

В.В. БЕРЕЗОВСЬКА-БРИГАС, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

КОРИСНА ЕНТОМОФАУНА СОЄВОГО ПОЛЯ

В умовах польового досліджу вивчено таксономічну структуру та чисельність корисної ентомофауни соєвих посівів. Встановлено регулюючу здатність хижих і паразитичних комах. Визначено, що співвідношення «хижак : жертва», за наявної чисельності ентомофагів, не спроможне стримувати розмноження фітофага і знижувати його до рівня ЕПШ.

соєвий агроценоз, ентомофаги, фітофаги, біоценотичні зв'язки

Підвищені вимоги до охорони навколишнього середовища при застосуванні пестицидів зумовлюють потребу вивчення ролі корисних комах в регуляції чисельності фітофагів. Біотичний опір середовища, складовою частиною якого є ентомофаги, відіграє велику роль в обмеженні їх розмноження. Завдяки йому чисельність багатьох видів комах, що живляться на рослинах, не досягає того рівня, за якого вони можуть завдавати істотної шкоди.

Біологічний метод захисту рослин, у тому числі і сої, передбачає використання певних організмів або продуктів їх життєдіяльності з метою зменшення чисельності та шкідливості фітофагів. В агроценозах соєвого поля комахи-фітофаги трофічно пов'язані не тільки з кормовими рослинами, але й зі своїми ентомофагами — хижаками і паразитами, які є природними регуляторами їх чисельності [3, 4].

Важливу роль в регуляції чисельності фітофагів в агроценозі сої відіграють хижаки і паразити. Наприклад, в США одного із небезпечних шкідників сої *Anticarsia gemmatalis* ефективно знищують хижі клопи *Podisus maculiventris*. На гусені *Heliothis armigera* паразитує одиничний паразит *Jchneumon promissorius*. Ефективним паразитом совки *Pseudoplusia includens* є *Mieroplitis demolitor*. Встановлено, що зі збільшенням чисельності популяції совки збільшується частка заражених особин. Заражена гусинь різко сповільнює активність живлення, у зв'язку з чим шкідливість їх знижується навіть на ранніх етапах зараження паразитом. Із афідофагів важливе значення мають афідіуси — паразити із родини перетинчастокрилих. Виявлено 2 види афід: *Aphidius urticae* Hal. та *Praon volucre* Hal. Також відзначено *Microsoma exigua* Mg. як паразита *Sitona* spp. [5, 6, 16, 17, 21, 23, 24].

Не менш ефективними хижаками попелиць виявились личинки

галиць *Aphidizma* spp. Ефективним видом хижих галиць є *Aphidoletes aphydimiza* Rond. Самиці хижака відкладають яйця залежно від кількості попелиць на листках. В деяких випадках хижак може повністю знищити колонії попелиць на листках. Спостереженнями у соєвому агроценозі за динамікою чисельності попелиць та їх фітофагів встановлено 42 види із різних систематичних груп. Навіть за відсутності чіткої кількісної реакції на ріст чисельності жертви, афідофаги утворюють біологічний комплекс довготривалої дії з різними екологічними характеристиками. За масового розмноження попелиць паразити не в змозі уповільнити зростання кількості особин. Тому необхідно шукати шляхи підвищення ефективності природних ворогів попелиць в агроценозах сої [1, 14, 19, 22, 25].

Також вченими виявлено значні пошкодження рослин смугастим і щетинистим довгоносіками у фазу сходів. Дорослі жуки пошкоджували сходи, а їх личинки — бульбочки в ґрунті. Встановлено, що основну роль в зменшенні чисельності яєць бульбочкових довгоносиків відіграють туруни бембідіони. При співвідношенні 1:1 хижак майже повністю знищують яйця шкідників [7].

