картоплі в осередках глободерозу Волинської області / [Д.Д. Сігарьова, О.І. Борзих, В.С. Максимюк та ін.]. — К.: Колобіг, 2012. — 47 с.

18. Сойма Д.Ю. *Globodera rostoshiensis* і проблеми присадибного картоплярства / Д.Ю. Сойма, І.Я. Понін // Науковий вісник Ужгор. ун-ту ; Серія: Біологія — 1999. — № 6. — С. 109.

19. Сойма Д.Ю. Дія нематодостійких сортів картоплі на очищення ґрунту від картопляної нематоди в умовах Закарпатської області / Д.Ю. Сойма, І.Я. Понін // Науковий вісник Ужгор. ун-ту ; Серія: Біологія — 1997. — № 4. — С. 160—161.

20. Сухарева Р.Д. Глободероз картоплі та заходи його обмеження в Західному Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. біол. наук : спец. 06.01.11 «Фітопатологія» / Р.Д. Сухарева. — Київ, 2009. — 28 с.

21. Шестеперов А.А. Карантинные фитогельминтозы. — кн. 1. — А.А. Шестеперов, Ю.Ф. Савотиков. — М.: Колос, 1995. — 418 с.

22. Brodie B.B. Classical and molecular approaches for managing nematodes affecting potato / B.B. Brodie // Can. J. Plant Pathol. — 1999. — Vol. 21, № 3. — P. 222—230.

23. Green C.D. Mating and reproduction of cyst forming nematodes / Green C.D. // Summ. IXth Intern. Nemat. Symp. Warszawa, 1967. — P. 19.

24. Marks R.I. Potato Cyst Nematodes, Biology, Distribution and Control / R.I. Marks, B.B. Brodie // CAB International, 1998. — 410 p.

25. Oostenbrink M. Het aardappelaaltje (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber), een gevaarlijke parasite voor de eenzijdige aardappelcultuur / M. Oostenbrink // Verrsl. Meded. Planten tiektenkundige Dienst, 1950. — Wageningen, № 151. — 230 s.

26. Sigareva D.D. Metods of control of potato nematodes in Ukraine / D.D. Sigareva, L.A. Pilipenco // Information Bulletin EPRS IOBC. — M., 1999. — № 34. — P. 78—85.

27. Trifonova Zlatka T. Host ranges of golden potato nematode (*Globodera rostochiensis* Woll, 1923) / Zlatka T. Trifonova // Acta zool. bulg. — 1999. — Vol. 51. — P. 123—126.

Сухарева Р.Д., Бабич А.Г. Продолжительность развития и динамика численности золотистой картофельной цистообразующей нематоды в условиях Западной Лесостепи Украины

*Исследованы фазы и продолжительность цикла развития *Globodera rostochiensis* на восприимчивом сорте картофеля Луговская, который составляет при ранней посадке у самцов ориентировочно 67, у самок — 80 дней, а при поздней — соответственно 45 и 56 дней. Установлено, что существует обратно пропорциональная зависимость между уровнем предпосадочной инвазионной нагрузки почвы и коэффициентом размножения *Globodera rostochiensis*.*

Suhareva R.D., Babych A.G. Development duration and quantity dynamics of potato golden cyst nematode in conditions of western Forest Steppe of Ukraine

*The phases and development duration of *Globodera rostochiensis* are investigated on susceptible potatoes variety Lugovska, which take at early planting among males approximately 67 days, among females — 80 days; at late planting — males — 45 days, females — 56 days, respectively. It is established, that an inversely proportional dependence exists between the level of pre-planting soil invasive capacity and reproduction coefficient of *Globodera rostochiensis*.*

Б.А. ТАКТАЄВ, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут картоплярства НААН

Д.Д. СІГАРЬОВА, доктор біологічних наук, член-кореспондент НААН
С.К. БОМОК, аспірант
Інститут захисту рослин НААН

СТВОРЕННЯ СТИЙКИХ ПРОТИ БУЛЬБОВОЇ НЕМАТОДИ (*DITYLENCHUS DESTRUCTOR* *THORNE*) СОРТІВ КАРТОПЛІ З КОМПЛЕКСОМ ГОСПОДАРСЬКИ ЦІННИХ ОЗНАК

*Наведено результати вивчення нових сортів та селекційного матеріалу картоплі на інфекційному фоні за стійкістю проти бульбової нематоди *Ditylenchus destructor Thorne*. Виділено селекційний матеріал та сорти з високою стійкістю проти патогена. Нові сорти картоплі Мандрівниця, Щедрик, Околиця, Струмок, Слuch і Фактор характеризуються відносною стійкістю проти бульбової нематоди (до 10% уражених бульб).*

картопля, селекційний матеріал, сорти, бульбова нематода, дитиленхоз, стійкість, господарськи цінні ознаки

Бульбова нематода картоплі (*Ditylenchus destructor Thorne*) розповсюджена в усіх регіонах України, де вирощується картопля, і викликає хворобу — дитиленхоз [2, 12, 13]. Втрати від ураження цим патогеном можуть сягати 30—50% в період вегетації та до 80% і більше під час зберігання бульб картоплі [2, 5]. Особливо великої шкоди завдає бульбова нематода насінницьким господарствам, бо заражені партії картоплі вважаються непридатними для насіннєвих посівів [18]. Шкідливість бульбової нематоди посилюється тим, що внаслідок інвазії виникає комплексне захворювання, в якому беруть участь й інші фітопатогенні мікроорганізми (гриби, актиноміцети, бактерії), що прискорюють і довершують процес гниття бульб картоплі [6, 12, 13].

D. destructor заслуговує на одержання і має статус карантинного об'єкту в усіх європейських країнах, хоча в Україні та Росії патоген такого статусу не має. Стратегія досліджень щодо захисту врожаю картоплі від дитиленхозу має бути спрямована на мало енергоємну та екологічно безпечну систему, засновану на використанні стійких сортів, якісному доборі садивного матеріалу, правильній агротехніці (сівозміна, добрива, обробіток ґрунту) [3, 6].

Велике значення для інтегрованого захисту картоплі від бульбової нематоди має виведення нематодостійких сортів. Результати селекційної роботи, проведеної вченими з метою виділення нематодостійких форм серед існуючих та диких видів картоплі, показали, що всі зразки в тій чи іншій мірі пошкоджуються картопляним дитиленхозом [9, 10, 11]. Але не зважаючи на невдачі спроб відшукати стійкі сорти, ці роботи привели до несподіваних результатів. За випробувань різних сортів картоплі на інвазійних фонах було помічено, що вони проявляють неоднакову сприйнятливість до бульбової нематоди. Ще 1939 року О.Д. Белова вказувала на те, що найбільше пошкоджуються ранні, а в меншій мірі — пізньостиглі сорти (Белова, 1939). Аналогічні дані одержали й інші дослідники [13]. Пошуки більш стійких щодо дитиленхозу форм картоплі продовжуються. У 1983 р. було виявлено ряд диких видів картоплі, стійких проти бульбової нематоди [9]. Ці види можна використовувати як генетичний матеріал для виведення нових стійких до цього патогена сортів, бо вони характеризуються високим вмістом глікоалкалоїдів та фенольних сполук, які є хімічним бар'єром на шляху проникнення личинок дитиленхів у бульби. У відповідь на інвазію в тканинах бульб цих рослин утворюються й інші фізіологічно-активні речовини — фітоалексіни, решитин та люблін, що згубно діють на фітогельмінти [3]. Отже, за створення відносно стійких сортів велике значення має вихідний матеріал. Донорами стійкості проти бульбової нематоди можуть бути зразки видів *S. chacoense*, *S. catarrhrum*, *S. semidemissum* [7]. У ВІР виділено види: *S. chacoense*, *S. vernei* та *S. andigenum*, зразки яких селекціонери використовують для створення стійких сортів проти картопляної та бульбової нематоди [1]. Добре поєднують підвищену стійкість до бульбової нематоди з комплексом господарськи цінних ознак сорти: Авінір, Анетт, Гретта, Єрмак, Катерининський, Спекула, Вольтман, Вулкан, Львовський поздний [2]. Як донори ознаки стійкої проти бульбової нематоди можна використовувати сорти: Огонек, Олев, Темп, Чарівниця, Катюша, Ульяновський, Курьер, Северная роза, Лошицкий, Верба [1]. Створення нових високопродуктивних сортів картоплі, стійких проти бульбової нематоди, є актуальною проблемою сучасного картоплярства України.

Мета досліджень — оцінити нові сорти та селекційний матеріал картоплі на стійкість проти бульбової нематоди. За результатами випробування на інфекційному фоні виявити оптимальні типи схрещувань для одержання генотипів з відносною стійкістю проти бульбової нематоди.

Матеріал і методи. Селекційний матеріал, на основі якого створено нові сорти картоплі, одержаний методом статевої гібридизації на міжвидовій основі. На етапі конкурсно-екологічного випробування на інфекційному фоні оцінювали селекційні номери на стійкість проти

бульбової нематоди. Для цього, під час садіння в кожную лунку разом із здоровими бульбами, вносили 25—30 г зараженого матеріалу із дитиленхозних бульб сприйнятливої сорту. Норма навантаження на одну бульбу становила 15—18 тис. особин *D. destructor*. Випробували по 10 бульб кожного зразка. Ураженість зразків стебловою нематодою визначали на бульбах після збирання врожаю [6]. Випробовування провадили протягом двох років. Стійкість зразків порівнювали з сортами-стандартами. До відносно стійких відносили ті, які після випробування мали до 10% уражених бульб, але не нижче стійкого стандарту, до середньостійких — ті, які після випробування мали 10,1—20% уражених бульб, до слабо сприйнятливих — 20,1—30%, до сприйнятливих — 30,1—40%, дуже сприйнятливих — понад 40% [6].

Результати досліджень. Роботу щодо створення стійкого проти бульбової нематоди селекційного матеріалу здійснювали методом залучення в гібридизацію в якості батьківських форм сортів і міжвидових гібридів відносно стійких проти бульбової нематоди. Правильний підбір батьківських форм дає змогу одержати значну кількість стійких нащадків. З метою вивчення характеру успадкування стійкості до бульбової нематоди застосовували різні схеми схрещування (табл. 1) і аналізували характер вищеплення стійких проти бульбової нематоди нащадків.

За схрещування двох стійких форм одержали 28 і 34% стійких і середньостійких нащадків і 38% нестійких нащадків; за схрещування стійкої та не стійкої форм виділяється 15 і 30% стійких та середньостійких та 55% нестійких нащадків. Найменший вихід стійких і середньостійких нащадків (8 і 18%) спостерігається за схрещування двох нестійких батьківських форм. Отже, найбільший вихід стійких і середньостійких проти бульбової нематоди батьківських форм одержано за схрещування по типу стійкий × стійкий та стійкий × середньостійкий.

Одержані результати можуть вказувати, що ознака стійкості проти бульбової нематоди контролюється полігенами і успадковується домі-

1. Результати оцінки стійкості проти *D. destructor* селекційного матеріалу картоплі, одержаного за різних типів схрещувань

Типи схрещувань	Оцінено селекційних номерів, шт.	Розподіл за рівнем стійкості		
		стійких	середньостійких	нестійких
Стійкий × стійкий	35	28	34	38
Стійкий × середньостійкий	40	24	40	36
Середньостійкий × середньостійкий	60	18	50	32
Стійкий × нестійкий	70	15	30	55
Нестійкий × нестійкий	75	8	18	74

нантно. А тому, підбір батьківських пар для селекції на стійкість проти бульбової нематоди необхідно проводити за максимальним проявом ознаки і здійснювати насичуючі схрещування. В процесі роботи нами виділено ряд ефективних комбінацій схрещувань, в яких виділяється значна кількість стійких нащадків, а також створено селекційний матеріал картоплі, що поєднує стійкість проти бульбової нематоди з добрими господарськи цінними ознаками.

Порівняння стійкості досліджуваних зразків з проявом ознаки у сортів-стандартів (стійкий — Серпанок, сприйнятливий — Світанок київський), показало, що більшість досліджуваних гібридів мали вищий ступінь ураження ніж Серпанок, але нижчий ніж у сприйнятливого сорту Світанок київський.

Найменший ступінь ураження мали гібриди 05.8—15 (Діна × Світанок київський), 04.25—12 (Голдіка × Талісман) і 04.45—50 (Слов'янка × Білуга) вони мали відповідно 3,8; 4,3 і 4,7% уражених рослин (табл. 2). Ці гібриди в середньому на 2,5—3,4% мали менше ураження, ніж стійкий стандарт Серпанок. Сорти Білуга, Діна, Талісман, Барбара та міжвидовий гібрид 90.734/22 мали відносну стійкість

2. Гібриди картоплі з високою стійкістю проти бульбової нематоди (2010—2011 рр.)

Номер гібриду	Походження	Уражених бульб, %		
		2010 р.	2011 р.	Середнє
Стандарт	Серпанок (стійкий)	8,0	6,4	7,2
Стандарт	Світанок київський (сприйнятливий)	23,8	19,0	21,4
04.90—3	81.459с18 × Агаве	12,8	4,3	8,5
04.2 — 7	Апорт × Білуга	8,6	9,0	8,8
04.45—50	Слов'янка × Білуга	5,0	4,4	4,7
04.15—1	Білуга × Альбатрос	3,7	7,8	5,7
04.45—24	Слов'янка × Білуга	5,3	4,7	5,0
05.8—15	Діна × Світанок київський	2,1	5,5	3,8
04.25—12	Голдіка × Талісман	1,1	7,5	4,3
03.38—62	90.817с4 × Белла роза	13,3	3,1	8,2
05.62—8	Слов'янка × 90.734/22	9,8	2,4	6,1
05.5—10	Барбара × 90.734/22	9,6	4,0	6,0
К—120	Слов'янка / лист	8,1	3,6	5,8
04.61—4	Уніта × Білуга	7,7	14,0	10,8

проти бульбової нематоди і добре передавали цю ознаку потомству. За участю цих сортів створено багато стійких форм.

Дещо вищий ступінь ураження мали гібриди 04.15—1 (Білуга × Альбатрос), 05.62—8 (Слов'янка × 90.734/22), 05.5—10 (Барбара × 90.734/22) і К—120 (Слов'янка / лист) — в межах 5—6,1%. Такі високостійкі гібриди доцільно залучати в процес створення селекційного матеріалу, а в подальшому — і нових сортів картоплі, стійких проти бульбової нематоди.

За останні роки в Інституті картоплярства НААН створено ряд сортів картоплі з відносною стійкістю проти бульбової нематоди (до 10% уражених бульб). Це сорти: Мандрівниця, Щедрик, Околиця, Струмок, Случ і Фактор. Вони добре поєднують відносну стійкість проти бульбової нематоди з комплексом інших господарських цінних ознак: урожайністю, крохмалистістю, добрими смаковими якостями та ін. (табл. 3). Коротку характеристику господарськи цінних ознак нових відносно стійких проти бульбової нематоди сортів картоплі наведено нижче.

Мандрівниця — середньостиглий сорт столового призначення. Загальний урожай наприкінці вегетації — 330—400 ц/га. Вміст у бульбах крохмалю — 18,6%. Смакові якості добрі — 4,5 бала. Бульби округло-овальні, рожеві, м'якуш білий, квітки червоно-фіолетові. Стійкий до звичайного і трьох агресивних патотипів раку картоплі, відносно стійкий проти парші звичайної та бактеріальних хвороб. Рекомендується для вирощування на Поліссі та в Лісостепу України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2010 р.

Щедрик — ранній сорт універсального призначення. Придатний для переробки на картоплепродукти. Урожай на 45-й день після сходів — 170—180 ц/га, а в наприкінці вегетації — 350—500 ц/га. Крохмалистість — 13,7—14,1%. Смакові якості добрі — 4,1 бала. Бульби округлі, жовті з білим м'якушем, квітки білі. Стійкий проти звичайного і двох агресивних патотипів раку картоплі, високостійкий проти іржавої плямистості бульб, вірусних та бактеріальних хвороб. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2011 р.

Околиця — середньостиглий сорт універсального призначення. Придатний для переробки на картоплепродукти. Урожай наприкінці вегетації 380—500 ц/га. Крохмалистість — 15,5—16,1%. Смакові якості добрі — 4,2 бала. Бульби білі, овальні, м'якуш кремовий, вічка середні. Стійкий до звичайного біотипу раку, відносно стійкий проти фітофторозу, альтернаріозу, кільцевої і мокрої бактеріальних гнилей, потемніння м'якуша. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2011 р.

Струмок — ранній сорт столового призначення. Урожай на 45-й день після сходів — 180 ц/га, а наприкінці вегетації — 280—500 ц/га. Крохмалистість — 12,9—16,5%. Смакові якості добрі — 4,1 бала.

3. Основні господарські цінні показники відносно стійких проти бульбової нематоди сортів картоплі

Сорти	Роки випробування	Урожай бульб, ц/га	Вміст крохмалю, %	Смакові якості, бал	Ступінь ураження бульбовою нематодою, %
Мандрівниця	2004—2005	298	18,6	4,5	8,2
Ст. Луговська	2006—2007	261	14,6	4,3	8,8
Щедрик	2006—2007	426	12,6	4,1	6,3
Ст. Зов	-//-	281	13,3	4,2	8,6
Околиця	2007—2008	387	15,5	4,2	8,8
Ст. Явір	-//-	306	16,8	4,3	8,1
Струмок	2008—2009	275	16,5	4,0	8,6
Ст. Тирас	-//-	239	15,5	4,0	10,6
Случ	2009—2010	223	18,0	4,0	3,0
Ст. Слов'янка	-//-	203	13,2	3,9	9,2
Фактор	2010—2011	278	13,6	4,2	4,7
Ст. Серпанок	-//-	252	11,5	3,8	6,8

Маса товарної бульби — 68 г. Бульби округло-овальні, рожеві, м'якуш білий, квітки червоно-фіолетові. Стійкий до звичайного біотипу раку, високостійкий проти іржавої плямистості бульб, відносно стійкий проти парші звичайної та вірусних хвороб. Придатний для вирощування двоурожайною культурою на Півдні України. Цей сорт характеризується підвищеною посухостійкістю. Проходить Державне сортовипробування.

Случ — середньостиглий сорт столового призначення. Загальний урожай наприкінці вегетації — 230—400 ц/га. Вміст у бульбах крохмалю — 17,6—19,5%. Смакові якості добрі — 4,2 бала. Бульби овальні, рожеві, м'якуш білий, квітки червоно-фіолетові. Стійкий до звичайного патотипу раку, картопляної цистоутворюючої нематоди, відносно стійкий проти фітофторозу, альтернаріозу та бактеріальних хвороб. Проходить Державне сортовипробування.

Фактор — ранній сорт столового призначення. Урожай на 45-й день після сходів — 180 ц/га, а наприкінці вегетації — 280—500 ц/га. Крохмалистість — 12,5—14,5%. Смакові якості добрі — 4,3 бала. Маса товарної бульби — 80 г. Бульби білі, овальні, м'якуш кремовий, вічка середні, квітки білі. Стійкий до звичайного біотипу раку, високостійкий проти парші звичайної відносно стійкий проти фітофторозу, альтернаріозу та іржавої плямистості бульб. Цей сорт характери-

зується підвищеною посухостійкістю. Придатний для вирощування двоурожайною культурою на Півдні України. Проходить Державне сортопробування.

Вирощування цих сортів на заражених ділянках в комплексі з агротехнічними заходами може бути ефективним методом контролю поширення бульбової нематоди.

Перспективи подальших досліджень. Одержані результати досліджень будуть використані за створення нових сортів картоплі, стійких проти бульбової нематоди. Виявлення нових джерел стійкості проти бульбової нематоди дасть можливість створити на їх основі нові сорти та рекомендувати для виробництва. Вирощування цих сортів на заражених ділянках в комплексі з агротехнічними заходами може бути ефективним заходом контролю поширення бульбової нематоди.

ВИСНОВКИ

В результаті вивчення селекційного матеріалу картоплі на інфекційному фоні виділено сорти та ряд гібридів з високою стійкістю проти бульбової нематоди (*D. destructor*).

Найбільшу кількість відносно стійких генотипів одержали за схрещування обох батьківських форм з максимальним проявом ознаки. Відносно стійкі нащадки одержали за схрещування нестійких батьківських форм (8%). Отже, можна вважати, що стійкість проти бульбової нематоди контролюється полігенами і успадковується домінантно, через це необхідно проводити насичуючі схрещування.

Нові сорти картоплі Мандрівниця, Щедрик, Околиця, Струмок, Случ і Фактор характеризуються відносною стійкістю проти бульбової нематоди (до 10% уражених бульб). Вони добре поєднують відносну стійкість проти бульбової нематоди з комплексом господарськи цінних ознак. За комплексного застосування агротехнічних і хімічних заходів вони можуть ефективно використовуватись як захід обмеження поширення бульбової нематоди.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Букасов С.М. Селекция и семеноводство картофеля / С.М. Букасов, А.Я. Камираз. — Л.: Колос, 1972. — 358 с.
2. Жилина Т.М. Поширення стеблової нематоди картоплі *Ditylenchus destructor* в Чернігівській області / Т.М. Жилина, Д.Д. Сігарьова // Весник зоології. — 2004. №18. — С. 52—54.
3. Зиновьева С.В. Образование фитоалексинов при инвазии картофеля стебловыми нематодами / С.В. Зиновьева, Л.И. Чалова // Докл. АН СССР. 1986. Т.288, №5. — С. 1277—1280.
4. Иванюк В.Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Г.К. Журомский. — Мн.: Белпринт, 2005. — 696 с.

5. Капитоненко С.В. К Обоснованию мер борьбы со стеблевой нематодой картофеля // В кн. Проблемы паразитологии. — К.: Наукова думка, 1969. — Ч. 2. — С. 304.

6. Капитоненко С.В. Стеблевая нематода картофеля *Ditylenchus destructor* Thorne, 1945 в Прикарпатье и обоснование мер борьбы с ней : Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — М.: ВИГИС, 1966. — 17 с.

7. Куценко В.С. Картопля / За ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького // Хвороби і шкідники. — Т. 2. — К., 2003. — 240 с.

8. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. — Немішаєве, 2002. — 182 с.

9. Оліфер В.В. Оцінка вихідного матеріалу картоплі на стійкість проти стеблової нематоди / В.В. Оліфер, Л.М. Турульова // Збірник картоплярство. — К., 1987. — С. 25—29.

10. Положенець В.М. Хвороби і шкідники картоплі / В.М. Положенець, І.Л. Марков, П.О. Мельник. — Житомир: Полісся, 1994. — 256 с.

11. Положенець В.М. Оцінка сортів на стійкість проти стеблової нематоди / В.М. Положенець, Л.А. Котюк // Захист рослин. — 1998. — №5. — С. 16.

12. Сігарьова Д.Д. Контроль стеблової нематоди / Д.Д. Сігарьова, Т.М. Жиліна // Захист рослин. — 2002. — №9. С. 5.

13. Стеблова нематода. Ефективність вибраковування бульб у зменшенні дитиленхозної інвазії // Захист рослин. — 1999. — № 9. — С. 17.

14. Рысс Р.Г. Стеблевая нематода картофеля и меры борьбы с ней. — К.: Изд. Укр. акад. с.-х. наук, 1962. — 119 с.

15. Дитиленхоз картофеля и меры борьбы с ним [рек.] / А.А. Шестеперев, В.И. Черкашин, К.О. Бутенко. — М.: ФГНУ «Росинформатех», 2006. — 7 с.

16. Darling H.M. Fielderadition of the potato rot nematode, *Ditylenchus destructor*. A 29-year history / H.M. Darling, J. Adams, R.L. Norgren // Plant Disease. — 1983. — № 67. — P. 422—423.

17. De Pelsmalker M., Coomans A. Nematodes in potato fields the relations to some biotic and abiotic factors // Meded. Fac. Landbouwwetensch. Rijksuniv. Gent. — 1987. — 52, №2 B, Deel 2. — P. 561—569.

18. Goodey J.B. The potato tuber nematode *Ditylenchus destructor* (Thorne), 1945 the cause of eelworm disease in bulbous iris. — Ann. App. Biol., 1951. — 38, №1. — P. 179—90.

Тактаев Б.А., Сигарьова Д.Д., Бомок С.К. Создание устойчивых к клубневой нематоды (*Ditylenchus destructor* Thorne) сортов картофеля с комплексом хозяйственно ценных признаков

Представлены результаты изучения новых сортов и селекционного материала картофеля на инфекционном фоне на устойчивость против

клубневой нематоды *Ditylenchus destructor* Thorne. Выделен селекционный материал и сорта картофеля с высокой устойчивостью против патогена. Новые сорта картофеля Мандривница, Щедрик и Околица, Струмок, Случ и Фактор характеризуются относительной устойчивостью к клубневой нематодe (до 10% поврежденных клубней).

Taktaev B.A., Sigariova D.D., Bomok S.K. Creation of potato varieties resistant to tuberous nematode (*ditylenchus destructor* thorne) with the complex of economically valuable features

The results of the study of new varieties and breeding material against infectious potato for resistance to stem nematode Ditylenchus destructor Thorne. Selected breeding material and varieties of potato with high resistance against the pathogen. New varieties of potatoes Mandrivnitsa, and Shchedrik Okolitsa, Strumok have happened factor characterized by a relative resistance to stem nematode (up to 10% damaged tubers).

О.П. ТИМОШЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового
виробництва НААН

ВПЛИВ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА УРАЖЕННЯ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ЯРОЇ КОРЕНЕВИМИ ГНІЛЯМИ

Показано позитивний вплив передпосівної обробки насіння пшениці ярої мікрохвильовим полем (за середньої тривалості обробки 110—200 секунд) на ріст і розвиток проростків та зниження рівня активності каталази. У разі ураження кореневими гнілями рослин відзначається активація захисних функцій рослинного організму.

**пшениця яра, мікрохвильова обробка насіння, кореневі гнілі,
каталаза**

В умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва шкідливі організми — збудники хвороб рослин, шкідники та бур'яни є одним з основних факторів, що обмежує зростання валових зборів продукції зернових культур. Кореневі гнілі поширені в усіх зонах вирощування пшениці і належать до особливо шкідливих хвороб цієї культури. Вплив хвороби на урожайність і якість зерна посилюється дією інших факторів: посухи, ураження шкідниками тощо. Недобір урожаю від них може становити від 5 до 50% [17,2]. Ці хвороби не тільки знижують продуктивність рослин і масу зерна, а й вміст клейковини, погіршують пористість і якість отриманого з такого борошна тіста [11].

До кореневих гнилей належать ураження підземної частини рослини та гнілі вузла кушіння (кореневої шийки) до першого міжвузля. Виникають кореневі гнілі за несприятливих для росту і розвитку рослин умов. Значному поширенню кореневої гнілі сприяє висока температура повітря та чергування посушливих і дощових періодів, а також ураженість шкідниками [3]. Зовні захворювання проявляється в побурінні коренів, підземного міжвузля, вузла кушіння, основи стебла та листків. Захворювання викликає загибель сходів або відставання у рості, щуплість колоса або повне відмирання продуктивних стебел та пустоколосість. Уражуються та гинуть проростки, як правило, при насіннєвій інфекції, а відмирання продуктивних стебел відбувається при зараженні рослин через ґрунт у період сходів. Щуплість колосу та пустоколосість фіксують за більш пізнього захворювання рослин (по-

чинаючи з фази виходу в трубку). Певною мірою зовнішні ознаки та час проявлення хвороби визначаються видом патогена. У конкретній кліматичній зоні переважає один тип ураження, котрий є і найбільш шкідливим, однак в одних і тих же посівах можуть бути виявлені і кілька типів захворювань. Залежно від збудника розрізняють звичайну, або гелмінтоспоріозну, церкоспорельозну, фузаріозну та офіобольозну кореневі гнилі [10, 11].

Сучасний стан екологічної безпеки в Україні та й у світі в цілому потребує розробки альтернативних методів захисту рослин. У зв'язку з цим співробітниками науково-виробничого комплексу високих технологій “Южный” (м. Одеса) проводяться дослідження з розробки екологічно безпечного знезараження та стимуляції насіннєвого матеріалу сільськогосподарських культур фізичним методом: мікрохвильовим (МХ) полем [12].

Отже, метою наших досліджень було встановити вплив різних режимів мікрохвильової обробки насіння на ріст, розвиток та активність окисно-відновлювального ферменту каталази у здорових та уражених кореневими гнилями проростків пшениці ярої.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження особливостей дії обробки мікрохвилями проводили в лабораторних умовах Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН. Об'єктом досліджень були: насіння пшениці ярої сорту Рання 93, оброблене на установці “Мікростим-1”, яка виробляє мікрохвильове поле (МХ) частотою 2,450 МГц (тривалість експозиції 100, 110, 120, 200, 300 та 450 секунд [9]); проростки пшениці ярої; активність каталази в рослинному матеріалі.

Рослини вирощували в паперових рулонах, згідно з методикою Бенкена та Хацкевича [1]. На смужку фільтровального паперу (60 × 18 см), за 3 см від верхнього краю, по розмітці викладали 30 насінин зародком донизу. Накривали їх другою, змоченою у воді смужкою (на рівні знаходження насіння), знизу прокладали поліетиленову плівку і все це згортали в не тугий рулон. Рулони поміщали в скляні стакани (800—1000 мл), на 1/3 заповнені розчином Прянішнікова, і експонували (за потреби доливали воду) в лабораторних умовах до появи у сходів 3—4-х справжніх листків.

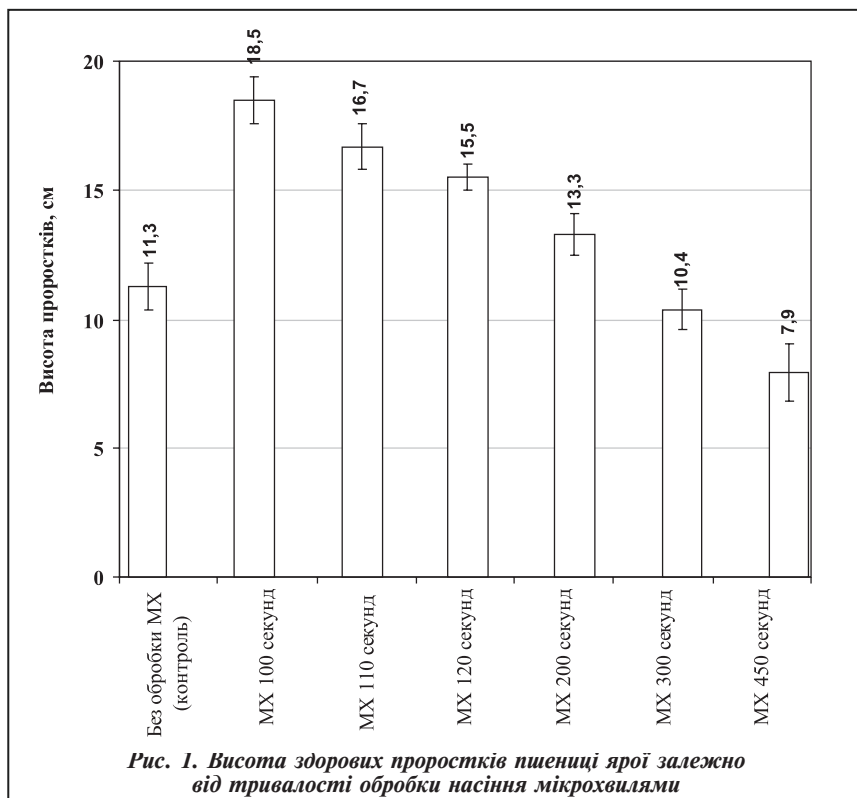
Після цього рулони діставали із стаканів і обережно розгортали, розкриваючи коріння та нижню частину стебла. За літературними даними збудники корневих гнилей передаються через насіння, тому в досліді було виявлено певну кількість уражених рослин [11]. У ході оцінки ступінь розвитку корневих гнилей рослин пшениці ярої визначали загальноприйнятими методами за шкалою ВІЗР (Всеросійського інституту захисту рослин) у модифікації В.Ф. Пересипкіна та В.М. Підоплічко [7, 8].

Активність каталази в рослинах пшениці ярої визначали за методом М.А. Корольок та ін., що ґрунтується на здатності гідроген пероксиду утворювати забарвлений комплекс із амоній молібдатом [6].

Статистичну обробку отриманих даних проводили за використання комп'ютерної програми "Statistica 6.0" [4].

Результати досліджень. Результати досліджень свідчать, що передпосівна обробка у мікрохвильовому полі позитивно впливає на ріст і розвиток проростків пшениці ярої: висота проростків за дії фізичного методу обробки насіння збільшувалася на 7,2 см (63,7%), 5,4 см (47,8%), 4,2 см (37,2%) та 2,0 см (17,7%) відповідно варіантів тривалості дії, у порівнянні з контрольними (рис. 1).

За збільшення тривалості обробки до 300 та 450 секунд відмічали пригнічення росту проростків: висота знижується на 0,9 см (8%) та 3,4 см (30,1%) від контрольних. Дослідження, проведені нами раніше, свідчать, що за збільшення терміну обробки понад 300 секунд зна-



чно погіршується фізіологічний стан рослин — пригнічується їх ріст і розвиток [16].

В експерименті мали місце хворі рослини як у контрольному, так і в дослідних зразках (за обробки мікрохвилями). Захворювання проростків починало проявлятися вже через 4 доби після сходів — зараження їх відбувалося від інфікованого насіння та особливо швидко прогресувало за умови значного зволоження (рулони вирощували у водному розчині) [11].

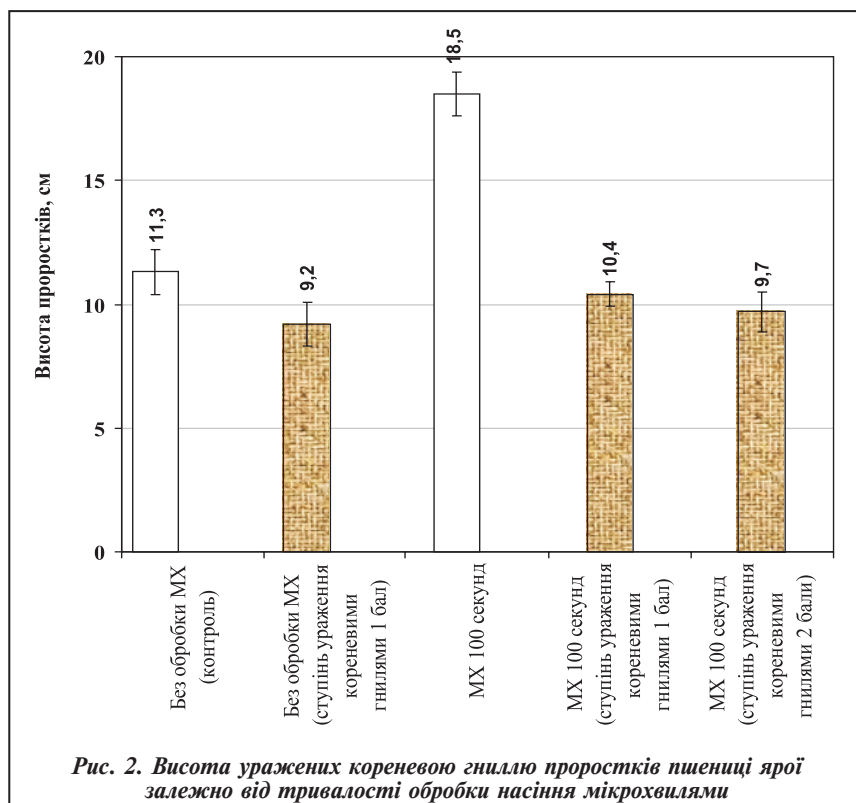
Отже, однією з особливостей передпосівного використання МХ-поля за тривалості обробки 100, 110 та 120 секунд є стимулювальна дія на рослини, проте даний метод фізичної обробки насіння не забезпечує стерильності.

