

Т.О. АНДРІЙЧУК

Українська науково-дослідна станція карантину рослин  
Інституту захисту рослин НААН, вул. Наукова, 4, с. Бояни,  
Чернівецький р-н, Чернівецька обл., 60321, Україна

## РОЗВИТОК ТРАХЕОМІКОЗІВ КАРТОПЛІ ЗА АРИДИЗАЦІЇ КЛІМАТУ

---

**Мета.** Оцінити ураження картоплі трахеомікозами та встановити найбільш поширені трахеомікозні захворювання, дослідити симптоми хвороб, проаналізувати та уточнити їхню етіологію. **Методи.** Дослідження проводили впродовж 2022—2023 рр. на Українській науково-дослідній станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН, використовуючи методи польовий (обстеження насаджень картоплі для виявлення та встановлення поширення трахеомікозних захворювань картоплі) та лабораторний (ідентифікація патогенів). **Результати.** Дослідження, проведені впродовж 2022—2023 рр., показали, що трахеомікозам належить значне місце серед хвороб картоплі. Головними патогенами, які домінували у насадженнях картоплі, були гриби *Fusarium oxysporum* Schl., *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold; *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Хьюс. Перші прояви в'янення, як у 2022 так і у 2023 роках, спостерігали у другій декаді червня у фазі бутонізації-цвітіння. Кількість уражених кущів різних сортів становила від 11 до 25%. У другій половині вегетації кількість уражених кущів зростає до 35%, в кожному з них було по кілька засохлих стебел. До закінчення вегетації картоплі ураження в'яненням різної етіології вже сягало 65—75%. Обстеження з аналізом відібраних зразків показали, що найбільшого поширення у 2022 і 2023 роках в зоні досліджень набуло фузаріозне в'янення. Поширення хвороби у 2022 р. для різних сортів становило 27,2—36,7%. Вертицильозне в'янення було менш розповсюдженим, кількість уражених кущів досліджуваних сортів становила 10,5—22,1%. У третій декаді липня виявлено симптоми антракнозу. Поширення хвороби у 2022 р. становило 14,3—25,3%. Аналогічна ситуація спостерігалась і у 2023 р. з домінуванням фузаріозного в'янення, поширення якого становило 31,7—45,3%. **Висновки.** Зміна кліматичних умов призвела до значного поширення хвороб в'янення (фузаріозного, вертицильозного, антракнозу) картоплі і нині становить загрозу виробництву якісного насінного матеріалу та продовольчої картоплі.

## **кліматичні зміни; хвороби; фітопатогени; картопля; трахеомікози**

Картопля (*Solanum tuberosum* L. та інші види *Solanum*) — цінна широко розповсюджена продовольча культура. Її вирощують більше ніж у 149-ти країнах світу, як у тропічних так і помірних широтах, на території з різними висотами над рівнем моря, починаючи з нульової позначки і до 4200 м [1].

Загальна площа насаджень картоплі у світовому землеробстві перевищує 19 млн га з валовим збором понад 380 млн т на рік. Україна належить до найбільших країн-виробників картоплі у світі і займає четверте місце після Китаю, Індії та Росії [2]. В Україні площі, зайняті під насадженнями картоплі, перевищують 1200 тис. га, з яких отримують близько 21000 тис. т продукції [3]. Середня урожайність культури становить 173 ц/га, що є невисоким показником серед розвинених європейських держав. Головними чинниками низького врожаю та невисокої якості картоплі є хвороби і шкідники, недотримання сівозміни, слабе забезпечення елементами живлення, неякісний посівний матеріал та нестабільність погодних умов (коли тривала посуха чергується зі зливовими дощами, що сприяє поширенню хвороб). Ці фактори набувають особливого значення за глобальних змін клімату [4–6].

Відбулися значні зміни у розподілі опадів та коливанні температури [2]. Середньорічна температура повітря в Україні нині перевищує 1,2°C, а середньомісячна температура за вегетаційний період — понад норму +0,3—3,4°C. Значно змінився клімат у Лісостеповій та Степовій зонах України: ГТК у Степу становив 0,9, а нині цей показник знизився до 0,77; у Лісостепу норма ГТК становила 1,3 (зона достатнього зволоження), а за останні 10 років цей показник становить вже 1,14, що відповідає зоні недостатнього зволоження [7, 8].