Значну роль в зниженні чисельності фітофагів сої відіграє комплекс ентомопатогенних організмів: хижаків та паразитів. Наприклад, гриб *Nomyrea rileyi*, який уражує совок, в деякі роки масово знищує їх популяції, що дає змогу виключити хімічну обробку посівів. Епіфітотії гриба *Entomophthora gammae* часто виникають в популяціях совки *P. Inclusens*. Чисельність деяких шкідників обмежується їздцями, паразитичними мухами, хижакими. Яйцеїд теленомус може зменшити чисельність ягідного клопа на 70—100%. Комплекс кокцинелід може придушити розмноження попелиць, або повністю знищити.

На початку ХХІ століття в Росії було виявлено 109 видів ентомоакарифагів, основна частина яких (84 види) належить до паразитичних перетинчастокрилих (Hymenoptera). В якості перспективного біоагента проти акацієвої вогнівки був вибраний *Habrobracon hebetor* Say. За даними дослідника, відсоток паралізованої гусені варіював від 33,3% до 100% за середнього значення 72,7%. При цьому на 84,6% паралізованих особин паразит залишив життєздатне потомство, яке в подальшому в змозі стримувати чисельність фітофага. Це дало змогу включити габробракона в систему біологічного захисту сої, як основного регулятора чисельності гусені лускокрилих [11, 15, 18, 20].

На сьогоднішній день в Україні дослідження з оцінки фітосанітарного стану посівів сої не проводили. Зокрема — не встановлено вплив корисної ентомофауни і це визначає **актуальність** наших досліджень.

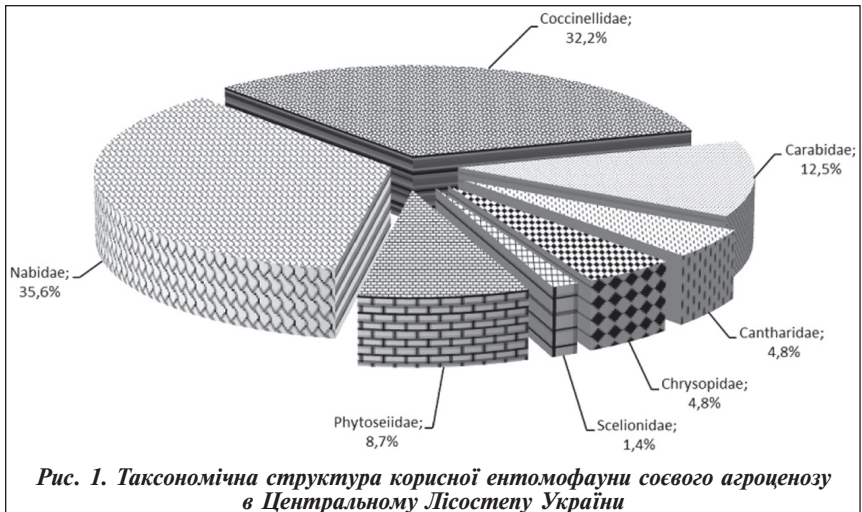
Матеріал і методика досліджень. Польові дослідження були проведені в умовах Центрального Лісостепу України в ДПДГ «Бохоницьке» Інституту кормів та с.-г. Поділля НААН України. Корисну

ентомофауна сої досліджували згідно з методиками О.П. Криштала (1955), В.І. Танського (1970), В.Ф. Палія (1970), В.П. Омелюти (1986), К.К. Фасулаті (1971).

Для збору і обліку шкідників (комах і кліщів) використано загальновідомі методи: косіння стандартним ентомологічним сачком, струшування комах з рослин, ручний збір комах з рослин та ґрунту, розкопки ґрунту (пробні ями), жовті пастки (тарілки) Меріке. Таксономічну належність комах визначали за допомогою визначників та колекцій комах Інституту захисту рослин НААН, а також за участю спеціалістів Інституту зоології НАН України [2, 9, 10, 12, 13].

Результати досліджень. Вивчення таксономічної структури, біоценотичних зв'язків членистоногих агроценозу сої дало змогу встановити чисельність доміантних фітофагів та регулюючу здатність хижих і паразитичних комах в Центральному Лісостепу України. Склад ентомофагів на посівах сої за роки досліджень був різноманітним, проте до уваги брали лише масові види, які суттєво впливали на доміантні види фітофагів. В результаті моніторингу ентомофауни посівів сої виявлено 14 видів ентомофагів із 7-ми родин (рис. 1, табл. 1).