Уражені кореневими гнилями (ступінь ураження 1 бал) проростки з необробленого насіння мали висоту на 2,1 см меншу від контролю і на 8,1 см — від рослин з насіння, обробленого у МХ-полі тривалістю 100 секунд. Проте проростки із обробленого насіння за однакового ступеня ураження кореневою гниллю 1 бал, мали висоту лише на 0,9 см меншу від контролю (рис. 2).

Так, з отриманих даних можна припустити, що передпосівна обробка МХ-полем підвищує певною мірою імунітет рослин, що є важливим для стримування розвитку хвороб рослин і зменшення втрат урожаю культури.

Ураження рослини фітопатогенами викликає посилення окислювальних процесів, які супроводжуються утворенням активних форм кисню. Активний кисень є токсичним для клітин, тому рослини мають фізіологічну антиоксидантну систему, до складу якої входить поширений окисно-відновний фермент каталази (КФ 1.11.1.7) [14], що бере участь у формуванні механізмів стійкості рослин до біотичних та абіотичних стресових факторів [15, 13, 5] і захищає аеробну клітину від токсичної дії пероксиду водню. Активність каталази в даному випадку може відображати імунну відповідь рослини на проникнення патогена. Ураження фітопатогенами є стресовим фактором для рослини, тому порівнювали активність ферменту каталази у проростках рослин пшениці ярої, насіння яких не піддавали обробці (контрольний варіант), та проростках за обробки насіння фізичним методом.

Встановлено, що за обробки насіння у МХ-полі активність каталази у проростках відрізнялася за варіантами дослідів у порівнянні з контролем. З таблиці видно, що активність ферменту в контрольному варіанті (без застосування обробки фізичним методом), становила 310,8 мкат/л розкладеного H_2O_2 , а за використання середньої тривалості дії мікрохвиль (110, 120 та 200 секунд) рівень активності знижувався до 290,7; 295,3 та 300,8 мкат/л розкладеного H_2O_2 , що на 6,5; 5,0 та 3,3% нижче від контрольних. Проте за подальшого підвищення тривалості



обробки мікрохвилями до 300 та 450 секунд активність каталази в клітинах досліджуваних рослин підвищувалася до 325,3 та 362,4 мкат/л розкладеного H_2O_2 , що на 4,6 та 16,6% вище від показників контролю.

Найбільшу активність каталази (877,3 мкат/л) виявлено у хворих рослин зі ступенем ураження кореневими гнилями 1 бал, насіння яких не було оброблене у МХ-полі, що в 2,8 раза більше від показника здорових рослин контролю і в 3 рази більше, ніж у здорових рослин за обробки насіння мікрохвилями тривалістю 110 секунд. У хворих рослин, зі ступенем ураження кореневими гнилями 1 та 2 бали, після обробки насіння тривалістю 100 секунд активність каталази підвищувалася до 648,8 та 737,9 мкат/л відповідно, що в 2,1 та 2,4 раза більше від показників контрольних рослин, та в 2,2 та 2,5 раза — від активності здорових, після такої ж тривалості обробки насіння у МХ-полі.

За використання мікрохвильової обробки (100 секунд) активність каталази у здорових та уражених (ступінь ураження 1 та 2 бали) росли-

Вплив обробки насіння у мікрохвильову полі на активність каталази у здорових та уражених кореневою гниллю рослинах пшениці ярої сорту Рання 93

Варіанти дослідів	Ступінь ураження рослин кореневими гнилями, бали	Активність каталази, мкат/л
<i>Без обробки мікрохвилями</i>		
Здорові рослини	0	310,8±2,2
Уражені рослини	1	877,3±4,0
<i>За обробки мікрохвилями</i>		
Мікрохвилі 100 секунд	0	299,2±2,5
Мікрохвилі 110 секунд	0	290,7±2,0
Мікрохвилі 120 секунд	0	295,3±5,3
Мікрохвилі 200 секунд	0	300,8±4,1
Мікрохвилі 300 секунд	0	325,3±4,3
Мікрохвилі 450 секунд	0	362,4±3,4
Мікрохвилі 100 секунд (уражені рослини)	1	648,8±6,8
Мікрохвилі 100 секунд (уражені рослини)	2	737,9±7,3

нах є нижчою за показники контрольного (без обробки насіння) варіанту на 11,6 мкат/л (здорові) та 228,5 і 139,4 мкат/л (хворі), відповідно.

Той факт, що під впливом збудників корневих гнилей підвищилася активність каталази, свідчить і про те, що інтенсивність фотодихання також підвищується — рослина втрачає вуглекислоту, яка могла бути включена до синтезу вуглеводнів. На нашу думку, отримані дані зниження активності каталази у проростках з обробленого у мікрохвильовому полі насіння свідчать про зниження рівня утворення активних форм кисню, тобто, зменшення негативного впливу захворювання. При дослідженні уражених кореневими гнилями рослин відмічається активація захисних функцій рослинного організму для забезпечення здатності протистояти поширенню хвороби.

ВИСНОВКИ

Передпосівна обробка насіння пшениці ярої у мікрохвильовому полі тривалістю 110—200 секунд позитивно впливає на ріст і розвиток проростків пшениці ярої: висота проростків збільшується на 2,0—7,2 см у порівнянні з контрольними. При збільшенні терміну обробки понад 300 секунд пригнічується ріст рослин.

За використання мікрохвильової обробки (100 секунд) активність каталази у здорових та уражених (ступінь ураження 1 та 2 бали) рослинах є нижчою за показники контрольного (без обробки насіння)

варіанту на 11,6 мкат/л (здорові) та 228,5 і 139,4 мкат/л (хворі), відповідно. Найбільшу активність каталази — 877,3 мкат/л виявлено у хворих рослин зі ступенем ураження кореневими гнилями 1 бал, насіння яких не було оброблене у МХ-полі, що в 2,8 раза більше від показника здорових рослин контролю і в 3 рази більше, ніж у здорових рослин за обробки насіння мікрохвилями тривалістю 110 секунд.

За дослідження уражених кореневими гнилями рослин після мікрохвильової обробки насіння протягом 110—200 секунд відмічається зменшення негативного впливу захворювання — активація захисних функцій рослинного організму для забезпечення здатності протистояти поширенню хвороби і зменшення втрат урожаю культури.

Отже, застосування передпосівної обробки насіння у мікрохвильовому полі тривалістю 100—200 секунд є доцільним у технології вирощування пшениці ярої з метою стимулювання початкового росту і розвитку рослин та підвищення опірності до ураження кореневими гнилями (покращення імунологічного стану).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бенкен А.А. Оценка устойчивости растений к почвенным фитопатогенам / А.А. Бенкен, Л.К. Хашкевич // Микология и фитопатология. — 1980. — Т. 14, Вып. 6. — С. 531—538.
2. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв [та ін.] / За ред. Лісового М.П. — К.: Урожай, 1999. — 744 с.
3. Дударева Г.Ф. Коренева гниль пшениці // Захист рослин. — 2001. — № 4. — С. 10—11.
4. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навч. посіб. / [О.М. Царенко, Ю.А. Злобін, В.Г. Скляр, С.М. Панченко]. — Суми: Університетська книга, 2000. — 203 с.
5. Маменко Т.П. Зміна активності ферментів у листках сортів озимої пшениці за дії посухи та у післястресовий період / Т.П. Маменко, О.А. Ярошенко // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку / Голов. ред. В.В. Моргун. — К.: Логос, 2009. — С. 327—333.
6. Метод определения активности каталазы / [М.А. Королук, Л.М. Иванова, И.Г. Майорова и др.] // Лабораторное дело. — 1988. — № 1. — С. 16.
7. Методи випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.]; За ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.
8. Методические рекомендации по учету вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. — К., — 1975. — 88 с.
9. Методичні рекомендації. Технологія мікрохвильової обробки насіння сільськогосподарських культур / За ред. О.М. Шевчук, В.В. Пономарьов. — К.: Аграрна наука. 2003. — 58 с.
10. Пересыпкин В.Ф. Атлас болезней полевых культур. — 2-е изд., испр. и доп. — К.: Урожай, 1987. — 144 с.

11. *Пересыпкин В.Ф.* Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания / В.Ф. Пересыпкин, С.Л. Тютёрев, Т.С. Баталова. — М.: Агропромиздат, 1991. — 272 с.

12. *Перспективы* применения МВ поля для борьбы с фитопатогенами / О.В. Бабаянц, Л.Г. Калинин, В.П. Тучный [и др.] // *Хранение и переработка зерна*. — 2000. — № 11. — С. 24—27.

13. *Полесская О.Г.* Влияние солевого стресса на антиоксидантную систему растений в зависимости от условий азотного питания / О.Г. Полесская, Е.И. Каширина, Н.Д. Алехина // *Физиология растений*. — 2006. — 53, № 2. — С. 207—214.

14. *Россихіна Г.С.* Активність антиоксидантних ферментів під впливом гербіцидів / Г.С. Россихіна, О.М. Вінніченко // *Тези доп. І Міжн. конф. студентів та аспірантів “Молодь і поступ біології”*. — Львів: СПОЛОМ, 2005. — С. 239—240.

15. *Терек О.І.* Роль регуляторів росту — Агростимуліну, Івіну та Емістиму С в адаптації рослин до токсичної дії іонів свинцю і кадмію / О.І. Терек // *Актуальні проблеми фізіології, генетики та біотехнології рослин і ґрунтових мікроорганізмів*. — К., 2005. — С. 39.

16. *Тимошенко О.П.* Вплив мікрохвильової обробки та інокуляції діазофітом насіння пшениці ярої на основні якості, ураженість корневими гнилями і врожайність / О.П. Тимошенко, Г.В. Хоменко // *Сільськогосподарська мікробіологія: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. — Чернігів: Чернігівський ЦНТЕІ, 2010. — Вип. 11. — С. 109—116.

17. *Явдошенко М.П.* Вплив строків сівби на розвиток хвороб у посівах озимої пшениці / М.П. Явдошенко // *Бюл. Ін-ту зерн. Госп-ва УААН*. — Дніпропетровськ, 2009. № 37. — С. 74—78.

Тимошенко Е.П. Влияние микроволновой обработки на пораженность растений пшеницы яровой корневыми гнилями

Показано позитивное влияние передпосевной обработки семян пшеницы яровой микроволновым полем средней продолжительности (110—200 секунд) на рост и развитие проростков и снижение уровня активности каталазы; при поражении корневыми гнилями растений отмечается активация защитных функций растительного организма.

Tymoshenko E.P. The influence of the microwaves treatment on spring wheat plants infected with root rot

It has been shown that pre-sowing seed treatment of spring wheat by microwave field with average duration (110—200 seconds) positively influences the growth and development of seedlings and reduce the activity of catalase; the activation of the protective functions of the plant organism infected with root rot is observed.

Г.М. ТКАЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
С.В. ГОРАЛЬ, кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут захисту рослин НААН

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ГЛИБИННОГО КУЛЬТИВУВАННЯ ГРИБА РОДУ *TRICHODERMA*

*На основі проведених досліджень впливу температури, інтенсивності аерації, рН, густоти засіву живильного середовища на продуктивність гриба *Trichoderma lignorum* встановлено їх оптимальні показники і визначено основні технологічні параметри глибинного його культивування, які дають змогу отримувати найвищу продуктивність штаму гриба для промислового виробництва біопрепарату — Триходерміну рідкого — для типових умов виробничих біолабораторій України*

живильні середовища, глибинне культивування, гриб *Trichoderma*, біомаса, титр

В світовій практиці застосовуються понад 50 біологічних препаратів на основі мікроорганізмів-антагоністів, що свідчить про перспективність і розширення сфери їх застосування для біоконтролю поширених патогенів: *Fusarium*, *Sclerotinia*, *Pythium*, *Rhizoctonia* та ін. З біологічних агентів, які знайшли найбільш практичне застосування для захисту рослин від хвороб у нашій країні та за її межами є біопрепарати, створені на основі грибів роду *Trichoderma*, які мають широкий спектр антагоністичних властивостей: утворюють ряд антибіотиків (гліотоксин, віридин та ін.), токсичних для фітопатогенів; виділяють ферменти, здатні гідролізувати клітинні структури фітопатогенних грибів; гіперпаразитизмом, конкуренцією за субстрат [1, 3, 4, 5].

До того ж, крім високого антагоністичного потенціалу, грибам цього роду властива хороша швидкість росту та можливість культивування на недорогих субстратах, тому їх широко використовують для розробки біологічних препаратів у виробничих умовах.

Залежно від рівня технологічного оснащення виробничих біолабораторій процес напрацювання біопрепаратів може здійснюватися різними способами. В умовах виробничих біолабораторій триходерму частіше за все вирощують поверхневим способом, який не потребує спеціального обладнання, але має ряд суттєвих недоліків (значна тривалість процесу вирощування і витрати ручної праці, забруднення сторонніми мікроорганізмами, нестабільний вихід готового продукту),

що помітно впливають на продуктивність процесу та якість продукту. Однак, за певної організації цей спосіб може широко використовуватись для отримання препарату.

Сучасна технологія одержання мікробіологічних препаратів полягає у вирощуванні мікроорганізмів в умовах глибинної культури з використанням рідких живильних середовищ.

Активність і життєздатність мікроорганізмів за глибинного культивування значною мірою визначаються їх фізіологічним станом і впливом різних факторів (температури, інтенсивності аерації, рН, густоти засіву). Виходячи з цього, метою наших досліджень було визначення впливу цих чинників на ріст гриба *Trichoderma lignorum* в глибинній культурі.

Методика. Досліди з вивчення впливу температури, інтенсивності аерації, рН, густоти засіву на ріст гриба *Trichoderma lignorum* в глибинній культурі проводили в колбах на лабораторних мікробіологічних качалках на різних живильних середовищах — Чапека, на основі пивного суслу, ячмінний і вівсяний відвари, м'ясо-пептонне, синтетичне, кукурудзяно-мелясне.

Основні параметри культивування: кількість біомаси гриба і титр хламідоспор в культуральній рідині визначали через кожних 24 години, протягом 72 годин, інтенсивність аерації сульфитним методом, активну кислотність середовищ за допомогою рН-метру WTW рН 720.

Кількість біомаси грибів, яка утворювалась у відповідні проміжки часу, визначали шляхом відбору проб, фільтрації їх через паперовий фільтр, висушування до постійної маси при температурі 70°C і наступного визначення маси кожного фільтра, кількості міцелію, конідій, хламідоспор та підрахунком їх в камері Горяєва під мікроскопом [2].

Результати досліджень. Ріст і споруутворення грибів за різних способів вирощування проходить у широкому діапазоні температур, однак максимальних значень вони досягають за оптимальних температурних режимів. Їстотно залежать від температури основні показники продуктивності і гриба-антагоніста *Trichoderma lignorum* за глибинного способу вирощування.

Проведені нами дослідження з визначення інтенсивності росту (вихід біомаси і утворення хламідоспор) гриба *T. lignorum* в глибинній культурі засвідчили, що їх показники значною мірою залежали від температури. Як свідчать дані таблиці 1, через 24 години культивування кількість біомаси гриба зростала пропорційно із підвищенням температури і досягала максимальних значень (9,4 г/л) при 30°C; за температури 21—26°C вихід біомаси був в 2,5—1,6 раза менший (3,7—4,7 г/л), ніж за температури 28—30°C, який становив відповідно 5,9—9,4 г/л. Через 48 годин культивування найбільше біомаси гриб накопичував в температурному діапазоні 26—30°C (11,0—11,8 г/л) проти 5,9—7,8 г/л

**1. Вплив температури на ріст гриба *Trichoderma lignorum*
в глибинній культурі**

Температура, °C	Біомаса, г/л, через ... год			Титр хламідоспор, млн/мл, через год	
	24	48	72	48	72
21	3,7±0,43	5,9±0,21	11,0±0,42	5,02±0,46	7,23±1,605
24	4,4±0,31	7,8±0,42	12,1±0,22	14,2±1,26	20,03±1,801
26	4,7±0,94	11,5±0,24	13,1±0,27	15,10±2,269	20,16±0,64
28	5,9±0,55	11,0±0,53	9,7±0,1	18,05±1,602	19,58±1,460
30	9,4±0,2	11,8±0,2	11,6±0,6	18,92±0,286	19,21±0,065

за нижчих температурних показників 21—24°C. Збільшення тривалості культивування гриба до 72 год в температурному діапазоні 21—30°C майже не призводило до збільшення біомаси, яка була на рівні 11,0—12,1 г/л, а температура 28°C навіть пригнічувала утворення біомаси до 13% в порівнянні з 48-годинним вирощуванням гриба.

Встановлено, що підвищення температури через 48 і 72 години глибинного вирощування гриба стимулювало і утворення його хламідоспор. Найбільше хламідоспор в глибинній культурі гриб *T. lignorum* накопичував як через 48 годин, так і через 72 години його культивування за температури 24—30°C (14,2—18,9 і 19,2—20,1 млн/мл відповідно). За температури 21°C через 48 і 72 години вирощування гриб утворював значно менше хламідоспор, кількість яких становила тільки 5,0 і 7,23 млн/мл. Таким чином, в глибинній культурі гриб триходерма добре росте в температурному діапазоні 24—30°C, але найдоцільніше глибинне його вирощування проводити за температури 24—26°C протягом 72 години, а за температури 28—30°C — протягом 48—60 годин, що забезпечує одержання найвищих технологічних параметрів глибинного культивування продуценту.

Одним із важливих факторів, що впливає на активність та життєздатність мікроорганізмів у середовищах, є його рН. Розвиток мікроорганізмів при глибинному культивуванні суттєво залежить від величини рН середовища, причому велике значення має не лише початкова величина рН, але і її зміни в процесі культивування в результаті споживання культурою певних катіонів або аніонів середовища в процесі життєдіяльності мікроорганізмів, в результаті чого відбувається підкислення або підлуження культуральної рідини.

На основі проведених досліджень встановлено, що гриб — антагоніст здатний рости в межах рН від 3,15 до 7,15 (табл. 2). Найінтенсивніше накопичував гриб біомасу через 72 години його культивування, яка була на рівні 13,1—14,2 г/л і практично не залежала від початкового рН середовища. Через 24 години вирощування цей гриб

формував саму нижчу кількість біомаси 5,3—5,9 г/л. Після 48 годин глибинного культивування накопичення біомаси грибом зростало до 10,3—12,5 г/л.

Вивчення впливу рН на титр хламідоспор гриба *T. lignorum* показало, що найінтенсивніший перебіг цього процесу спостерігається за рН 4,15, при якому через 48 і 72 години вирощування гриба в глибинній культурі він утворює найбільшу кількість хламідоспор 17,9 і 20,4 млн/мл відповідно. Після 48 годин культивування гриба з нейтральним значенням рН титр хламідоспор зменшувався в 1,3—1,4 рази. Як за нижчих значень рН 3,15, так і вищих значень 6,65—7,15 утворення хламідоспор цього гриба істотно гальмується і титр знижується в 2,2—3,1 раза. Дослідження показали, що після глибинного культивування гриба протягом 72 годин в середовищах з рН 3,15 і рН 5,25 утворення хламідоспор проходить інтенсивніше (15,1—17,5 млн/мл), порівняно з середовищами з нейтральним або слабколужним значенням рН 6,00—7,15, при яких титр хламідоспор був нижчий на 29,6—46,0%. Отже, оптимум рН кукурудзяно-мелясного середовища для глибинного культивування гриба знаходиться в межах 4,0—4,5.

При вивченні впливу інтенсивності аерації на ріст гриба *T. lignorum* встановлено, що за найнижчої градації інтенсивності аерації 0,38 г O_2 /л за годину через 48 і 72 години культивування вихід біомаси та продукування хламідоспор були найнижчими і становили 6,4—8,7 г/л та 4,84—7,72 млн/мл відповідно (табл. 3). Підвищення інтенсивності аерації до 0,58—0,99 г O_2 /л годину стимулювало розвиток та диференціацію гриба. Технологічні показники — вихід біомаси і титр хламідоспор збільшувалися через 48 годин культивування в середньому в 1,4—1,6 і 3,5—3,9 раза відповідно, а після 72 год вирощування гриба — в 1,5 і 2,6 раза. За найвищої інтенсивності розчинності кисню (1,25 г O_2 /л годину) накопичення біомаси відбувалося дещо швидше і досягало максимуму 12,5 г/л через 48 год культивування, а після 72 год було на рівні (11,5 г/л) попередніх показників. Найбільшу кількість хламідоспор (19,29 і 24,8 млн/мл) гриб продукував за інтенсивності аерації 0,83 г O_2 /л годину після 48 і 72 годин вирощування. Встановлено, що збільшення або зменшення інтенсивності аерації 0,83 г O_2 /л годину призводило до зниження титру гриба.

Результати проведених досліджень впливу густоти засіву на продуктивність гриба *T. lignorum* в глибинній культурі свідчать (табл. 4), що при засіві поверхневими конідіями швидкість росту гриба, утворення біомаси та кінцевий вихід хламідоспор протягом 72 год культивування в незначній мірі залежали від густоти засіву. Кількість біомаси була в межах 5,5—7,5 г/л після 24 год культивування і 11,0—11,7 г/л через 48 і 72 год. Щодо титру хламідоспор гриба, то виняток склала найнижча густина засіву (4×10^5 спор/мл), при якій хламідос-

2. Вплив рН середовища на ріст гриба *Trichoderma lignorum* в глибинній культурі

Початкове рН середовища	рН культуральної рідини через ... год			Біомаса, г/л, через ... год			Титр хламідоспор, млн/мл, через ... год		
	24	48	72	24	48	72	24	48	72
3,15	3,09	4,00	5,29	5,7±0,26	11,9±0,27	13,6±0,42	0,69±0,02	9,3±0,45	17,5±0,59
4,15	4,31	6,38	6,62	5,6±0,30	12,4±0,58	14,2±0,53	0,61±0,01	17,9±2,83	20,4±1,24
5,25	5,66	6,90	7,17	5,7±0,35	12,5±0,17	14,0±0,81	0,58±0,09	13,5±2,97	15,1±2,55
6,00	6,13	6,93	7,20	5,3±0,18	11,7±0,38	13,1±0,94	0,73±0,08	12,6±1,87	12,2±1,52
6,65	6,68	7,14	7,48	5,7±0,12	12,1±0,26	13,9±0,97	0,77±0,11	8,1±0,85	13,5±2,51
6,90	6,85	7,01	7,75	5,3±0,27	11,1±0,84	13,5±0,16	0,74±0,04	6,9±1,20	10,3±2,03
7,15	6,94	7,56	7,93	5,9±0,24	10,3±0,57	13,5±0,34	1,00±0,07	5,8±1,37	12,8±0,79

3. Вплив інтенсивності аерації на ріст гриба *Trichoderma lignorum* в глибинній культурі

Інтенсивність аерації, г O ₂ /л/год	Біомаса, г/л, через ... год			Титр хламідоспор, млн/мл, через год		
	24	48	72	48	72	72
0,38	4,1±0,07	6,4±0,12	8,7±0,81	4,84±1,419	7,72±0,597	7,72±0,597
0,58	6,6±0,35	10,9±0,07	11,8±0,35	15,44±1,584	19,81±1,221	19,81±1,221
0,83	6,7±0,70	11,6±0,2	11,3±0,29	19,29±3,796	24,80±1,236	24,80±1,236
0,99	4,7±0,94	11,5±0,24	13,1±0,27	15,10±2,269	20,16±0,640	20,16±0,640
1,25	5,8±0,40	12,5±0,37	11,5±0,24	13,66±0,766	18,09±2,053	18,09±2,053

4. Залежність росту гриба *Trichoderma lignorum* від густоти засіву в глибинній культурі

Густота засіву	Біомаса, г/л, через ... год культивування			Титр хламідоспор, млн/мл, через ... год культивування		
	24	48	72	24	48	72
<i>Засів поверхневими конідіями</i>						
4×10 ⁵ спор/мл	5,5±0,48	11,5±0,18	11,7±0,70	1,72±0,193	12,76±0,422	19,17±0,728
2×10 ⁶ спор/мл	6,9±0,57	11,0±0,12	11,3±0,13	10,25±0,090	16,60±2,102	20,15±1,319
4×10 ⁶ спор/мл	7,5±0,33	10,3±0,37	11,7±0,07	11,38±0,106	19,47±1,908	21,70±0,249
<i>Засів глибинною культурою</i>						
2% (2×10 ⁵ спор/мл)	5,7±0,27	10,2±0,46	12,0±0,31	2,21±0,149	10,09±0,475	15,25±1,694
8% (8×10 ⁵ спор/мл)	8,7±0,88	11,1±0,07	10,8±0,46	4,55±0,748	14,07±2,470	15,09±0,855
20% (2×10 ⁶ спор/мл)	10,0±0,81	11,6±0,31	11,5±0,24	8,03±0,918	14,53±1,891	14,61±1,111

пори в глибинній культурі починали утворюватися пізніше. Через 24 години вирощування їх кількість становила 1,7 млн/мл, тоді як при густоті засіву в 2×10⁶ спор/мл і 4×10⁶ спор/мл вона була вищою в 6—6,7 раза і склала відповідно 10,3—11,4 млн/мл. Підвищувався титр хламідоспор до 30—52% при цих двох посівах і після 48 і 72 годин культивування.

При засіві середовища гриба глибинною культурою за низької густоти 2×10⁵ спор/мл після 24 і 48 годин культивування відмічали самі низькі показники біомаси та титру — 5,7 і 10,2 г/л та 2,21 і 10,09 млн/мл відповідно. Підвищення густоти засіву до 8×10⁵ спор/мл і 2×10⁶ спор/мл супроводжувалося незначним збільшенням біомаси: через 48 год культивування — до 8—13,7%, а після 72 год відмічали зниження з 12 г/л до 10,8—11,5 г/л. Водночас збільшення густоти засіву в 10 разів призводило до підвищення титру хламідоспор на початковому етапі росту через 24 год — в 3,6 раза і в 2,1 раза через 48 год, але через 72 год культивування кількість хламідоспор не залежала від густоти засіву і була на рівні 14,6—15,3 млн/мл. При засіві середовищ поверхневими конідіями середній кінцевий титр гриба через 72 год

культивування становив 20,3 млн/мл, що в 1,3 раза вище, ніж при засіві глибинною культурою (13,6 млн/мл). Це пояснюється тим, що конідії гриба, проростаючи, швидше утворюють міцелій з хламідоспорами, порівняно з глибинною культурою.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що основні технологічні параметри глибинного культивування гриба *T. Lignorum* — температура вирощування, активна кислотність середовища, інтенсивність аерації, густота засіву маточної культури — істотно впливають на інтенсивність і продуктивність технологічного процесу.

Досліджено, що в глибинній культурі гриб *Trichoderma lignorum* добре росте в температурному діапазоні 24—30°C, але найдоцільніше глибинне вирощування проводити за температури 24—26°C — протягом 72 год, а за температури 28—30°C — 48—60 год, що забезпечує одержання найвищих технологічних параметрів глибинного культивування продукенту.

Визначено, що оптимум рН кукурудзяно-мелясного середовища для глибинного культивування гриба *T. lignorum* знаходиться в межах 4,0—4,5, що дозволяє отримувати найвищу продуктивність штаму гриба — до 20,4 млн/мл.

Оптимальна кількість посівного матеріалу при виробничому культивуванні становить 1—2 млн спор/мл за використання поверхневої культури, отриманої на агаризованих середовищах або зерні, або 2—5% по об'єму глибинної культури. Оптимальні значення інтенсивності аерації для глибинного культивування гриба складають 0,7—0,9 г O₂/л год, при яких гриб продукує найбільшу кількість хламідоспор і забезпечує максимальне накопичення біомаси.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Микромицеты почв* / В.И. Билай, И.А. Элланская и др. — К.: Наук. думка, 1984. — 264 с.
2. *Практикум по микробиологии* / А.И. Нетрусов и др. — М.: Академия, 2005. 608 с.
3. *Твердюков А.П.* Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями в защищенном грунте / А.П. Твердюков, П.В. Никонов, Н.П. Ющенко // М.: Колос, 1993. — 159 с.
4. *Kubicek C.P., Harman G.E.* Trichoderma and Gliocladium. / C.P. Kubicek, G.E. Harman // Enzymes, Biological Control, and Commercial Applications. Taylor & Francis. 1998. — Vol. 2. — 380 p.
5. *Papavizas G.C.* Trichoderma and Gliocladium: biology, ecology, and potential for biocontrol II Annu. / G.P. Papavizas // Rev. Phytopathol. 1985. — Vol. 23. — P. 23 — 54.

Ткаленко А.Н., Гораль С.В. Оптимизация параметров глубинного культивирования гриба рода TRICHODERMA

На основе проведенных исследований по влиянию температуры, интенсивности аэрации, рН, густоты засева питательной среды на продуктивность гриба Trichoderma lignorum установлены их оптимальные показатели и определены основные технологические параметры глубинного его культивирования, которые позволяют получать наибольшую продуктивность штамма гриба для промышленного производства биопрепарата Триходермин жидкий для типичных условий промышленных биолaborаторий Украины.

Tkalenko A.N., Goral S.V. Optimization of parameters of submerged cultivation of the fungus genus TRICHODERMA

On the basis of studies on the effect of temperature, aeration intensity, pH, nutrient density of seeding on the productivity of the fungus Trichoderma lignorum set their optimal performance and the main technological parameters of its deep culture that can produce the highest yield of fungal strain for industrial production of biological preparation of Trichoderma liquid for typical conditions of industrial biolaboratories in Ukraine.

С.В. ТКАЧОВА, науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

В.П. ФЕДОРЕНКО, доктор біологічних наук, професор,
академік НААН України
Національний університет біоресурсів і природокористування України

ШКІДЛИВІСТЬ ЛИЧИНОК ХЛІБНИХ П'ЯВИЦЬ НА ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

*Наведено результати досліджень шкідливості личинок хлібних п'явиць (*Ouleta melanopus* L., *O. lichenis* Voet.) на посівах пшениці ярої та впливу ступеня пошкодження на зниження показників урожайності. Встановлено, що внаслідок пошкодження, спричинених личинками хлібних п'явиць, відбувається зниження всіх показників урожайності.*

**пшениця яра, личинки хлібних п'явиць, шкідливість,
структура урожаю**

Серед зернових колосових культур в Україні досить поширеною є пшениця яра. Її цінність, як продовольчої культури, полягає у високому вмісті в зерні білка (16—20%), що дає можливість виробляти високоякісні хлібобулочні вироби, манну крупу та інші продукти харчування. Зерно цієї культури є основною для поліпшення якісних показників озимих пшениць, а також головним страховим резервом країни при пересівах, що бувають раз на 3—5 років у випадку вимерзання пшениці озимої [2].

Одержання високих стійких врожаїв пшениці пов'язано з інтенсифікацією зернового виробництва, підвищенням культури землеробства та використанням нових прийомів вирощування культури.

Втрати урожаю, спричинені комах, залежать від багатьох факторів, що вкрай ускладнює їх оцінку. Особливо великих труднощів завдають вибіркові можливості комах та компенсаторні реакції рослин. Завдяки вибічковим можливостям шкідників визначення втрат простим порівнянням урожаю пошкоджених та непошкоджених рослин можливе лише в деяких випадках. Компенсаторна реакція рослин не дає можливості використовувати ступінь пошкодження в якості безпосереднього показника кінцевих втрат урожаю, тому оцінка шкідливості комах вимагає розроблення спеціальних методів — математична статистика, аналіз простих та множинних регресій [1, 5]. Розглядаючи

втрати урожаю, як функцію від щільності популяції шкідника чи ступеня пошкодження, за допомогою аналізу регресії можна встановити наскільки змінюється урожай при збільшенні чисельності шкідника чи ступінь пошкодження на одиницю.

Основною метою досліджень було вивчення шкідливості личинок хлібної п'явиці (вплив пошкоджень, спричинених цим фітофагом, на структуру врожаю пшениці ярої).

Методика досліджень. Польові досліди проводили в 2010 та 2012 рр. на стаціонарних дослідних полях в умовах Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла (МІП).

Для встановлення величини врожаю та залежності його зниження від ступеня та характеру пошкодження рослин личинками п'явиці здійснювали маркування рослин за 25, 50, 75, 100% пошкодження листової поверхні та контроль (без пошкоджень). Маркування робили в польових умовах на ярій пшениці (сорт Жізель), підбираючи відповідну площу пошкоджень листової поверхні. В кожному варіанті брали по 100 рослин. Після дозрівання пшениці та збору врожаю кожную рослину було проаналізовано окремо. Порівнюючи урожай пошкоджених і непошкоджених рослин, вираховують його втрати в процентах за формулою

$$B = \frac{(A - a)}{A} \times 100,$$

де B — відносні втрати врожаю, %;

A — урожай непошкоджених рослин;

a — урожай пошкоджених рослин [4].

Статистичну обробку даних проводили за загальноприйнятою методикою Б.А. Доспехова [3].

Результати досліджень. В роки досліджень при вивченні шкідливості личинок п'явиці аналіз окремих пошкоджених рослин показав, що із збільшенням ступеня пошкодження листової поверхні висота рослини зменшується. Особливо це помітно в періоди інтенсивного росту рослин. Пошкодження листків пшениці ярої, яких завдають личинки хлібної п'явиці, спричинює зменшення довжини колосу у пошкоджених рослин на 0,1—1,1 см в порівнянні з довжиною у непошкоджених. Різниця в кількості колосків в колосі при різних ступенях пошкодження коливається від 0,2 шт. (1,4%) до 1,3 шт. (9,3%).

Це в свою чергу призводить до зменшення кількості зерен в колосі та зменшення їх маси у пошкоджених рослин. Порівняно з контролем у групі рослин зі ступенем пошкодження 25% було помічено зменшення усіх елементів урожаю. Так, кількість зерен у колосі становила 38,6 шт., що на 0,9 зерен менше ніж у непошкоджених рослин. Маса

зерен з колосу становила 1,69 г, що на 0,06 г менше ніж у контролі. Маса 1000 зерен у групі рослин зі ступенем пошкодження листкової поверхні 25% зменшилась на 0,5 г і становила 43,8 г (табл.).

Схожу картину спостерігали і на рослинах зі ступенем пошкодження 50%, де також було виявлено зменшення усіх елементів урожаю порівняно з непошкодженими рослинами. Проте різниця виявилась значно більшою, ніж у попередньому варіанті. Так, на 2,1 шт. зменшилась кількість зерен у колосі і становила 37,4. Маса зерен з колосу сягала 1,52 г, а маса 1000 зерен — 40,7 г, що було менше на 13,14% та 8,15% відповідно.

Вплив пошкоджень листкової поверхні пшениці ярої личинками п'явиць на показники врожаю (МПП, Київська обл., Миронівський р-н, сорт Жізель, 2010, 2012 рр.)

Ступінь пошкодження листкової поверхні, %	Довжина колосу, см	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен в 1 колосі, шт.	Маса зерен 1 колосу, г	Маса 1000 зерен, г	Коефіцієнт шкідливості
0	6,9	14,05	39,5	1,75	44,3	0
25	6,8	13,85	38,6	1,69	43,8	3,4
50	6,4	13,21	37,4	1,52	40,7	13,1
75	5,9	12,95	34,3	1,23	35,6	29,7
100	5,8	12,75	31,1	1,08	34,5	38,3
НІР ₀₅	0,5	0,8	1,5	0,11	1,1	

Пошкодження листкової поверхні на 75% призвело до значних знижень всіх показників урожаю. Маса 1000 зерен і маса зерен з одного колосу зменшувалась на 19,55% та 29,7% відповідно, а кількість зерен на 13,16%.