Бойові дії, які відбуваються на території України, додають свій внесок до глобального потепління: внаслідок згорання нафтопродуктів у великих обсягах виділяються чадний та вуглекислий гази, бензпірен, сірчистий та сірчаний ангідриди, оксиди азоту, газоподібні і тверді продукти неповного згорання палива, сполуки ванадію, солі натрію тощо. В цілому, в Україні зафіксовано близько 33 млн т CO<sup>2</sup>-еквівалентних викидів в атмосферу, що сприяє підвищенню температури як в Україні, так і по всій планеті.

Поряд із загальним підвищенням середніх значень температури спостерігається збільшення амплітуди короткочасних температурних коливань та повторюваність аномальних явищ, таких як сильні морози або спека, зливові дощі, посухи тощо. Зростання температур, особливо зимових, спричинює пом'якшення клімату і розширення ареалу існування збудників хвороб за рахунок сприятливих умов їхньої перезимівлі, що може становити значну загрозу для рослин.

Кліматичні зміни позначаються як на розвитку і фізіології картоплі, так і на фізіології патогенів, впливають на їхні життєві цикли, змінюють стійкість рослин до інфекції, впливають на поширення шкідливих організмів культури, шкідливість, призводять до зміни видового складу. Зміна екологічного оптимуму різних видів шкідливих організмів рослин сприяє поширенню альтернаріозу, який викликає збудник *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) Sor., антракнозу, що викликається *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes, бактеріальних хвороб, збудниками яких є *Pectobacterium chrysanthemi* (Burkholder), *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi. Внаслідок зміни клімату кількість ризоктоніозу (*Rhizoctonia solani* Kühn.), рожевої гнилі (*Phytophthora erythroseptica* Pethybr.), чорної ніжки (*Pectobacterium* spp. і *Dickeya* spp.) скорочується, тоді як одна з найбільш небезпечних хвороб картоплі — мікозне в'янення (викликають гриби родів *Verticillium* spp., *Fusarium* spp.) поширюється [9, 10].

Мікозне в'янення (трахеомікоз) є одним з найбільш шкідливих захворювань картоплі та інших сільськогосподарських культур: польових, плодкових, ягідних. Уражені рослини раптово засихають або протягом деякого часу поступово відмирають, що завдає значних економічних збитків. Патогени трахеомікозів строго приурочені до життя у судинній системі рослини. Збудниками хвороби можуть бути види родів *Verticillium* (вертицильоз), *Fusarium* (фузаріозне в'янення), *Colletotrichum* (антракноз) тощо [11–13].

**Фузаріозне в'янення.** Збудниками хвороби є гриби роду *Fusarium*. Ця хвороба картоплі добре розвивається за інтенсивного випаровування вологи у спекотну погоду.

Для фузаріозного в'янення характерним є швидкий перебіг хвороби. За сприятливих для збудника хвороби умов рослини гинуть протягом кількох діб. При сильному прояві хвороби урожай бульб картоплі може знижуватися на 40% [9].

Захворювання проявляється протягом всього періоду вегетації, особливо під час цвітіння. Хвороба, як правило, починається з верхнього ярусу, першими жовтіють і в'януть верхні листки. Особливо добре в'янення стає видимим в найспекотніші години дня. За ніч рослини зазвичай відновлюють свій тургор. У вологому ґрунті в прохолодну погоду в'янення може не спостерігатися, листки тільки жовтіють і скручуються.

Нижня частина стебел буріє і загниває. Вище ураженої частини стебла іноді формуються повітряні бульби. На зрізі стебла біля землі помітні дрібні побурілі ділянки. Бульби, отримані від хворих кущів, під час зберігання загнивають. Гниття починається, частіше всього, зі столонного кінця. Іноді гриб в бульби може проникати через покривні тканини.

Вічка уражених бульб проростають повільно, ниткоподібними па-ростками. Сходи в таких випадках бувають зрідженими.

Збудником фузаріозного в'янення є гриб *Fusarium oxysporum* Schl. Він проникає в рослину через кореневі волоски, просувається вгору по стеблу і закупорює судини, викликаючи їхнє відмирання. Перезимовує в ґрунті, в рослинних рештках і в уражених бульбах. Гриб є термотолерантним видом — колонії його добре ростуть за температури 26—32°C [11]. Для зараження рослин оптимальною є температура 23—25°C. Він добре зберігається як в кислому, так і лужному середовищах (рН ґрунту 4,6—8,2).