Велике значення серед хижаків-поліфагів в посівах сої мали клопи із родини Nabidae — *Nabis ferus* L. та *Orius niger* Wolf. Розподіл клопів на полі відбувався нерівномірно і був тісно пов'язаний з осередками високої чисельності жертв. Встановлено, що хижак нападає на личинок і дорослих твердокрилих, на гусінь та яйця лускокрилих, знищує попелицю, трипсів та кліщів. Найвища їхня чисельність спостерігалась у другій декаді серпня і становила 1,6—3,0 екз./м².



1. Видовий склад основних ентомофагів шкідників сої

Ряд	Родина	Вид	Частка загального збору, %
<i>Hemiptera</i> (Напівтвердокрилі)	<i>Nabidae</i>	<i>Nabis ferus</i> L. (Хижий клоп)	35,6
		<i>Orius niger</i> Wolf.	
<i>Coleoptera</i> (Твердокрилі)	<i>Coccinellidae</i> (Сонечка)	<i>Coccinella septempunctata</i> L. (Сонечко семикрапкове)	32,2
		<i>Adalia bipunctata</i> L. (Сонечко двокрапкове)	
		<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i> L. (Сонечко люцернове)	
		<i>Thea vigintiduopunctata</i> L. (Сонечко 22-крапкове)	
	<i>Carabidae</i> (Туруни)	<i>Calosoma auropunctatum</i> Hbst. (Красотіл золотистий)	12,5
		<i>Bembidion quadrimaculatum</i> L.	
		<i>Bembidion properans</i> Steph.	
		<i>Calathus melanocephalus</i> L.	
	<i>Cantharidae</i> (М'якотілки)	<i>Cantharis fusca</i> L. (М'якотілка бугра)	4,8
	<i>Neuroptera</i> (Сітчастокрилі)	<i>Chrysopidae</i> (Золотоочки)	<i>Chrysopa carnea</i> Steph. (Золотоочка звичайна)
<i>Hymenoptera</i> (Перетинчастокрилі)	<i>Scelionidae</i>	<i>Telenomus chloropus</i> Th.	1,4
<i>Acarina</i>	<i>Phytoseiidae</i>	<i>Phytoseiulus persimilis</i> Ath.-Henr.	8,7
Всього			100

Із ряду твердокрилих виявлено комплекс сонечок (*Coccinellidae*) та турунів (*Carabidae*). Серед кокцинелід в чисельному співвідношенні переважало сонечко семикрапкове (*Coccinella septempunctata* L.) — 3,7 екз./м² в середньому за роки досліджень, а частка загального збору складала 32,2%.

Туруни в середньому за сезон були виявлені в невеликій кількості (0,3—0,9 екз./м²) і представлені в основному чотирма видами: *Calosoma auropunctatum* Hbst., *Bembidion quadrimaculatum* L., *Bembidion properans* Steph., *Calathus melanocephalus* L.

Слід відзначити групу хижих афідофагів, серед якої домінував представник ряду сітчастокрилих (*Neuroptera*, *Chrysopidae*) — золотоочка звичайна (*Chrysopa carnea* Steph.). Золотоочка — це високоспе-

ціалізований афідофаг, її імаго та личинки — активні хижаки, яким не потрібна медоносна рослинність для додаткового живлення імаго. Це найбільш пристосований представник соєвого агроценозу, який живиться попелицями, кліщами, яйцями та гусінню молодших віків лускокрилих фітофагів. Найбільше заселення встановлено в крайових зонах поля з максимальною чисельністю 1,0 екз./м². В центральній частині поля нами хижаків не виявлено.

Важливу роль в регуляції чисельності фітофагів сої відіграють теленоміни (*Scelionidae*). Це ендопаразити яєць комах, зокрема лускокрилих, двокрилих, напівтвердокрилих. Частка загального збору яких складала 1,6%. Паразит розвивався майже синхронно з акаціевою вогнівкою. В період до початку відкладання яєць хазяїном, імаго живиться нектаром зонтичних і розоцвітих рослин. Протягом вегетаційного періоду виявлено поодинокі особини виду *Telenomus chloropus* Th. — 0,3 екз./м².