За найвищого рівня пошкодження (100%) спостерігалось істотне зменшення показників врожаю. Маса 1000 зерен зменшувалась на 9,8 г, маса зерна в колосі — на 0,67 г, тобто на 22,12 та 38,29% відповідно, у порівнянні з непошкодженими рослинами.

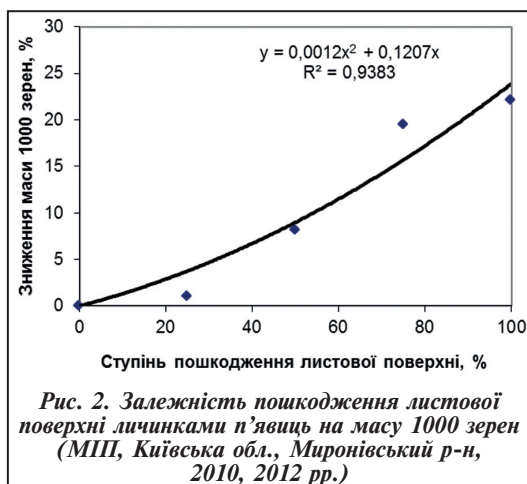
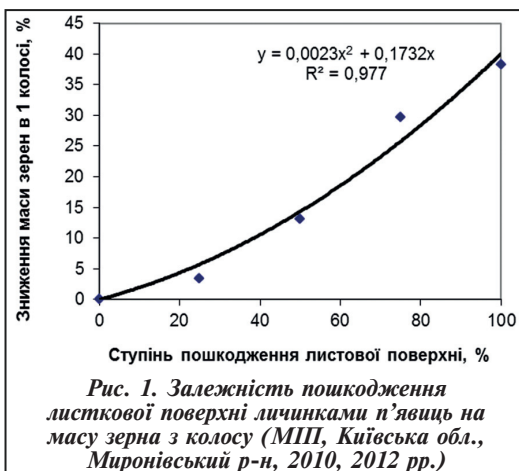
Для визначення безпосередніх втрат урожаю від пошкоджень, спричинених личинками хлібних п'явиць щодо непошкоджених рослин визначали показник шкідливості. Як видно з таблиці, зі збільшенням ступеня пошкодження листкової поверхні зростають втрати урожаю. Так, у рослин зі ступенем пошкодження 25% коефіцієнт шкідливості становив 3,4, зі ступенем пошкодження 50% — 13,1, зі ступенем пошкодження 75% — 35,6, а з максимальним ступенем пошкодження (100%) коефіцієнт шкідливості становив 38,3.

На основі даних таблиці визначали коефіцієнт детермінації між

ступенем пошкодження листкової поверхні та зменшення маси зерен в 1 колосі (рис. 1). Коефіцієнт детермінації досягає $R^2 = 0.977$. Коефіцієнт детермінації між ступенем пошкодження листкової поверхні та зниженням маси 1000 зерен (рис. 2) становить $R^2 = 0.9383$, а коефіцієнт детермінації між ступенем пошкодження листкової поверхні і зниженням кількості зерен в 1 колосі (рис. 3) — $R^2 = 0.9967$. В усіх випадках спостерігається майже пряма залежність.

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень встановлено, що пошкодження личинками п'явиці листкової поверхні на 25% майже не впливає на показники врожаю. Проте спостерігалось зменшення маси 1000 зерен і за рахунок цього — маси зерен в колосі на 3,43—38,29%. Доведено, що зі збільшенням площі пошкодження зростають втрати врожаю. Виявлено пряму залежність між втратами урожаю та ступенем пошкодження.



БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бейли Н. Статистические методы в биологии / Н. Бейли — М.: Мир, 1964. — 271 с.
2. Голосний П.Г. Вплив агротехнічних прийомів на рівень шкодочинності внутрішньостеблових шкідників ярої пшениці / П.Г. Голосний / Захист і карантин рослин, 2008. — № 54. — С. 127—132.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). — М.: Колос, 1979. — 416 с.

4. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омельюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін. — К.: Урожай, 1986. — 296 с.

5. Танский В.И., Володичев М.А. Применение анализа регрессий для оценки вредоносности насекомых / В.И. Танский, М.А. Володичев // Бюллетень ВНИИЗР, — №23, 1998. — 74—78 с.

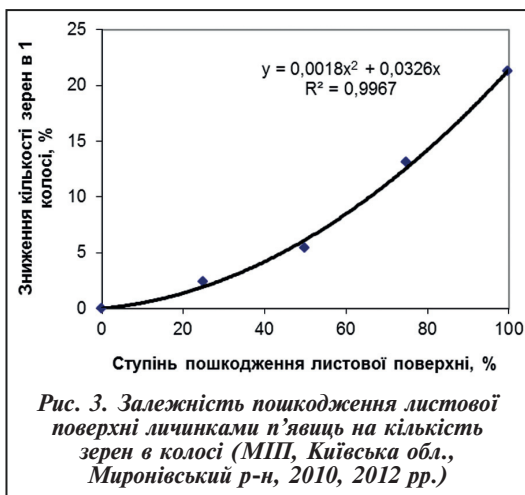


Рис. 3. Залежність пошкодження листової поверхні личинками п'явиць на кількість зерен в колосі (МПП, Київська обл., Миронівський р-н, 2010, 2012 рр.)

Ткачева С.В., Федоренко В.П. Вредоносность личинок хлебных пьявиц на посевах яровой пшеницы

Приведены результаты исследований вредоносности личинок хлебных пьявиц (*Ouleta melanopus* L., *O. lichenis* Voet.) на посевах яровой пшеницы и влияния степени повреждения на снижение показателей урожайности. Установлено, что в результате повреждений, наносимых личинками хлебных пьявиц, происходит снижение всех показателей урожайности.

Tkachova S.V., Fedorenko V.P. HARMFULNESS OF CEREAL LEAF BEETLES LARVAE ON SPRING WHEAT CROPS

Results of researches of cereal leaf beetles (*Ouleta melanopus* L., *O. lichenis* Voet.) larvae harmfulness on spring wheat crops and also influence of the level of damage on reduction of yield indexes are presented. It is set that as a result of damages, caused by cereal leaf beetles larvae, there is reduction of all productivity.

С.О. ТРИБЕЛЬ, доктор сільськогосподарських наук, професор
О.О. СТРИГУН, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

ЗАХИСТ РОСЛИН — РЕАЛЬНИЙ НАПРЯМ ЗБІЛЬШЕННЯ ВИРОБНИЦТВА РОСЛИННИЦЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Висвітлено необхідність та можливість збільшення виробництва рослинницької продукції для задоволення потреб зростаючої чисельності населення земної кулі. Показано рівень втрат урожайності від шкідливих організмів пшениці (34,1%), кукурудзи (38,5%), рису (52%). Доведено, що серед причин зниження реалізації потенційної продуктивності сучасних сортів і гібридів до рівня 30—40% важливими є високі втрати від шкідливих організмів. Обґрунтовано необхідність інтенсифікації застосування пестицидів та удосконалення інтегрованих систем захисту рослин за інтенсивного виробництва основних стратегічних культур.

**рослинницька продукція, шкідливі організми, втрати врожаю,
обсяги застосування пестицидів, інтегрований захист**

Вступ. Демографічний вибух, що відбувся в останнє 50-річчя (у 1830 р. було 1 млрд людей, 1930 р. — 2, в 1960 р. — 3, а в 2001 р. — 6) [12] загострив проблему гармонійного співіснування людини з біосферою, нестачі продуктів харчування, питної води, чистого повітря та енергоносіїв. Можливості екстенсивного виробництва продуктів харчування вичерпані. Із загального ґрунтового потенціалу планети 3,18 млрд га площа орної землі становить 1,3 млрд га, з яких щорічні втрати сягають 0,4—0,5% [10].

Вирішити проблему задоволення зростаючої кількості населення продуктами харчування та енергоносіями можна за рахунок інтенсифікації технологій та надання пріоритету більш продуктивним культурам. Проте й інтенсифікація виробництва має повні межі можливостей. За твердженням президента Інституту Землі Лестера Брауна [2], європейські країни з високорозвиненим сільськогосподарським виробництвом досягли природних меж продуктивності зернових та інших культур. Так, у Франції, Німеччині та Великобританії — основних виробників пшениці у Західній Європі, за останні десять років зафіксовано незначне зростання врожайності. Загалом, з 1950 р. ви-

робництво зерна у світі зросло втричі, в середньому щорічний приріст до 1990 р. становив 2,2%, а в подальшому він сповільнився до 1,3%.

Основними складовими інтенсифікації виробництва рослинницької продукції є: спеціалізація господарств; використання високопродуктивних сортів та гібридів; високоякісне насіння; оптимальне удобрення за збалансованим співвідношенням мікро- та макроелементів; високий рівень агротехніки; захист рослин від шкідливих організмів за якого потенційні втрати зменшуються до рівня понад 85%. Проте спеціалізація господарств з високим рівнем насичення сівозмін певними культурами має добре відомі негативні наслідки — створює унікальне живильне середовище для розвитку і розмноження шкідливих організмів, що вимагає інтенсифікації захисту рослин.

Отже, в даній роботі ми узагальнимо значення шкідливих організмів та роль високоефективного захисту рослин у збільшенні виробництва основних для України сільськогосподарських рослин.

Матеріали та методи досліджень. Літературні джерела та матеріали Головдержзахисту про поширеність, шкідливість бур'янів, хвороб та шкідників основних сільськогосподарських культур. Обсяги застосування пестицидів та нехімічних засобів захисту рослин. Методом аналізу встановлювали залежність урожайності від обсягів застосування засобів захисту рослин.

Результати досліджень. Наскільки важливим є високоефективний захист рослин від шкідливих організмів (бур'янів, хвороб і шкідників) та важливим резервом збільшення виробництва зерна основних зернових культур впливає з публікації В.А. Захаренка [3] (табл. 1).

Отже, фактичні втрати урожаїв зерна від бур'янів, хвороб і шкідників наприкінці минулого сторіччя становили: пшениці — 34,1%, кукурудзи — 38,5%, рису — 52,0%. За зменшення цих втрат лише у два рази можна додатково отримати: пшениці — 141,3 млн т, кукурудзи — 130 млн т, рису — 262,5 млн т, а разом зерна — 570 млн т.

1. Світове виробництво і втрати зерна основних зернових культур від шкідливих організмів у 1988—1990 рр. [3]

Культура	Виробництво, млн т		Потенційні втрати, %			Фактичні втрати, %			
	потенційне	фактичне	бур'яни	хвороби	шкідники	бур'яни	хвороби	шкідники	разом
Пшениця	830,7	547,9	23,9	16,7	11,3	12,3	12,4	9,3	34,1
Кукурудза	728,6	448,8	28,8	11,7	19,9	13,1	10,9	14,5	38,5
Рис	1047,9	508,9	34,0	20,0	29,0	16,0	15,0	21,0	52,0

Враховуючи попит на зерно і олію на світовому ринку державною програмою «Зерно України» передбачено довести виробництво зерна до 80 млн тонн та наростити виробництво олії за рахунок розширення площ під посівами кукурудзи на зерно, соняшнику, сої, ріпаку (табл. 2).

Збільшення площ під посівами кукурудзи, соняшнику і ріпаку негативно вплинуло на фітосанітарний стан агроєкосистем.

Так, останніми роками (2001—2013 рр.) бур'яни в агроєкосистемах набули особливої актуальності внаслідок порушення сівозмін, спрощення систем обробітку ґрунту, що сприяло накопиченню в орному шарі ґрунту різних ґрунтово-кліматичних зон до 1,14—1,47 млрд шт./га насінин бур'янів [9]. За такої засміченості полів у вегетаційний період з'являється від 1100 до 2300 шт./м² сходів бур'янів, що спроможні зумовити втрати продуктивності культур суцільного посіву на 20—50%, а просапних — на 40—80%. За такої забур'яненості агроєкосистем забезпечити належну урожайність культурних рослин без застосування гербіцидів неможливо.

Невтішною є ситуація й з поширеністю хвороб сільськогосподарських культур. Наприклад, за ураженості рослин пшениці озимої різними збудниками хвороб втрати урожаю можуть сягати 15—32%, а в роки епіфітотійного розвитку — до 50%. Окрім того, за даними С.В. Ретьмана останніми роками змінився домінантний склад основних збудників хвороб пшениці. Так, в 1991—1995 рр. основною хворобою на пшениці озимій була борошниста роса, частка якої, в комплексі хвороб становила 54,5%, а частка інших хвороб була такою: кореневі гнилі — 18,9%, септоріоз листя — 10,7%, фузаріоз колоса — 5,2%,

2. Посівні площі* стратегічних культур та їх частка в структурі посівів України в 2011—2012 рр.

Культури	2011 рік		2012 рік	
	площа, тис. га	від загальної площі, %	площа, тис. га	від загальної площі, %
Загальна посівна площа	26173,2	100	32912	100
Зернові культури	15052,2	57,5	14316	43,6
в т. ч. пшениця	6499,4	24,3	5741,6	17,4
кукурудза на зерно	3505,2	13,4	4309	13,1
Соняшник	4471,0	17,1	4619	14,1
Ріпак	889,8	3,4	469	1,43
Соя	1135,0	4,3	1408	4,3
Цукровий буряк	471,0	1,8	523	1,6

* Держстат України

іржасті хвороби — 2,1%. Останніми роками в Лісостепу найпоширенішими хворобами пшениці стали: септоріоз листя — 23,5%, кореневі гнилі — 18,4%, борошниста роса — 11,4%, піренофороз — 10,6%, бура іржа — 10,4%, фузаріоз колоса — 6,3%, септоріоз колоса — 3,5%, тверда сажка — 4,4% та інші, що потребує посиленої уваги до захисту пшениці озимої від цих хвороб упродовж вегетації культури [8, 9].

Велику небезпеку посівам пшениці створюють сисні шкідники (попелиці, пшеничний трипс, клопи, цикадки), які окрім прямої шкоди є переносниками вірусних хвороб. Збільшилась чисельність і шкідливість хлібного туруна (жужелиці) не стільки в Степу, а й у Лісостепу. Набули масового поширення такі шкідники зерна в колосі як хлібні жуки, імаго туруна, пшеничний трипс, шкідлива черепашка. Так, пошкодженість зерна клопом черепашкою в Степу і на півдні Лісостепу без застосування цілеспрямованих заходів захисту перевищує допустимий рівень 2% у 2—9 разів і більше [6, 13], що істотно погіршує якість зерна та спричинює його знецінення.

З розширенням посівних площ під посівами кукурудзи до 3,51 млн га в 2011 р. і 4,31 млн га в 2012 р. почали набувати масового поширення найбільш небезпечні шкідники цієї культури — кукурудзяний стебловий метелик, бавовникова та інші види листогризучих совок, шведські мухи, останні є спільними шкідниками з зерновими колосовими культурами. Набуває поширення карантинний шкідник — західний кукурудзяний жук (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) та такий збудник хвороби як фузаріоз, що уражає усі органи рослин як колосових культур, так і кукурудзи.

Отже, на кукурудзі, на якій раніше майже не проводились активні заходи захисту рослин, окрім випуску трихограми проти кукурудзяного метелика, нині без застосування цілеспрямованих заходів захисту від комплексів хвороб і шкідників отримати належний урожай зерна неможливо.

Олійний комплекс культур, який представлений в Україні соняшником, ріпаком і соєю, що набуває інтенсивних темпів збільшення посівних площ та обсягів виробництва насіння, завдяки зростаючому попиту на олію на світовому ринку. Проте і цей комплекс культур вимагає глибокого переосмислення як реальних можливостей збільшення урожайності, так і віддалених наслідків щодо фітосанітарного стану агроценозів цих та інших культур.

Недаремно сьогодні виникає таке запитання: чому за потенційної продуктивності сучасних сортів і гібридів соняшнику 4,5—5,5 т/га, урожайності на державних сортовипробувальних станціях 2,46—3,56 т/га, урожайність насіння соняшника в усіх категоріях господарств в середньому за 2006—2011 рр. становила 1,22—1,58 т/га. А відповідь на нього, по суті лежить на поверхні. Ринкова економіка і попит на

насіння та олію втягнула виробників у бездумне і пагубне розширення площ під посівами соняшника з 3964 тис. га в 2006 р. до 4619 тис. га в 2012 р., що призвело до різкого перенасичення соняшником «сівозмін» та погіршення фітосанітарного стану агроценозів. Так, в 2011 р. в зоні Степу соняшником було зайнято 25% землі в обробітку, а в Запорізькій області — 37,1%, Луганській — 33,4%, Донецькій — 29,5%, Дніпропетровській — 25,3%, що зумовило погіршення фітосанітарного стану посівів цієї культури в зоні Степу, масове розмноження спеціалізованих шкідників (соняшникова шипоноська, соняшниковий вусач, соняшникова вогнівка), білої та сірої гнилей, фомозу, фомопсису та небезпечного паразитичного бур'яну — соняшникового вовчка (*Orobanche cumana* Wallr), ураження рослин яким останніми роками перевищує 10%.

Пінак. Технологія вирощування цієї культури значно простіша ніж соняшнику. За останні роки (2005—2011 рр.) площі під посівами ріпаку збільшилися з 195,2 тис. га в 2005 р. до 1379,6 тис. га у 2008 р. і зменшилась до 890 тис. га в 2011 р. Останнє зумовлено вимерзанням частини посівів озимого ріпаку в деяких областях за неправильного добору сортів та гібридів і порушенням технології вирощування цієї культури. За збільшення площ під посівами ріпаку спостерігається загальна тенденція збільшення чисельності як спеціалізованих, так і багатойдних шкідників та розвитку і поширеності низки хвороб, що вимагає як поглиблення знань про шкідливі організми цієї культури, так і інтенсифікації захисних заходів. Найбільшу небезпеку з екологічного погляду представляє ріпаковий квіткоїд, застосування інсектицидів проти якого згубно діє на бджіл та комах запилювачів. Парадоксальним є те, що в ґрунтово-кліматичних умовах України потенційна продуктивність сортів і гібридів ріпаку реалізується лише на 30—40%, де серед низки чинників, що обмежують урожайність, важливу роль відіграє недостатній рівень захисту від шкідливих організмів.

Соя серед стратегічних культур агропромислового комплексу України заслуговує на особливу увагу як за призначенням насіння, так і збереженням родючості ґрунтів. Це одна із бобових культур, розширення площ під посівами якої не погіршує фітосанітарного стану агроєкосистем. Соя є найбільш вдалою парою для кукурудзи. Не даремно в США площі під посівами сої і кукурудзи однакові (близько 30 млн га).

В Україні соєве поле із 73 тис. га в 2001 збільшилося у 2012 р. до 1408 тис. га, або в 19,3 рази. Проте урожайність насіння сої є низькою, і в 2008—2010 рр. вона становила 1,51—1,68 т/га, в той час як у США — 2,5—2,9 т/га, Аргентині — 2,7 т/га, Бразилії — 3,0 т/га [1].

Реальна середня урожайність насіння сої для ґрунтово-кліматичних умов України — 1,8—2,0 т/га, яку в подальшому слід нарощувати

до реалізації потенційної продуктивності сортів і гібридів до 70—75% і більше.

Соя, як й інші культури, потерпає від низки шкідників, збудників хвороб, які обмежують продуктивність посівів. Серед фітофагів сої небезпеку створюють бульбочкові довгоносики, у яких окрім того, що жуки пошкоджують листя, личинки знищують бульбочки. А листогризучі совки, чортополохівка, лучний метелик, попелиці, клопи, акацієва вогнівка та павутинний кліщ наносять суттєві пошкодження рослинам в період всієї вегетації культури.

Із хвороб найбільшу небезпеку становлять: фузаріоз, фомопсис, пероноспороз, склеротіріоз, сім'ядольний бактеріоз, бактеріальний опік, вірусні хвороби.

Основними бур'янами в посівах сої є багаторічні кореневищні: осот рожевий, латук дикий, березка польова, гірчак повзучий, а також однорічні ярі — усі види щириць, паслін чорний, амброзія полинолиста, усі види гірчаків, циклахена, портулаки. Слід нагадати про потужну експансію в посівах сої амброзії полиноистої. Зі злакових — найпоширенішими є просо півняче та мишії. За надзвичайно високого рівня засміченості орного шару насінням бур'янів (понад 1 млрд шт./га), катастрофічної поширеності багаторічних кореневищних бур'янів одержати належний урожай сої без застосування гербіцидів неможливо.

Отже, загалом, розширення посівних площ під посівами стратегічних культур в Україні вимагає інтенсифікації цілеспрямованих активних заходів із захисту від шкідливих організмів, що є надзвичайно вагомим резервом збільшення урожайності та виробництва рослинницької продукції.

В нинішніх умовах інтенсифікації виробництва рослинницької продукції в інтегрованих системах захисту рослин домінуючим є хімічний метод, оскільки він є найбільш доступним, порівняно простим у застосуванні і достатньо ефективним. Хоча проблеми, які він створює, змушують науковців здійснювати пошук більш екологічно безпечних засобів. Конкурувати з хімічним методом за простотою застосування, доступністю, екологічністю і економічністю може лише імунологічний метод. Саме завдяки перевазі використання стійких сортів наприкінці минулого сторіччя почав набувати розвитку генетичний метод на основі генної інженерії і надання запрограмованої імунності сортам і гібридам проти шкідливих організмів.

Серед широкого кола трансгенних культур найпоширенішими є з ознаками стійкості проти гербіцидів суцільної дії (для спрощення захисту від бур'янів) та небезпечних шкідників і збудників хвороб (соя, кукурудза, бавовник і ріпак). Посіви трансгенними сортами і гібридами в 2009 р. (від загальної світової площі під цими культурами) становили: сої — 73%, кукурудзи — 26%, бавовнику — 49%, ріпаку —

21%. Більшість з яких (95%) вирощується в шести країнах: США — 45%, Аргентина — 17%, Бразилія — 15%, Індія — 6%, Канада — 6%, в Китай, Парагвай, Пакистан — по 2% [4].

Практично 100% комерційно вирощуваних генетично модифікованих культур несуть ознаки, пов'язані з вирішенням проблеми захисту рослин, що свідчить про актуальність цієї проблеми [4].

За 60-річний період бурхливого розвитку різних методів захисту рослин хімічний метод не поступився домінуванням перед іншими методами захисту. Проте за останні 30 років (1980—2010 рр.) він докорінно змінився. Змінилась і структура в застосуванні пестицидів за призначенням. Так, якщо в 1960 р. затрати в грошовому виразі у США становили: на гербіциди — 20%, інсектициди — 36,5%, фунгіциди — 40%, інші хімічні засоби — 3,5% то в 1990 р. відповідно — 42,1%, 30,6%, 21,0% і 6,3% [3]. В 2001—2007 рр. в передових країнах світу середні показники застосування пестицидів засвідчують таку тенденцію: гербіциди — 49,7%, фунгіциди — 27,2%, інсектициди — 10,5% інші хімічні засоби — 12,7% (табл. 3).

За порівняння даних щодо застосування пестицидів в передових країнах світу і в Україні спостерігається однакова тенденція щодо збільшення обсягів застосування гербіцидів (табл. 4), зумовленого зменшенням агротехнічних прийомів контролю бур'янів. Проте чітко прослідковується недостатність застосування інсектицидів та біологічних засобів захисту порівняно з обсягами 1986—1990 рр., не дивлячись на те, що значно збільшилися площі під посівами кукурудзи,

3. Обсяги застосування пестицидів в передових країнах світу на початку XXI століття (в тоннах активного інгредієнта) [14]

Країна	Рік	Загальна кількість, т (д.р.)	За призначенням, %			
			інсектициди	фунгіциди	гербіциди	інші хімічні засоби
США	2001	306175	10,81	6,22	64,15	18,82
Канада	2006	36573	3,52	10,18	78,50	7,80
Японія	2006	59565	37,87	41,23	20,17	0,73
Німеччина	2007	32687	3,34	33,48	52,46	10,72
Великобританія	2006	24305	4,42	21,84	50,54	23,19
Франція	2006	71700	2,93	50,21	32,22	14,64
Середнє	—	—	10,48	27,19	49,67	12,65

Примітка: інсектициди — інсектициди, акарациди, моллюскоциди, нематодіциди;
фунгіциди — фунгіциди, бактерициди, протруйники насіння;
гербіциди — гербіциди, дефоліанти, десиканти;
інші засоби — регулятори росту рослин, родентициди.

соняшнику, ріпаку та сої, належні урожаї яких без надійного захисту отримати неможливо.

Аналіз даних Головодержзахисту [7] щодо застосування пестицидів (інсектицидів і фунгіцидів) в посівах основних сільськогосподарських культур (табл. 5) з врахуванням їх фітосанітарного стану свідчить про

4. Динаміка середньорічного застосування засобів захисту і регуляторів росту рослин в Україні (розраховано за даними Головодержзахисту [7])

Період, роки	Загальна середньорічна площа обробки, тис. га	В т.ч. за призначенням, %			
		інсектициди і родентициди	біометод	фунгіциди	гербіциди*
1986—1990	57574,5	41,5	18,4	16,4	23,7
1991—1995	28419,3	32,1	21,9	13,4	32,6
1996—2000	17185,1	42,1	7,7	10,1	40,1
2001—2005	19026,4	38,9	6,1	9,9	41,1
2006—2010	30973,1	33,3	4,3	14,5	48,1
2011	45856,0	28,5	5,1	17,7	48,7
20012	45169,0	27,9	4,7	17,9	49,5

Гербіциди* — гербіциди, десиканти і регулятори росту рослин

5. Обсягів застосування пестицидів (інсектицидів і фунгіцидів) на основних сільськогосподарських культурах в 2010—2012 рр. (розраховано за даними Головодержзахисту [7])

Рік	Показники	Зернові культури	Соняшник	Соя	Ріпак	Цукрові буряки
2010	Посівна площа, тис. га *	14661	4526	1076	907	501
	Оброблено пестицидами, тис. га	9089	146	285	1719	1019
	Кількість обробок	0,62	0,03	0,26	1,90	2,03
2011	Посівна площа, тис. га	15244	4471	1135	895	471
	Оброблено пестицидами, тис. га	10957	256	458	1812	1451
	Кількість обробок	0,72	0,06	0,40	2,02	3,08
2012	Посівна площа, тис. га	15329	4619	1408	469	524
	Оброблено пестицидами, тис. га	9917	555	585	1903	1365
	Кількість обробок	0,65	0,12	0,42	4,06	2,61

* За даними Держкомстату України

недостатній рівень захисту від шкідників і хвороб. Так, на посівах зернових культур пестициди, в перерахунку на одноразову обробку, застосовують на 62—72% посівів або загальна кількість обробок зернових культур становила 0,62—0,72 рази. Дуже в незначних обсягах застосовуються пестициди на соняшнику — 0,03—0,12 обробок, недостатньо на сої — 0,26—0,42 обробки. Інтенсивно застосовуються пестициди (переважно інсектициди) на ріпаку — 1,9—4,06 разів, порівняно на високому рівні застосовуються пестициди на посівах цукрових буряків 2,03—3,08 обробки.

Про роль захисту рослин за допомогою застосування пестицидів у збільшенні урожайності зерна пшениці та покращенні його якості свідчать дані таблиці 6. Інтенсифікація застосування пестицидів, що є невід’ємною складовою інтенсивних технологій, сприяє відчутному збільшенню урожайності за рахунок зменшення втрат та суттєвому покращенню якості зерна. При цьому надзвичайно важливу роль відіграє якість насіння [13], яке було значно покращене в 2010—2012 рр. Найбільш відчутно збільшилась не тільки урожайність (4,78 т/га), але й значно покращилась якість зерна, коли його сумарна частка I—III класів сягнула 81,2%, що в комплексі з високою урожайністю суттєво впливає на закупівельну ціну та економічну ефективність вирощування культури.

Загалом інтенсифікація виробництва рослинницької продукції вимагає більш інтенсивного застосування засобів захисту рослин, про що свідчить зростання урожайності коренеплодів цукрових буряків від обсягів застосування інсектицидів і фунгіцидів (табл. 7). Так, середню урожайність коренеплодів культури понад 30 т/га почали отримувати за тотальної обробки насіння захисно-стимулюючими речовинами

6. Залежність урожайності та якості зерна пшениці від обсягів застосування пестицидів (інсектицидів і фунгіцидів в 2001—2005 і 2010—2012 рр. [5, 11])

Роки	Площа пшениці, тис. га	Оброблено пестицидами, тис. га		Урожайність, т/га	Клас зерна [12],%					
		разом	в т. ч. проти клопа		I	II	III	IV	V	VI
2001—2005	5250	2309	—	2,96	—	—	—	—	—	—
2010	6451	9089	2946	2,69	0,60	21,98	36,16	2,24	13,79	27,13
2011	6781	10957	3117	3,35	0,21	17,29	38,08	1,91	12,59	28,49
2012	5771	9917	2260	4,78	1,78	41,39	38,01	2,27	4,87	11,38

7. Залежність урожайності коренеплодів цукрових буряків від обсягів застосування пестицидів [2]

Рік	Посівна площа, тис. га	Оброблено посівів				Урожайність, т/га
		інсектицидами		фунгіцидами		
		тис. га	%	тис. га	%	
2001	990	252	25,5	76	7,7	18,2
2002	930	269	28,9	143	15,4	18,9
2003	850	290	34,1	208	24,5	20,1
2004	760	310	40,8	221	29,1	23,8
2005	770	279	36,2	290	37,7	24,8
2006	840	355	42,3	540	64,3	28,5
2007	630	310	49,2	499	79,2	30,0
2008	400	296	74,0	470	117,5	35,6
2009	300	284	94,7	412	137,3	31,5
2010	495	493	99,6	654	132,1	29,9

та при застосуванні інсектицидів способом обприскування на 74,0—99,6% посівних площ, а фунгіцидів — на 117—137,3%.

Отже, аналіз фітосанітарного стану сучасних агроєкосистем свідчить, що він не втішний і невпинно погіршується і ускладнює технологію вирощування культур та отримання високих стабільних урожаїв навіть за більш інтенсивного застосування пестицидів без виваженого підходу до проблеми інтенсивного захисту рослин. Перш за все, необхідно починати зі стабілізації посівних площ, що дасть можливість навести лад в структурі посівних площ та наблизити сівозміни до науково обґрунтованого чергування культур. Слід уважно ставитись до агротехнічних прийомів та строків їх проведення. Особливо важливого значення набуває система основного обробітку ґрунту, своєчасне зароблення в ґрунт поживних решток, що є джерелом інфекції низки збудників хвороб та стадіями зимівлі низки шкідників.

Не менш важливим є аналіз сортового складу, з'ясування потенційних можливостей сортів та гібридів, рівня їх стійкості проти найнебезпечніших збудників хвороб та шкідників. Необхідно відібрати найбільш стійкі, інтенсифікувати вирощування насіння у спеціалізованих насінницьких господарствах, де може бути забезпечений належний рівень захисту насінницьких посівів, що зменшує ризик насінневої інфекції. Сівба високоякісним насінням — це важливий важіль високих і стабільних урожаїв.

Надзвичайно важливим елементом інтегрованого захисту рослин є систематичний моніторинг агроценозів, діагностика видового скла-

ду бур'янів, збудників хвороб та шкідників, прогнозування рівнів їх потенційної шкідливості на кожному окремому полі, визначення доцільності захисних заходів та своєчасне застосування найбільш раціональних прийомів.

Останніми роками як за кордоном, так і в нашій державі набуло розмаху протруювання насіння інсекто-фунгіцидними протруйниками, регуляторами росту рослин та мікродобривами. Цей спосіб застосування хімічних засобів захисту рослин заслуговує на особливу увагу, оскільки за норм витрати пестицидів на порядок менших, ніж при обприскуванні рослин, забезпечує цілеспрямований захист висіяного насіння від комплексу шкідливих організмів та рослин на ранніх етапах їх росту і розвитку, сприяє збереженню густоти посіву.

Вирощування стратегічних для України культур за інтенсивними технологіями та дотримання основних елементів інтегрованого захисту від шкідливих організмів сприятиме реалізації потенційної продуктивності сучасних сортів та гібридів не менше як на 70% та обмежуватиме темпи прояву негативних наслідків від хімічного методу.

ВИСНОВКИ

1. Для забезпечення всезростаючої чисельності населення земної кулі продуктами харчування за рахунок інтенсифікації рослинницької галузі невідпинно зростає роль захисту рослин від шкідливих організмів, а особливо від бур'янів та збудників хвороб різної природи.
2. За розширення площ під стратегічними для України культурами (соняшником, кукурудзою, ріпаком, соєю), спеціалізації господарств та спрощення зональних інтегрованих систем основного обробітку ґрунту погіршився фітосанітарний стан агроєкосистем, що вимагає посилення захисних заходів.
3. За порівняння даних щодо обсягів застосування пестицидів в передових країнах світу і в Україні в останні роки (2001—2012 рр.) спостерігається однакова тенденція щодо збільшення обсягів застосування гербіцидів і фунгіцидів, зумовленого послабленням агротехнічних прийомів їх контролю.
4. Враховуючи фітосанітарний стан агроєкосистем в Україні, застосування пестицидів недостатнє і становить на зернових культурах 0,62—0,72 обробки/га. Недостатньо застосовуються пестициди на соняшнику (0,03—0,12 обробки/га), на сої (0,26—0,42), спостерігається інтенсифікація на ріпаку (1,9—4,06), цукрових буряках (2,03—3,08).
5. Від належного рівня захисту рослин від шкідливих організмів залежить не тільки урожайність, але й якість продукції. Так, за застосування інсектицидів і фунгіцидів на посівах пшениці

0,44 обробки/га (2001—2005 рр.) урожайність зерна становила 2,96 т/га при його низькій якості, а за збільшення обсягів застосування до 1,62—1,72 обробки/га (2011—2012 рр.) урожайність зерна збільшилась до 3,35—4,78 т/га, частка I—III класів сягнула 58,7—81,2%.

6. З метою підвищення рівня ефективності захисних заходів та уникнення можливих негативних наслідків від застосування пестицидів необхідно поглиблювати вивчення не тільки їх ефективності проти шкідливих організмів, а післядію та удосконалювати і застосовувати усі наявні методи в інтегрованому поєднанні: стабілізувати структуру посівних площ, дотримуватись чергування культур у сівозмінах, вирощувати стійкі сорти; сівбу проводити тільки високоякісним насінням, протруєнням захисно-стимулюючими композиціями; своєчасно і якісно проводити усі операції щодо технології вирощування культур та захисту рослин.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Бабич А.О.* Селекція, виробництво і використання сої у світі / А.О. Бабич, А.А. Бабич. — Побережна. — К.: Аграрна наука, 2011. — 548 с.
2. *Браун Л.* Природна врожайність вичерпана / Лестер Браун // *Агроном*, 2013. — №3 — С. 14—15.
3. *Захаренко В.А.* Гербіциди / В.А. Захаренко. — М.: Агропромиздат, 1990. — 240 с.
4. *Левенко Б.А.* Генетические модифицированные (трансгенные) растения / Б.А. Левенко. — К.: Наукова думка, 2010. — 430 с.
5. *Маласай В.М.* Від якості насіння — до якості зерна / В.М. Маласай // *Насінництво*. — 2012. — №11 — С. 19.
6. *Оцінка сортотразків м'якої озимої пшениці на стійкість проти пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.)* / В.П. Федоренко, С.О. Трибель, Т.В. Топчій // *Захист і карантин рослин: Міжвід тем. наук. зб.* — 2008. — Вип. 54. — С. 418—429.
7. *Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин* — К.: Головодержзахист, 1986 — 2013.
8. *Ретьман С.В.* Плямистості озимої пшениці / С.В. Ретьман. — К.: Колобів, 2010. — 232 с.
9. *Ретьман С.В.* Управління розвитком фітоінфекції / С.В. Ретьман // *Карантин і захист рослин*, — 2007. — № 1. — С. 19—20.
10. *Сайко В.Ф.* Мінімальний та нульовий обробіток ґрунту, стан і перспективи їх запровадження / В.Ф. Сайко, А.М. Малієнко // *Посібник українського хлібороба: Науково-виробничий щорічник* 2009. — С. 178—188.
11. *Стратегічні культури* / С.О. Трибель, С.В. Ретьман, О.І. Бор-

зих, О.О. Стригун. За ред. С.О. Трибеля. К.: Фенікс, Колобіг, 2012, — 368 с.