Фузаріозне в'янення картоплі — небезпечна хвороба, шкідлива не тільки для врожаю поточного року, але й для наступних репродукцій. Насінневі бульби, уражені прихованою формою фузаріозного в'янення, можуть викликати зріджування сходів і гальмування росту рослин в наступному поколінні. Розвиток фузаріозного в'янення, якщо збудник хвороби вже проник в рослину, значною мірою залежить від умов навколишнього середовища. Джерела фузаріозу завжди є в ґрунті і необхідно лише деяке ослаблення рослин та сприятливі умови для розвитку гриба (чергування вологих і посушливих періодів за високої температури), щоб гриб зміг проникнути в рослину. Саме такі умови в останні роки все частіше складаються на території Західного Лісостепу України.

**Вертицильозне в'янення** Збудники хвороби — гриби *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold; *Verticillium dahliae* Kleb. Хвороба викликає сильне зниження врожаю бульб. При беззмінній культурі і в роки зі спекотним літом вертицильоз може проявитися під час цвітіння картоплі і викликати повну загибель рослин. Це ґрунтовий гриб, що уражує більше ніж 130 видів рослин. Він зимує в ґрунті, рослинних рештках і бульбах, що зберігаються, у вигляді міцелію або мікросклероціїв.

За різних умов рослини можуть швидко загинути або довго залишатися в хворому стані. Симптоми вілту — в'янення, пожовтіння нижніх листків, зазвичай, з одного боку.

Листки на уражених рослинах починають з нижнього ярусу жовтіти і скручуватися, так, що у сильно уражених рослин залишається зеленою тільки верхівка. У спекотні дні листки в'януть до того, як скручуються. Перші хворі рослини з'являються наприкінці цвітіння. Після проникнення в рослину патоген поширюється по провідних пучках ксилеми, що і зумовлює в'янення. На косому поперечному зрізі основи стебла можна бачити бурі ділянки тканин у вигляді окремих точок. Це судинні пучки, заповнені міцелієм.

У вологих умовах на хворих стеблах і листках, особливо в нижній частині рослин, утворюється наліт брудно-сірого або рожевого

кольору. Оптимальна температура для його розвитку — 21–24°C. На бульбах уражуються вічка. Під час зберігання вони загнивають і перетворюються на сіру порохняву масу. Згодом на місці вічок утворюються западини. Часто на бульбах нема ознак хвороби, але якщо їх висадити то виростають хворі кущі. У зимовий період гриб зберігається в ураженому бадиллі, в ґрунті і в бульбах.

За зовнішніми ознаками відрізнити вертицильозне в'янення від фузаріозного практично неможливо і тільки аналіз, проведений в лабораторних умовах, може дати точну відповідь.

**Антракноз** викликається грибом *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Хьюс.; це поширене захворювання картоплі зустрічається майже у всіх регіонах її вирощування. Розвивається переважно в роки з сухим і спекотним літом.

До недавнього часу хворобі не надавали особливого значення, оскільки симптоми її схожі на найбільш поширені захворювання картоплі. Симптоми на листках картоплі майже не відрізняються від альтернаріозу, а на бульбах гриб утворює плями, які легко прийняти за сріблясту паршу. Однак, хвороба може бути достатньо руйнівною, оскільки уражує всі органи рослини.

На надземній частині збудник може уразити судинну систему, викликаючи в'янення, а на підземній — призводить до загнивання коренів, пагонів і столонів, що викликає раннє пригнічення рослин, ураження бульб і зниження врожайності.

На ураженій поверхні патоген формує мікросклероції. Вони утворюються не тільки на бульбах, але й можуть бути виявлені на столонах, коренях і стеблі вище і нижче рівня землі. Симптоми на листках — це дрібні коричнево-чорні вдавнені плямки, схожі на ураження альтернаріозом. Ураження стебла, як правило, починається під місцем прикріплення черешка листка з невеликих коричневих плямок. Вони поступово зливаються, утворюючи плями, які можуть охоплювати стебло. На сильно уражених стеблах навколо центрального ураження утворюються великі, неправильної форми плями білого кольору. Мікросклероції формуються в центрі ураження і часто чітко видимі на тлі блілого фону. На інфікованих тканинах мікросклероції можуть щільно вкривати всю поверхню стебла. Мікросклероції часто з'являються наприкінці вегетації біля основи стебла дещо вище рівня ґрунту. При ураженні підземної частини стебла кора відділяється від луба, який забарвлюється в рожево-ліловий колір.