Пізнання природних зв'язків між компонентами агроценозу сої є основою біоценотичного підходу захисту її від шкідників (рис. 2).

За аналізу трофічних зв'язків фітофагів та ентомофагів агроценозу соєвого поля встановлено широку олігофагію та поліфагію виявлених видів, що дозволяє припускати перспективність використання паразитів та хижаків, як регуляторів чисельності шкідників в агроєкосистемі. Спостереженнями протягом вегетаційного періоду встановлено різну частоту трапляння ентомофагів. Найвищу чисельність відзначено в другій та третій декадах серпня. Таке явище можна пояснити тим, що до закінчення вегетаційного періоду кормові ресурси паразитів (якщо хазяїн із іншого агроценозу сільськогосподарської культури) зведені до мінімуму.

Встановлено, що в агроценозі сої наприкінці літнього сезону відбувається концентрація корисної біоти всієї агроєкосистеми. Це сприяє збереженню корисних видів і відновленню їхнього потенціалу для подальшої регуляції чисельності фітофагів. В результаті моніторингу впродовж вегетаційного періоду зафіксовано максимальну чисельність фітофагів у фазу формування бобів (табл. 2, 3).

З даних таблиці 2 випливає, що у фазу формування бобів при співвідношенні «хижак : павутинний кліщ» фітосейлюс 1 : 17,5; набіси 1 : 8,0; оріуси 1 : 6,4 не здатні стримувати чисельність фітофага на рівні ЕПШ.

При вивченні поєднання динаміки чисельності павутинного кліща і його хижаків виявлено, що масове розмноження хижаків спостерігається в період природнього спаду чисельності хазяїна. Тому асинхронність можна пояснити біохімічною і фізіологічною непридатністю корму для кліща в цей період, що і призводить до зниження чисельності у 10—12 разів. Отже, чисельність ентомофагів не спроможна стримувати фітофага, запізнюючись з піком його чисельності.