12. Трегубчук В.М. Демографічний вибух / В.М. Трегубчук // Екологічна енциклопедія. — К., 2006. — Т.1. — С. 261.

13. Трибель С.О. Зональне використання стійких сортів / С.О. Трибель, М.В. Гетьман // Карантин і захист рослин. — 2008. — №4. — С. 6—9.

14. *Http: www. oecd.org/ document.*

Трибель С.А., Стригун А.А. Защита растений — реальное направление увеличения производства растениеводческой продукции

Освещена необходимость и возможность увеличения производства растениеводческой продукции для удовлетворения потребности возрастающей численности населения земного шара. Показан уровень потерь урожайности пшеницы, кукурузы, риса. Доведено, что среди доминирующих причин, снижающих потенциальную урожайность сортов и гибридов до уровня 30—40%, большое значение имеют потери от вредных организмов. Обоснована необходимость интенсификации применения пестицидов и усовершенствования интегрированной защиты растений при интенсивном возделывании стратегических культур.

Trybel S.O., Strygun O.O. Protection of plants — real trend of increasing crop production

A necessity is reflected and possibility of increasing crop production to meet the needs of a growing world population. Shows the level of yield losses from pests of wheat (34.1%), corn (38.5%), rice (52%). It is shown that among the causes of potential productivity of modern varieties and hybrids at the level of 30—40% is significant higher costs of pests. Proved to intensify the use of pesticides and improve integrated systems of plant protection in the intensification of major strategic crops.

А.Ф. УСТИНОВА, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

Д.Д. МУНЬКО, головний фітосанітарний інспектор Державної інспекції з карантину рослин по Черкаській області

ВИЗНАЧЕННЯ КАРАНТИННИХ, БУФЕРНИХ ТА РЕГУЛЬОВАНИХ ЗОН ПРИ ВИЯВЛЕННІ КАРАНТИННИХ ВИДІВ БУР'ЯНІВ

Наведено критерії встановлення карантинних, буферних, регульованих зон для своєчасного виявлення, локалізації, ліквідації карантинних шкідливих організмів.

шкідливість, карантинні, регульовані, буферні, вільні зони

Сучасний стан флори України характеризується значним посиленням в ній антропофільного елементу. За останні два сторіччя господарська діяльність людини визвала непередбачені зміни рослинного покриву і призвела до збільшення на значних просторах адвентивних рослин.

Масове поширення адвентивних рослин після їх випадкового проникнення на територію країни або в окремі місцевості, де вони були відсутні. Деякі з них за короткий час поширюються по всій країні, інші поволі, але неухильно збільшують свої ареали, треті майже не поширюються.

В Україні росте чимало „рослин-чужинців”, які потрапили до нашої країни або випадково за допомогою різноманітних засобів поширення, або навмисно були впроваджені людиною для своїх потреб.

Деякі бур'яни добре пристосувалися до нових умов існування, що виходить з-під контролю людини, стають найбільш актуальними щодо вивчення засобів їх поширення, формування вторинних ареалів, взаємовідношення їх з аборигенною флорою тощо.

Для Лісостепу та Степу України наводиться понад 200 видів адвентивних рослин. Значне місце серед них займають так звані „залізничні” рослини. Причина цього в тому, що на піщаних залізничних насіпах створюються сприятливі умови для поселення південних сухолюбних видів.

Серед адвентивних рослин є представники різних частин Світу, але переважна їх більшість (41%) американського походження. Це

пояснюється тим, що Північна частина Європи і Азії, належать до єдиної Голарктичної області, в межах якої є багато спільних флористичних елементів [15].

Америка є батьківщиною 47-ми видів занесених до країни рослин, з них 35 видів походять з Північної Америки (ценхрус довгоголковий, амброзія полинолиста, повитиця польова тощо); Мексика — 3-х видів (пасльону колючого, пасльону параксидального, пасльону сухоребриколистого). Середземноморська географічна область займає друге місце, бо з цієї області походять 35 видів, що становить 30%. Азія — 25 видів, Північна і Південно-східна Азія — 3 види, Європа — 9 видів [16].

Після занесення адвентивні рослини поселяються в різних місцезростаннях. На їх розподіл впливає діяльність людини і природні фактори. Як правило, адвентивні рослини в природних зростаннях зустрічаються на відкритих піщаних місцях, по берегах річок тощо.

Способи занесення адвентивних рослин різноманітні — з насінням рослинницької продукції, вантажами, переселенням народів, пересуванням отар, війнами, транспортними засобами, комахами тощо.

Своєчасне виявлення, локалізація і ліквідація карантинних шкідливих організмів, а також запобігання їх проникненню в регіони країни, де вони відсутні, здійснення державного контролю за дотриманням особливого карантинного режиму і проведення заходів з карантину рослин при вирощуванні, заготівлі, ввезенні, перевезенні, зберіганні, переробці, реалізації та використанні об'єктів регулювання потребує систематичного моніторингу та здійснення фітосанітарних заходів.

Більшості видів адвентивних рослин властива висока насіннева продуктивність. Чим більше насіння потрапляє на займану площу, тим успішніше розселяється вид. Велике значення має розтягнутий період дозрівання і проростання насіння, тривале збереження їх схожості.

Для своєчасного виявлення проникнення нових адвентивних бур'янів щорічно проводиться паспортизація всієї рослинності на території і в околицях морських портів, залізничних, шосейних доріг, фабрик, заводів, куди завозиться імпортна сировина. Такий контроль дає можливість своєчасно виявити появу нових адвентивних видів рослин [4].

Шкідливість адвентивних рослин. Шкідливість більшості адвентивних рослин досить вагома. Вона проявляється, передусім, у зниженні врожайності сільськогосподарських культур, луків і пасовищ, засміченні урожаю та погіршенні його якості; перенесенні збудників захворювань та накопиченні шкідників сільськогосподарських культур; токсичності для тварин, у збитках тваринництву, в негативному впливі на здоров'я людей, порушенні складу та структури місцевих фітоценозів.

Переважає більшість адвентивних рослин є бур'янами. Адвентивні

рослини дуже важко знищити, тому що їм властива висока життєздатність, пластичність, висока плодючість, здатність легко адаптуватися в мінливих умовах екологічного середовища, ефективні пристосування до поширення насіння та інші біологічні властивості.

Найбільша шкідливість бур'янів, біологічні цикли розвитку яких максимально збігаються з біологічним циклом розвитку культурної рослини.

В посівах сільськогосподарських культур практично постійно присутні бур'яни, які є частиною агрофітоценозу. Шкідливість бур'янів визначається не стільки кількістю, скільки великою їх надземною масою. Це означає, що кожні 100 г сирої маси бур'яну спричиняють зменшення врожаю зерна на 0,13-0,18 т/га [1].

Суттєвим фактором шкідливості бур'янів є прижиттєві метаболіти, які потрапляють в ґрунт у вигляді кореневих виділень, які являють собою взаємний вплив прижиттєвих кореневих виділень компонентів агрофітоценозів і їх фітомаси, заробленої в ґрунт. Більшість адвентивних рослин визивають алергічні захворювання.

Матеріали і методи досліджень. З метою виявлення вогнищ карантинних бур'янів та застосування своєчасних заходів із локалізації та ліквідації їх осередків здійснюється візуальне обстеження угідь з відбором зразків рослин та їх насіння.

Обстеженню підлягають: сільськогосподарські угіддя, насінницькі господарства, науково-дослідні установи, ботанічні сади, населені пункти, фермерські господарства та присадибні ділянки, садозахисні смуги залізниць і шосейних доріг. Обов'язковому обстеженню підлягають території пунктів ввезення імпортової та вітчизняної продукції об'єктів регулювання, яка надходить із зон особливого карантинного режиму.

Моніторинг карантинних видів бур'янів проводиться маршрутним методом шляхом проходження по двох діагоналях і чотирьох сторонах ділянки. Особливо ретельному обстеженню підлягають бічні сторони, що прилягають до доріг. Через кожних 100 м проходження по ділянці, обстежується площа в радіусі 3—5 м.

Порядок обстежень: 1 раз на 2 роки в зоні широкого, щорічно в частковій зоні, у вільній зоні щорічно, а в пунктах ввезення та вивезення об'єктів регулювання по мірі їх завезення та відвантаження. Контрольні обстеження проводять вибірково в усіх зонах щорічно.

Спрямоване обстеження на виявлення карантинних бур'янів проводиться для кожної культури у певні фази розвитку: на посівах зернових культур — в період кушіння до фази виходу в трубку; на посівах зернобобових, технічних і олійних культур — в період стеблуння; на ширококорядних посівах технічних і овочевих культур, в садах і виноградниках і на парах — перед першою або другою міжрядною об-

робкою або культивацією пару; на посівах багаторічних трав — перед першим або другим покосом; на всіх необроблюваних землях, а також луках і пасовищах — до цвітіння бур'янів.

В місцях надходження імпортової рослинницької продукції та в 3-кілометровій зоні навколо первинних пунктів обстеження проводяться методом шеренги.

Після обстеження в кожному господарстві складається акт в якому вказується назва господарства, обстежена площа посівів, характер засміченості (рівномірне, вогнищами) тощо. Для підтвердження видової належності карантинного бур'яну та рослин з ознаками ураження проводиться їх ідентифікація.

Збирається і гербаризується все невідоме насіння і рослини з усіх обстежуваних земельних угідь. Відібрані зразки супроводжуються етикеткою до зразка, відібраного для проведення фітосанітарної експертизи місця виробництва або виробничої ділянки, і направляються державним фітосанітарним інспектором до відповідної карантинної лабораторії за місцезнаходженням місця виробництва або виробничої ділянки.

У разі виявлення під час обстеження карантинного бур'яну проводять додаткові шеренгові обстеження (в суцільних посівах — через кожних 3—5 м, в просапних посівах та багаторічних насадженнях — через 7—10 м) з метою уточнення меж вогнища карантинного бур'яну для запровадження карантинного режиму.

Після проведення карантинною лабораторією фітосанітарної експертизи визначається фітосанітарний стан місця виробництва або виробничої ділянки [3].

Результати досліджень. Згідно з затвердженням Мінагрополітики України “Переліком шкідників, хвороб і бур'янів, які мають карантинне значення в Україні” до регульованих карантинних організмів, обмежено поширених на території України, віднесено 18 видів бур'янів: амброзія полинолиста, паслін колючий, гірчак рожевий, центхрус довгоголковий, сорго алепське (гумай), повитиці (всі види).

Карантинні бур'яни зареєстровано на таких площах: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) — 3523138,4417 млн га, гірчак повзучий (рожевий) (*Acroptilon repens* D.C.) — 306138,220 тис. га, паслін колючий (*Solanum rostratum* Dun.) — 134,000 га, центхрус довгоголковий (*Cenchrus pauciflorus* Benth.) — 25446,020 тис. га, сорго алепське (гумай) (*Sorghum halepense* L. Pers.) — 950,600 га, повитиця польова (*Cuscuta campestris* Juncker.) — 31580,793 тис. га, повитиця Лемана (*Cuscuta Lehmanniana* Bre.) — 4,621 га, повитиця європейська (*Cuscuta europaea* L.) — 0,001 га, повитиця одностовпчикова (*Cuscuta monogyna* Vahl) — 3,940 га (дані Департаменту фітосанітарної безпеки на 1 січня 2013 року [14].

Вимоги Міжнародних стандартів при визначенні регульованого шкідливого організму

Керуючись міжнародними стандартами з фітосанітарних заходів та нормативними документами України необхідно враховувати, що регульовані шкідливі організми рослин характеризуються сукупністю певних біологічних показників, для того щоб стати домінуючими в агрофітоценозах і сприяти швидкому розселенню від місць занесення.

Це такі показники як:

- здатність розмножуватися насінням та вегетативно;
- швидке досягнення репродуктивної зрілості;
- регулярне і рясне плодоношення;
- довгострокове зберігання насіння в ґрунті;
- раннє і відносно швидке проростання насіння в ґрунті;
- наявність кореневої системи із запасом пластичних речовин;
- здатність пригнічувати зростання інших рослин шляхом виділення інгібіторів або паразитизму;
- стійкість до більшості гербіцидів;
- розповсюдження плодів і насіння вітром, водою тощо.

Експертна оцінка кожного з адвентивних видів, вірогідність занесення яких існує, по сукупності цих властивостей дозволить зробити висновок про потенційну його конкурентоспроможність і можливість поширення на новій території.

Потенційна конкурентоспроможність виду і можливість його розповсюдження в новому регіоні будуть високими за наявності у виду половини і більше з перерахованих показників.

Для оцінювання потенційної шкідливості карантинних бур'янів враховуються такі основні показники:

- зниження врожайності сільськогосподарських культур;
- погіршення технологічних особливостей врожаю при засміченні насінням шкідливих організмів;
- утруднення збирання врожаю;
- зниження продуктивності луків і пасовищ;
- негативний вплив на здоров'я людей;
- можливість перенесення збудників хвороб культурних рослин;
- можливість бути рослиною-живителем для шкідників та хвороб.

Якщо потенційний збиток від бур'яну буде зумовлений більше ніж половиною цих показників, то він оцінюється як високий.

Сукупна шкідливість — це сумарна шкода, що наноситься шкідливим організмом природно-антропогенному комплексу.

Концептуальна схема експертної оцінки потенційної небезпеки адвентивного виду характеризується такими показниками:

- оцінка потенційної конкурентоспроможності виду і можливість його розповсюдження;

- потенційна сукупність шкідливості за комплексом запропонованих параметрів;
- визначення потенційного екологічного ареалу на основі прикладного використання принципу агрокліматичних аналогів територій.

Остаточний висновок про потенційну небезпеку адвентивної рослини пропонується проводити за такими показниками: потенційна конкурентоспроможність виду, можливість розповсюдження на новій території; потенційний ареал бур'яну (МСФМ № 8, 1998), МСФМ № 9, 1998; МСФМ № 14, 2002) (МСФМ № 17, 2002 [5; 6; 7; 8].

Встановлення вільної зони

Периметр вільної зони повинен відповідати біології шкідливого організму. Він також визначає шкалу, у відповідності з якою можливо визначити вільну зону, її тип, кордони. Кордони можуть бути адміністративними (наприклад, кордони країни, області, району), географічними (наприклад, річками, морями, горами, дорогами), або кордонами фермерських господарств (МСФМ № 4, 1996; МСФМ № 10, 1999) [9; 10].

Для встановлення зони, вільної від шкідливих організмів, нагляд провадять протягом трьох років. Період часу, щоб кваліфікувати зону як вільну, залежить від біології виду та чи будуть сприятливими кліматичні умови для поширення регульованого шкідливого організму.

При цьому необхідне систематичне обстеження на виявлення шкідливого організму для встановлення вільної зони від них. Для встановлення вільної зони від шкідливого організму необхідно здійснювати нагляд у відповідності з кліматичними особливостями зони і технічними вимогами протягом 12 місяців (приблизно), а щоб кваліфікувати зону як вільну, не повинно бути виявлено ні однієї особини шкідливого організму протягом трьох років.

Встановлення і використання вільної зони дає можливість здійснити експорт рослин, рослинних продуктів та інших об'єктів регулювання з однієї країни (країни-експортера), в якій є вільна зона, в іншу (країну-імпортер) без застосування додаткових фітосанітарних заходів при дотриманні певних вимог. Статус вільної зони може бути використаний для основи фітосанітарної сертифікації рослин, рослинних продуктів та інших об'єктів регулювання стосовно певного шкідливого організму.

Вільна зона ділиться на три типи, а саме:

- ціла країна;
- незасмічена частина країни, в якій є обмежена засмічена зона;
- обмежена незасмічена частина країни, розміщена всередині незасміченої зони.

Вільна зона повинна характеризуватися таким показником:

- системи, які дозволяють встановити, що зона вільна;
- фітосанітарні заходи, які дозволяють підтримувати її вільною;
- перевірка, яка дозволяє підтвердити, що вона підтримується вільною;
- її розмірами;
- ступінь ізолюваності;
- екологічними умовами;
- рівня фітосанітарної безпеки, необхідного у відповідності з рівнем ризику, визначеного в процесі аналізу фітосанітарного ризику.

Системи, які дозволяють встановити, що зона вільна це:

- загальний нагляд;
- направлені обстеження.

Природа цих компонентів варіює залежно від:

- біології шкідливого організму;
- швидкості розмноження;
- способів розмноження;
- доступність рослин-живителів тощо.

Природа цих компонентів залежить від біології шкідливого організму, типу і характеристик вільної зони і рівня фітосанітарної безпеки, яка проводиться відповідно до проведеного фітосанітарного ризику.

Для встановлення цих компонентів використовують наступні методи:

- збирання даних;
- обстеження (контрольне, на виявлення шкідливого організму);
- популяційний моніторинг;
- нормативні заходи;
- аудит (перегляд і оцінка).

Вимоги до зон з низькою чисельністю шкідливого організму

Встановлення зони з низькою чисельністю шкідливих організмів є одним із варіантів управління регульованим шкідливим організмом, який використовується для підтримання чисельності популяції шкідливого організму в зоні нижче заданого рівня, або для зниження до цього рівня. Така зона може встановлюватися і підтримуватися для всіх регульованих шкідливих організмів або для шкідливих організмів, регульованих тільки для імпортуючої країни.

Він може бути використаний для полегшення вивезення вантажу із зон, де присутній даний шкідливий організм, наприклад, при внутрішніх перевезеннях або експорті, а також для зменшення впливу шкідливого організму в зоні.

Встановлення зони з низькою чисельністю шкідливого організму може бути за умови, коли:

- є зона виробництва, рослинницька продукція якої йде на експорт;

- є зона, яка входить в програму ліквідації або пригнічення шкідливого організму;
- є буферна зона для захисту вільної зони;
- є зона, яка знаходиться всередині вільної зони, яка втратила свій статус, і на яку поширюються карантинні фітосанітарні заходи;
- є зона виробництва, розміщена в засміченій зоні країни, із якої об'єкти регулювання повинні бути перевезені в зону з низькою чисельністю на території цієї ж країни.

Зона з низькою чисельністю шкідливих організмів підтримується шляхом застосування тих заходів, які використовувалися для її встановлення. У більшості випадків вимагається офіційний операційний план, який визначає необхідні фітосанітарні процедури (МСФМ № 22, 2005) [11].

Переваги використання зони з низькою чисельністю шкідливих організмів:

- відпадає необхідність в проведенні хімічних обробок, якщо не був перевищений заданий рівень чисельності шкідливого організму;
- полегшує вихід на торговий ринок із зон, які раніше були обмежені в цьому.

Основна відмінність між зоною з низькою чисельністю шкідливого організму і вільною полягає в тому, що в зоні з низькою чисельністю шкідливого організму допускається присутність шкідливого організму на рівні чисельності нижче заданого, в той час, як у вільній — регульований шкідливий організм повністю відсутній.

При необхідності, наводиться географічний опис, куди можуть входити місця виробництва, рослини-живителі, які знаходяться поряд із зонами комерційного виробництва, а також можливі природні бар'єри та/або буферні зони, які можуть ізолювати зону з низькою чисельністю шкідливого організму.

Встановлення карантинних, буферних та регульованих зон

Виявлення поодиноких регульованих шкідливих організмів на певній території вважається первинним вогнищем — це ізолювана популяція недавно виявлена в даній зоні, яка ще не натуралізувалася та не акліматизувалася.

Площа вогнища в радіусі 50 м. Засміченою вважається вся площа на якій виявлені карантинні бур'яни незалежно від ступеня засміченості.

У разі виявлення карантинних бур'янів запроваджуються карантинні, буферні та регульовані зони карантинною службою, які відіграють провідну роль у фітосанітарних заходах щодо зниження ризику їх поширення.

В районах, де географічна ізоляція для шкідливого організму вважа-

ється недостатньою для попередження інтродукції або для повторного засмічення вільної зони, де відсутні інші засоби для попередження поширення бур'янів у вільну зону, має бути встановлена буферна зона. Заселення шкідливими організмами нових територій можливе навіть при застосуванні фітосанітарних заходів у карантинній зоні. Тому є необхідність запровадження буферної зони навколо карантинної.

Для встановлення і ефективності буферної зони проводять методи локалізації та ліквідації шкідливого організму, які можуть бути застосовані для знищення бур'яну, включаючи застосування гербіцидів, агротехнічні заходи, біологічні, врахування ґрунтово-кліматичних умов, моніторинг карантинних бур'янів, моніторинг ефективності буферної зони.

Фактори, які слід розглядати стосовно встановлення і ефективності буферної зони, повинні мати такі показники:

- методи пригнічення шкідливого організму, які можуть використовуватися для зменшення чисельності їх популяцій;
- використання вибіркової дії гербіцидів та обприскування;
- система моніторингу;
- присутність господарів-живителів;
- кліматичні умови;
- географія зони;
- здатність природного поширення;
- буферні зони;
- біологічні засоби захисту;
- механічні засоби захисту тощо;
- сільськогосподарські системи природної рослинності.

Для визначення розмірів зон та застосування відповідних карантинних фітосанітарних заходів необхідно враховувати ряд критеріїв — відстань від вогнища, період виявлення, кількість виявлених вогнищ, можливість випадкового занесення насіння бур'янів.

Розміри захисної зони визначають на основі біології шкідливого організму.

Площі буферної зони визначають на основі факторів:

- відстань, на яку шкідливий карантинний організм може поширитись за вегетаційний період;
- наявність рослин-живителів шкідливого карантинного організму на даній місцевості;
- наявність природних бар'єрів для розширення ареалу шкідника (географічних, метеорологічних).

Якщо відстань від вогнища у середньому до 3 км, то інвазія бур'яну могла відбутися вже в попередньому році і розміри карантинної зони будуть включати території радіусом 5 км навколо вогнища.

У випадку виявлення бур'яну на відстані понад 10 км від вог-

нища розмір карантинної зони залежатиме від системи вирощування культури та імовірності випадкового занесення карантинного об'єкта транспортом.

При визначенні розмірів карантинної зони необхідно враховувати заселену зону бур'яном (площа в радіусі до 5 км навколо неї). При цьому враховується період виявлення бур'яну, його чисельність та відстані переміщення техніки із карантинної зони.

У разі виявлення невеликих локалітетів (1—2 шт./м²) на новій території, де наявні автошляхи, які проходять поблизу вогнища, слід вважати що інвазія відбулась транспортними засобами. У цьому випадку карантинна зона буде включати заселену бур'яном ділянку на території радіусом 2 км.

Буферна зона радіусом 5 км запроваджується в тому випадку, якщо в карантинній зоні знаходиться не менше ніж 20 шт./м² шкідливих організмів.

Якщо чисельність локалітетів бур'янів в карантинній зоні перевищує 30 шт./м², то в цьому випадку розміри буферної зони необхідно збільшити і встановити їх радіусом 10 км, залежно від насінневого розмноження бур'яну.

Лінія, яка відходить від кордону карантинної зони на 10 км, буде обмежувати буферну зону. В буферній зоні заходи направлені на попередження поширення бур'яну у вогнищі, на його локалізацію і ліквідацію.

Вогнище і буферна зона утворюють карантинну фітосанітарну зону.

Щоб не було плутанини — що таке вогнище, карантинна, буферна та охоронна зони, їх стандартизують для кожного карантинного об'єкта, відповідно до Міжнародних стандартів. При визначенні карантинної фітосанітарної зони враховують кліматичні особливості, ступінь засмічення карантинним бур'яном, його шкідливість тощо. Остаточну карантинну зону встановлюють на основі розрахунків, при цьому особливо враховують швидкість поширення шкідливого організму. Територія, на якій встановлено особливий карантинний режим у зв'язку з виявленням карантинного об'єкта, визначається як карантинна зона.

Для кожної з цих зон застосовують відповідні карантинні фітосанітарні заходи. Особливу увагу приділяють карантинній зоні для недопущення подальшого поширення того чи іншого регульованого шкідливого організму як у вільні країни від них, так і за її межі.

Аналіз міжнародних стандартів щодо зонування території показав, що розміри карантинної зони визначаються територією, на якій виявлено даний організм. Межею карантинної зони є місце останнього виявлення даного організму. Розміри карантинної зони можуть бути різними: земельна ділянка (поле), будівля, споруда, місце складуван-

ня, населений пункт, адміністративний район або кілька районів, область чи кілька областей, на території яких виявлено регульований шкідливий карантинний організм.

Основні критерії фітокарантинних заходів в карантинних, буферних та регульованих зонах

Для запровадження карантинного режиму відповідно до Закону України “Про карантин рослин” (розділ IV, стаття 33) та Постанови Кабінету Міністрів України від 12 травня 2007 р. № 705 “Порядок проведення огляду, обстеження, аналізу, фумігації (зnezараження) та інспектування (оформлення фітосанітарного та карантинного сертифікатів) об’єктів регулювання у сфері карантину рослин” необхідно визначити межі та суть карантинного обмеження, заходів з локалізації та ліквідації шкідливого організму в карантинній, захисній та буферній зонах [2; 17].

Особливий карантинний режим — це діяльність державних органів місцевого і регіонального самоврядування, підприємств, установ і організацій, спрямована на локалізацію та ліквідацію особливо небезпечних шкідливих організмів у межах населеного пункту, району, області, кількох областей.

Для обмеження ввезення, вивезення, транзиту та використання об’єктів регулювання з карантинних зон з метою попередження проникнення на територію країни та/або поширення карантинних шкідливих організмів запроваджуються карантинні обмеження.

Система карантинних заходів включає комплекс обстежувальних, попереджувальних, агротехнічних, ліквідаційний, локалізаційних, хімічних заходів, які проводяться відповідно до зон поширення.

Знаючи швидкість поширення того чи іншого бур’яну, його біологію, ґрунтово-кліматичні умови, частоту обстежень та інші показники, можна визначити карантинну зону, в якій необхідно буде проводити карантинні фітосанітарні заходи, направлені на ліквідацію бур’яну у випадку його занесення:

- своєчасне виявлення, локалізація і ліквідація карантинних шкідливих організмів, а також запобігання їх проникненню в регіони країни, де вони відсутні;
- здійснення державного контролю за дотриманням особливого карантинного режиму і проведення заходів з карантину рослин при вирощуванні, заготівлі, ввезенні, перевезенні, зберіганні, переробці, реалізації та використанні об’єктів регулювання.

Карантинні фітосанітарні заходи повинні включати наступні показники для зниження ризику шкідливих організмів:

- регламентування тих шляхів поширення і того вантажу, який повинен перевірятися для підтримання зони за відсутності

шкідливого організму. При цьому необхідно встановити пункти ввезення і вивезення об'єктів регулювання, нагляд, відбір зразків тощо;

- перевірку документів і фітосанітарний статус вантажів, ідентифікацію певних шкідливих організмів, які виявляються в об'єктах регулювання;
- підтвердження факту проведення і ефективності необхідних фітосанітарних заходів;
- документування інших фітосанітарних процедур.

Статус фітосанітарної ситуації в зоні і, при необхідності, в карантинній, буферній, та регульованій зоні по відношенню до шкідливих організмів визначається за допомогою нагляду (згідно МСФМ № 6, 1997; МСФМ № 6, 2005 “Руководство по надзору”) [12; 13]. Нагляд проводиться згідно з протоколами, встановленими для одного або кількох шкідливих організмів. В цих протоколах має бути вказано, яким чином оцінюється чи підтримується заданий рівень чисельності певного шкідливого організму; наведено дані проведених обстежень культурних і диких рослин-живителів або місць їх знаходження, фази розвитку шкідливого організму тощо.

У разі виявлення підозри на поширення шкідливого організму у місцях виробництва або виробничої ділянки необхідно терміново повідомити державну ветеринарну та фітосанітарну службу України, та вжити карантинні фітосанітарні заходи, які будуть спрямовані на ліквідацію шкідливого організму.

ВИСНОВКИ

Визначено критерії для встановлення карантинної, буферної, регульованої зони при виявленні карантинних шкідливих організмів, що дасть можливість своєчасно виявити, локалізувати та ліквідувати карантинні бур'яни, а також запобігти їх проникненню в регіони країни, де вони відсутні.

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Аспекти економічної оцінки впливу неаборигенних рослин України на довкілля* / М.Ю. Григорак, В.В. Протопопова, М.В. Шевра // Регіональні перспективи, 2004. — № 6. — С. 44—48.
2. *Закон України*. Про внесення змін до Закону України «Про карантин рослин — Київ, 19 січня 2006 р. — № 3369-IV.
3. *Методика обстеження земельних угідь несільськогосподарського призначення на виявлення карантинних бур'янів* / В.Я. Мар'юшкіна, О.М. Лапа, Н.Г. Шевченко, І.М. Подберезко. — К.: 2006. — С. 22.
4. *Борьба с сорной растительностью при возделывании сельскохозяйственных культур* / Г.П. Москаленко и др. ; Под ред. Г.С. Груздева. — М.: Агропромиздат, 1988. — С. 206—213.

5. *МСФМ № 8*: Определение статуса вредного организма в зоне, 1998. ФАО, Рим.
6. *МСФМ № 9*: Определение по программам ликвидации вредных организмов, 1998. ФАО, Рим.
7. *МСФМ № 14*: Использование интегрированных мер в системном подходе к управлению фитосанитарным риском, 2002. ФАО, Рим.
8. *МСФМ № 17*: Оповещение о вредных организмах, 2002. ФАО, Рим.
9. *МСФМ № 4*: Требования по установлению свободных зон, 1996. ФАО, Рим.
10. *МСФМ № 10*: Требования по установлению свободных мест производства и свободных участков производства, 1999. ФАО, Рим.
11. *МСФМ № 22*: Требования по установлению зон с низкой численностью вредных организмов, 2005. ФАО, Рим.
12. МСФМ № 6: Руководство по надзору, 2005. ФАО, Рим (змінений).
13. МСФМ № 6: Руководство по надзору, 1997, ФАО, Рим.
14. Обзор распространения карантинных организмов в Украине. (Укрглавгоскарантин. — Киев. — 2011. — 120 с.
15. *Протопопова В.В.* Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України. — К.: Наукова думка, 1973. — С. 192.
16. *Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє* / В. Протопопова, С.Л. Мосякін, М.В. Шеве-ра. — К., Інститут ботаніки НАН України, 2002. — С. 32.
17. Постанова Кабінету Міністрів України від 12 травня 2007 року № 705 “Перелік об’єктів регулювання у сфері карантину рослин”.

Устинова А.Ф., Мунько Д.Д. Определение карантинных, буферных и регулируемых зон при выявлении карантинных видов сорняков

Наведены критерии установления карантинных, буферных, регулируемых зон для своевременного выявления, локализации, ликвидации карантинных сорняков.

Ustinova A.F., Mynco D.D. Definition of a quarantine, buffer zones and regulated by the detection of quarantine weeds

Imposed criteria of establishing quarantine, buffer, control zones for the early detection, localization and liquidation of quarantine weed are induced.

В.В. ХОМЯК, старший науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

ЗАЛЕЖНІСТЬ РИЗОГЕННОЇ АКТИВНОСТІ МІКРОПАГОНІВ АЙВИ ВІД СПОСОБУ ЇХ УКОРІНЕННЯ

Проведено дослідження з укорінення мікропагонів айви, вирощених в культурі in vitro. Вивчено вплив регуляторів росту рослин на процес ризогенезу. Досліджено ефективність різних способів укорінення в умовах in vitro та in vivo.

**вірусні хвороби, безвірусна культура, культивування in vitro
та in vivo, мікропагони, укорінення, ауксини**

Дерева зерняткових порід уражуються близько 20-ма патогенними вірусами. Захворювання, спричинені цими вірусами, можна умовно розділити на дві групи: ті, що викликають візуальні симптоми на листі, стовбурі, гілках та плодах, і ті, що не мають візуальних симптомів (латентні) [2].

Найбільш небезпечними вірусними хворобами для зерняткових культур, що призводять до значних втрат продукції, погіршення її якості і можуть бути виявлені під час візуального обстеження, є мозаїка яблуні (*Apple mosaic virus*), проліферація (*Apple proliferation*), сплюсненість стовбура та гілок (*Apple flat limb*), гутаперчивість (розм'якшення деревини) (*Apple rubbery wood*), дрібноплідність яблуні (*Apple chat fruit*), ямкуватість кори груші (пухирчастий рак) (*Pear blister cancer*), кам'янистість плодів груші та айви (*Pear stony pit*, *Quince stony pit*) [1, 2, 8].

В практиці розсадництва плодкових культур останнім часом почали використовувати біотехнологічні елементи, засновані на оздоровленні вихідного матеріалу методом культури тканин та клонального розмноження безвірусних рослин в чітко підконтрольних умовах *in vitro* [3, 5, 6].

Метою досліджень було вдосконалення етапу укорінення — основного елемента біотехнологічного методу отримання та розмноження безвірусних рослин айви.

Методика досліджень. Мікропагони айви вирощували на стерильному поживному середовищі Мурасіге-Скуга з додаванням 6-бензиламінопурину в концентраціях 0,5—2,0 мг/л [4, 7]. Мікропагони айви

розміром 3—4 см в подальшому використовували для відпрацювання технології укорінення.

Випробовували три способи укорінення:

- пересадка мікропагонів на стерильне поживне середовище Мурасіге-Скуга із вмістом ауксину (ІМК) в концентрації 0,5—2,0 мг/л.
- пересадка мікропагонів на перліт (*in vivo*), зволожений середовищем Мурасіге-Скуга з концентрацією ІМК 0,5—1,0 мг/л.
- пересадка попередньо оброблених стимулятором коренеутворення мікропагонів (ІМК — 20, 30, 40 мг/л впродовж 2 годин) та подальшому їх укоріненні на перліті (*in vivo*), зволоженому середовищем Мурасіге-Скуга.

Укорінення пагонів (*in vivo*) проводили в кімнаті з регульованим температурним режимом (20—25°C), освітленістю до 4 тис. люкс та вологістю повітря 70—90%.

Повторність досліду: *in vitro* та *in vivo* — по 20 рослин в 4-разовому повторенні.

Результати досліджень. Не зважаючи на чіткий варіаційний ряд результатів досліджень, інтенсивність ризогенезу мікроклональних рослин в культурі *in vitro* була низькою.

Максимальна кількість укорінених рослин в айви ІС 2 становило 10—16,25% при концентрації 0,5 мг/л індолілмасляної кислоти в поживному середовищі. Айва А у цьому варіанті дала вихід 11,76% укорінених дослідних рослин за відповідний період. Збільшення або зменшення концентрації діючої речовини зменшувало вихід вкорінених клонів (рис. 1).