На поверхні і всередині уражених тканин формуються склероції. Столони, як правило, загнивають на невеликій відстані від бульб. Вони повністю руйнуються і при збиранні картоплі можна виявити бульби з частинами столонів. У коренів також спочатку згнивають покривні тканини. Уражені рослини легко висмикуються з ґрунту.

Антракноз може проявлятися протягом всього періоду зберігання у вигляді кільцевого некрозу. На поперечному розрізі бульби видно смужку відмерлої тканини — судинні пучки. Такі бульби можуть втрачати схожість або з них виростають хворі рослини.

Зараження підземних частин рослин триває протягом усього періоду вегетації, особливо, коли рослини знаходяться в стані стресу, наприклад, під час тривалих посух.

**Мета досліджень** — оцінити ураження картоплі трахеомікозами та встановити найбільш поширені трахеомікозні захворювання, дослідити симптоми хвороб, проаналізувати та уточнити їхню етіологію.

**Методика досліджень.** Обстеження насаджень картоплі на виявлення хвороб в'янення (трахеомікозів) проводили на дослідному полі Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин продовж 2022—2023 рр. В період від повних сходів, фази бутонізації-цвітіння до дозрівання бульб фіксували ураження, візуально виявляючи рослини із симптомами інфікування та відбирали зразки для подальшого дослідження.

Облік ураження бадилля проводили, оглядаючи кущі по двох діагоналях засадженої площі. На ділянці 2 га відбирали 15 проб, кожна з яких складалася з п'яти рослин.

З метою ізоляції патогенів корені і стебла хворих рослин промивали під проточною водою і нарізали невеликими шматочками. Частинки заражених коренів і кореневої шийки поверхнево стерилізували 1% розчином натрію гіпохлориту протягом 3 хв, промивали у стерильній дистильованій воді та підсушували за кімнатної температури, потім поміщали на картопляно-декстрозний агар (КГА), у який додавали 0,3 г/л стрептоміцину та ампіциліну й інкубували при 22—23°C у темряві впродовж 7 діб.

Ідентифікацію патогенів проводили за морфолого-культуральними ознаками за визначниками хвороб [13, 15].

**Результати досліджень та обговорення.** Згідно з результатами досліджень, проведених впродовж 2022—2023 рр., трахеомікозам належить значне місце серед хвороб картоплі. Перші прояви в'янення, як у 2022 так і у 2023 роках, спостерігали у другій декаді червня у фазі бутонізації-цвітіння: нижні листки на окремих стеблах жовтіли, стебла в'янули, кількість уражених кущів різних сортів становила від 11 до 25%. Посушливі умови цих років сприяли розвитку хвороб в'янення (трахеомікозів). У другій половині вегетації після цвітіння кількість уражених кущів зросла до 35%, в кожному з них було по кілька засохлих стебел. Наприкінці вегетації ураження картоплі в'яненням різної етіології вже сягало 65—75%.

Проведені обстеження з аналізом відібраних зразків показали, що найбільшого поширення у 2022 і 2023 роках в зоні досліджень набуло

фузаріозне в'янення. Поширення хвороби у 2022 р. для різних сортів становило 27,2—36,7%. Найвищі показники поширення фузаріозного в'янення у 2022 р. було відзначено у сортів Санте (35,7%) та Алладін (36,7%) (табл.).

**Поширення трахеомікозів картоплі в умовах Західного Лісостепу  
(УкрНДСКР ІЗР, 2022—2023 рр.)**

Сорти картоплі	Ураження збудниками хвороб, %					
	<i>Fusarium oxysporum</i>		<i>Verticillium albo-atrum</i>		<i>Colletotrichum coccodes</i>	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Слов'янка	27,2	31,7	13,7	16,6	21,7	27,5
Санте	35,7	41,3	17,3	26,1	20,8	25,2
Алладін	36,7	45,3	21,2	24,8	25,3	35,6
Лаундін	34,5	40,4	19,6	25,1	16,7	24,8
Фантазія	31,6	35,2	10,5	12,1	14,3	20,4
Орла	30,8	34,4	18,1	26,8	18,5	24,3
Віринія	23,2	35,7	22,1	23,2	21,7	27,8

Вертицильозне в'янення було менш розповсюдженим, кількість уражених кущів досліджуваних сортів становила 10,5—22,1%.