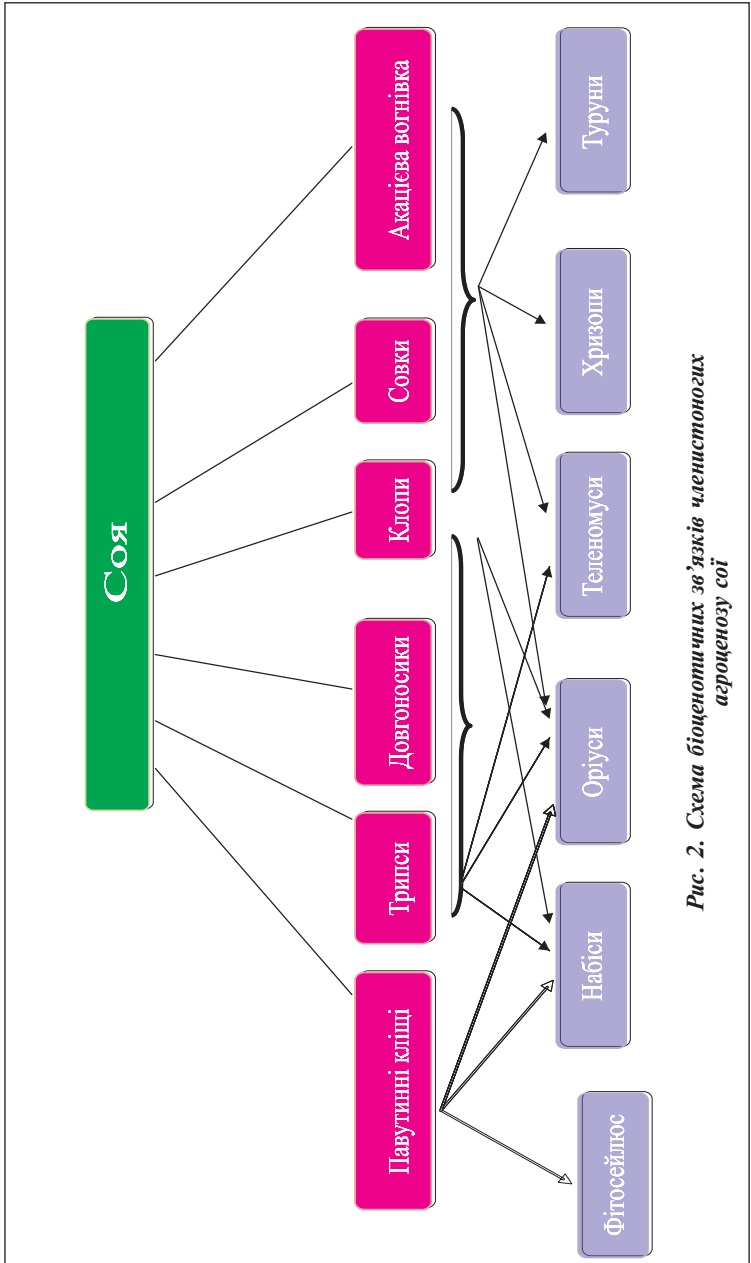


Рис. 2. Схема біоценозних зв'язків членистоногих агроценозу сої

2. Співвідношення звичайного павутинного кліща та його ентомофагів у фазу формування бобів

Фітофаг та хижак	Роки досліджень			Середнє за роками
	2009	2010	2016	
Павутинний кліщ, екз./м ²	20,9	10,0	16,8	15,9
Фітосейлюс, екз./м ²	2,0	0,4	0,5	0,9
Співвідношення (ентомофаг : фітофаг)	1 : 10,5	1 : 25	1 : 33,6	1 : 17,5
Набіси, екз./м ²	2,4	2,1	1,6	2,0
Співвідношення (ентомофаг : фітофаг)	1 : 8,8	1 : 4,7	1 : 10,6	1 : 8,0
Оріуси, екз./м ²	3,0	2,3	2,1	2,5
Співвідношення (ентомофаг : фітофаг)	1 : 7,0	1 : 4,3	1 : 8,1	1 : 6,4

3. Співвідношення акацієвої вогнівки та ентомофагів у фазу формування бобів

Фітофаг та хижак	Роки досліджень			Середнє за роками
	2009	2010	2016	
Акацієва вогнівка	3,3	3,9	3,9	3,7
Хризопи	0,6	0,3	0,6	0,5
Співвідношення (ентомофаг : фітофаг)	1 : 5,6	1 : 13,0	1 : 6,6	1 : 7,4
Туруни	2,4	0,6	0,6	1,2
Співвідношення (ентомофаг : фітофаг)	1 : 1,4	1 : 6,5	1 : 6,5	1 : 3,1

Видовий склад ентомофагів акацієвої вогнівки впродовж досліджень був досить різноманітним. Він включає в себе турунів, теленомін, оріусів та особливо небезпечного ентомофага — золотоочку звичайну (*Chrysopa carnea* Steph.) (табл. 3). Появу ентомофага нами зафіксовано в період відкладання яєць самицями першої генерації акацієвої вогнівки, що припадало на третю декаду червня. Однак, чисельність фітофага в цей період не перевищувала 0,3—0,9 екз./м², але, починаючи з першої декади серпня, вона різко зростає. В цей період співвідношення золотоочки до акацієвої вогнівки в середньому за роки досліджень становило 1 : 7,4; турунів — 1 : 3,1. В подальшому, у фазу наливу зерна, чисельність ентомофагів знижувалась майже до поодиноких особин.

Для вирішення проблеми недостатнього насичення агроценозів ентомофагами, дослідниками Інституту землеробства НААН запропо-

новано штучне збагачення біоценозу польових культур, яке необхідно здійснювати за допомогою методів акліматизації, внутрішньо ареального переселення і сезонної колонізації комах.

Метод акліматизації полягає у ввезенні з однієї зони в іншу і розселенні відсутніх видів ентомофагів для подолання їх географічної роз'єднаності з господарями — фітофагами. Ентомофаг, увійшовши в біоценоз, регулює розмноження шкідника.