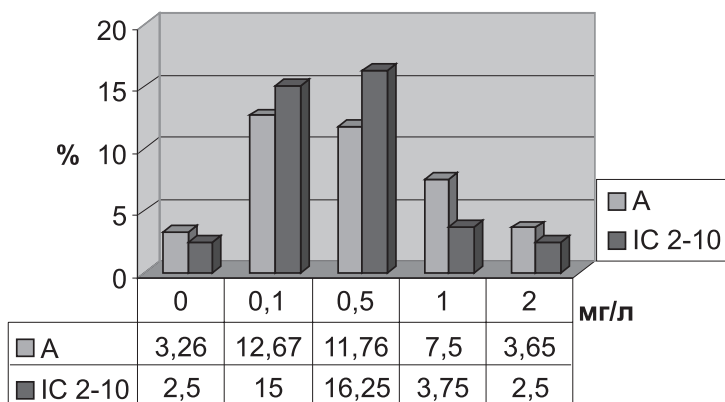


Рис. 1. Укорінення мікропагонів айви на поживних середовищах *in vitro* з індолілмасляною кислотою

Оскільки укорінення мериклональних рослин *in vitro* відбувалось дуже повільно і вихід укорінених рослин був занадто низьким для подальшого промислового використання, нами було закладено дослід з укорінення пробіркових рослин в умовах захисту від вторинного зараження вірусною інфекцією в тепличних ізоляторах.

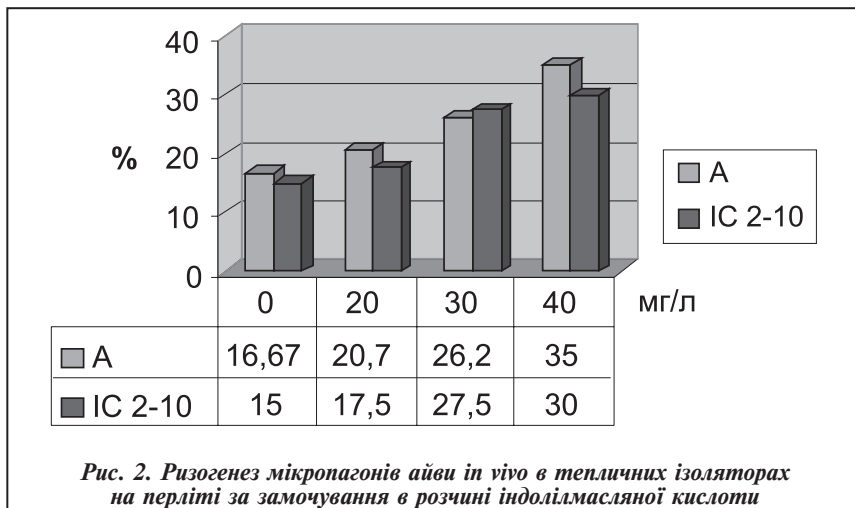
Керуючись методичними рекомендаціями використання цитокінінів для інших видів дерев'янистих культур, було підібрано відповідні концентрації для двох базових варіантів досліду, а саме: замочування живців, або полив субстрату розчином стимулятора [7].

Як свідчать результати досліду, обробка (замочування) мікропагонів індолілмасляною кислотою суттєво підвищувала ефективність коренеутворення. При цьому збільшення концентрації діючої речовини пропорційно збільшувало вихід укорінених живців обох типів айви (рис. 2). Найбільш ефективним був варіант замочування живців на 2 години в розчині індолілмасляної кислоти з концентрацією 40 мг/л.

Другий варіант укорінення маточних клонів шляхом підживлення живців стимулятором коренеутворення був не менш ефективним, при цьому концентрація діючої речовини в робочому розчині була на порядок нижча (рис. 3).

Розвиток кореневої системи мікророслин має велике значення для подальшого їх культивування в умовах *in vivo*. При вивченні морфологічних аспектів процесу ризогенезу відмічено, що кількість коренів і середня їх довжина залежить від способу укорінення мікропагонів (табл.).

Рослини айви А, які проходили процедуру укорінення *in vitro* (впродовж 6 тижнів культивування) на середовищі, яке містило 0,1



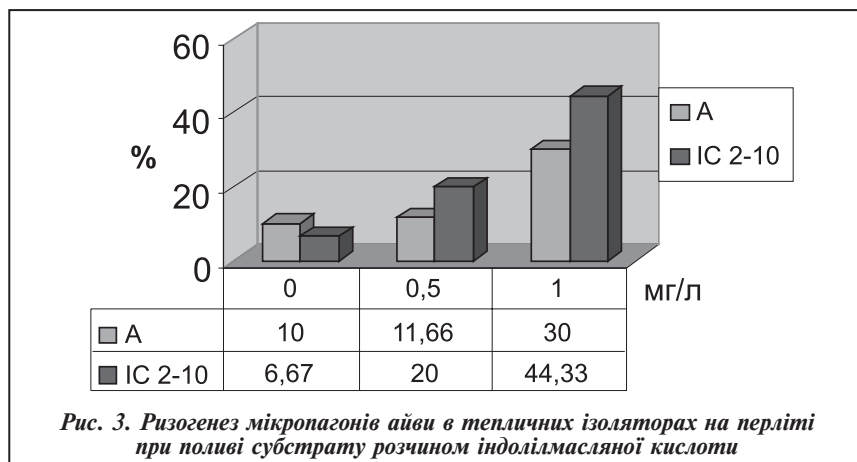


Рис. 3. Ризогенез мікропагонів айви в тепличних ізоляторах на перліті при поливі субстрату розчином індолілмасляної кислоти

мг/л ІМК, мали найкраще розвинену кореневу систему. Середня кількість коренів на одну рослину була на рівні 1,75 шт., при цьому середня довжина коренів становила 0,95 см. Підвищення вмісту ауксину в культуральному середовищі до 0,5 мг/л не вплинуло на закладку первинних корінців (1,74 шт.), проте інтенсивність росту зменшилася до 0,73 см. При збільшенні концентрації ІМК в середовищі спостерігалося інтенсивне наростання калюсу на базальних частинах мікропагонів, що гальмувало процеси утворення та розвитку коріння.

Зменшення кількості первинних коренів та їх довжини було пропорційно збільшенню ауксину у середовищі і коливалося в межах 1,33—1,67 шт. та 0,33—0,40 см відповідно.

Ідентично проходив розвиток кореневої системи у айви ІС 2—10. Найкращий розвиток коренів відмічено у варіанті з 0,1 мг/л ІМК — 1,67 штук коренів на рослину. При цьому середня довжина коренів сягала 0,5 см. Найменш інтенсивно розвивалося коріння на середовищі, що містило 2,0 мг/л ауксину.

Розвиток кореневої системи у рослин, отриманих шляхом укорінення мікропагонів *in vivo*, проходив краще, ніж при укоріненні *in vitro*. Так, при укоріненні мікропагонів айви А на перліті, зволоженому поживним середовищем Мурасіге-Скута, яке містило 0,5 мг/л ІМК кількість коренів сформованих на одній рослині була в межах 1,85 шт., а їх середня довжина — 2,01 см. Збільшення концентрації ІМК, в розчині для підживлення до 1,0 мг/л позитивно вплинуло на закладку (2,33 шт./росл.) та інтенсивність росту коренів (4,28 см).

Розвиток кореневої системи айви ІС 2—10 у варіантах з 0,5—1,0 мг/л ІМК проходив менш інтенсивно, ніж у айви А. Довжина коренів була в межах 0,73—2,42 см, а їх кількість — 1,5—2,0 шт./рослину.

**Розвиток кореневої системи мериклональних рослин
при різних способах укорінення**

Тип підщепи	Концентрація ІМК	Середня кількість коренів після 6-ти тижнів культивування, шт.	Середня довжина коренів на 6-й тиждень культивування, см
<i>in vitro</i>			
А	К (без ІМК)	1,3	0,23
	0,1	1,75	0,95
	0,5	1,74	0,73
	1,0	1,67	0,4
	2,0	1,33	0,33
ІС 2—10	К	1,0	0,2
	0,1	1,67	0,5
	0,5	1,3	0,3
	1,0	1,3	0,4
	2,0	1,0	0,2
<i>in vivo</i> (замочування пагонів)			
А	К	1,2	0,94
	20	2,31	2,82
	30	2,49	6,37
	40	2,67	7,87
ІС 2—10	К	1,3	1,07
	20	2,71	4,04
	30	2,72	5,72
	40	2,42	5,67
<i>in vivo</i> (полив)			
А	К	1,33	0,87
	0,5	1,85	2,61
	1,0	2,33	4,28
ІС 2—10	К	1,5	0,7
	0,5	1,5	0,73
	1,0	2,0	2,42

Результати спостережень за розвитком кореневої системи у рослин, укоріненних *in vivo* з попередньою обробкою базальних частин мікропагону розчином ІМК (20, 30, 40 мг/л), свідчать про її кращий розви-

ток, ніж за використання попередніх способів укорінення. Найкращі показники для айви А було отримано у варіанті обробки мікропагонів розчином, що містив 40 мг/л ауксину ІМК. Середня довжина коренів у цьому варіанті становила 7,87 см, а їх кількість — 2,67 шт./рослину.

Для айви ІС 2—10 оптимальною була обробка мікропагонів розчином ІМК з концентрацією 30 мг/л. За такої обробки середня довжина коренів у рослин-регенерантів складала 5,72 см, а кількість корінців в середньому на рослину — 2,72 шт. При збільшенні концентрації ауксину в розчині до 40 мг/л морфологічні показники розвитку кореневої системи погіршувались в сторону зменшення кількості коренів (2,42 шт.) та зменшення їх загальної довжини (5,67 см).

ВИСНОВКИ

Вивчення процесів ризогенезу айви засвідчило низький рівень укорінення культури мікропагонів *in vitro* в усіх варіантах досліджу, тому дана технологія може бути використана лише для отримання базових безвірусних клонів і не придатна для масового мікророзмноження оздоровлених рослин. Укорінення мікропагонів в умовах *in vivo* показало кращі результати у варіантах за замочування базальних частин мікропагонів в розчині ІМК з концентрацією в 30—40 мг/л діючої речовини. У варіанті з поливом субстрату стимулятором росту найбільш ефективною була концентрація ІМК 1 мг/л.

При вивченні морфологічних аспектів процесу ризогенезу відмічено, що кількість коренів і середня їх довжина залежить від способу укорінення мікропагонів. Встановлено, що розвиток кореневої системи у рослин, отриманих шляхом укорінення мікропагонів *in vivo*, проходив краще, ніж при укоріненні *in vitro*.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Вердеревская Т.Д. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда / Т.Д. Вердеревская. — Кишинев: Штиница, 1985. — 312 с.
2. Воронин Е.И. Вирусные и микоплазменные болезни плодовых культур в Крыму / Е.И. Воронин // Труды прикладной ботаники, генетики и селекции. — Т. 59 (Вып. 2) — 1997. — С. 147—152.
3. Высоцкий В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала и селекции плодовых и ягодных растений : автореф. дис... д-ра с.-х. наук / В.А. Высоцкий. — М., 1998.
4. Гамбург К.З. Регуляторы роста и рост растений / К.З. Гамбург. — М.: Наука, 1964.
5. Калашикова Е.А. Получение посадочного материала древесных, цветочных и травянистых растений с использованием методов клеточ-

ной и генной инженерии / Е.А. Калашникова. — М.: Колос, 2001. — 122 с.

6. *Технологический* процесс получения безвирусного посадочного материала плодовых и ягодных культур: методические указания / [В.И. Кашин, А.А. Борисова, Ю.Н. Приходько, О.Ю. Суркова, М.Т. Упадышев и др.]; за ред. В.И. Кашина. — М., 2001. — 97 с.

7. Кулаева О. Н. Цитокинины, их структура и функции / О. Н. Кулаева. М.: Наука, 1973.

8. Пересыпкин В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур: В 3 т. / В.Ф. Пересыпкин. — Т. 3: Болезни овощных и плодовых культур. — Киев: Урожай, 1991. — 208 с.

Хомяк В.В. Зависимость ризогенной активности микропобегов айвы от способа их укоренения

Проведены исследования по укоренению микропобегов айвы, выращенных в культуре in vitro. Изучено влияние регуляторов роста растений на процесс ризогенеза. Исследована эффективность различных способов укоренения в условиях in vitro и in vivo.

Homyak V.V. The dependence of quince microshoots rhizogeneous activeness on their rooting method

The research on quince microshoots rooting, grown in culture in vitro, is performed. The effect influence of regulators of plants growth on rhizogenesis process is investigated. The effectiveness of different rooting means in conditions in vitro and in vivo is researched.

Л.М. ХРОМУШКІНА, аспірант
Інститут захисту рослин НААН

АНАЛІЗ ФІТОСАНІТАРНОГО РИЗИКУ АРАХІСОВОГО ЗЕРНОЇДА (*CARYEDON GONAGRA* FABR.) ТА ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЙОГО НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ УКРАЇНИ

*Проведено аналіз фітосанітарного ризику арахісового зерноїда (*Caryedon gonagra* Fabr.). Встановлено, що шкідник може потрапити на територію центральної України (Кіровоградська область) з продовольчим арахісом з країн його розповсюдження. Ризик потрапляння на відповідну рослину-живителя та вірогідність акліматизації визначено як низький через відсутність посівів арахісу на території України.*

**аналіз фітосанітарного ризику, *Caryedon gonagra*, інтродукція,
акліматизація, економічна шкідливість**

Щорічне збільшення обсягів імпорту продукції рослинного походження створює постійну загрозу завезення та розповсюдження карантинних шкідників, які відсутні на території України. Останніми роками все частіше товарні партії арахісу (*Arachis hypogaea* L.) у вигляді ядра горіха імпортуються до центральної України (Кіровоградська область), що надходить на територію України з Індії морським транспортом. Основним небезпечним карантинним шкідником, який може бути завезений з партіями арахісу, є арахісовий зерноїд (*Caryedon gonagra* Fabr.). Він включений у діючий національний «Перелік регульованих шкідливих організмів» до списку A1 (відсутні в Україні) [7]. В країнах поширення шкідник пошкоджує насіння арахісу, іноді квасолі та касії. Шкодить переважно в сховищах, але може розвиватись і у полі. Основні економічні збитки завдаються після збирання арахісу при зберіганні у сховищах [4, 9].

Для встановлення ймовірної акліматизації та потенційних втрат від арахісового зерноїда на новій території необхідно періодично проводити аналіз фітосанітарного ризику (АФР), що дасть змогу встановити ступінь небезпеки шкідника [1].

У фауні України арахісового зерноїда поки що не зафіксовано, проте його виявляли у партіях арахісу, що завозився з інших країн на територію Кіровоградської області. Так, у 2011 році надійшли заселені

карантинним шкідником дві партії арахісу (ядро) загальною масою 38 т з Індії. Під час проведення фітосанітарної експертизи були знайдені личинки та імаго шкідника у мертвому стані. У 2012 році арахісового зерноїда (імаго та личинки у мертвому стані) виявлено у 8-ми партіях арахісу загальною масою 266 т, також походженням з Індії [3].

Тому метою наших досліджень було проведення аналізу фітосанітарного ризику *Caryedon gonagra* для умов центральної України та розробки певних фітосанітарних регламентацій, а також фітосанітарних заходів задля своєчасного виявлення шкідника, недопущення його подальшого проникнення на територію Кіровоградської області та підтвердження або спростування його карантинного статусу.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:

- встановлення шляхів можливого проникнення *Caryedon gonagra* через імпортований товар та визначення можливості акліматизації на території центральної України;
- проведення якісної та кількісної оцінки фітосанітарного ризику;
- аналіз можливої економічної шкідливості на території Центральної України;
- проведення оцінки управління ризиком шкідника.

Матеріали та методи досліджень. Аналіз фітосанітарного ризику арахісового зерноїда для території центральної України (Кіровоградська область) проводили за відповідними стандартами Міжнародної конвенції карантину і захисту рослин (МККЗР) [16-19] та Європейської організації карантину і захисту рослин (ЄОКЗР) [11], а також за розробленими авторським колективом відділу карантину рослин ІЗР НААН рекомендаціями з процедури аналізу фітосанітарного ризику в Україні [1] та іншими рекомендаціями [5]. АФР для умов центральної України здійснювали, починаючи з 2-го етапу, оскільки шкідник визначений як карантинний вид і включений до національного «Переліку...».

Кількісну і якісну оцінку фітосанітарного ризику *Caryedon gonagra* для території центральної України проводили за такими основними показниками: ймовірність проникнення (ЙП), ймовірність акліматизації (ЙА), ймовірність інтродукції (визначали за формулою $ЙП \times ЙА/100$), а також потенційно-економічну шкідливість (ПЕШ). Для цього здійснювали кількісну оцінку відповідей на кожне питання в таблицях, згідно з методикою на основі 9-бальної шкали, з поступовим переходом від однієї таблиці до другої. Одержані показники використовували для математичного аналізу, що дало можливість провести порівняння і підтвердження необхідності збереження або виключення арахісового зерноїда зі списку карантинних, особливо небезпечних видів відсутніх в країні, або віднести до звичайних, менш небезпечних видів, з якими не проводяться карантинні заходи.

Математичні розрахунки ЙП, ЙА та ПЕШ виконали за єдиною формулою:

$$\text{ЙП} \cdot \text{ЙА} \cdot \text{ПЕШ} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i \times w_i}{\sum_{i=1}^n w_i},$$

де: w_i — коефіцієнт питання; a_i — оцінка питання в балах; n — кількість.

Розрахунок потенційної втрати (ПВ) від арахісового зерноїда для зони АФР визначали за формулою:

$$\text{ПВ} = (\text{ЙП} \times \text{ЙА} \times \text{ПЕШ}) : 100,$$

де ЙП — ймовірність проникнення, бал;

ЙА — ймовірність акліматизації, бал;

ПЕШ — потенційно-економічна шкідливість, бал.

Результати досліджень. При проведенні аналізу ризику враховувались всі аспекти стосовно шкідника, особливо його походження, розповсюдження, біологічні особливості розвитку та економічне значення як в країнах його розповсюдження, так і потенційні показники для України.

Сучасна таксономічна позиція: *Caryedon gonagra* Fabr. — тип членистоногих (*Arthropoda*), клас комах (*Insecta*), ряд твердокрилих (*Coleoptera*), родина *Bruchidae*, підродина *Pachymerinae*.

Синоніми: *Bruchus pallidus* (Olivier), *Caryedon serratus* (Olivier), *Caryedon fuscus* (Goeze), *Caryedon languidus* (Gyllenhal), *Caryoborus gonager* (Fabricius), *Caryoborus serratus* (Olivier), *Pachymerus gonagra* (Fabricius), *Pachymerus serratus* (Olivier) [13, 15].

Сучасне географічне поширення. Батьківщина цього шкідника — Індія. В країни Африки (Малі, Камерун, Сенегал та ін.) та Америку зерноїд завезений здавна [14]. Неодноразово шкідник завозився і в країни Європи [2]. Поширений в Європі (Боснія і Герцеговина, Греція, Македонія, Сербія, Словенія, Хорватія, Чорногорія); Азії (Ізраїль, Індія, Індонезія, Йорданія, Сирія, Туреччина, Шрі-Ланка); Африці (Гана, Гвінея, Єгипет, Заір, Камерун, Кенія, Ліван, Сенегал, Сомалі, Судан, Туніс); Північній Америці (Бермуди, Мексика, США) [4, 12].

Основні шляхи інтродукції. Арахісовий зерноїд, в основному, вважається шкідником запасів, тому його поширення на велику відстань відбувається при перевезенні разом із продукцією, в якій він може бути в усіх стадіях (яйця, личинки, лялечки, імаго), а також з мішко-тарою та транспортними засобами [4, 12].

Розповсюдження арахісового зерноїда на початку шляху завезення на територію Кіровоградської області та його накопичення найімовірніше за відсутності кормової культури (арахісу) в зоні АФР. Проте,

виживання та розмноження шкідника під час транзиту можливе, але за сприятливих температурних умов.

Біологічні особливості розвитку та вплив умов навколишнього середовища (температура і вологість) на розвиток *Caryedon gonagra*. Арахісовий зерноїд є специфічним шкідником, який розвивається всередині ядра арахісу. На відміну від інших зерноїдів, у яких весь розвиток до виходу жуків відбувається всередині зерен, личинки арахісового зерноїда залишають ядра, якими вони живилися спочатку всередині, а пізніше ззовні та заляльковуються зазвичай на поверхні мішків з ядром [8]. Самиця арахісового зерноїда відкладає по одному яйцю на поверхню субстрату, прикріплюючи його виділеннями придаточних залоз. Ембріон, який закінчив розвиток, прогризає оболонку яйця з нижньої сторони і, не залишаючи його, вбурлюється у ступку боба чи у насінину. Вхідний отвір дуже дрібний — 0,25 мм. Личинка 1-го віку знаходиться у сітчастій оболонці плода арахісу, потім проникає у насінину, де і розвивається. Для заляльковування, вона покидає пошкоджений плід, робить вихідний отвір діаметром 3 мм і серед зерен арахісу сплітає напівпрозорий кокон овальної форми. У вантажах, які надходять, часто виявляють кокони на мішках з арахісом та у складках мішківини.

Згідно з даними J.P. Cancela da Fonseca [20] відкладання яєць та тривалість життя жуків *Caryedon gonagra* вивчали в лабораторних умовах в повній темряві при температурі від 30 до 40°C, відносній вологості 50, 70, 90%, а також при 45°C та 70% вологості. Встановлено, що тривалість життя імаго збільшувалась з пониженням температури та підвищенням відносної вологості повітря. Імаго виживали протягом 3—4-х днів при 45°C та 70% вологості. Визначені оптимальні умови для розвитку — температура 27,5—30°C та відносна вологість 70—90%, при яких тривалість життя імаго становить 21 день. Імаго були статевозрілими при виході з кокону і спарювання відбулося протягом 24-х годин після появи. Середня тривалість періоду відкладання яєць становила 9—13 днів. Яйця відкладали у тріщини оболонки зерна або у складки мішків. Відзначено, що одна самиця відкладала в дослідах від 106 до 115 яєць.

За оптимальних умов (температура 24—25°C та відносна вологість 70%) ембріональний розвиток арахісового зерноїда триває 9—14 днів, стадія личинки — 60—72 дні, лялечки — 21 день, імаго — 18—22 дні. Увесь цикл розвитку триває 108—129 днів [10]. Може мати від 6—8 до 10 поколінь, залежно від температури, плодючість — 60—120 яєць.

Вказані особливості шкідника до температури, вологи та тривалості життя враховували за аналізу фітосанітарного ризику і визначення можливостей виживання шкідника при транспортуванні і надходженні арахісу в країну.

Можливість акліматизації *Caryedon gonagra* Fabr в умовах центральної України. В зоні АФР немає рослин-живителів цього шкідника. А інші бобові культури, які вирощують на території України, не будуть мати значення для розповсюдження, оскільки шкідник монофаг. Окрім того, кліматичні умови Кіровоградської області (сума активних температур 3300—3500°C) у порівнянні із зонами найбільшої шкідливості виду у світі (4000—8000°C) не схожі. Тому сприяння умов зони АФР для акліматизації в природних умовах малоімовірне. Виживання арахісового зерноїда може бути тільки в опалюваних приміщеннях. А оскільки на територію області партії арахісу надходять 3—4 рази на рік та шкідника знаходили лише у мертвому стані (поодинокі випадки), то це приводить до висновку, що виживання *C. gonagra* на даній території малоімовірне.

Математичні розрахунки аналізу ЙП, ЙА та ПЕШ *Caryedon gonagra* для території центральної України наведено у таблиці 1. Використовуючи наведену вище формулу та дані таблиці 1 одержали:

ЙП (ймовірність проникнення) = $200 : 76 = 2,63$;

ЙА (ймовірність акліматизації) = $144 : 97 = 1,48$.

Економічні наслідки. В Індії від арахісового зерноїда за п'ять місяців зберігання спостерігалися втрати від 19 до 60% арахісу [21]. Тому заражені партії арахісу незаражують, а у польових умовах використовують інсектициди проти комплексу шкідників арахісу, у тому числі і проти арахісового зерноїда. При цьому наноситься велика соціальна шкода, адже хімічні обробки негативно впливають на людей і тварин.

В зоні АФР шкідник може розповсюдитися при пасивному перенесенні людиною між підприємствами лише при зберіганні арахісу, якщо арахісовий зерноїд знаходиться у живому стані. При цьому можливий вплив шкідника на якісні показники арахісу, оскільки за сприятливих умов зберігання *Caryedon gonagra* почне розмножуватися і завдавати значної шкоди. При виявленні шкідника у живому стані, необхідно буде проводити незараження продукції (арахісу).

Відповіді на питання та розрахунки потенційно-економічної шкідливості арахісового зерноїда для центральної України (Кіровоградська область) показали, що

$$\text{ПЕШ} = 490 : 125 = 3,92.$$

Потенційні втрати від арахісового зерноїда для зони АФР становлять

$$\text{ПВ} = (2,63 \times 1,48 \times 3,92) : 100 = 0,15.$$

На заключному етапі здійснили оцінку управління фітосанітарним ризиком, визначали заходи, що можуть знизити рівень ризику і мати мінімальний вплив на торгівлю, навколишнє середовище тощо. Цей етап пов'язаний з певними фітосанітарними регламентаціями [6] і фі-

1. Оцінка фітосанітарного ризику *Caryedon gonagra* Fabr. для території центральної України (Кіровоградська область)

Ймовірність проникнення (ІП)				Ймовірність акліматизації (ІА)				Потенційна економічна шкідливість (ПЕШ)			
№ питання за схемою	Коефіцієнт питання (W_i)	Оцінка питання в балах (a_i)	$W_i \times a_i$	№ питання за схемою	Коефіцієнт питання (W_i)	Оцінка питання в балах (a_i)	$W_i \times a_i$	№ питання за схемою	Коефіцієнт питання (W_i)	Оцінка питання в балах (a_i)	$W_i \times a_i$
1.1	6	4	24	1.14	4	0	0	2.1	9	8	72
1.36	8	0	0	1.15	8	0	0	2.2	7	7	49
1.4	7	0	0	1.16	0	0	0	2.3	6	7	42
1.56	8	5	40	1.17	0	0	0	2.4	7	3	21
1.6	8	4	32	1.18	6	0	0	2.5	8	3	24
1.76	6	4	24	1.19	8	0	0	2.6	8	3	24
1.8	2	2	4	1.20	9	0	0	2.7	7	3	21
1.9	6	4	24	1.21	6	5	30	2.8	9	4	36
1.10	5	2	10	1.22	3	3	9	2.9	7	0	0
1.11	6	5	30	1.23	2	0	0	2.10	5	0	0
1.126	8	0	0	1.24	8	4	32	2.11	6	0	0
1.13	6	2	12	1.25	6	6	36	2.12	4	3	12
				1.26	9	0	0	2.13	7	6	42
				1.27	8	0	0	2.14	6	5	30
				1.28	5	1	5	2.15	6	0	0
				1.29	7	0	0	2.16	7	5	35
				1.30	8	4	32	2.17	5	2	10
								2.18	6	7	42
								2.19	5	6	30
Всього	76		200		97		144		125		490

тосанітарними заходами, які направлені на запобігання проникнення і розповсюдження конкретного шкідливого організму в зоні АФР і оцінювання доцільності прийняття певних заходів.

Після проведення аналізу запропоновано фітосанітарні регламентації (табл. 2), де вказується товар, який може бути джерелом розповсюдження, та заходи фітосанітарного контролю для зниження фітосанітарного ризику.

2. Фітосанітарні регламентації до *Caryedon gonagra* Fabr.

Товар	Заходи
Плоди арахісу для продовольчих цілей з країн вільних від <i>Caryedon gonagra</i> Fabr.	ФС (фітосанітарний сертифікат), ІКД (імпортний карантинний дозвіл). Вантаж вільний від <i>Caryedon gonagra</i> Fabr. — інспектування з відбором проб і проведенням фітосанітарної експертизи (діагностування всіх зібраних комах (всі стадії))
Плоди арахісу для продовольчих цілей з країн розповсюдження <i>Caryedon gonagra</i> Fabr.	ФС (фітосанітарний сертифікат), ІКД (імпортний карантинний дозвіл). Плоди арахісу перед відвантаженням в центральну Україну знезаражують на території країни-імпортера, згідно з режимами, які забезпечують 100% біологічну ефективність. Плоди арахісу при надходженні на територію центральної України проходять інспектування з відбором проб і проведенням фітосанітарної експертизи (діагностування всіх зібраних комах (всі стадії)). При виявленні арахісового зерноїда у пункті ввезення, весь вантаж підлягає знезараженню
Пакувальний матеріал (мішки, тара).	Нові або дезінфіковані від шкідника пакувальні матеріали

Рекомендації щодо фітосанітарного контролю *Caryedon gonagra*:

- завезення плодів арахісу для продовольчих цілей з країн поширення шкідника лише з дозволу Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України (Департаменту фітосанітарної безпеки);
- плоди арахісу, при завезенні з країн розповсюдження *Caryedon gonagra*, мають бути вільними від шкідника;
- імпорт плодів арахісу необхідно забороняти з тих країн, де *Caryedon gonagra* широко поширений;
- за надходження арахісу проводити інспектування з відбором проб і проведенням фітосанітарної експертизи;
- при виявленні арахісового зерноїда у пункті ввезення весь вантаж підлягає знезараженню;
- пакування проводити лише у нову тару або дезінфіковану за ретельного огляду на відсутність в ній личинок, лялечок чи дорослих комах;
- пакувальний матеріал з країн розповсюдження шкідника повторно не використовувати;

- місця зберігання (склади) повинні бути очищені та дезінфіковані певними інсектицидами;
- плоди арахісу при закладанні на зберігання повинні бути вільними від шкідника;
- необхідно щорічно проводити обстеження складських приміщень, куди завозився імпортований арахіс, а також прилеглої до пунктів ввезення імпортованих вантажів 3-кілометрової зони;
- обов'язкове пропагування певних знань серед власників, які зберігають арахіс, про небезпечність цього шкідника;
- при виявленні шкідника проводити знезараження приміщень і продукції, що в них зберігається.

ВИСНОВКИ

Отже, при проведенні математичних розрахунків кількісної оцінки фітосанітарного ризику *Caryedon gonagra* встановлено досить низькі значення ймовірності проникнення (ІП = 2,63; для карантинних видів цей показник має бути $\geq 4,86$), ймовірності акліматизації (ІА = 1,48; для карантинних видів цей показник має бути $\geq 5,10$). І не досить високий показник потенційно економічної шкідливості (ПЕШ = 3,92; для карантинних видів цей показник має бути $\geq 3,42$). При цьому обраховані потенційні втрати, які становили 0,15 (для карантинних видів цей показник має бути $\geq 1,30$). Таким чином, проведенням АФР доведено, що *Caryedon gonagra* для центральної України (Кіровоградська область) не становить особливої загрози та в подальшому може бути виведений із національного «Переліку регульованих шкідливих організмів».

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Аналіз фітосанітарного ризику регульованих шкідливих організмів, відсутніх в Україні (посібник) / Л.А. Пилипенко, Ж.Д. Кудіна, В.Я. Мар'юшкіна та ін. — К.: Колоб'іг, 2012. — 56 с.
2. Арахисовый зерноед: [Електрон. ресурс]: Режим доступу: <http://www.pesticidy.ru/host/store>.
3. Звіти Кіровоградської обласної карантинної лабораторії за 2011—2012 роки.
4. Ілюстрований довідник регульованих шкідливих організмів в Україні / О.І. Борзих, О.В. Башинська, Н.А. Константінова та ін. — К., 2009. — 248 с.
5. Орлинский А.Д. Анализ фитосанитарного риска в России: автореф. дис... д-ра биол. наук : 06.01.11. «Защита растений» / А.Д. Орлинский. — М., 2006. — 45 с.
6. Орлинский А.Д. Фитосанитарные регламентации стран ЕОКЗР / А.Д. Орлинский // Защита и карантин растений. — 1998. — № 1. — С. 22—24.

7. *Перелік* регульованих шкідливих організмів, зареєстрований 20.08.2010 р. за № 720/18015 в Мінюсті України.

8. *Руководство по досмотру и экспертизе растительных и других подкарантинных материалов* / Под. ред. А.А. Варшаловича, М.Г. Шамонина. — М.: Колос, 1972. — 440 с.

9. *Савотиков Ю.Ф.* Справочник по вредителям, болезням растений и сорнякам, имеющим карантинное значение для территории Российской Федерации / Ю.Ф. Савотиков, А.И. Сметник. — Нижний Новгород: Арника, 1995. — 231 с.

10. *Сельскохозяйственная энтомология* / А.А. Мигулин, Г.Е. Осмоловский, Б.М. Литвинов и др. — М.: Колос, 1983. — 416 с.

11. *Смит И.М.* Анализ фитосанитарного риска / И. Смит, А. Орлинский // Защита и карантин растений. — 1998. — №1. — С. 18—22.

12. *Справочник по вредителям, болезням растений и сорнякам, имеющим карантинное значение для территории Российской Федерации.* — Нижний Новгород: Арника, 1995. — 231 с.

13. *Устінов І.Д.* Карантин рослин. Ч. 1. Карантинні шкідники. Посібник для практичних занять з основ діагностики та виявлення карантинних об'єктів / І.Д. Устінов, О.М. Мовчан, Ж.Д. Кудіна. — К.: Ірис, 1995. — 416 с.

14. *Хрусталева В.А.* Зараженность импортных семян различными видами зерновок / В.А. Хрусталева, Е.А. Костерина // Защита растений от вредителей и болезней (сборник статей том 5). — 1980. — С. 89—97.

15. *European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO):* [Електрон. ресурс]: Режим доступа: <http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm>.

16. *International Standard for Phytosanitary Measures (ISPM) № 2: Guidelines for pest risk analysis.* — Rome: FAO, 1996. — 21 p.

17. *International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) № 8: Determination of a pest status in an area.* — Rome: FAO, 1999. — p. 130—145.

18. *International Standard for Phytosanitary Measures (ISPM) № 11 Pest risk analysis for quarantine pests, including analysis of environmental risks and living modified organisms.* — Rome: FAO, 2004. — 30 p.

19. *International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) № 19: Guidelines on lists of regulated pests.* — Rome: FAO, 2003. — P. 224—235.

20. Cancela da Fonseca J.P. Oviposition and length of adult life in *Caryedon gonagra* (F.) (Col., Bruchidae) / J.P. Cancela da Fonseca // Bulletin of Entomological Research. — 1965. — № 55. — P. 697—707.

21. *GROUNDNUT TECHNICAL:* [Електрон. ресурс]: Режим доступа: <http://www.pnbkrishi.com/groundtech.htm>.

Хромушкина Л.Н. Анализ фитосанитарного риска арахисового зерноеда (*Caryedon gonagra* Fabr.) и определение степени его опасности для центральной Украины

*Проведен анализ фитосанитарного риска арахисового зерноеда (*Caryedon gonagra* Fabr.). Установлено, что вредитель может попасть на территорию центральной Украины (Кировоградская область) с продовольственным арахисом из стран его распространения. Риск проникновения на соответствующее растение-хозяин и вероятность акклиматизации определен как низкий из-за отсутствия посевов арахиса на территории Украины.*

Khromushkina L.N. Analysis of fitosanitary risk of *Caryedon gonagra* (*Caryedon gonagra* Fabr.) and determination of the degree of its danger for central Ukraine

*The analysis of fitosanitary risk of *Caryedon of gonagra* is conducted. It is established that a wrecker can get on territory of the central Ukraine (Kirovohrad area) with a food peanut from the countries of its distribution. The risk of penetration on the corresponding plant and authenticity of acclimatization is certain as low, for lack of sowing of peanut in the territory of Ukraine.*

Г.М. ШЕВАГА, молодший науковий співробітник
А.Т. МЕЛЬНИК, молодший науковий співробітник
Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту
захисту рослин НААН

М.М. КИРИК, академік НААН України, професор,
доктор біологічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

СПОСІБ ПРИСКОРЕНОГО РОЗМНОЖЕННЯ БЕЗВІРУСНИХ РОСЛИН КАРТОПЛІ, ПЕРСПЕКТИВНИХ ДЛЯ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Дослідженнями встановлено, що створюючи рослинам оптимальні умови, можна досягти успіхів у розмноженні безвірусної картоплі і значно пришвидшити масове розмноження оздоровлених районованих сортів картоплі для господарств первинної ланки насінництва.