У третій декаді липня були виявлені симптоми антракнозу: вище кореневої шийки, під місцем прикріплення черешка листка з'явилися довгасті білі плями з темною облямівкою, у центрі плям сформувалися органи плодоношення гриба — пікніди. На кореневій шийці були довгасті зморшкуваті плями, зовнішні тканини відшаровувались, набували фіолетового забарвлення, стебла зів'яли, листки засохли але трималися на стеблi. Білі плями подекуди оперізували стебло, столони засихали разом з молодою бульбою, яку жили. Поширення хвороби у 2022 р. становило 14,3—25,3%.

У 2023 р. також домінувало фузаріозне в'янення, поширення якого становило 31,7—45,3%. Найбільша кількість уражених кущів була, як і у 2022 р., у сортів Лаундін (40,4%) та Алладін (45,3%).

Поширення вертицильозного в'янення становило 12,1—26,1%. Значного ураження зазнали сорти Санте (кількість уражених рослин становила 26,1%) та Орла (уражених кущів — 26,8%).

Розповсюдження антракнозу у 2023 р. становило 24,8—35,6%.

У 2022 і 2023 роках домінуючою хворобою, яка викликає передчасне в'янення та загибель рослин, було фузаріозне в'янення. У 2023 р., у порівнянні з 2022, трахеомікози картоплі набули значного поширення.

## ВИСНОВКИ

Зміна клімату суттєво впливає на масштаби захворювання рослин картоплі, сприяючи поширенню трахеомікозів. Головними патогенами, які домінували у насадженнях картоплі, були гриби: *Fusarium oxysporum* Schl., *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold; *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Хьюс.

Найбільшого поширення у 2022—2023 рр. в зоні досліджень набуло фузаріозне в'янення. Поширення хвороби у 2022 р. для різних сортів становило 27,2—36,7%, у 2023 р. — 31,7—45,3%.

Внаслідок зміщення межі Степової зони на північ, у сучасну Лісо-степову, зміщується північна межа промислового вирощування овочевих культур, з одночасним підвищенням ризику зменшення територій, сприятливих для вирощування картоплі.

**Фінансування:** дослідження проводили в рамках ПНД 12. «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів (Захист рослин); ДР № 0119U100228.

**Конфлікт інтересів:** автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Quiroz R., Ramírez D.A., Kroschel J. et al. Impact of climate change on the potato crop and biodiversity in its center of origin. *Open Agriculture*. 2018. № 3. P. 273-283. <https://doi.org/10.1515/opag-2018-0029>
2. FAOSTAT. Food and agriculture data. 2019. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCinfo>
3. Adekanmbi T., Wang X., Basheer S. et al. Climate change impacts on global potato yields: a review. *Environmental Research: Climate*. 2023. V. 3. № 1. DOI 10.1088/2752-5295/ad0e13
4. Сільське господарство України. Статистичний збірник 2022. Державна служба статистики України, 2023. IV. Рослинництво. Київ. 2023.
5. Lal M.K., Kumar A., Raigond P., Dutt S. Impact of Starch Storage Condition on Glycemic Index and Resistant Starch of Cooked Potato (*Solanum tuberosum*) Tubers. *Starch Stärke*. 2020b. <https://doi.org/10.1002/STAR.201900281>
6. Tiwari R.K., Kumar R., Sharma S. et al. Continuous and emerging challenges of silver scurf disease in potato. *Int. J Pest. Manag.* 2020a. <https://doi.org/10.1080/09670874.2020.1795302>
7. Борзих О.І., Бублик Л.І., Чайка В.М. та ін. Агрокліматичне та агро-екологічне обґрунтування зональних хімічних систем захисту польових культур від шкідливих організмів в умовах змін клімату в Україні. *Карантин і захист рослин*. 2022. 4 (271). С. 3-9. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.4.3-9>