Спосіб внутрішньоареального переселення полягає у масовому переселенні ентомофагів зі старих вогнищ розмноження шкідника в нові, де ці види відсутні або ще не накопичилися. Це ж застосовується щодо акліматизованих чужоземних ефективних паразитів.

Сезонна колонізація застосовується з метою компенсації зниження ефективності паразитів через відсутність синхронності у розвитку багатоклітинних паразитів і їх основних господарів. Спосіб полягає у штучному масовому розведенні ентомофагів та щорічному їх випуску на початку розвитку покоління господаря (у розрахунку на подальше самостійне розмноження в природі). Наприклад, способом сезонної колонізації широко застосовується у світовій практиці паразит яєць — трихограма — для контролювання чисельності багатьох видів шкідливих лускокрилих [8].

ВИСНОВКИ

Таким чином, ентомофаги на посівах сої мають значення тільки у незначному стримуванні чисельності основних шкідників сої. За вегетаційний період їх максимальну чисельність було зафіксовано у фазу формування бобів. Згідно з результатами досліджень, кількість ентомофагів звичайного павутинного кліща була досить низькою. Співвідношення «хижак : жертва» становили: фітосейлюс 1 : 17,5; набіси 1 : 8,0; оріуси 1 : 6,4. Також встановлено невисоку чисельність ентомофагів акацієвої вогнівки — золотоочки звичайної (*Chrysopa carnea* Steph.) та турунів (1 : 7,4 та 1 : 3,1 відповідно). Отже, така невисока чисельність хижаків не спроможна стримувати розмноження фітофага і зниження його до рівня ЕПШ.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Арефин В.С.* Афідофаги в агроценозах сої / В.С. Арефин, В.Н. Кузнецов, Л.А. Івлиев // *Защита растений*. — 1988. — №6. — С. 21—25.

2. *Атлас болезней и вредителей зернобобовых культур* / Ф. Брюкнер, Ф. Кодыс, И. Сокуп. — Государственное издательство сельскохозяйственной литературы: Прага, 1969. — 169 с.

3. *Бабич А.О.* Сучасне виробництво і використання сої / А.О. Бабич. — К.: Урожай, 1993. — 432 с.

4. *Бадулин А.В.* Вредители и болезни сои / А.В. Бадулин, А.В. Ломтьев // Защита растений. — 1986. — № 7. — С. 52—53.
5. *Грикун О.А.* Защита сои от вредителей. Технологические приемы защиты растений на Украине / О.А. Грикун. — Киев. — 1981. — С. 65.
6. *Деревянский В.П.* Соя / В.П. Деревянский. — К.: УкРИНТЭИ, 1994. — 216 с.
7. *Экономические* и организационные основы управления фитосанитарным состоянием агроценозов. Методические рекомендации / [И.А. Захарченко, И.А. Ртищева, А.Ф. Ченкин и др.]. — М.: Россельхозакадемия, 1994. — 38 с.
8. *Корнійчук М.С.* Захист польових культур від шкідників і хвороб за технологій органічного виробництва / М.С. Корнійчук, Т.С. Віннічук та ін. // Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”. — 2014. — Вип. 1—2. — С.107.
9. *Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур* / [В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін.] ; за ред. В.П. Омелюти. — К.: Урожай, 1986. — 206 с.
10. *Палий В.Ф.* Методика изучения фауны и фенологии насекомых / В.Ф. Палий. — Воронеж, 1970. — 189 с.
11. *Сухорученко Г.И.* Оптимизация ассортимента средств борьбы с вредителями сои. Экологические основы применения инсектоакарицидов / Г.И. Сухорученко, А.И. Капитан, Н.И. Серебренникова // ВИЗРЛ, 1991. — С. 103—110.
12. *Танский В.И.* Вредоносность насекомых / В.И. Танский // Защита растений. — 1970. — №12. — С. 37.
13. *Фасулати К.К.* Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати. — М.: Высшая школа, 1971. — 423 с.
14. *Федоренко В.П.* Ентомофаги в посівах зернобобових / В.П. Федоренко, А.І. Кривенко // Карантин і захист рослин. — 2006. — №4. — С. 18—20.
15. *Шабалта О.М.* Биологическая защита сои от вредителей / О.М. Шабалта // НТБ ВНИИС. — 1990. — Вып. 4. — С. 6—11.
16. *Abbas M.S.T.* Interaction between nuclear polyhedrosis virusinfected *An-ticarsia gemat. (Lepidoptera: Noctuidae)* larvae and predator *Podisus macu-liventris* (Soy) (*Hemiptera: Pentatomidae*) / M.S.T. Abbas, D.G. Boucias // Environ. Entomol. — 1984. — v. 13. — №2. — P. 599—602.
17. *Aeschlimann J.P.* The distribution and importance of *Microsoma exigua* Mg. (*Diptera: Tachinidae*), a parasitoid of adult *Sitona* spp. (*Coleoptera: Curculionidae*) in the Mediterranean region / J.P. Aeschlimann // J. Appl. Entomol. — 1990. — №2. — P. 151—155.
18. *Bechinski E.J.* Population dispersion and development of sampling plants for *Orius insidiosus* and *Nabis* spp. in soybeans / E.J. Bechinski, L.P. Pedigo // Environ. Entomol. — 1981. — № 6. — P. 956—959.