картопля, мікроклональне розмноження, меристема, живці, перліт, торфосуміш, in vitro, in vivo

Картопля — одна з найважливіших сільськогосподарських культур, яку використовують для харчування, технічної переробки та на корм худобі. Її вирощують у 150 країнах світу в різних ґрунтово-кліматичних зонах планети. Картоплю вживають у їжу понад 3 млрд людей [3]. Бульби картоплі дуже цінні і містять практично всі необхідні для людини речовини — крохмаль, цукор, білок, мінеральні речовини, вітаміни, каротиноїди. Разом з тим легкодоступна форма поживних речовин спричинює розвиток на них численних хвороботворних мікроорганізмів (гриби, бактерії, віруси) [6, 7]. За тривалого розмноження картоплі вегетативним способом з роками погіршуються її показники та знижується урожайність. Це явище називають виродженням картоплі. Особливе місце в захисті від вірусних хвороб картоплі посідає біотехнологічний метод оздоровлення за допомогою меристемних культур [1].

Із прискорених методів розмноження найбільш доцільним щодо одержання вихідного матеріалу в елітному насінництві вважається мікророзмноження, яке має значний коефіцієнт розмноження; при

цьому, за використання даного методу знижується вірогідність повторного ураження матеріалу вірусами, оскільки основна частина операцій здійснюється в лабораторних умовах. Проте це, у свою чергу, підвищує вартість одержаного насінневого матеріалу [2].

Біотехнологічний метод дозволяє різко підвищити морфогенетичний потенціал рослинного організму в інтересах господарської діяльності людини, а також вирішити практичні проблеми, такі як отримання сортових ліній, одержання оздоровленого від вірусної інфекції посадкового матеріалу та інше [10].

Незалежний від поля та кліматичних умов лабораторний процес розмноження високопродуктивних, перспективних сортів в культурі *in vitro*, а також скорочена трирічна схема одержання елітного матеріалу дає змогу постійно постачати у виробництво високі репродукції насіння і таким чином стабільно одержувати високі врожаї картоплі [4, 5].

Мета дослідження — розробити ефективні прийоми прискореного розмноження оздоровлених методом меристемнотканинної культури рослин *in vitro*, перспективних для регіону; проведення адаптації мікророслин до умов відкритого ґрунту за одночасного запобігання вірусній інфекції.

Об'єкти дослідження. Дослідження проводили в Українській науково-дослідній станції карантину рослин ІЗР НААН України. Матеріалом для проведення досліджень слугували 24 сорти картоплі. Для оздоровлення вихідного матеріалу сортів картоплі застосовували культуру меристем в поєднанні з термо- та хіміотерапією, використовували загальноприйняті біотехнологічні методи досліджень.

Методика досліджень. Закладали бульби на термотерапію із розрахунку продуктивних вічок, які є потенційним матеріалом для вичення найбільш життєздатних апікальних меристем.

Для початкового розмноження оздоровленого сорту картоплі застосовували метод мікроживцювання і вирощування рослин-регенерантів на штучному живильному середовищі. Для культивування рослин *in vitro* використовували живильне середовище з основою Мурашіге-Скуга, модифіковане Інститутом картоплярства [8]. Обов'язковий компонент — сахароза як джерело вуглеводного живлення рослин.

Для укорінення живців пробіркових рослин використовували перліт і торфосуміш, якими заповняли спеціальні касети. Субстрати змочували розчином за прописом Мурашіге-Скуга з додаванням сполуки срібла для попередження розвитку патогенної мікрофлори. Пробіркові рослини розрізали за кількістю наявних листків і висаджували у субстрати на рівень бруньки. У касеті розміщували 96 живців.

На 20—30-ту добу після живцювання, залежно від сорту, утворюються 8—9 листків на рослині. Таку касетну розсаду висаджували у попередньо сформовані гребені. Адаптація пробіркових рослин до

закритого ґрунту проводилась під плівкою на каркасах, що створювало умови високої вологості. Субстратом для вирощування рослин в теплицях служила суміш торфу, перегною, піску, землі у співвідношенні 1:1:1:2. Раз на 10—14 днів рослини підживлювали мікро- та макроелементами. Розпушування ґрунту проводили двічі на тиждень. Оздоровлені рослини для ізоляції від переносників вірусної інфекції покривали агроволокном.

Одержання першої бульбової репродукції проводили в польових умовах. Розмножені *in vitro* рослини оздоровленої картоплі для адаптації висаджувались у тепличні умови, після чого адаптовану розсаду висаджували в польових умовах у співвідношенні 2500 шт. рослин на 1 м² площі, за просторової ізоляції від джерел та переносників вірусної інфекції.

Дослідні ділянки розміщували в насінницькій сівозміні за просторової ізоляції від джерел та переносників вірусної інфекції.

Ґрунт — чорнозем опідзолений, важко-суглинковий, що містить 15 мг Р₂О₅, 17 мг К₂О та 15,4 мг NO₃ на 100 г ґрунту.

Технологія вирощування картоплі загальноприйнята для насінницьких посівів в умовах західної частини Лісостепу України, попередник — озима пшениця. У технології вирощування передбачається обов'язкове застосування афіцидів для контролю чисельності попелиць. Ураженість вірусною інфекцією визначали серологічним методом [5].

Результати досліджень. Під час досліджень протягом 2006—2010 років було оздоровлено та введено в культуру *in vitro* 24 сорти картоплі.

У процесі проведення термотерапії внаслідок наявності прихованих форм інфекцій та їх подальшого розвитку в сприятливих умовах проведено вибракування хворих бульб (табл. 1).

Після процесу термотерапії з вічок послідовно виділено меристеми. Всього за 2006—2010 роки було виділено 414 меристем, з яких одержано 217 вихідних рослин.

У колекції оздоровлених сортів картоплі протягом 2006—2010 років нараховувалося 40 сортозразків, 4 з яких — дикі види картоплі. Оздоровлені сорти картоплі в культурі *in vitro* слугують вихідним матеріалом для масового розмноження перспективних для регіону високопродуктивних сортів картоплі.

Пересадка пробіркових рослин в заповнені субстратом касетні комірки проводилася з лютого по квітень (рис.).

Дослідженнями встановлено, що серед субстратів найважчим була торфосуміш. Касета із цим субстратом важила понад 2,553 кг, найлегшим субстратом був перліт, маса касети з ним складала 0,347 кг.

Субстрати суттєво впливали на приживлення живців та утворення коренів і пагонів. Укорінення живців на перліті відбувалось на 4—8-й

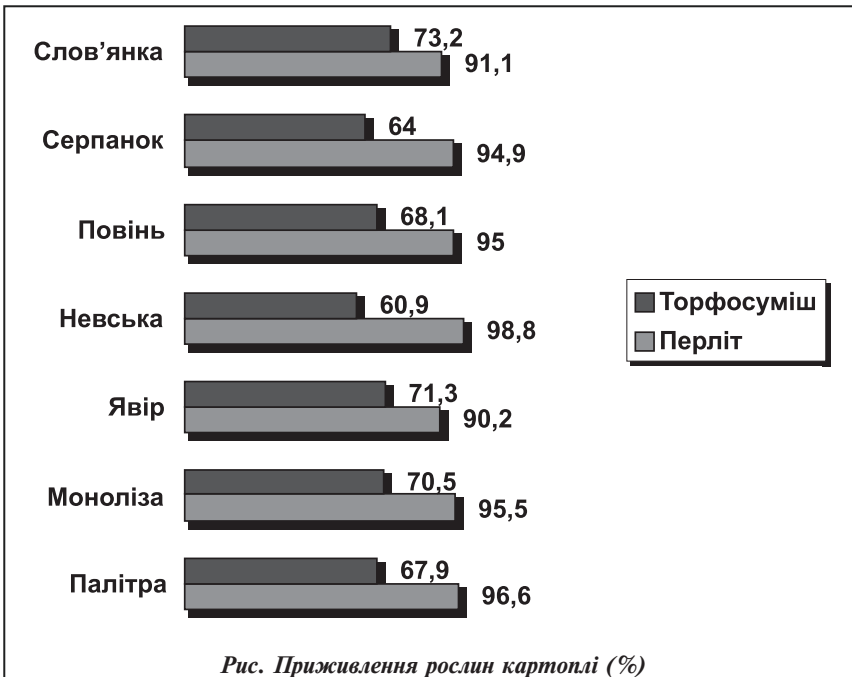
**1. Оздоровлення та введення в культуру in vitro
різних сортів картоплі**

№ п/п	Сорт	Закладено на термо- терапію бульб, шт.	Вибраковано бульб у про- цесі термоте- рапії, шт.	Виділено апікальних меристем, шт.	Одержано мікрокло- нальних ліній, шт.
1	2	3	4	5	6
2006 р.					
1.	Косень-95	25	8	34	10
2.	Невська	25	11	22	18
3.	Поліська Ювілейна	25	5	9	5
2007 р.					
4.	Луговська	25	10	15	3
5.	Невська	25	7	20	5
2008 р.					
6.	Васильок	1	-	5	2
7.	Колобок	1	-	4	3
8.	Руський Сувенір	1	-	6	2
2009 р.					
9.	Васильок	25	8	12	10
10.	Дорогинь	25	4	18	13
11.	Дубравка	25	6	19	12
12.	Колобок	25	12	14	10
13.	Палітра	25	2	12	8
14.	Повінь	25	3	20	17
15.	Поліське джерело	25	2	21	15
16.	Слов'янка	25	3	16	10
17.	Фантазія	25	12	12	8
18.	Червона Рута	25	2	20	13
19.	Явір	25	5	21	11
2010 р.					
20.	Белла роза	25	18	7	4
21.	Бородянська Рожева	25	23	2	1
22.	Лелека	25	14	10	8
23.	Поран	25	13	13	12

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
24.	Луговська	25	5	19	17
25.	Скарбниця	25	15	10	8
26.	Тирас	25	11	11	9
27.	Хорос	25	17	8	8
28.	Червона Рута	25	13	12	9
29.	Слов'янка	25	3	22	21

день після посадки, тоді як на ґрунтовій суміші даний процес затягнувся до 8—15 днів. Найбільше живців прижилось при висаджуванні їх на перліті — 98,8% сорту Невська. Вони мали товщину стебла 2,6 мм та кращу кореневу систему, яка не травмувалася, а тому легше адаптувались до умов відкритого ґрунту. На торфосуміші приживлення живців становило 73,2% у сорту Слов'янка, а товщина стебла становила 3,3 мм. Однак регенеранти, вирощені на перліті, потребували постійного зволоження.



На 20—25-ту добу після дорощування оздоровлених рослин *in vitro* в тепличних умовах висота розсади становила 120—125 мм, а їх приживлення — 80—96% (табл. 2).

Найвищий відсоток приживлення встановлено в сорту Слов'янка (96%), найнижчий — у сортів Вернісаж і Зарево (80%). При пересаджуванні розсадних рослин у польові умови найкраще приживлення відмічено у сортів Дубравка та Слов'янка (94—95%), найменше — у сортів Васильок, Світанок Київський, Невська (90%).

Враховуючи несприятливі погодні умови, що склалися в 2010 році, урожайність розсадних рослин картоплі становила 47—80 ц/га. Найвищу урожайність відмічено у сорту Слов'янка (80 ц/га). Найнижчу — у сорту Вернісаж — (47 ц/га). При цьому найвищу бульбоутворюючу здатність встановлено у сорту Невська — 7,7 бульби з одного куща. Найменше — 4,3 бульби з одного куща — одержано у сорту Світанок Київський. Середня маса однієї бульби залежно від сорту становила 11,4—25,2 г.

ВИСНОВКИ

Оздоровлено та введено в культуру *in vitro* сорти картоплі: Васильок, Колобок, Руський Сувенір, Невська, Повінь, Дорогинь, Дубравка, Косень-95, Палітра, Повінь, Поліська Ювілейна, Серпанок,

2. Приживлення та продуктивність картоплі від оздоровлених рослин *in vitro*

№ п/п	Сорт	Приживлення рослин <i>in vitro</i> в тепличних умовах, %	Приживлення рослин <i>in vitro</i> в польових умовах, %	Урожайність, ц/га	Кількість бульб з 1-го куща, шт.	Середня маса 1-ї бульби, шт.
1.	Васильок	84	90	72	7,2	14,5
2.	Віриня	86	93	67	6,8	17,6
3.	Вернісаж	80	93	47	5,4	12,0
4.	Довіра	94	91	55	5,7	13,5
5.	Дубравка	95	95	68	6,5	14,8
6.	Зарево	80	93	74	7,0	21,7
7.	Світанок Київський	92	90	58	4,3	11,4
8.	Невська	94	90	63	7,7	13,0
9.	Слов'янка	96	94	80	7,5	25,2
	НІР ₀₅			9	1,4	2,3

Фантазія, Явір, Белла роза, Бородянська Рожева, Лелека, Поран, Луговська, Скарбниця, Тирас, Хорос, Червона Рута, Слов'янка, Поліське Джерело.

Метод розмноження розсадою забезпечує прискорення росту й розвитку рослин картоплі, покращує умови адаптації, і в результаті цього підвищує їхню продуктивність. Застосування розсадного способу дозволяє на 25—30% підвищити урожай картоплі і на 15—17 днів прискорити дозрівання бульб.

Шляхом укорінення живців одержано 30 тис. оздоровлених рослин сортів: Дубравка, Невська, Фантазія, Повінь, Явір, Серпанок, Слов'янка, та передано його насіннєвим господарствам на договірній основі для ділянок первинного розмноження з метою отримання сертифікованого суперсуперелітного насіння.

Проведено підбір перспективних для Буковини, високоурожайних сортів картоплі, серед яких — Невська, Фантазія, Повінь, Явір, Серпанок, Слов'янка, Поліське Джерело, Скарбниця.

Таким чином, технологія розмноження сортів картоплі з використанням біотехнологічних методів дозволяє підвищити коефіцієнт їх розмноження в підконтрольних умовах *in vitro* та *in vivo* в 500—700 разів, забезпечує насичення ринку насінням картоплі високих репродукцій.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Анисимов Б.В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля / Б.В. Анисимов. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. — 80 с.
2. Блоцкая Ж.В. Вирусные болезни картофеля / Ж.В. Блоцкая. — Минск: Наука и техника, 1993. — С. 188.
3. Боднарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні / А.А. Боднарчук. — К., 2010. — 400 с.
4. Бугаєва І.П. Одержання еліти картоплі за 1,5—2,0 роки польового репродукування на півдні України / І.П. Бугаєва, Г.С. Харченко // Таврійський науковий вісник. — Херсон: Айлант, 2002. — Вип. 22. — С. 38—43.
5. Інтенсифікація процесу відтворення оригінального насіння та еліти картоплі / Ю.Я. Верменко, В.Б. Рязанцев, С.А. Лященко та ін. // Картоплярство. — К., 2007. — Вип. 37. — С. 80—93.
6. Калинин Ф.Л. Технология микроклонального размножения растений / Ф.Л. Калинин, Г.П. Кушнир, В.В. Саринацкая. — К.: Наук. думка, 1992. — 290 с.
7. Кононученко В.В. Картопля / За ред. В.В. Кононученка, М.Я. Полоцького. — К.: Біла церква, 2002. — Т. 1. — 535 с.
8. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. — Інститут картоплярства. Немішаєво. — 2002. — 182 с.

9. Мусієнко М.М. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник / М.М. Мусієнко, О.О. Панюта. — К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. — 114 с.

10. Оздоровленный семенной картофель. Рекомендации по выращиванию (измененные и дополненные) — Казань, 2006. — 44 с.

Шевага Г.Н., Кирик Н.Н., Мельник А.Т. Способ ускоренного размножения безвирусных растений картофеля, перспективных для Западной Лесостепи Украины

В ходе исследований установлено, что при создании оптимальных условий для растений возможно достичь успехов в размножении безвирусного картофеля, что значительно ускоряет массовое размножение оздоровленных районизируемых сортов картофеля для хозяйств первичного звена семеноводства.

Shevaga G.M., Kyryk M.M., Melnyk A.T. Method of virus-free potato plants rapid propagation, available for Western Forest steppe of Ukraine

It is experimentally established, thatat during creation of optimal conditions for plants, it is possible to achieve success in reproduction virus-free potato propagation, which significantly fastens mass multiplication of sanitized regionized potato varieties for farms of primary seed-production link.

Г.М. ШЕВАГА, молодший науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

С.О. СЛОБОДЯН, завідувач сектору ДНК-технологій

Т.М. ОЛІЙНИК, кандидат сільськогосподарських наук

Р.В. ГРИЦАЙ, науковий співробітник

Інститут картоплярства НААН України

М.М. КИРИК, академік НААН України, доктор біологічних наук, професор

Національний Університет біотехнології і природокористування України

ЗТ-ПЛР-ДІАГНОСТИКА ПЕРСПЕКТИВНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ ДЛЯ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень щодо діагностики рослин картоплі на наявність X-, Y-, M-, S-, L-вірусів картоплі та віроїду веретеноподібності бульб картоплі, оздоровлених методом культури in vitro.

віруси, in vitro, ЗТ-ПЛР, діагностика, сорти картоплі

Картопля займає п'яте місце серед джерел енергії в живленні людини після пшениці, кукурудзи, рису і ячменю [1]. Але багаточисельні фітопатогенні мікроорганізми (бактерії, гриби, віруси, мікоплазми), викликають різні хвороби картоплі [10].

Найбільшої шкодочинності в картоплярстві завдають вірусні хвороби. Картопля розмножується вегетативно, тому вірусні хвороби передаються із покоління в покоління, що призводить до поступового зниження продуктивності та її виродження. На сьогоднішній день відомо біля 50-ти вірусів, ідентифікованих на картоплі в різних країнах та регіонах з різними природно-кліматичними умовами [8]. Тільки через ураження найбільш поширеними вірусами X, S, M, Y, L втрачають урожай сягають від 5 до 80%. При цьому погіршується якість продукції [1].

На основі сучасних даних, що опубліковані в світовій літературі, до числа найбільш поширених фітопатогенних вірусів картоплі відносяться: вірус скручування листків картоплі, ВСЛК (*Potato leafroll*

virus); Y-вірус (*Potato virus Y*); X-вірус, ХБК (*Potato virus X*); S-вірус, SBK (*Potato virus S*); M-вірус, MBK (*Potato virus M*); A-вірус (*Potato virus A*); аукуба-мозаїки картоплі (*Potato aucuba mosaic virus*); вірус щіткоподібності верхівки (*Potato mop-top virus*); вірус чорної кільцевої плямистості томатів (*Tomato black ring virus*); вірус жовтої карликовості картоплі (*Potato yellow dwarf virus*) [4]. До найбільш поширених в Україні слід віднести: X-, Y-, M-, S-віруси картоплі, ВСЛК.

Широке поширення вірусних інфекцій констатує недостатність уваги до фітовірусологічного контролю в Україні. У галузі картоплярства існує нагальна потреба в розробці методів і засобів діагностики фітопатогенних вірусів, методів оздоровлення рослин, у створенні банку здорових сортів, розробці ефективних систем контролю й захисту насіннєвого матеріалу на основі визначення фітосанітарного стану [5].

Заходи профілактики вірусних захворювань картоплі потребують проведення експрес діагностики вірусних хвороб. Класичні методи ізоляції та ідентифікації вірусів, що застосовуються у вірусології, займають багато часу та ускладнюють діагностику. Таким чином виникає необхідність застосування новітніх біотехнологій із використанням молекулярно-біологічних методів діагностики, в основі яких лежить полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) [6].

При виявленні вірусної інфекції, в тому числі й прихованої, застосовують RT-PCR (*Reverse-Transcription-Polimerase Chain Reaction* — полімеразна ланцюгова реакція зі зворотною транскрипцією — ЗТ-ПЛР) для детекції РНК-вмісних вірусів і віроїдів [7].

Використання полімеразної ланцюгової реакції у насінництві картоплі дає змогу проводити діагностику насіннєвого матеріалу на наявність різних шкідливих організмів. В основі ПЛР-реакції лежить ампліфікація, тобто копіювання певної послідовності ДНК. Реакція складається із трьох стадій, що відбуваються за різних температур: денатурація, відпал праймерів та синтез нових ланцюгів. 30—50 циклів ПЛР-реакції дають достатню кількість продукту ампліфікації для подальшого його вивчення [8-10].

Метою досліджень є діагностика рослин картоплі *in vitro* на предмет виявлення вірусної інфекції у латентній формі.

Матеріали та методи. В дослідженнях використовували рослини *in vitro* за довготривалого культивування в колекції УкрНДСКР ІЗР, 12 сортів картоплі різних груп стиглості вітчизняної та зарубіжної селекції. Дослідження з діагностики вірусних хвороб проводили в Інституті картоплярства НААН.

РНК з листків картоплі виділяли згідно з методикою *Diatom RNA Prep 100* (IsoGene, Росія). Далі шляхом реакції зворотної транскрипції з сумарної РНК отримували (+)РНК комплементарну ланцюгу ДНК (кДНК). До реакції додавали 1 мкг сумарної РНК кожного зразка.

Синтез першого ланцюга комплементарної кДНК ініціювали за допомогою комерційного набору РЕВЕРТА-L (*AmpliSense*, Росія) протягом 1 години при температурі 37°C. Отриману кДНК використовували для реакції ампліфікації.

Полімеразну ланцюгову реакцію проводили на ампліфікаторі “*Mastercycler personal*” (*Eppendorf*) з використанням набору *GenPak® RT-PCR Core* з наступним температурним режимом: температура плавлення кДНК — 94°C, відпалу — 55°C, синтезу — 72°C, кількість циклів ампліфікації 35.

Для діагностики вірусів картоплі в мультиплексній реакції використовували праймери до ХВК F (5'- tagcacaacacaggccacag -3', ХВК R 5'- ggcagcattcatttcagcttc -3') 562 п.н.; YBK F (5'- cacgattgctcaagcaaga -3'), YBK R (5'- ggcggagtagtcaccaagta -3') 182 п.н.; SBK F (5'- tggcgaacaccgagcaaatg -3'), SBK R (5'- atgatcgagtccaagggcactg -3') 213 п.н.; LBK F (5'- cgcgcctaacagagttcagcc -3'), LBK R (5'- gcaatgggggtc-caactcat -3') 336 п.н.; PSTV F (5'- ggatccccggggaacctggagcg -3'), PSTV R (5'- ggatccctgaagcgctcctccgagc -3') 360 п.н. [11] — 2001 р. та MBK (M1 5'- ctgaaaatatgcgcscctg -3'; M2 5'- cggcatctgcagttag -3') 288 п.н., які було розроблено на базі кафедри вірусології Київського Національного Університету імені Тараса Шевченка.

Електрофоретичний розподіл продуктів ампліфікації проводили в 1,5%-му агарозному гелі, що містив бромистий етидій (0,5 мкг/мл) протягом 1 години за напруги 5 В/см² довжини камери. Гель досліджували в умовах ультрафіолетового випромінювання за довжини хвилі 312 нм. Для фотографування використовували цифрову фотосистему. Розміри продуктів ампліфікації визначали за допомогою маркера молекулярної маси *GeneRuler 100 bp* (*Fermentas*) та комп'ютерної програми *BioTestColor* (Росія).

Результати досліджень. Важливим етапом роботи в біотехнології оздоровлення є діагностика вірусної інфекції. Правильне поєднання існуючих тест-систем забезпечує своєчасне видалення інфікованих рослин із числа регенерантів та в подальшому фітосанітарний контроль за станом отриманого матеріалу на всіх етапах виробництва насінневого матеріалу.

В результаті проведених досліджень проаналізовано інфікованість рослин *in vitro* найбільш поширеними вірусами картоплі у латентній формі при довготривалому (2006—2013) депонуванні в колекції (табл., рис.).

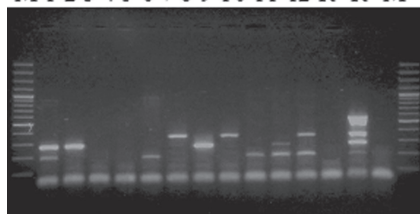
Після проведення реакції ампліфікації в гелі виявлено комплекси: S та М-вірусів (зразки 1, 10); Y- та М-вірусів (зразок 7); L- та S-вірусів (зразок 11). У зразках 5 та 9 наявна смуга амплікону 213 п.н., що свідчить про наявність SBK, а у зразках 6 та 8 присутній продукт ампліфікації 336 п.н., який свідчить про наявність L-вірусу картоплі.

Результати діагностики латентної форми вірусів картоплі рослин *in vitro*
(колекція УкрНДСКР ІЗР)

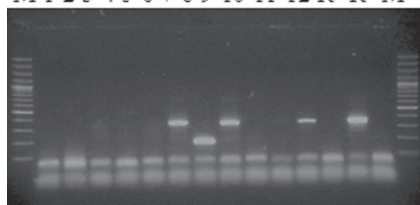
№	Назва сорту	XVK	YVK	SBK	LBK	MBK	BBVK
	Негативний контроль: К-	-	-	-	-	-	-
	Позитивний контроль: К+	+	-	+	+	+	-
1	Базис	-	-	+	-	+	-
2	Билина	-	-		-	+	-
3	Белла роза	-	-	-	-	-	-
4	Дубравка	-	-	-	-	-	-
5	Васильок	-	-	+	-	-	-
6	Бородянська рожева	-	-		+	-	-
7	Невська	-	+		-	+	-
8	Явір	-	-		+	-	-
9	Поліська рожева	-	-	+	-	-	-
10	Колобок	-	-	+	-	+	-
11	Слов'янка	-	-	+	+	-	-
12	Скарбниця	-	-	-	-	-	-

Рис. Електрофореграма продуктів ЗТ-ПЛР-аналізу вірусів картоплі:

М 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 К+К- М



М 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 К+К- М



К+ — позитивний контроль;
К- — негативний контроль;
М — маркер довжин фрагментів
1–12 — сорти картоплі:
1 — Базис
2 — Билина
3 — Белла роза
4 — Дубравка
5 — Васильок
6 — Бородянська рожева
7 — Невська
8 — Явір
9 — Поліська рожева
10 — Колобок
11 — Слов'янка
12 — Скарбниця

Серед усіх проаналізованих рослин *in vitro* виявлено три зразки, вільні від вірусної інфекції (зразки 3, 4, 12).

Уражені рослини видалено з колекції та буде поновлено після подальшого оздоровлення.

Вільні від вірусної інфекції сорти картоплі Белла роза, Дубравка, Скарбниця переведено в умови *in vivo* для отримання бульбового матеріалу та подальшого репродукування в насінництві.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеної діагностики методом полімеразної ланцюгової реакції зі зворотною транскрипцією в мультиплексній реакції виявлено три зразки сортів картоплі Белла роза, Дубравка, Скарбниця вільні від вірусної інфекції.

Дані сорти передано для розмноження в системі насінництва.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Анисимов Б.В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля / Б.В. Анисимов. — М.: ФГНУ «Росинформатех», 2004. — 80 с.

2. Банадысев С.А. Семеноводство картофеля: организация, методы, технологии / С.А. Банадысев. — Минск, 2003. — 325 с.

3. Боднарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні / А.А. Боднарчук. — К., 2010. — 400 с.

4. Иванюк В.Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Г.К. Журомский. — Минск: Белпринт, 2005. — 696 с.

5. Кушнір Г.П. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика / Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацкая. — К.: Наук. думка, 2005. — 242 с.

6. Методичні рекомендації. Визначення молекулярно-генетичного поліморфізму роду Beta L з допомогою полімеразної ланцюгової реакції. / [М.В. Роїк, Ю.М. Сиволап, Г.П. Петюх та ін.]: Ін-т цукрових буряків УААН. — К., 2007. — 26 с.

7. Методичні рекомендації. Оздоровлення сортів картоплі методом культури апікальних меристем / [Т.М. Олійник, К.А. Слободян, О.О. Шевченко та ін.]: Ін-т картоплярства НААН. — Немішаєве; К.: ТОВ “КВІЦ”, 2012. — 28 с.

8. Новый метод экспресс-диагностики вирусов картофеля на иммунохроматографических тест-полосках. — М.: Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, 2010. — 13 с.

9. Оздоровлення насіннєвого матеріалу картоплі та його діагностика в системі біотехнологій / Т.М. Олійник, К.А. Слободян, С.О. Слободян, Р.В. Грицай // Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. — 2011. — Вип. 14. — С. 156—166.

10. *Фітопатогенні бактерії*. Бактеріальні хвороби рослин: Монографія / Р.І. Гвоздяк, Л.А. Пасічник, Л.М. Яковлева та ін. — К.: ТОВ НВП «Інтресервіс», 2011. — 444 с.

11. Nie X. A novel usage of random for multiplex RT-PCR detection of virus and viroid in aphids, leaves, and tubers / Nie X., Singh R.P. // Journal of Virological Methods. — 2001. — V. 91 — P. 37—49.

**Шевага Г.М., Слободян С.О., Олійник Т.М.,
Грицай Р.В., Кирик Н.Н. ЗТ-ПЦР-діагностика перспективних
сортів картофеля для Західної Лесостепі України**

Приведены результаты исследований по диагностике растений картофеля на присутствие X-, Y-, M-, S-, L-вирусов картофеля и вирида веретенообразности клубней картофеля, оздоровленных методом культуры in vitro.

**Shevaga G.M., Slobodyan S.O., Oliynyk T.M.,
Grytsai R.V., Kyryk M.M. RT-PCR-Diagnostics of advanced potato
varieties for Western Forest steppe of Ukraine**

The research results are set out on potato plants diagnostics for presence of viruses X, Y, M, S, L, and of potato tubers spindle viroid, sanitated by method of culture in vitro.

Л.С. ЮСЬКО, кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник
О.Я. БОКШАН, кандидат біологічних наук, директор
А.М. САДЛЯК, кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник
Закарпатський територіальний центр карантину рослин Інституту
захисту рослин НААН

РИЗИК ІНТРОДУКЦІЇ В УКРАЇНУ НОВИХ ЗБУДНИКІВ ВІРОЗІВ І БАКТЕРІОЗІВ ЦИБУЛІ

Результати досліджень вказують на високу імовірність інтродукції IYSV та Xanthomonas axonopodis pv. allii на територію України. В результаті проникнення та акліматизації досліджуваних шкідливих організмів цибулі можливе їх подальше поширення як природним, так і антропогенним шляхами (переміщення продукції, транспортних засобів та ін.).

**інтродукція, віроз та бактеріоз цибулі, *Iris yellow spot virus*,
Xanthomonas axonopodis pv. *allii***

Цибуля — одна з найбільш популярних овочевих культур, посівні площі якої в Україні становлять 30—40 тис. га. Основний обсяг виробництва сконцентрований в південних регіонах, де ґрунтово-кліматичні умови та сучасні технології вирощування дозволяють отримувати товарні цибулини протягом одного вегетаційного сезону. Основні регіони вирощування цибулі — Херсонська, Одеська, Миколаївська, Запорізька області та АР Крим. Безперечним лідером у виробництві цибулі є Каховський район (Херсонська обл.), де сконцентровано половину усіх цибулевих площ України.

Однією з причин недобору урожаю цибулі в більшості регіонів України є ураження її хворобами.

Щорічна інтродукція нових сортів і гібридів іноземної селекції створює нестабільну фітопатологічну ситуацію, оскільки виникає потенційна загроза ввезення з рослинною продукцією (зокрема насінним матеріалом) збудників хвороб різної етіології, включаючи бактерії та віруси. В свою чергу, проникнення чужорідних видів має цілий ряд негативних наслідків екологічного, економічного та соціального характеру [2].

Відносно недавно Європейська організація карантину і захисту рослин (ЄОКЗР) повідомила про наявність ряду нових вірусів та бак-

терій овочевих культур, з яких *Iris yellow spot virus* та *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* мають економічне значення в першу чергу для цибулі та часнику.

На території України збудники цих хвороб відсутні, проте *IYSV* ідентифікований в інших країнах Європи, що збільшує ризик його проникнення на територію України.

З огляду на вище сказане, метою наших досліджень було визначення потенційного ризику інтродукції *Iris yellow spot virus* і *Xanthomonas axonopodis* на територію України.

Матеріали та методи. Матеріалом для аналітичного дослідження слугували дані фітосанітарних інспекцій про розповсюдження досліджуваних потенційних шкідливих організмів, дані Держкомстату України про імпорт рослинної продукції країн світу та джерел наукової літератури.

Оцінку ризику інтродукції досліджуваних патогенів проводили згідно з методикою, викладеною у Стандарті ЄОКЗР РМ 5/3 [15].

Результати досліджень. Ризик інтродукції складається з двох компонентів: можливості проникнення (з імпортом товаром) та розповсюдження всередині країни.

Аналітичний огляд літератури показав, що *Iris yellow spot virus* та *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* мають широкий ареал та асоціюють з рослинами роду *Allium* (табл. 1).

На сьогоднішній день повідомляється, що *IYSV* в умовах відкритого ґрунту природно інфікує близько 47-ми видів рослин різних родин [6, 7, 10]. Окрім цибулі вірус здатний інфікувати декоративні рослини такі як ірис, альстромерія, амаріліс, еustoma, хризантема та ін.

Вірус поширений в умовах теплого клімату в регіонах з високою популяцією трипса. Він є шкідником сільськогосподарських культур в Азії, Америці, Європі та Африці [10]. Хвороба набула значного поширення в цих регіонах, спричинюючи значні економічні збитки лише в останні 15 років, тому її описують як нову вірусну хворобу рослин.

Рослини, інфіковані *IYSV*, мають характерні плями у вигляді ромба або більш-менш круглих з або без некротичних центрів від жовтого до солом'яного кольору. Плями з'являються як на стеблах суцвіття, так і на листі. Стебла можуть набухати в місці інокуляції, а наприкінці вегетації уражені рослини в'януть та вяляють [10, 14].

Вірус не передається насінням і не знаходиться у цибуліні. Крім того, вірус не виживає в ґрунті. Передача вірусу відбувається тютюновим трипсом за персистентним типом. При такій передачі трипси набувають вірус на тривалий період свого життя [13]. Саме завдяки здатності вірусу успішно виживати в трипсі стає можливим значне розширення ареалу даного вірусу. Тютюновий трипс — широко поширений шкідник, який пошкоджує близько 500 видів різних рослин.

