

В. М. ПОЛОЖЕНЕЦЬ, д.с.-г.н., професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Л. В. НЕМЕРИЦЬКА, к.б.н., доцент,
І. А. ЖУРАВСЬКА, к.с.-г.н., старший викладач,
В. В. МЕЛЬНИЧУК, викладач
Житомирський агротехнічний коледж

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ПАТОГЕНЕЗ ТА СТУПІНЬ ШКІДЛИВОСТІ ПАРШІ СРІБЛЯСТОЇ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПОЛІССЯ

*Внаслідок проведення експериментів щодо вивчення шкодочинності парші сріблястої встановлено, що збудник *Helminthosporium solani* Durieu & Mont негативно впливає на ріст та розвиток картоплі, що проявляється у зниженні схожості і пригніченні розвитку рослин, погіршенні якості насінневих і товарних бульб та зниженні врожайності до 26 %.*

*При вивченні біологічних особливостей збудника *H. solani* Durieu & Mont підтверджено, що міцелій гриба поширюється тільки в клітинах епідерми бульби – спочатку вона світла, потім буріє. В окремих клітинах, частіше розташованих по краях плям, виявляється темно-коричневі ущільнення, що являють собою переплетені і ущільнені гіфи гриба – склероції. Їх розмір відповідає розміру клітини. Іноді склероції займають дві сусідні клітини шкірки бульби. За вологих умов і температури 20–25°C через 10–14 днів на склероції (рідше на міцелії) з'являються конідієносці – прямі, циліндричні, темно-оливкові з перегородками, завдовжки від 200 до 600 мкм, товщиною 10–15 мкм біля основи і 6–9 мкм – на вершині. Конідії обернено-булавовидні з 2–8 перетинками, звужені на вершині, коричневі, біля основи з темно-коричневим або чорним рубцем, на вершині світлі. Довжина конідій 10–80 мкм, ширина 6–12 мкм біля основи і 2–4 мкм на вершині. Конідії розташовані у верхній частині конідієносців по 2–4 в кілька ярусів.*

При визначенні шкідливості парші сріблястої в період вегетації картоплі встановлено, що, втрата схожості у сортів, з різним ступенем стійкості проти парші сріблястої Слов'янка, Беллароза і Лаура, становила відповідно 14,6, 21,3 та 22,6 %, тобто схожість у сприйнятливого до парші сріблястої сорту Лаура, порівняно з відносно стійким Слов'янка була в 1,5 рази нижчою.

Доведено, що парша срібляста сприяє зараженню патогенами іншої таксономії, зокрема збудниками бактеріозів роду *Pectobacterium* (*P. carotovorum* var. *carotovorum*, *P. carotovorum* var. *atrosepticum*) та мікозів із роду *Fusarium* (*F. solani*, *F. oxysporum*).

Між ураженням бульб картоплі, хворобами *H. solani* Durieu & Mont., *Fusarium oxysporum* Snyder & Hansen і *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atrosepticum* Gardan встановлена тісна позитивна кореляційна залежність – $r = 0,94$.

Ключові слова: картопля, бульби, парша срібляста, збудник, міцелій, конідієносці, конідії, мікози, бактеріози, гельмінтоспоріоз.

Вступ. Однією з причин зниження врожайності картоплі є ураження її хворобами грибного, бактеріального, вірусного і фітогельмінтозного походження. Особливу загрозу при вирощуванні картоплі спричиняє срібляста парша (гельмінтоспоріоз). Джерелом інфекції гельмінтоспоріозу можуть бути як хворі насінневі бульби, так і ґрунтова інфекція. Масовому поширенню хвороби сприяють нестійкі до ураження сорти [9].

Доведено, що без постійного моніторингу наявності патогенів та застосування відповідних систем захисту рослин практично не можливо отримати високий врожай картоплі [6, 10].

Актуальність. Картопля є універсальною культурою, яка широко використовується для продовольчих і кормових цілей та переробної промисловості. Відомо, що картоплю вирощують в 145 країнах світу, а споживають її біля 4 млрд населення [15].

Важливим резервом щодо отримання високих і стабільних врожаїв бульб є своєчасний захист проти шкідливих організмів [2].