19. *Bueno B.H.* Parasitism by *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Aphidiidae): preference for pea aphid and *Blue alfalfa aphid* (Homoptera: Aphididae) and competition with *A.smithi* / B.H. Bueno, A.P. Gutierrez, P. Ruggie // Entomophaga. — 1993. — №2. — P. 273—284.

20. *Chiriac I.* Notes on parasites of *Sitona weevils* (Coleoptera: Gurculionidae) in the Republic of Moldova / I. Chiriac, A. Poiras // Изв. АНР Молдова. Биол. и хим. н. — 1995. — № 2. — С. 38—45.

21. *Grant J.F.* Seasonal incidence of *Meteorus autographae* on soybean looper larvae on soybean in south Carolina, and the influence of host density on parasitization / J.F. Grant, M. Shepard // J. Entomol. Sci. — 1986. — № 4. — P. 338—345.

22. *Kauffman W.C.* Effect of variably resistant soybean and lima bean cultivars on *Pediobius foveolatus* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid of the Mexican bean beetle, *Epilachna varivestis* (Coleoptera: Coccinellidae) / W.C. Kauffman, R.V. Flanders // Environ. Entomol. — 1985. — № 6. — P. 678—682.

23. *Martin P.B.* Role of parasitoids and predators in regulating populations / P.B. Martin, P.D. Lingren, G.L. Greene // Techn. Bull. US Dep. Agr. — 1984. — № 1684. — P. 76—91.

24. *Petty H.B.* Soybean insects / H.B. Petty, T.L. Wainsoft // Successful farm. — 1961. — V. 59. — №5. — P. 48—51.

25. *Zhou X.* Seasonal distribution and aerial movement of adult coccinellids on farmland / X. Zhou, N. Carter, W. Powell // Biocontr. Sci. and Technol. — 1994. — № 2. — P. 167—175.

Березовская-Бригас В.В. Полезная энтомофауна соевого поля

В условиях полевого опыта изучена таксономическая структура и численность энтомофагов посевов сои. Установлена регулирующая способность хищных и паразитических насекомых. За вегетационный период их максимальная численность была зафиксирована в фазу формирования бобов. Определено, что соотношение «хищник : жертва», при имеющейся численности энтомофагов, не в состоянии сдерживать размножение и снизить численность фитофага до уровня ЭПВ.

Berezovska-Brygas V.V. Useful entomocomplex soybean field

Studied taxonomic structure and number entomophags soybeans in terms of field experience. Established regulatory ability of predatory and parasitic insects. The maximum amount has been fixed at the stage of formation of beans. It has been determined that the ratio «predator : prey» according to the available amount entomophags unable to restrain the proliferation of the number and reduce it to the level economic threshold of harmfulness.