1. Ареал потенційно-небезпечних збудників бактеріозів та вірусів, основні рослини-живителі та шляхи поширення

Хвороба та збудник	Ареал	Рослини-живителі	Шляхи поширення збудника
Бактеріальний опік цибулі (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>allii</i>)	Азія: Японія Африка: Маврикій, Гейоньон Північна Америка: США (Каліфорнія, Колорадо, Джорджія, Техас) Центральна Америка і Карибський басейн: Барбадос, Куба Південна Америка: Бразилія, Венесуела Океанія: Гавайї	Цибуля ріпчаста (<i>A. sera</i>), шалот (<i>A. sera</i> var. <i>ascalonicum</i>), цибуля порей (<i>A. rostratum</i>), часник (<i>A. sativum</i>) та інші види <i>Allium</i>	Імпорт насіння цибулі та часнику, цибулини сіянки та цибулі для споживання, цибулини часнику
Жовта плямистість іриса (<i>Iris yellow spot virus</i>)	Азія: Індія, Іран, Японія Європа: Греція, Великобританія, Ізраїль, Італія, Іспанія, Нідерланди, Німеччина, Сербія, Словенія, Франція Африка: Єгипет, ПАР, Республіка Конго Північна Америка: Канада, США (Айдахо, Арізона, Вашингтон, Джорджія, Каліфорнія, Колорадо, Невада, Нью-Йорк, Нью-Мексико, Орегон, Юта) Південна та Центральна Америка: Бразилія, Гватемала, Перу, Уругвай, Чилі Океанія: Австралія, Нова Зеландія	Цибуля дика (<i>Allium altaicum</i>), часник (<i>A. sativum</i>), цибуля ріпчаста (<i>A. sera</i>), шалот (<i>A. sera</i> var. <i>ascalonicum</i>), зелена цибуля (<i>A. schoenoprasum</i>), цибуля валлійська (<i>A. fistulosum</i>), цибуля порей (<i>A. rostratum</i>)	Імпорт цибулин (наявність комах-переносників в лусочках). Імпорт декоративних рослин-живителів (горшки, розсада). Ненавмисне ввезення вектору вірусу (пютоновий трипс — <i>Thrips tabaci</i>)

Перезимовує вірус в живих векторах, які знаходяться на рослинах, закладених на зиму. Це можуть бути насіння та цибулини цибулі, бульбоцибулини ірису та інших рослин, на яких живиться трипс [13]. Зберігання трипсів під лусками цибулі створює реальну можливість їх проникнення з імпоротною продукцією на території нових країн. У відкритому ґрунті дорослі комахи зимують у верхньому шарі ґрунту на глибині 5—7 см або в рослинних рештках. У першій половині квітня починають живитися, потім можуть переходити на рослини захищеного ґрунту або на польові сільськогосподарські культури. Одна самиця протягом 20—25 днів відкладає в тканину листя близько 100 яєць. У відкритому ґрунті на півдні України трипс має 3—5 поколінь [4].

Проникнення *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* можливе з насінням, розсадою та іншими частинами рослин-живителів. Рослини-живителі, на яких спостерігали спалах хвороби: цибуля (*Allium cepa* L.), цибуля батун (*A. fistulosum* L.), часник (*A. sativum* L.), цибуля-порей (*A. porrum* L.) [12].

Бактерії викликають пошкодження на листках *Allium* (цибулі) та часнику, проте не викликають пошкодження на цибулинах. Листки цибулі найбільш чутливі в період утворення цибулин [18].

За ураження цибулі бактеріями *X. axonopodis* pv. *allii* симптоми спостерігаються на листках у вигляді двоякоопуклих плям, які просочені водою, зливаються і перетворюються в хлоротичні пошкодження.

Бактерії не уражують цибулини, проте інфікування надземної частини цибулі може призвести до втрат врожаю цибулин від 10 до 50%. Повну втрату врожаю цибулин від даної хвороби спостерігали в Барбадосі. Значні збитки від даної хвороби були зареєстровані на посадках цибулі в Південній Африці [5, 20].

Вважають, що первинним джерелом виникнення хвороби є інфіковане насіння цибулі, цибулини сіянки, цибуля та часник.

Аналіз даних Держкомстату України відносно імпорту рослинної продукції *Allium* spp., з якою можуть асоціювати вищезазначені організми, свідчать про неодноразове її надходження з країн, в яких вони присутні (табл. 2) [3]. Так, найбільшими постачальниками цибулі (види роду *Allium*) за досліджуваний період були Нідерланди (3633,7 т), Ізраїль (223,73 т), Іспанія (505,9 т), Франція (337,5 т), та Єгипет (253,8 т). Часник завозили із Єгипту (428,9 т) та Іспанії (2,4 т). Квіти на зріз імпортуються в Україну переважно з Нідерландів (38%), Екватору (26%), Туреччини (21%), Колумбії (11%), Кенії (2%), Ізраїлю (1%) та інших країн світу (1%). Приблизно 92—94% горшкових рослин імпортується з Голландії, і відносно невеликі об'єми з Польщі, Данії, Великобританії та Італії. Насіння овочевих культур в Україну завозиться в основному з Голландії та інших країн західної Європи.

**2. Імпорт в Україну цибулі та часнику з ареалів *IYSV* та
X. axonopodis pv. *allii* (2009—2013 pp.)**

Продукція	Країна-експортер	Кількість імпорту, т	Наявність збудника в країні-експортері
Цибуля	Австралія	40,4	<i>IYSV</i>
	Єгипет	253,8	<i>IYSV</i>
	Ізраїль	223,73	<i>IYSV</i>
	Іспанія	505,7	<i>IYSV</i>
	Італія	31,5	<i>IYSV</i>
	Нідерланди	3633,7	<i>IYSV</i>
	Перу	4,03	<i>IYSV</i>
	Франція	40,7	<i>IYSV</i>
	США	39,5	<i>IYSV</i> , <i>X. axonopodis</i> pv. <i>allii</i>
Часник	Єгипет	428,9	<i>IYSV</i>
	Іспанія	2,4	<i>IYSV</i>

Імпорт зазначеної продукції відбувається протягом року, зокрема і в ті періоди, які є найбільш сприятливими для інфікування патогенами рослин-живителів в агроценозах України. Таким чином існує потенційна загроза проникнення цих патогенів на територію нашої країни.

Аналіз еко-кліматичних умов ареалів існування досліджуваних організмів та умов України показав їхню подібність. Україна майже вся розташована в межах помірно континентального поясу. Тільки для Південного берега Криму характерний субтропічний тип клімату. Як вже було сказано, вирощування цибулі та часнику в основному зосереджено на півдні та південному сході країни. Середньорічні температури в цих областях: літні +23°C, зимові –4°C. Річна кількість опадів коливається від 330 мм до 450 мм. Ґрунти: чорноземи звичайні; чорноземи південні, каштанові та темно-каштанові.

У 2013 р. найбільші площі, на яких вирощували цибулю на ріпку, були в Херсонській та Одеській областях — 6191,42 га та 5818,84 га, відповідно (рис. 1). Цибулю зелену вирощували у 2013 р. порівняно на невеликих площах переважно в умовах захищеного ґрунту (рис. 2). Областями з найбільшими площами, відведеними під цю культуру, є Дніпропетровська (309,56 га), Львівська (313,89 га), Київська (244,8 га), Херсонська (195,8 га) та Житомирська (187,96 га). Одеська область була лідером з вирощування часнику, під який у 2013 р. було відведено 1992,84 га (рис. 3). Крім Одеської області, часник у промисло-



вих масштабах вирощували майже по всій Україні, крім Волинської, Хмельницької, Запорізької, Полтавської та Чернігівської областей. Під цією культурою у Вінницькій області та АР Крим було зайнято 1377,9 та 1265,05 га, відповідно [1].

Оптимальні умови для розвитку бактерій *X. axonopodis* pv. *allii* і *X. campestris* pv. *campestris* подібні до кліматичних умов областей, в яких зосереджено вирощування цибулі (*Allium spp.*) [5, 12, 20]. Наявність дощу або застосування поливу має значення для розвитку обох патогенів. Проте, основний параметр, що впливає на розвиток хвороби, це температура, що є типовим для більшості ксантомонад [5]. Враховуючи те, що *X. campestris* pv. *campestris* широко поширений в Європі, у тому числі і в Україні, є підстави вважати, що волога не є лімітуючим фактором. Тому в регіонах з помірним кліматом також можлива акліматизація патогена.

Поширенню *Iris yellow spot virus* на території України буде сприяти наявність комах-переносників. Переносником вірусу жовтої плямистості іриса є тютюновий трипс. На території України комах поширена повсюдно в умовах як закритого, так і відкритого ґрунту. Оптимальними умовами розвитку тютюнового трипса є температура повітря 25—30°C і відносна вологість 80—85%. Зимує шкідник у верхньому



шарі ґрунту та під рослинними рештками. Рано навесні трипси починають житися на бур'янах потім переходять на розсаду у парниках, а також на висаджені у відкритий ґрунті рослини овочевих культур. На цибулі шкідники поселяються в пазухах листя, потім на суцвіттях. Перед збиранням врожаю трипси частково переходять під сухі луски цибулини. При зберіганні цибулі при температурі 17—19°C шкідник продовжує житись і розмножуватись протягом всієї зими [4].

Економічні збитки від досліджуваних збудників досить суттєві. Бактеріальний опік цибулі негативно впливає на розвиток цибулин. У континентальній частині США внаслідок інфікування рослин даним патогеном спостерігали втрати врожаю цибулин від 10 до 50% [11, 19].

Вірус жовтої плямистості іриса спричиняє значні економічні збитки в насадженнях цибулі та часнику в країнах Азії, Америки, Європи та Африки. В Сполучених Штатах Америки в 2006 р. втрати врожаю ріпчастої цибулі в провінції Antelope Valley становили 53% [16]. Поширення вірусу в штаті Колорадо в 2003 р. завдало суттєвих збитків фермерам — втрати врожаю були від 5 до 10%, що в грошовому еквіваленті становило 50 мільйонів доларів річного доходу. Дослідники вважають, що при поширенні вірусу в майбутньому втрати врожаю можуть становити від 60 до 90 мільйонів доларів [8]. В Бразилії в



результаті повної втрати врожаю цибулі та насіння збитки фермерів часто сягають 100% [17]. Аналогічна картина відмічена і в Ізраїлі [9]. На Європейському континенті втрати поки що менш суттєві, проте наявність вірусу значно зменшує очікувані прибутки.

Враховуючи економічні втрати, які несуть зарубіжні країни від досліджуваних патогенів, а також структуру сільського господарства України, за інтродукції патогена можливі значні економічні збитки, оскільки, навіть незначне поширення даних збудників на полі, де вирощується цибуля, спричинює втрати врожаю від 10%.

ВИСНОВКИ

Підсумовуючи вище викладений матеріал можна зробити висновок, що існує потенційний ризик інтродукції в Україну нових видів збудників вірозу та бактеріозу цибулі.

Проникнення *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* може відбутись з імпортом насінням, цибулинами, а *Iris yellow spot virus* з деякими видами декоративних рослин, які ввозились в Україну, а також при ненавмисному ввезенні віроформних комах-переносників вірусу (*Thrips tabaci*).

Потенційна можливість акліматизації забезпечується наявністю рослин-живителів (*Allium* spp.), комахи-переносника вірусу (тютюно-

вого трипсу), відповідних еко-кліматичних зон, репродуктивною стратегією та способом виживання кожного збудника.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Агрокарта* України. Посівні площ сільськогосподарських культур, 2013 р. — режим доступу — <http://tcibulia-na-ripku.4sg.com.ua/agromap2013.php>

2. *Горган Н.О.* Видовий склад збудників хвороб цибулі ріпчастої під час зберігання на різних сортах і гібридах в умовах Носівської СДС / Н.О. Горган, М.М. Кирик, М.Д. Горган, М.Й. Піковський // Науковий вісник Національного аграрного університету. — 2008. — Вип. 125. — С. 140—144.

3. *Державна служба статистики України.* — режим доступу — <http://www.ukrstat.gov.ua/>

4. *Тютюновий трипс.* — режим доступу <http://www.biotech-system.com.ua/ua/tech-information/pests/thrips-tabaci/>

5. *Alvarez A.M.* Bacterial blight of onion, a new disease caused by *Xanthomonas* sp. / A.M. Alvarez, I.W. Buddenhagen, E.S. Buddenhagen, H.Y. Domen // *Phytopathology* 1978. — № 68. — P. 1132—1136.

6. *Chatzivassiliou E.K.* Identification and incidence of Iris yellow spot virus, a new pathogen in onion and leek in Greece / E.K. Chatzivassiliou, V. Giavachtsia, N. Orestia, A.H. Mehraban, K. Hoedjes, D. Peters // *Plant Disease*. — 2009. — № 93 (7). — P. 761.

7. *Gent D.H.* Iris yellow spot virus: An Emerging Threat to Onion Bulb and Seed Production / D.H. Gent, L.J. du Toit, S.F. Fichtner, S. Krishna Mohan, H.R. Pappu, H.F. Schwartz // *Plant Disease*. — 2006. — № 90 (12) — P. 1468—1480.

8. *Gent D.H.* Iris yellow spot virus: Emerging threat to onion bulb and seed production. / D.H. Gent, L.J. du Toit, S.F. Fichtner et al. // *Plant Disease*. — 2006. — Volume 90. — P. 1468—1479.

9. *Gera A.* Iris yellow spot tospovirus detected in onion (*Allium cepa*) in Israel / A. Gera, J. Cohen, R. Salomon, B. Raccach // *Plant Disease*. — 1998. — Volume 82. — P. 127.

10. *Iris yellow spot tospovirus.* — режим доступу http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/viruses/IYSV00.htm

11. *Isakeit T.* First report of leaf blight of onion caused by *Xanthomonas campestris* in the Continental United States / T. Isakeit, M.E. Miller, L.W. Barnes, E.R. Dickstein, J.B. Jones // *Plant Disease*. — 2000. — Volume 84. — P. 201.

12. *Kadota I.* Bacterial blight of Welsh onion: A new disease caused by *Xanthomonas campestris* pv. *allii* pv. nov. / I. Kadota, K. Uehara, H. Shinohara, K. Nishiyama // *J. Gen. Plant Pathol.* — 2000. — № 66. — P. 310—315.

13. *Kritzman A.* Transmission of Iris Yellow Spot Tospovirus / Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7th international symposium on thysanoptera / A. Kritzman, B. Raccach, A. Gera. — P. 95—98.

14. *Pest risk analysis for iris yellow spot virus.* — режим доступа <http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/pestsDiseases/documents/irisyellow.pdf>

15. *PM 5/3 (5) Guidelines for pest risk analysis (PRA).* № 3. Pest risk assessment scheme, 2011. Eppo, Paris.

16. *Poole G.* Increasing incidence of iris yellow spot virus in bulb and seed onion crops in southern California: Proceedings of the National Allium Research Conference, December 7—8, 2006. / G. Poole, H.R. Pappu, R.M. Davis, T. Turini // College Station, Texas. — 2006.

17. *Pozzer L.* Characterization of a tospovirus isolate of Iris yellow spot virus associated with a disease in onion fields in Brazil. / L. Pozzer, I.C. Bezerra, R. Kormelink et al. // Plant Disease. — 1999. — Volume 83. — P. 345—350.

18. *Roumagnac P.* Spatial and temporal analyses of bacterial blight of onion caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* / P. Roumagnac, O. Pruvost, F. Chiroleu, G. Hughes // Phytopathology. — 2004. — № 94. — P. 138—146.

19. *Schwartz H.F.* First report of leaf blight of onion caused by *Xanthomonas campestris* in Colorado. / H.F. Schwartz, K. Otto // Plant Disease. — 2000. — Volume 84. — P. 922.

20. *Serfontein J.J.* *Xanthomonas* blight of onion in South Africa / J.J. Serfontein // Plant Dis. — 2001. — № 85. — P. 442.

Юсько Л.С., Бокшан О.Я., Садляк А.М. Риск интродукции в Украину новых возбудителей вирусозов и бактериозов лука

Результаты исследований показывают высокую вероятность интродукции IYSV и Xanthomonas axonopodis pv. allii на территорию Украины. В результате проникновения и акклиматизации исследуемых вредоносных организмов лука возможно их дальнейшее распространение как природным, так и антропогенным путями (перемещение продукции и транспортных средств и т.д.).

Yusko L.S., Bokshan O.Y., Sadlyak A.M. Risk of introduction in Ukraine new causative agents viruses and bacteria's Onions

The results of studies indicate a high probability of an introduction IYSV and Xanthomonas axonopodis pv. on the territory of Ukraine. As a result of penetration and acclimatization of organisms studied malicious bow their possible further spread of both natural and man-made pathways (moving goods and means of transport, etc.).

Р.В. ЯКОВЛЄВ, кандидат сільськогосподарських наук
М.П. СЕКУН, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТОКСИЧНОСТІ ІНСЕКТИЦИДІВ ДЛЯ МЕДОНОСНОЇ БДЖОЛИ

Удосконалено методику оцінювання рівня токсичності інсектицидів щодо медоносної бджоли. Наведено методики визначення контактного, шлункового (орального) і комбінованого отруєння комах хімічними препаратами.

медоносна бджола, інсектициди, токсичність, репелентність

Медоносна бджола забезпечує запилення 80—95% ентомофільних культур. Завдяки бджолі та диким комахам-запилювачам урожайність цих культур підвищується на 25—30%. Але у зв'язку зі збільшенням застосування хімічних засобів захисту рослин від шкідливих організмів питання захисту запилювачів від отруєння набуває великого значення не тільки в Україні, а і в інших країнах [5, 6, 8]. В умовах інтенсивної хімізації сільського господарства основними запилювачами ентомофільних культур залишається медоносна бджола, оскільки дикі комах-запилювачі зазвичай гинуть разом із шкідниками після хімічних обробок.

Інсектициди викликають хімічний токсикоз у комах-запилювачів у 95% випадках, гербіциди — в 4%, найбільш безпечними є фунгіциди. Серед інсектицидів особливо небезпечні фосфорорганічні препарати. Синтетичні піретроїди мають високу репелентну (відлякувальну) дію на комах [4].

Тому для реєстрації пестицидів необхідна детальна інформація про летальні та напівлетальні концентрації для бджіл при контактній дії та при оральному потраплянні препарату в організм. В даному випадку проведення спеціальних лабораторних випробовувань є обов'язковою (на наш погляд) умовою для оцінки дії пестицидів на медоносну бджолу та визначення ступеня їх безпеки. Отримані результати дозволяють обґрунтувати заходи попередження можливого негативного впливу на запилювача.

Для визначення контактної і шлункової токсичності проведення низка досліджень наприкінці минулого сторіччя, але вони не охоплюють вивчення комбінованої дії пестицидів [1, 3]. Адже відомо, що

перебуваючи на отруєній квітці бджола контактує з інсектицидом, а при збиранні нектару препарат потрапляє в організм комах. Крім того критерієм токсичності препаратів була величина LD_{50} (кількість препарату, що спричиняє 50% загибель особин), отримана при топікальному нанесенні певної кількості інсектициду на особину (мкг/бджолу). Цей метод трудомісткий, а головне, отримані дані не дають можливості використати їх у виробничих умовах.

У зв'язку з цим виникла необхідність удосконалення методики оцінювання токсичності і потенційної безпеки інсектицидів для медоносною бджоли. Методика складається із ряду послідовних етапів: приготування робочих розчинів, підготовка, обробка і облік смертності об'єкта, аналіз отриманих результатів.

Методика лабораторних досліджень. Запропонована методика дає змогу вивчати контактну, шлункову та комбіновану токсичну дію інсектицидів на медоносну бджолу (*Apis mellifera* L.). За даною методикою використовуються ізолятори у вигляді скляних банок об'ємом 3 л, де скляне дно замінюється марлею та закривається звичайною капроною кришкою, в яку вбудована вакуумна годівниця у вигляді шприца з обрізаним “носом”, наповнена цукровим сиропом для підгодовлі бджіл. Токсичну дію інсектициду визначають за такими показниками як токсичність, швидкість та тривалість дії.

Для досліду використовуються переважно молоді дорослі робочі бджоли однакового віку. Вони повинні походити зі здорової сім'ї із гарною бджолиною маткою та достатніми запасами корму. Не слід відбирати бджіл рано навесні або пізно восени.

Знерухомилення бджіл може бути забезпечене двоокисом вуглецю. При цьому використовують мінімальну кількість CO_2 і мінімальну експозицію, що забезпечить необхідну анестезію комах. Для приготування робочої рідини виробничої концентрації використовують інсектицид із розрахунку гектарної норми л, кг/га (“Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні”), а воду — залежно від культури (польові, плодовий сад).

Визначення токсичності інсектицидів. Для визначення контактної дії інсектицидів використовують метод травленого екрану [2], коли спочатку внутрішню поверхню банки обробляють порошком абразину та ацетоном із метою створити матову знежирену поверхню, потім за допомогою лабораторного ручного пульвелізатора внутрішню стінку ізолятора обробляють робочим розчином інсектициду виробничої концентрації. Коли з поверхні зникнуть краплі (через 30—40 хвилин) в ізолятор підсаджують 20 бджіл.

Для визначення шлункової токсичної дії інсектициду використовують принцип згодовування об'єктам отруєного корму. Для цього бджіл поміщають до ізоляторів по 20 особин і до цукрового сиропу у

вакуумну годівничку додають робочий розчин інсектициду виробничої концентрації.

Облік загиблих комах проводять через 7, 12, 24, 48 годин.

Визначаючи контактну-шлункову дію інсектициду на дослідний об'єкт вищенаведені методики поєднують.

Встановлення репелентної активності інсектицидів. Дослідження репелентних властивостей препаративної форми інсектицидів проводять шляхом одночасного групового згодовування бджолам розчинів цукру з різними концентраціями препарату в ізоляторах із 4—5-ма вакуумними годівницями. Це дозволяє випробовувати одночасно 4 концентрації препарату в порівнянні з контролем (тільки розчин цукру). Про репелентні властивості препарату судять по кількості з'їденого комахами корму в окремих годівницях за 48 годин, і після цього розраховують коефіцієнт захисної дії (*КЗД*) за формулою 1.1:

$$КЗД = 100 - \frac{Д \cdot 100}{К}, \quad 1.1$$

де *Д* — кількість споживаного бджолами цукрового сиропу з дослідної годівнички;

К — кількість споживаного бджолами цукрового сиропу з контрольної годівнички;

Такий розрахунок *КЗД* роблять для кожної випробовуваної концентрації препарату.

Встановлення швидкості та тривалості токсичної дії інсектицидів на бджіл. За визначення швидкості токсичної дії інсектициду на медоносну бджолу при контактній, шлунковій і комбінованій діях обліки проводять впродовж однієї доби. При цьому враховують загиблих, паралізованих та живих комах. В перші 6 годин облік проводять через годину, а далі через кожні 6 годин. Отримані результати порівнюють із контрольним варіантом і обраховують за формулою 1.2 або 1.3:

$$C = \frac{A - B}{A} \cdot 100, \quad (1.2)$$

де *C* — смертність, %;

A — загальна чисельність комах у досліді, екз.;

B — чисельність живих комах у дослідному варіанті, екз.

В разі загибелі > 3% комах у контролі, токсичність розраховують з поправкою на контроль за формулою Abbota:

$$П = \frac{Мд - Мк}{100 - Мк} \cdot 100\%, \quad (1.3)$$

де *П* — поправка на загибель у контролі;

Мд — кількість мертвих комах у дослідному варіанті, екз.;

Мк — кількість мертвих комах у контрольному варіанті, екз.

Для оцінки тривалості токсичної дії інсектицидів обліки проводять і на наступні дні. При цьому із банок вибирають загинув, паралізованих та живих бджіл, а на їх місце підсаджують нові. Кожні експозиційні 24 години проводять заміну бджіл із підрахунком їх стану (загинув, паралізовані і живі). Дослід триває впродовж 14 діб після нанесення препарату на поверхню ізолятора.

Зручність цієї методики полягає у можливості варіювати концентрацією інсектицида у годівниці відповідно до поставлених завдань. Також забезпечується проведення обліків через прозоре скло та білу марлю, що дає можливість максимально наблизити умови проведення дослідів до виробничих умов.

ВИСНОВКИ

Представлені методики досліджень токсичної дії інсектицидів на медоносну бджолу можуть бути використані для оцінки їх впливу на інших комах-запилювачів.

Бібліографічний список

1. Барнаван М. Токсическое воздействие инсектицидов на пчел / М. Барнаван, Р. Ворнек // Апиакта, 1986. — Т. 21. — № 2. С. 35—43.
2. Гар К.А. Методы испытания токсичности и эффективности инсектицидов / К.А. Гар. — М.: Сельхозиздат, 1963. — 287 с.
3. Илларионов А.И. Чувствительность опылителей к некоторым инсектицидам / А.И. Илларионов // IX съезд Всес. энтомологического о-ва (Тез. докл.) К. — 1984. — Ч. 1. — С. 198—199.
4. Мельничук С. Обережно! Отруення бджіл / С. Мельничук, В. Лоханська // Farmer, 2009. — № 5. — С. 23—24.
5. Пономарев А.П. Массовая гибель пчел: причины, следствия, уроки / А.П. Пономарев // Пчеловодство. — 2008. — № 9. С 15—17.
6. Риттер В. Гибель пчел в США: медоносная пчела в опасности? / В. Риттер // Пчеловодство. — 2007. — № 9. С 19—21.
7. Abbot W. S. A method of Computing the Effectiveness of an Insecticide / W. S. Abbot // J. Econ. Entomol. — 1925. — V. 18. — P. 265—267.
8. Chensheng L. In situ replication of honey bee colony collapse disorder / L. Chensheng., K. M. Warchol, R. Callahan // Bull. Insectol. — 2012. — № 1. — P. 99—106.

Яковлев Р.В., Секун Н.П. Методика оценки токсичности инсектицидов для медоносной пчелы

Усовершенствована методика оценки уровня токсичности инсектицидов по отношению к медоносной пчеле. Приведены методики опреде-

лення контактного, желудочного (орального) и комбинированного отравления насекомых химическими препаратами.

Yakovlev R.V., Sekun M.P. Method for evaluation of toxicity insecticides hone bees

Improved methods of evaluation of the toxicity of insecticides against the honeybee. The method of determining the contact, stomach (oral) and combined poisoning insects chemicals.

**Захист і карантин рослин. 2013. Вип. 59.
УДК: 632.913.1:632.51**

Л.М. ЯРОШЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
Л.А. ПИЛИПЕНКО, кандидат біологічних наук
Інститут захисту рослин НААН

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА АНАЛІЗ ФІТОСАНІТАРНОГО РИЗИКУ ПАСЛЬОНУ ЛІНІЙНОЛИСТОГО (*SOLANUM ELAEAGNIFOLIUM* CAV.) ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

*Висвітлено поширення, біологічні особливості та шкідливість пасльону лінійнолистого (*Solanum elaeagnifolium* Cav.). З'ясовано можливі шляхи проникнення та ризик акліматизації виду на території України. Проведено аналіз фітосанітарного ризику.*

карантинний бур'ян, акліматизація, інвазійний вид, шкідливість

Торгівельні відносини України з багатьма країнами світу істотно збільшують ймовірність завезення з підкарантинною продукцією відсутніх на території нашої країни небезпечних організмів, у тому числі інвазійних видів рослин [2].

Важливим кроком у вирішенні питання нецілеспрямованої інтродукції чужорідних організмів полягає у визначенні тих видів, які становлять загрозу для природних та антропогенних екосистем. З цією метою здійснюється аналіз фітосанітарного ризику (АФР) небезпечного виду для вчасного попередження потрапляння його на нову територію [10].

Паслін лінійнолистий (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) шкідливий карантинний бур'ян, відсутній в Україні, проте наявний у регіоні Євро-

пейської та Середземноморської організації карантину і захисту рослин (ЄОКЗР), де його внесено до списку A2 — обмежено поширених видів [10, 11].

Вірогідність завезення цього небезпечного бур'яну, у зв'язку з активними торгово-економічними відносинами у регіоні, спонукала до проведення аналізу фітосанітарного ризику пасльону лінійнолистого (вивчення біологічних та екологічних особливостей, дослідження ймовірності потрапляння, акліматизації, потенційної економічної шкодливості та ін.) для території України.

Методика виконання досліджень. Аналіз фітосанітарного ризику проводили за відповідними стандартами Міжнародної конвенції захисту рослин [14-16], та ЄОКЗР [19-21], а також розробленими авторським колективом відділу карантину рослин ІЗР НААН методичними рекомендаціями “Аналіз фітосанітарного ризику регульованих шкідливих організмів, відсутніх в Україні” [1].

Результати досліджень. Паслін лінійнолистий — *Solanum elaeagnifolium* Cavanilles (Solanaceae). Синоніми: *Solanum dealbatum* Lindley, *Solanum flavidum* Torrey, *Solanum hindsianum* Benth, *Solanum leprosum* Ortega, *Solanum roemerianum* Scheele, *Solanum saponaceum* Hooker fil in Curtic, *Solanum texense* Engelman & A. Gray, *Solanum uniflorum* Meyer ex Nees.

Походить з Південної, Центральної Америки та південно-західної частини Північної Америки [23, 24, 30]. Нині вид поширений у таких країнах — **Європа:** Хорватія, Кіпр, Данія, Франція, Греція, Італія, Республіка Македонія, Сербія, Іспанія, Туреччина. **Азія:** Індія (Карнатака, Таміл Наду), Ізраїль, Тайвань, Пакістан, Сирія. **Африка:** Алжир, Єгипет, Лесото, Марокко, Південна Африка, Туніс, Зімбабве. **Північна Америка:** Мексика, США (штат Алабама, Арізона, Арканзас, Каліфорнія, Колорадо, Флорида, Джорджія, Гаваї, Айдахо, Іллінойс, Індіана, Канзас, Кентуккі, Луїзіана, Меріленд, Міссісіпі, Міссурі, Небраска, Невада, Нью-Мексико, Північна Кароліна, Огайо, Оклахома, Орегон, Південна Кароліна, Теннессі, Техас, Юта, Вашингтон). **Центральна Америка і Карибський басейн:** Гватемала, Гондурас, Пуерто-Ріко. **Південна Америка:** Аргентина, Чилі, Парагвай, Уругвай. **Океанія:** Австралія (всі штати) [12, 24].

Паслін лінійнолистий — коренепаростковий багаторічник. Рослина має різні форми проростання: із насіння — терофіт; із бруньок, які знаходяться на поверхні ґрунту і дають нові пагони навесні — гемикриптофіт; із бруньок, які знаходяться на підземних органах — геофіт [3, 24].

Дозріле насіння проростає при зміні температурних умов, тому на місці зростання куртин пасльону відбувається нагромадження великої кількості насіння в ґрунті. Насіннєве розмноження має велике значення при поширенні виду на нові місцезростання [6, 8, 9, 13, 28].

Рослина має потужну кореневу систему з великим запасом пластичних речовин. Корені бур'яну вертикально-горизонтальні (рис. 1) [3, 9, 11, 24, 27]. Вертикальне коріння досягає до 2 м вглиб. Горизонтальне та вертикальне коріння здатне утворювати від сплячих бруньок надземні пагони. Основна маса надземних пагонів (85%) утворюється від вертикальних (головних) коренів і лише 15% — від горизонтальних кореневих пагонів. Рослини ростуть швидко за рахунок запасів поживних речовин у коренях і кореневищах. Збільшення кількості окремих популяцій, головним чином, відбувається вегетативним шляхом, за допомогою бруньок підземних пагонів [6, 8]. Фрагменти коренів розміром 0,5 см добре приживаються та проростають з глибини



Рис. 1. Паслін лінійнолистий
(згідно з D. Smith, I. Faithfull, *Natural Resources and Environment*, 1998)

20 см і дають початок новим рослинам. Відрізки кореневої системи можуть зберігати свою життєздатність до 15 місяців. Такий метод розмноження створює проблеми контролю пасльону лінійнолистого у посівах сільськогосподарських культур [6-8, 23-27].

Щорічно з'являються нові локалітети, розростаючись куртини витісняють всі інші види рослин, що призводить до катастрофічного зниження біорізноманіття. Тому вид занесений до списку шкідливих бур'янів як у своєму природному ареалі, так і в багатьох країнах світу [7-9, 18, 26]. В Австралії це один з найбільш шкідливих бур'янів у посівах сільськогосподарських культур та на пасовищах [26]. Зниження врожайності зернових культур від присутності пасльону лінійнолистого у посівах сягає 70%. Крім того вартість забур'яненої території знижується на 25% [27]. Згідно з результатами грецьких учених встановлено, що зниження урожайності люцерни від присутності бур'яну становить 8—26% залежно від року і сорту [29]. У Марокко зниження урожайності кукурудзи сягає 64%, бавовни — до 78%. У деяких випадках на забур'янених пасльоном лінійнолистим ділянках втрати врожаю можуть бути 100%. Своїми грубими стеблами та гострими колючками паслін різко знижує якість сіна та силосу. Солома, яка сильно забур'янена пасльоном, непридатна навіть для використання

в якості підстилки [3]. У Південній Африці він є одним з найбільш шкідливих бур'янів у посівах бавовни, що призводить до втрати якості продукції та зниження урожайності, проявляючи при цьому неабияку алелопатичну активність [7]. Як зазначає А. Kajundzic, водний екстракт з листя пасльону лінійнолистого впливає на схожість та ріст соняшнику, сочевиці та ячменю, пригнічуючи розвиток кореневої системи культур [17].

Ягоди пасльону лінійнолистого отруйні для тварин. Споживання їх у кількості 0,1—0,3% від маси тіла викликає різні симптоми отруєння. В них міститься соланін і соласонін. Ці речовини в організмі тварин гідролізуються з утворенням токсичних спиртів. У стиглих ягодах вміст глікоалкалоїдів вищий, тому вони отруйніші. Поширення плодів і насіння бур'яну можливе за допомогою вітру, води, птахів і тварин, з колесами автомобілів та сільськогосподарською технікою, на взутті людей, а також із сільськогосподарською продукцією [4, 23].

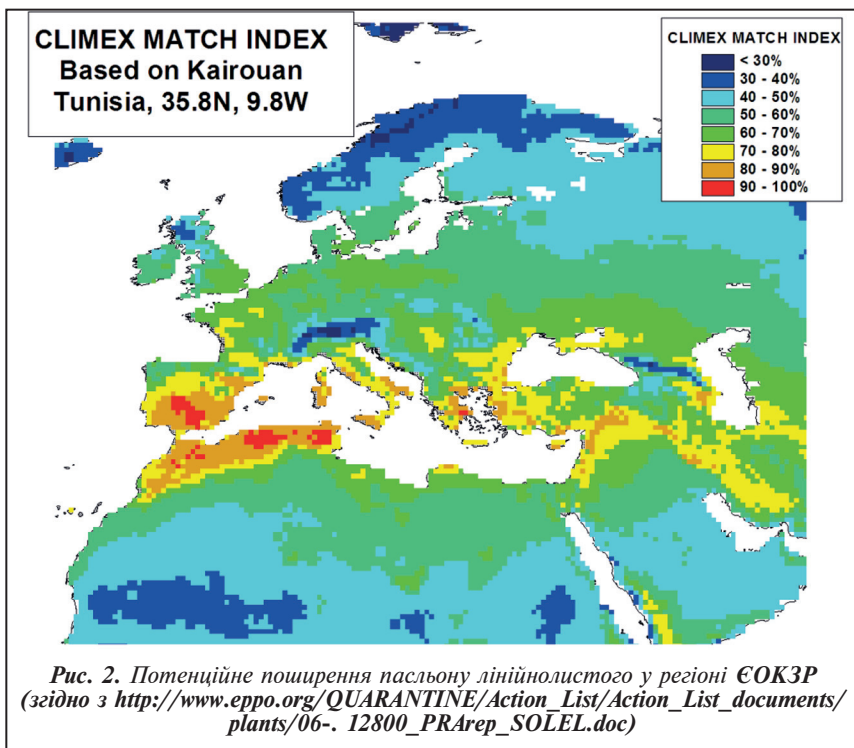
Акліматизації та натуралізації пасльону лінійнолистого на новій території може сприяти його екологічна пластичність. Це посухостійка рослина. Росте і розвивається за температури повітря 20—34°C з річною кількістю опадів 250—600 мм. Перевагу надає відкритим сонячним місцям. Вид здатний адаптуватися до різних типів ґрунтів, наприклад, в Австралії, сильна забур'яненість пасльonom спостерігається на піщаних ґрунтах з низькою кількістю органічної речовини [24].