Доведено, що картоплю уражують біля 55 хвороб різної таксономії, але серед патогенних мікроорганізмів суттєво небезпечним збудником є *H. solani* Durieu & Mont, який викликає паршу сріблясту. Шкідливий вплив патогена проявляється у погіршенні насінневої і продовольчої якості бульб, зниженні їх урожайності [12, 14]. Особливо велику небезпеку гельмінтоспоріоз наносить в період зимового зберігання, внаслідок чого відходи бульб під час весняного перебирання врожаю сягають до 27 % [3]. Уражені бульби паршею сріблястою значно швидше уражуються збудниками інших патогенів, особливо сухою фузаріозною та мокрою бактеріальною гнилями [8, 13].

В Україні практично відсутня наукова інформація щодо біологічних особливостей та ступеня шкідливості збудника *H. solani* Durieu & Mont, що і послужило основною метою проведення спеціальних досліджень [5].

Методика досліджень. Лабораторні експерименти виконували на кафедрі селекції і біотехнології, а польові на дослідному полі Житомирського національного агроєкологічного університету протягом 2014–2016 рр.

Експерименти щодо в'яснення біологічних особливостей збудника *H. solani* Durieu & Mont, здійснювали за методикою В. Г. Іванюка [7] в лабораторних умовах на штучному інфекційному фоні в поліетиленових пакетах ємністю 35–40 л з подальшим наповнюванням стерильним ґрунтом, який заражали інोकюломом (популяція гриба *H. solani* Durieu & Mont), ретельно перемішували, а потім висаджували по 10 продезінфікованих формаліном бульб, на глибину 6–8 см. Обліки ураження бульб сріблястою паршою здійснювали у фазу повних сходів рослин.

Дослідження щодо вивчення біологічних особливостей збудника *H. solani* Durieu & Mont здійснювали на картопляно-глюкозному агарі і стерильних зернах жита. При цьому 250 г зерна жита поміщали в колби ємністю один літр з додаванням дистильованої води (2/3 об'єму), закривали їх корком, а потім двічі автоклаували при тиску 1,2–1,5 атмосфери протягом 45–50 хвилин з інтервалом в одну добу. Після стерилізації і охолодження в колби вносили два агаризованих диски діаметром 0,8–1,0 см семиденної чистої культури гриба і в подальшому інкубували в термостаті при температурі 23–25°C. Для прискорення росту збудника *H. solani* Durieu & Mont колби з зерном періодично струшували [1].

Статистичний аналіз експериментальних даних проводили дисперсійним методом з використанням прикладної комп'ютерної програми Statistica-6 [4].

Результати досліджень. Визначення належності збудника *H. solani* Durieu & Mont до певного виду здійснювали на основі вивчення морфологічних особливостей макроконідій, міцелію, зокрема: розміри і форми макроконідій, кількість перетинок, характер їх зігнутої, форму верхньої клітини тощо.

На основі отриманих експериментів нами встановлено, що грибно-

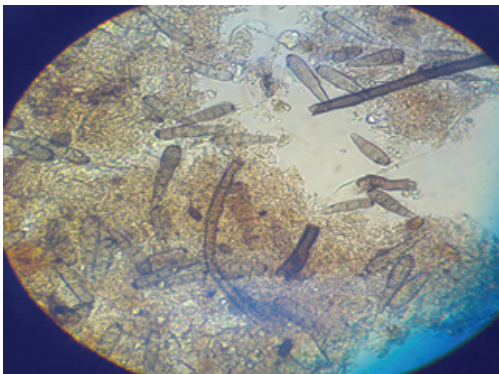


Рис. 1. Морфологічні особливості *H. solani* Durieu & Mont., конідії (x 600)

ниця збудника *H. solani* Durieu & Mont розповсюджена тільки в клітинах перидерми; спочатку вона набувала білуватого забарвлення, а потім поступово буріла. На поверхні міцелію гриба розміщувалися гіфи (склероції). Конідієносці прямі, циліндричні, темно-оливкові з перетинками. Конідії обернено-булавовидні з 2–8 перетинками, звужені на вершині, коричневі, у основи з темно-коричневим або чорним рубцем, а зверху світлі (рис. 1.).