8. Федоренко А.В., Бахмут О.О., Неверовська Т.М. Прогноз фітосанітарного стану зернових колосових культур. Захист і карантин рослин. 2016. Вип. 62. С. 260-268. URL: <https://zkr.ipp.gov.ua/index.php/journal/article/view/113/114>

9. Gherbawy Y.A., Hussein M.A., El-dawy E., Abdo N. Identification of *Fusarium* spp. associated with potato tubers in upper egypt by morphological and molecular characters. Asian J Biochem Genetics Mol Biol. 2019. № 2. P. 1-14. <https://doi.org/10.9734/AJBGM B/2019/v2i330062>

10. Kamran M., Anamika K., Tabinda P. et al. Fusarium head blight in wheat: contemporary status and molecular approaches, 3 Biotech. 2020. № 3. P. 1-17. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-2158-x>

11. Kumar R., Tiwari R.K., Jeevalatha A. et al. Potato viruses and their diagnostic techniques: an overview. J Pharm Phytochem. 2019. V. 8. № 6. P. 1932-1944.

12. Kumar R., Kaundal P., Arjunan J., Sharma S. Development of a visual detection method for Potato virus S by reverse transcription loopmediated isothermal amplification. 3 Biotech. 2020. № 10. P. 213. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-02214-4>

13. Fiers M., Edel-Herman V., Steinberg C. et al. Potato soil-borne diseases. A review Agronomy for Sustainable Development. 2012. № 32. P. 93-132. DOI 10.1007/s13593-011-0035-z

14. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур ; за ред В.П. Омелюги. Київ: Урожай, 1986. С. 199-214.

15. Leslie F.J., Summerel A.B. The Fusarium Laboratory Manual. Blackwell Publishing. 2006. 369 p.

**Andriychuk T.**, ORCID: 0000-0002-7718-7964

Ukrainian Science Research Plant Quarantine Station Institute, of Plant Protection of the NAAS, Naukova str., 4, Boiany, Chernivtsi district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine

### **Potato tracheomycosis development through the climat aridization**

**Goal.** To evaluate the damage of potatoes by tracheomycoses and to identify the most common tracheomycotic diseases, to study the symptoms of diseases, to analyze and clarify their etiology. **Methods.** The research was conducted during 2022—2023 at the Ukrainian Research Station of Plant Quarantine of the Institute of Plant Protection, using field (survey of potato plantations to identify and establish the spread of tracheomycotic diseases of potatoes) and laboratory (identification of pathogens) methods. **Results.** Studies conducted during 2022—2023 showed that tracheomycosis is a significant disease of potatoes. The main pathogens that dominated the potato plantations were the fungi *Fusarium oxysporum* Schl., *Verticillium*

*albo-atrum* Reinke and Berthold; *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes. The first manifestations of wilting, both in 2022 and 2023, were observed in the second decade of June in the budding-flowering phase. The number of affected bushes of different varieties ranged from 11 to 25%. In the second half of the growing season, the number of affected bushes increased to 35%, each of them had several dried stems. By the end of the potato growing season, wilt damage of various etiologies had already reached 65—75%. The surveys and analysis of the selected samples showed that *Fusarium* wilt was the most widespread in the research area in 2022 and 2023. The disease prevalence in 2022 for different varieties was 27.2—36.7%. *Verticillium* wilt was less common, the number of affected bushes of the studied varieties was 10.5—22.1%. In the third decade of July, symptoms of anthracnose were detected. The disease prevalence in 2022 was 14.3—25.3%. A similar situation was observed in 2023 with the dominance of *Fusarium* wilt, the prevalence of which was 31.7—45.3%. **Conclusions.** Changes in climatic conditions have led to a significant spread of wilt diseases (*Fusarium* wilt, *verticillium* wilt, anthracnose) of potatoes and now pose a threat to the production of quality seed and food potatoes.