Територія України розміщена, в основному, у кліматичній зоні помірних широт. Рівнинна частина країни розташована у межах двох кліматичних областей: лісового атлантико-континентального (Полісся і Лісостеп) та степового атлантико-континентального клімату. Основні кліматологічні характеристики метеорологічних величин природних зон та регіонів України наведено у таблиці 1.

У степову атлантико-континентальну область клімату входить Степ і степова частина Криму, яка відрізняється найбільшою континентальністю і посушливістю. Вузькій смузі узбережжя Азовського і Чорного морів властивий приморський клімат. Південний берег Криму характеризується рисами середземноморського клімату. Тут тепла волога зима, сонячне жарке посушливе літо і тривала тепла осінь [5]. Тому кліматичні умови України цілком відповідають вказаним екологічним особливостям росту та розвитку пасльону лінійнолистого. До того ж, це підтверджується дослідженнями закордонних учених [22]. З урахуванням кліматичним вимог пасльону лінійнолистого та умов територій проведено оцінку потенційного поширення виду у регіоні ЄОКЗР за допомогою комп'ютерної програми CLIMEX (рис. 2). Місцевий характер розподілу пасльону лінійнолистого у регіоні ЄОКЗР вказує, що він все ще перебуває на стадії експансії [18]. З'ясовано, що ризик акліматизації бур'яну на території України відповідає 60—80%.

1. Кліматологічні показники природних зон та регіонів України

Природна зона, регіон		Середня температура повітря, °С		Абсолютний мінімум температури повітря, °С		Абсолютний максимум температури повітря, °С		Тривалість безморозного періоду		Кількість опадів за рік, мм		Кількість днів з опадями ≥ 0,1 мм		Кількість днів з вологістю ≤30%		Кількість днів зі сніговим покривом			
		січень	липень	від	до	від	до	від	до	від	до	від	до	від	до	від	до		
ПОМІРНА КЛІМАТИЧНА ЗОНА																			
Лісова атлантико-континентальна область																			
Мішаних лісів	західна	-6	-5	18	18	-39	-33	36	38	150	170	570	650	150	180	4	22	70	85
	центральна	-7	-6	18	19	-37	-33	35	40	150	190	600	680	155	170	9	21	80	100
	східна	-8	-7	18	19	-40	-36	36	39	150	160	600	720	150	170	14	18	100	120
Широко-листяних лісів і лісостепова	західна	-6	-4	17	19	-36	-31	35	39	160	180	560	740	150	180	3	19	75	100
	центральна	-6	-4	18	20	-41	-31	35	40	160	190	510	650	130	160	12	35	70	90
	східна	-6	-6	19	21	-40	-33	35	40	150	190	510	640	130	160	13	38	80	100
Українські Карпати		-7	-4	11	18	-39	-27	26	37	120	180	760	1650	170	210	6	23	100	120
	Передкарпаття	-5	-4	17	19	-36	-31	35	38	160	190	660	890	150	180	5	13	80	90
	Закарпатська низовина	-4	-3	18	20	-33	-29	34	39	160	190	690	1100	150	160	9	14	50	70
Кримські гори		-4	-2	15	18	-27	-23	30	32	160	180	790	1090	150	160	24	26	60	110
СТЕПОВА АТЛАНТИКО-КОНТИНЕНТАЛЬНА ОБЛАСТЬ																			
Степова	північна	-7	-4	20	22	-42	-28	36	41	160	200	470	600	110	150	29	60	50	80
	південна	-4	0	21	23	-37	-23	37	41	170	240	370	520	95	130	6	90	20	50
Узбережжя морів	-2	0	22	24	-39	-23	36	39	200	240	370	480	80	110	1	6	20	50	
СУБТРОПІЧНА КЛІМАТИЧНА ЗОНА																			
Середземноморська кліматична область																			
Південний берег Криму		3	4	22	23	-22	-15	37	38	220	270	390	630	100	110	1	21	8	20



Особливу загрозу становить південна частина України (70—80%). Тому при потраплянні пасльону лінійнолистого на територію України існує велика ймовірність забур'янення ним усіх сільськогосподарських культур, садів, виноградників, напівприродних місцезростань (луки, пасовища, узбіччя доріг, береги річок, залізничні колії) та ін. До того ж існує реальна загроза поширення виду на зрошувальних каналах півдня, так як це спостерігається у країнах його розповсюдження (рис. 3).

Згідно з нашими розрахунками аналізу фітосанітарного ризику пасльону лінійнолистого для території України встановлено досить високі значення ймовірності проникнення — ЙП=6,6 бала (для карантинних видів цей показник має бути $\geq 4,86$), ймовірності акліматизації — ЙА=6,53 бала (для карантинних видів цей показник має бути $\geq 5,10$) та потенційної економічної шкідливості — ПЕШ=6,34 бала (для карантинних видів цей показник має бути $\geq 3,42$). Обраховані потенційні втрати становили (ПВ) 2,73 бала (для карантинних видів цей показник має бути $\geq 1,30$), що підтверджує карантинний статус пас-

льону лінійнолистого у списку А—1 «Карантинні організми, відсутні в Україні».

Встановлено, що паслін лінійнолистий може потрапити разом з імпортованою продукцією: насінням та зерном сільськогосподарських культур, кормом для худоби, сіном, соломом, а також ґрунтом і тарою з країн поширення виду [4, 24].

Отже, паслін лінійнолистий дуже шкідливий вид, який поки що відсутній в Україні. Однак з імпортованою рослинницькою продукцією та іншим товаром (ґрунтом, тарою та ін.) бур'ян може потрапити на територію нашої держави, де кліматичні умови сприятливі для його акліматизації. Проявляючи високу пластичність паслін лінійнолистий може суттєво вплинути як на урожайність сільськогосподарських культур, так і на біорізноманіття фітоценозів у цілому.



Рис. 3. Поширення пасльону лінійнолистого на зрошувальних каналах (<http://www.hear.org/etapi/2007/pdfs/etapi2007brunel.pdf>)

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Аналіз фітосанітарного ризику регульованих шкідливих організмів, відсутніх в Україні* / Л.А. Пилипенко, Ж.Д. Кудіна, В.Я. Мар'юшкіна та ін. — К.: Колобіг, 2012. — 56 с.
2. *Борзих О.І.* Фітосанітарна безпека України / О.І. Борзих // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Захист і карантин рослин». — 2012. — Вип. 58. — С. 3—8.
3. *Відсутні в Україні карантинні організми плодових культур і винограду. Можливість акліматизації* / Ю.Е. Клечковський, Л.А. Пилипенко, Л.Г. Тітова та ін.; за ред. Ю.Е. Клечковського. — Одеса — ТОВ «Елтон», 2010. — 365 с.
4. *Ілюстрований довідник регульованих шкідливих організмів в Україні* / О.І. Борзих, О.В. Башинська, Н.А. Константинова та ін.; за ред. А.Г. Білика. — К.: 2009. — 248 с.
5. *Клімат України* / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. — К.: Вид-во. Раєвського, 2003. — 343 с.
6. *Москаленко Г.П.* Карантинные сорные растения России / Г.П. Москаленко. — М.: Государственная инспекция карантина растений Российской Федерации, 2001. — 278 с.

7. *Allelopathic interference of silverleaf nightshade (Solanum elaeagnifolium Cav.) with the early growth of cotton (Gossypium hirsutum L.):* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://upetd.up.ac.za/thesis/available/etd-08232007—181656/unrestricted/dissertation.pdf>
8. *Brunel S. Pest risk analysis for Solanum eleagnifolium and international management measures proposed* / S. Brunel // OEPP/EPPO Bulletin. — 2011. — № 41. P. 232—242.
9. *Climate change and invasive plants in South Australia.* / [Kriticos D.J., Crossman N.D., Ota N. & Scott J.K.]. — Canberra, Australia, 2010. — 92 p.
10. *Emerging invasive alien plants for the Mediterranean Basin* / S. Brunel, G. Schrader, G. Brundu and G. Fried // Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. — 2010. — № 40. — P. 219—238.
11. *EPPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests (version 2012-09):* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.eppo.int/QUARANTINE/listA2.htm>.
12. *EPPO PQR* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm>
13. *Heap J.W. The biology of Australian weeds: 35. Solanum elaeagnifolium Cav.* / J.W. Heap, R.J. Carter // Plant protection quarterly. — 1999. — Vol. 14. — No. 1. — P. 2—12.
14. *ISPM № 11: Pest risk analysis for quarantine pests, including analysis of environment risks and living modified organisms, 2004.* FAO, Rome.
15. *ISPM № 2: Guidelines for pest risk analysis, 1996.* FAO, Rome.
16. *ISPM № 21: Pest risk analysis for regulated non-quarantine pests, 2004.* FAO, Rome.
17. *III Allelopathic interference of silverleaf nightshade (Solanum elaeagnifolium Cav.) with germination and initial growth of sunflower (Helianthus annuus L.), Lentil (Lens culinaris Medic.) and barley (Hordeum vulgare L.):* — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ouranos.afs.edu.gr/dspace/handle/5000/1104>.
18. *Mekki M. Biology, distribution and impacts of silverleaf nightshade (Solanum elaeagnifolium Cav.)* / Mekki M. // Bulletin OEPP. — 2007. — Vol. 37, № 1. — P. 114—118.
19. *PM 5/1 (1): Guidelines on pest risk analysis (PRA). № 1. Checklist of information required for pest risk analysis (PRA).* Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 23, 191—198.
20. *PM 5/2 (2): Guidelines on pest risk analysis (PRA). № 2. Pest risk analysis, 2009,* EPPO, Paris.
21. *PM 5/3 (5): Guidelines on pest risk analysis (PRA). № 3. Pest risk assessment scheme, 2011,* EPPO, Paris.
22. *Report of a Pest Risk Analysis Solanum elaeagnifolium.* [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.eppo.org/QUARANTINE/Action_List/Action_List_documents/plants/06-.12800_PRArep_SOEL.doc.

23. *Smith D.* Silverleaf nightshade / D. Smith, I. Faithful // Natural resources and environment. — 1998. — № 3. — P. 1—4.

24. *Solanum elaeagnifolium*. — OEPP/EPPO Bulletin. — 2007. — № 37. — P. — 236—245.

25. *Stanton Rex* Factors affecting silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*) Germination / Rex Stanton, Hanwen Wu, and Deirdre Lemerle // Weed Science. — 2012. — № 60(1). — P. 42—47.

26. *Stanton Rex* Root Regenerative Ability of Silverleaf Nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) in the Glasshouse / Rex Stanton, Wu Hanwen, Lemerle Deirde // Plant protection quarterly/ — 2011. — Vol. 26. — № 2. — P. 54—56.

27. *Stanton Rex* Integrated management of silverleaf nightshade / Rex Stanton, Hanwen Wu and Deirdre Lemerle // Pak. J. Weed Sci. Res. — 2012. — № 18. — P. — 637—642.

28. *The impact* of emergence time on silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*) development and growth / Xiaocheng Zhu, Hanwen Wu, Rex Stanton, Harsh Raman, Deirdre Lemerle and Geoffrey Burrows // Materials Eighteenth Australasian Weeds Conference [“Developing Solutions to Evolving Weed Problems”], (Melbourne, Victoria, Australia, 8—11 October 2012). — P. 329—332.

29. *Travlos I.S.* Interference between silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars / I.S. Travlos, A. Gatos and P.J. Kanatas // Hellenic Plant Protection Journal. — 2013. — № 6. — P. 41—48.

30. *Tscheulin T.* The presence of the invasive plant *Solanum elaeagnifolium* deters honeybees and increases pollen limitation in the native co-flowering species *Glaucium flavum* / T. Tscheulin, T. Petanidou // Biological invasions. — 2013. — № 15. — P. 385—393.

Ярошенко Л.Н., Пилипенко Л.А. Биологические особенности и анализ фитосанитарного риска паслёна линейнолистного (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) для территории Украины

*Рассмотрено распространение, биологические особенности и вредность паслёна линейнолистного (*Solanum elaeagnifolium* Cav.). Определены возможные пути проникновения и риск акклиматизации вида на территории Украины. Проведен анализ фитосанитарного риска.*

Yaroshenko L.M., Pylypenko L.A. Biological characteristics and pest risk analysis of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) for Ukraine

*The distribution, biological characteristics, and harmfulness of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) are described. The probability of the weed entry and establishment in Ukraine is discussed. The results are given of the pest risk analysis for Ukraine.*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Захист і карантин рослин» є фаховим. Публікує оригінальні статті за матеріалами наукових досліджень із захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів українською мовою. Згідно з постановою Вищої атестаційної комісії України за № 7-05 від 15.01.2003 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України», приймаються до друку статті, що мають такі необхідні елементи: постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор; виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття: формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням одержаних наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.

Рукописи рецензуються й приймаються до друку редакційною колегією. Редакція зберігає за собою право вводити в текст зміни й скорочення.

Рукописи, що не відповідають правилам для авторів, редакцією не приймаються.

ПІДГОТОВКА РУКОПИСУ

Рукопис подавати в 2-х примірниках разом із електронною версією. Обсяг статті не повинен перевищувати 10 сторінок машинописного тексту формату A4 (включаючи ілюстративний матеріал і бібліографічний список). Поля: справа — 1 см, зліва — 2,5 см, зверху й знизу — 2 см. Електронну версію надсилати на дисках. Друкувати через 1,5 інтервала, кегль шрифту — 12. Бажана гарнітура — Times.

Рекомендується така структура рукопису:

- Захист і карантин рослин. 201....
Вип....
- УДК.
- Ініціали, прізвище, вчений ступінь або посада (без скорочення) автора(ів).
- Повна офіційна назва установи, де працює кожний із авторів.
- НАЗВА СТАТТІ (заголовними літерами).
- Анотація.
- Ключові слова (з червоного рядка, з маленької літери).
- Текст статті (обґрунтування, мета й завдання, методика досліджень, результати досліджень, висновки).
- Таблиці й інший ілюстративний матеріал (окремо).
- **БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК** (на окремих сторінках).
- Анотація російською мовою (на окремій сторінці) із зазначенням прізвищ автора(ів) і назви статті.
- Анотація англійською мовою (на окремій сторінці) із зазначенням прізвищ автора(ів) і назви статті.
- В кінці статті повинні бути підписи авторів та керівників підрозділів, адреса установи, де вони працюють; контактні телефони авторів.
- Разом із статтею подавати рецензії та акт експертизи тієї установи, де працюють автори.
- При оформленні рукопису як зразок може бути використаний останній випуск даного збірника.

ВИМОГИ ДО НАПИСАННЯ ТАБЛИЦЬ

1. Таблиці є однією з найбільш зручних і наочних форм викладу матеріалу, вони доповнюють текст. Але детально повторювати їх зміст у тексті не слід.

2. Таблиці друкують на окремих сторінках і вкладають у відповідні місця рукопису, включаючи в загальну нумерацію сторінок.

3. Кожна таблиця повинна мати порядковий номер і коротку чітку назву (якщо у роботі одна таблиця, її не нумерують).

4. За своєю будовою таблиці мають бути простими і зручними для користування. Слід уникати громіздких таблиць. Побудова таблиць з розміщенням матеріалу в один рядок недопустима. Багатоповерхові шапки таблиць небажані.

5. Однотипові таблиці будують однаково (недотримання цього правила ускладнює порівняння наведених в них даних).

6. Основні заголовки і самостійні назви у шапці та боковику таблиці пишуться з великої літери, а підпорядковані, розміщені нижче тексту, що їх об'єднує, — з малої. У боковику після узагальнюючого слова ставлять двокрапку, а підпорядковані слова пишуть з малої літери, відступивши кілька знаків вправо від початку узагальнюючого слова.

7. Якщо в якійсь з колонок таблиці дані відсутні, то замість них ставлять три крапки або пишуть: «Даних немає» чи ставлять тире. Залишати колонки незаповненими не рекомендується.

8. Одиниці виміру дають без прийменника «в» («у») через кому. Наприклад, урожайність, ц/га; довжина, м.

9. Якщо одиниці виміру не скорочуються, їх дають також через кому у називному відмінку множини. Приклад: Вік дерева, роки. Період спостережень, дні, а не: Вік дерев (у роках). Період спостережень (у днях).

10. Усі слова таблиці пишуть повністю, крім прийнятих скорочень.

11. Текст і цифровий матеріал таблиць повинні бути надруковані через два інтервали, шапка — через один.

12. Примітки і виноска до таблиць необхідно друкувати безпосередньо під таблицею.

ВИМОГИ ДО ІЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ

1. Ілюстративний матеріал (фотографії, графіки, схеми, діаграми тощо) вміщують лише в тому випадку, якщо вони доповнюють текстовий матеріал.

2. Графіки, схеми, діаграми повинні бути чітко виконані у програмі, що дає можливість внести в разі необхідності редакційні виправлення.

3. Будують графіки з координатною сіткою, обов'язково позначають осі абсцис і ординат короткими і чіткими написами. Розмірності відділяють від написів або літерних позначень комою.

4. Пояснення позицій до графіків, а також до окремих частин рисунків або схем виносять у підтекстовки. На рисунках залишають тільки відповідні цифрові або літерні позначення.

5. Нумерацію позицій на рисунках слід робити по порядку у напрямку за годинниковою стрілкою.

6. На всі рисунки слід давати посилання у тексті.

7. Зміст рисунків розкривати в підтекстовках, у яких пояснюються усі цифрові та літерні позначення (позиції).

ЗНАКИ, СИМВОЛИ І ЧИСЛА У ТЕКСТІ

1. Математичні знаки вживають при використовуванних у варіаційній статистиці символах ($P > 0,1$; $M \pm$), у формулах і таблицях при цифрах. У тексті їх пишуть словами. Не можна, наприклад, писати: температура була $> 18^\circ\text{C}$; $\text{pH} = 6,7$. Правильно: температура була більше 18°C , pH дорівнює 6,7. Виняток становлять знаки плюс (+) і мінус (—) з цифрами. Наприклад, температура змінювалась від +10 до -20° .

2. Не допускається вживання символів та умовних позначень замість відповідних термінів. Наприклад, Т підвищувалась замість правильного — температура підвищувалась.

3. Знаки $^\circ$, №, %, § тощо в тексті ставлять тільки з цифрами. В інших випадках їх пишуть словами. Наприклад, номер ділянки, а не № ділянки. Знаки №, %, $>$, § для позначення множини не подвоюються. Наприклад, треба писати № 1, 2, а не №№ $^\circ$ 1 і 2 або № 1 і № 2.

4. Усі числа з одиницями виміру у виробничій і науковій літературі пишуть цифрами. Наприклад, довжина 5 м, а не довжина п'ять метрів.

5. Числа до десяти включно без одиниць виміру рекомендується писати у тексті словами (наприклад, на трьох ділянках, на десяти тваринах), а понад десять — цифрами (наприклад, у 12-ти господарствах).

6. Порядкові числівники, позначені арабськими цифрами, пишуть з відмінковими нарощеннями. Наприклад: 1-ша ділянка, 2-га лінія. Порядкові числівники, позначені римськими цифрами, пишуть без нарощень. Наприклад, I група, III період.

7. Складні прикметники, першою частиною яких є числівник, пишуть через дефіс. Наприклад, 5-процентний розчин, 15-градусна температура, а не 5% розчин або 5%-ний розчин, 15° температура.

При написанні дат після числа ставлять крапку, потім місяць арабськими цифрами і рік. Наприклад, 15.12.1984 р.

Зимовий період, фінансовий і учбовий роки пишуть через косу лінію, скорочуючи останній рік на дві перші цифри і вживаючи слова «рік» (р.) в однині. Наприклад, у зимовий період 1985/86 р.

Для позначення періоду між роками ставлять тире, цифри не скорочують, а слово «рік» пишуть у множині скорочено. Наприклад, у 1985—1986 рр.

8. Час доби показують трьома способами: без скорочень (5 годин 50 хвилин), тільки цифрами через крапку (5.50) або з нарощенням (о 5-й годині 50 хвилин).

СКОРОЧЕННЯ

У статті усі слова, як правило, повинні бути написані повністю. Допускаються такі скорочення.

1. Окремих слів:

- табл. (таблиця), рис. (рисунок) — при посиланнях у тексті, заведених у дужки, наприклад, (табл. 1), (рис. 5);
- і т. д. (і так далі), і т. п. (і тому подібне), та ін. (та інші) — у кінці речення після переліку;
- р. (рік), рр. (роки), в (вік), вв. (віки), ст. (століття), шт. (штука), прим. (примірник), грн (гривна), коп. (копійка), тис. (тисяча), млн (мільйон), млрд (мільярд) — при цифрах;
- ім. (імені). с.-г. (сільськогосподарський) — тільки у таблицях;

2. Спеціальних термінів:

ОД (одиниця дії); ККД (коефіцієнт корисної дії) та ін.

3. Географічної термінології: р. (річка), м. (місто), оз. (озеро), о. (острів), с. (село), сел. (селище) — при власних назвах.

4. Наукових звань і ступенів, професій: акад. (академік), проф. (професор), доц. (доцент), канд. (кандидат), д-р (доктор), чл.-кор. (член-кореспондент).

5. При першому згадуванні маловідомих скорочень спеціальних термінів або назв наукових установ треба повністю їх розшифрувати.

ПОСИЛАННЯ НА ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

Посилання на літературні джерела здійснювати за допомогою їх порядкових номерів у квадратних дужках, згідно з БІБЛІОГРАФІЧНИМ СПИСКОМ.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

У Бібліографічний список подавати лише ті літературні роботи, які згадуються у статті. Роботи наводити мовою оригіналу і розмішувати в алфавітному порядку (спочатку кирилицею, а потім — латиницею). Праці одного автора ставити у хронологічному порядку.

Приклади оформлення бібліографічного опису джерел

Бібліографічний опис оформляти згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1: 2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання», введено в дію в Україні з 01.07.2007 р. (Бюлетень ВАК України, №3, 2008).

Книги:

Один автор

Злотин А.З. Техническая энтомология / А.З. Злотин. — К.: Наукова думка, 1989. — 183.

Два автори

Черней Л.С. Определитель жуков-чернотелок фауны Украины (имаго, личинки, куколки) / Л.С. Черней, В.П. Федоренко. — К.: Колобіг, 2006. — 247 с.

Три автори

Бровдій В.М. Біологічний захист рослин. Навчальний посібник / В.М. Бровдій, В.В. Гулий, В.П. Федоренко. — К.: Світ, 2003. — 352 с.

Чотири автори

Екологічні основи захисту промислових насаджень і розсадників зерняткових культур від основних шкідників, хвороб, бур'янів / В.Г. Бардов, С.Т. Омельчук, І.М. Пельо, Ю.П. Яновський. — Кіровоград: ЦУВ, 2006. — 152 с.

П'ять і більше авторів

Вирощування та захист цукрових буряків / В.П. Федоренко, С.О. Трибель, О.О. Івашенко та ін. — К.: Колобіг, 2006. — 321 с.

Книги за редакцією

Червона книга України. Тваринний світ / під заг. ред. член-кор. НАН України А.І. Акімова. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 600 с.

Книги без автора

Міжнародний кодекс зоологічної номенклатури. Видання четверте / перек. з англ. і франц. Ю.П. Некрутенка. — К.: Бібліотека офіційних видань, 2003. — 175 с.

Словники

Словарь по биологической защите растений / состав. С. Ижевский, В. Гулий. — М.: Россельхозиздат, 1986. — 222 с.

Стандарти

Ентомофаги та акарифаги шкідників сільськогосподарських культур. Номенклатура зоологічна і товарна : ДСТУ 5014:2008. — [Чинний від 2008-12-06]. — К.: Держпоживстандарт України, 2009. — 39 с. — (Національний стандарт України).

Дисертації

Черній А.М. Біологічне обґрунтування застосування регуляторів життєдіяльності комах для обмеження їх чисельності: дис. ... д-ра с.-г. наук : 16.00.10 / Черній Анатолій Мусійович. — К., 2004. — 383 с.

Автореферати дисертацій

Карлашук С.В. Особливості формування ентомокомплексів в сучасних агробіоценозах Центрального Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.16 «Екологія» / С.В. Карлашук. — К., 2006. — 16 с.

Авторські свідоцтва

А. с. 2148163 СССР МКИ А 01 К 67/00 С 12 К1/06. Способ приготовления питательной среды для насекомых / В.П. Приставко, А.М. Черний, Н.А. Федоряк (СССР). — № 545309 ; заявл. 24.06.75 ; опубл. 05.02.77, Бюл. № 5. — С. 25—27.

Патенти

Пат. 59739 А Україна, 7 А01М5/00. Спосіб моніторингу саранових / Бакланова О.В., Чайка В.М.; заявник і патентовласник Інститут захисту рослин УААН ; заяв. 29.11.2002 ; опубл. 15.09.2003, Бюл. № 9. — С. 2—10.

Статті

Один автор

Пучков А.В. Обзор карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) Украины и перспективы её изучения / А.В. Пучков // Вестник зоологии, 1998. — № 9. — С. 151—154.

Два автори

Андрійчук О.Л. Трихограма проти озимої совки / О.Л. Андрійчук, В.П. Федоренко // Карантин і захист рослин. — 2007. — № 1. — С. 10—12.

Три автори

Федоренко В.П. Достижения и перспективы биологического метода защиты растений в Украине / В.П. Федоренко, А.Н. Ткаленко, В.П. Конверская // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. — 2009. — № 39. — С. 5—11.

Чотири автори

Концепція щодо комп'ютерного моделювання селекційного процесу створення комплексно стійких сортів і гібридів до шкідливих організмів і стресових абіотичних чинників / С.О. Трибель, Т.С. Король, М.В. Гетьман, О.В. Братусь // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 1—5 листопада, 2004). — К.: Колобіг, 2004. — С. 737—750.

Тези конференцій, з'їздів, симпозіумів

Стратегія посилення самостійної роботи студентів у контексті приєднання України до Болонського процесу та участі науковців в конференціях, з'їздах, симпозіумах [Текст] : матеріали Всеукр. наук.-метод. конф., Харків, 14—15 грудня 2004 р. : тези доповідей / [редкол.: Г.В. Стадник (відпов. ред.) та ін.]. — Х.: ХНАМГ, 2004. — 244 с. — (В надзаг.: Головне упр. освіти і науки Харківської обл. держ. адміністрації, Харк. нац. акад. міськ. госп-ва).

Електронні ресурси

3 Інтернету

Берн Э. Игры, в которые играют люди (психология человеческих взаимоотношений): [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: [http:// www.lib.ru/RHINO/BERN/](http://www.lib.ru/RHINO/BERN/).

CD

Егоршин А.П. Управление персоналом [Электрон. ресурс] / А.П. Егоршин; Нижегород. ин-т менеджмента и бизнеса. — Н.: Новгород, 2001. — 1 CD.

ВІДТИСКИ

Авторам безкоштовно видається 1 примірник збірника.

АДРЕСА РЕДКОЛЕГІЇ

03022, Інститут захисту рослин НААН,
вул. Васильківська, 33, м. Київ-22.

Тел.: (044) 257-11-24. **Факс:** (044) 257-21-85.

E-mail: plant_prot@ukr.net

www.ipp.gov.ua

ВАРТІСТЬ ПУБЛІКАЦІЇ — 30 грн.
ЗА СТАНДАРТНУ СТОРІНКУ ТЕКСТУ
(1800 ЗНАКІВ, ВКЛЮЧАЮЧИ ПРОБІЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ)

ЗМІСТ

Борзих О.І. Інновації моніторингу карантинних шкідливих організмів у рослинництві України	3
Гаврилюк Л.Л., Круть М.В. Інновації захисту рослин — виробництву	12
Андрійчук Т.О., Хомяк В.В. Стійкість сортів картоплі проти фузаріозного в'янення	19
Аньол О.Г., Власова О.Г., Гродський В.А. Досвід застосування Вертімеку 018 ЕС, к.е. проти павутинних кліщів на яблуні	24
Бакай І.Д., Василенко М.Г. Ефективність препаратів Гумісол, Байкал, Ембіонік та їх вплив на урожай пшениці озимої і ярої в умовах Північного Лісостепу України	31
Венгер В.М., Венгер О.В., Якубенко І.В., Федорчук Н.А. Ефективність застосування акарицидів проти павутинного кліща на хмелю	37
Гаманова О.М. Захист гіркокаштана звичайного від каштанової мінуючої молі	45
Горновська С.В., Федоренко В.П. Південна соняшникова шипоноска (<i>Mordellidae</i> , <i>Mordellistena parvulliformis</i> Stshegol — Var. 1930) в Північно-східному Степу України	54
Грицюк Н.В. Вплив комплексних препаратів для передпосівної обробки насіння на ураженість кореневими гнилями та продуктивність пшениці озимої	63
Гунчак В.М. Контроль деяких регульованих шкідливих організмів у західному регіоні України	72
Даскалюк О.П., Войняк В.І., Мойса І.І., Бундук Ю.М. Використання природних регуляторів росту в інтегрованому захисті рослин	81
Журавчак Т.М., Романко В.О., Бокшан О.Я. Нематоцидна дія фтористого сульфурилу	86

Зея Г.В., Зея А.Г., Олійник Т.М. Тестування селекційного матеріалу картоплі на стійкість проти раку та виділення джерел стійкості	96
Зея А.Г., Нікорюк М.Г., Зея Г.В., Макар Т.Й., Метельська А.Г. Вплив препаратів різної природи на збудника раку картоплі — <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilb.) Perc.....	102
Знаменський О.П. Оцінка та відбір сортів картоплі української селекції на стійкість проти колорадського жука	108
Іванська А.О., Кордулян Р.О., Мороз М.М. Деякі особливості біології ентомофага хойойї (<i>Chouioia cunea</i> Yang) та обґрунтування його сезонної колонізації проти американського білого метелика (<i>Hyphantria cunea</i> Drury).....	120
Карелов А.В., Козуб Н.О., Созінов І.О., Созінов О.О., Лікар С.П., Блюм Я.Б. Характеристика українських сортів м'якої пшениці (<i>Triticum aestivum</i> L.) за допомогою новітніх молекулярних маркерів генів помірної стійкості проти іржастих грибів	128
Ковалишина Г.М. Генетичне різноманіття сортів пшениці озимої за стійкістю проти бурої іржі	137
Конверська В.П. Оцінка ефективності різних видів та популяцій трихограми для регуляції чисельності лускокрилих шкідників капусти	147
Крим І.В. Визначення стійкості картоплі проти збудника бурої бактеріальної гнилі в лабораторних умовах	157
Кузнецова Л.М., Крижко А.В., Ткаленко Г.М., Ветрова В.В. Перспективи використання <i>Bacillus thuringiensis</i> проти ільмового листогриза <i>Galerucella luteola</i> (Chrysomelidae:galerucinae).....	163
Лісовий М.П., Лісова Г.М. Наукові основи генетичного захисту рослин в Україні.....	168
Лісовий М.П., Лісова Г.М., Афанасьєва О.Г., Бойко І.А., Довгаль З.М. Характеристика колекційного матеріалу пшениці озимої за стійкістю проти хвороб	176

Малиш І.Ю., Федоренко В.П. Стеблоїди та насіннієди родини Arionidae: співвідношення та динаміка чисельності на різних видах конюшини.....	185
Мельник А.Т., Андрійчук Т.О., Шевага Г.М., Кирик М.М. Вплив метеофакторів на розвиток альтернarioзу у лісостеповій зоні України	196
Михайленко С.В. Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб листя ячменю ярого	203
Пилипенко Л.А., Подберезко І.М. Моніторинг карантинних видів фітопаразитичних нематод в Україні.....	207
Решетова Є.Д., Федоренко В.П. Захист грибів у закритому ґрунті	222
Рибак Р.Л., Жабенко О.В., Бундук Ю.М., Метельська А.Г. База даних «Фітосанітарні вимоги країн-членів СОТ» в умовах міжнародного фітосанітарного співробітництва	226
Сергієнко В.Г., Богданович С.В. Шкідливість сухої плямистості картоплі	231
Сікура О.А., Бокшан О.Я., Штейфан З.В., Сікура О.О. Перспектива застосування ентомопатогенів проти західного кукурудзяного жука (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> Le Conte).....	238
Сігарьова Д.Д., Калатур К.А. Взаємовідносини між хижими грибами і нематодами та їх використання у біологічному захисті рослин	246
Скрипник Н.В., Макарук О.М. Фітофтороз коренів суниці (<i>Phytophthora fragariae</i> Hickman) — небезпечне карантинне захворювання.....	258
Скорейко А.М. Вплив живильного середовища на ріст і розвиток <i>Phytophthora cactorum</i> Schroet.....	265
Сніжок О.В. Прихованохоботники на ріпаку озимому в Західному Лісостепу України	270
Сторчоус І.М. Вплив гербіцидів на мікрофлору ґрунту	277
Сухарева Р.Д., Бабич А.Г. Тривалість розвитку та динаміка чисельності золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди в умовах Західного Лісостепу України	285

Тактаєв Б.А., Сігарьова Д.Д., Бомок С.К. Створення стійких проти бульбової нематоди (<i>Ditylenchus destructor Thorne</i>) сортів картоплі з комплексом господарськи цінних ознак	294
Тимошенко О.П. Вплив мікрохвильової обробки насіння на ураження рослин пшениці ярої кореневими гнилями.....	303
Ткаленко Г.М., Гораль С.В. Оптимізація параметрів глибинного культивування гриба роду <i>Trichoderma</i>	311
Ткачова С.В., Федоренко В.П. Шкідливість личинок хлібних п'явиць на посівах пшениці ярої	319
Трибель С.О., Стригун О.О. Захист рослин — реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції.....	324
Устінова А.Ф., Мунько Д.Д. Визначення карантинних, буферних та регульованих зон при виявленні карантинних видів бур'янів	337
Хомяк В.В. Залежність ризогенної активності мікропагонів айви від способу їх укорінення	350
Хромушкіна Л.М. Аналіз фітосанітарного ризику арахісового зерноїда (<i>Caryedon gonagra Fabr.</i>) та визначення ступеня його небезпеки для центральної України	357
Шевага Г.М., Мельник А.Т., Кирик М.М. Спосіб прискореного розмноження безвірусних рослин картоплі, перспективних для Західного Лісостепу України	367
Шевага Г.М., Слободян С.О., Олійник Т.М., Грицай Р.В., Кирик М.М. ЗТ-ПЛР-діагностика перспективних сортів картоплі для Західного Лісостепу України.....	375
Юсько Л.С., Бокшан О.Я., Садляк А.М. Ризик інтродукції в Україну нових збудників вірусів і бактеріозів цибулі.....	381
Яковлев Р.В., Секун М.П. Методика оцінки токсичності інсектицидів для медоносної бджоли	391
Ярошенко Л.М., Пилипенко Л.А. Біологічні особливості та аналіз фітосанітарного ризику пасльону лінійнолистого (<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.) для території України	395
Правила для авторів	404

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Наукове видання

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН

Міжвідомчий тематичний науковий збірник
Заснований у жовтні 1964 р.
Видається один раз на рік

Випуск 59, 2013 р.

Редактор *Волянська Т.І.*
Коректор *Власова М.О.*
Комп'ютерна верстка *Гончарук Н.І.*

Підписано до друку 11.12.2013.
Формат 60 × 84 1/16. Папір офс.
Гарнітура 1251 Times. Друк офс. Ум. друк. арк. 26,7.
Наклад 200. Зам №

Свідцтво про державну реєстрацію видання
Серія КВ №19085-7875ПР від 08.05.2012 р.

Адреса редакції та видавця:
Інститут захисту рослин, 03022, Київ-22, Васильківська, 33

ТОВ «Білоцерківдрук»
09100, Київська обл., м. Біла Церква,
бульвар 50-річчя Перемоги, 22.
Тел./факс: 04563-5-16-18

Свідцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи
ДК №4053 від 21.04.2011 р.