**climate change; diseases; phytopathogens; potato; tracheomycoses**

## REFERENCE

1. Quiroz R., Ramírez D.A., Kroschel J., Andrade-Piedra J., Barreda C., Condori B., Perez W. (2018). Impact of climate change on the potato crop and biodiversity in its center of origin. *Open Agriculture*, 3, 273-283. <https://doi.org/10.1515/opag-2018-0029>
2. FAOSTAT Food and agriculture data. (2019). URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCinfo>
3. Adekanmbi T., Wang X., Basheer S., Liu S., Yang A., Cheng H. (2023). Climate change impacts on global potato yields: a review. *Environmental Research: Climate*, 2023, 3(1). DOI 10.1088/2752-5295/ad0e13
4. Sils'ke gospodarstvo Ukraїny. Statystychnyj zbirnyk. 2022. Derzhavna sluzhba statystyky Ukraїny. 2023. IV. Roslynyctvo. Kyiv. 2023. S. 77-124. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2019/zb/09/Zb\\_sg\\_2018%20.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/09/Zb_sg_2018%20.pdf) (in Ukrainian).
5. Lal M.K., Kumar A., Raigond P., Dutt S. (2020b). Impact of Starch Storage Condition on Glycemic Index and Resistant Starch of Cooked Potato (*Solanum tuberosum*) Tubers. *Starch Stärke*. <https://doi.org/10.1002/STAR.201900281>
6. Tiwari R.K., Kumar R., Sharma S., C Naga K., Sagar V., Shivaramu S. (2020a). Continuous and emerging challenges of silver scurf disease in potato. *Int J Pest Manag.* <https://doi.org/10.1080/09670874.2020.1795302>
7. Borzykh O.I., Bublyk L.I., Chaika V.M., Havryliuk L.L., Kruk I.V.,

Shevchuk O.V., Neverovska T.M., Bakhmut O.O. (2022). Ahroklimatychnе ta ahroekolohichne obgruntuvannia zonalnykh khimichnykh system zakhystu polovykh kultur vid shkidlyvykh orhanizmiv v umovakh zmin klimatu v Ukraini. [Agroclimatic and agroecotoxicological justification of zonal chemical protection systems against harmful organisms for field crops under conditions of climate change in Ukraine]. Quarantine and plant protection, 4(271), 3-9. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.4.3-9> (in Ukrainian).

8. Fedorenko A.V., Bakhmut O.O., Neverovska T.M. (2016). Prohnoz fitosanitarnoho stanu zernovykh kolosovykh kultur. [Forecast of phytosanitary condition of cereals]. Zakhyst i karantyn Roslyn, (62), 260-268. URL: <https://zkr.ipp.gov.ua/index.php/journal/article/view/113/114> (in Ukrainian).

9. Gherbawy Y.A., Hussein M.A., El-Dawy E., Abdo N. (2019). Identification of *Fusarium* spp. Associated with Potato Tubers in Upper Egypt by morphological and molecular characters. Asian J Biochem Genetics Mol Biol., (2), 1-14. DOI: [10.9734/ajbgmb/2019/v2i330062](https://doi.org/10.9734/ajbgmb/2019/v2i330062)

10. Kamran M., Pandey A., Tabinda Athar, Choudhary S., Deval R., Gezgin S. ..., Thomas G. (2020). Fusarium head blight in wheat: contemporary status and molecular approaches. 3 Biotech., (3), 1-17. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-2158-x>

11. Kumar R., Tiwari R.K., Jeevalatha A., Kaundal P., Sharma S., Chakrabarti S.K. (2019). Potato viruses and their diagnostic techniques: an overview. J Pharm Phytochem., 8(6), 1932-1944.

12. Kumar R., Kaundal P., Arjunan J. et al. (2020). Development of a visual detection method for Potato virus S by reverse transcription loopmediated isothermal amplification. 3 Biotech., (10), 213. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-02214-4>

13. Fiers M., Edel-Herman V., Chatot C., Le Hingrat Y., Alabouvette C., Steinberg C. (2012). Potato soil-borne diseases. A review Agronomy for Sustainable Development, (32), 93-132. DOI [10.1007/s13593-011-0035-z](https://doi.org/10.1007/s13593-011-0035-z)

14. Omeljuty V.P. (Ed.). (1986). Oblik shkidnykiv i hvorob sil'skogospodars'kyh kul'tur. [Accounting for pests and diseases of crops]. Kyi'v. 199-214. (in Ukrainian).

15. Leslie F.J., Summerel A.B. (2006). The Fusarium Laboratory Manual. Blackwell Publishing. 369 p.

Надійшла до редакції: 02.09.2024

Прийнята до друку: 30.10.2024

Надруковано: грудень, 2024

Опубліковано онлайн: лютий, 2025