При проведенні експериментів щодо визначення шкідливості парші сріблястої в період вегетації і зберігання картоплі нами встановлено, що у відносно стійкого до парші сріблястої сорту Слов'янка схожість знизилася до 83,6 %, а в контролі (здорові бульби) цей показник складав 98,2 %, у середньо стійкого сорту Беллароза ці показники відповідно становили – 96,4 і 75,1 %. Суттєве зниження схожості було відмічено у сорту Лаура, який є найбільш сприйнятливим до ураження бульб грибом *H. solani* Durieu & Mont., в цьому варіанті польова схожість була 69,2 % в той час як в контролі (посадка здорових бульб) цей показник складав – 91,8 % (табл.1).

Таблиця 1. Вплив інфекції збудника парші сріблястої на ріст, розвиток і урожайність картоплі (середнє за 2014–2016 рр.)

Варіант дослідю	Схожість, %	Стебел у кущі, шт.	Висота стебел, см	Бульб у кущі, шт.	Урожайність, т/га	Втрати врожаю, %
<i>Слов'янка (відносно стійкий)</i>						
Контроль – здорові	98,2	5,8	54,7	7,3	38,5	-
З симптомами ураження	83,6	4,4	46,2	6,8	31,9	17,1
НІР ₀₅	-	0,50	6,27	0,35	0,10	-
<i>Беллароза (середньостійкий)</i>						
Контроль – здорові	96,4	5,3	52,6	7,1	36,1	-
З симптомами ураження	75,1	4,1	41,9	5,2	29,5	18,2
НІР ₀₅	-	0,40	4,36	0,54	0,09	-
<i>Лаура (сприйнятливий)</i>						
Контроль – здорові бульби	91,8	4,9	41,7	6,2	34,2	-
З симптомами ураження	69,2	3,4	33,8	5,1	25,3	26,0
НІР ₀₅	-	0,59	4,55	0,55	0,09	-

Інфекція парші сріблястої негативно впливала також на ріст і розвиток вегетативних органів картоплі, кількість стебел у кущі та їх висоту. Так, у сорту Слов'янка число стебел у кущі зменшилася в середньому у 1,3 рази, у сортів Беллароза та Лаура – відповідно у 1,2 та 1,4 рази. Висота стебел у сор-

тів, уражених паршею сріблястою, порівняно із здоровими теж була меншою майже в 1,2 рази.

Погіршення розвитку вегетативної маси картоплі безпосередньо відбивалося на кількості бульб у кущі і врожайності. Як наслідок, в середньому за 2014–2016 роки, втрата врожайності картоплі у відносно стійкого сорту Слов'янка становила 17,1 %, середньо стійкого Беллароза – 18,2 і сприйнятливо до ураження збудником сорту Лаура – 26,0 %.

Дослідження патогенезу збудника *H. solani* Durieu & Mont. проводили за методом вологих камер. Суть методу полягала у створенні оптимальних умов росту й розвитку гриба *H. solani* Durieu & Mont, зокрема вологість повітря становила 90–100 % і температура – 18–22° С.

На першому етапі патогенезу спостерігали масове поширення й спороношення гриба на бульбах картоплі і з'єднання срібних плям. Ознак розвитку інших хвороб не спостерігали.

На другому етапі розвитку хвороби спостерігали інтенсивне ураження шкірки бульб грибом *H. solani* Durieu & Mont, що в подальшому порушило деякі фізіологічні процеси та знизило імунно-захисні властивості у картоплі.

На третьому етапі, із втратою захисного механізму шкірки, з'явилися ознаки ураження картоплі грибними, бактеріальними та комплексними гнилями. Процес патогенезу закінчується повним загинанням бульб картоплі.

Парша срібляста може викликати змішані гнилі бульб. У зв'язку з цим, нами було проведено експерименти щодо впливу первинної інфекції збудником *H. solani* Durieu & Mont. на ураження бактеріозами із роду *Pectobacterium*

і мікозами роду *Fusarium*

В процесі проведення експериментів нами введено, що між розповсюдженням хвороб *F. oxysporum* Snyder & Hansen і *P. carotovorum* Gardan. існує тісна позитивна кореляційна залежність – $r = 0,94$. Вона діє в межах 89 % вибірки. Знаючи ступінь ураження бульб картоплі грибом *H. solani* Durieu & Mont. за рівнянням регресії $y = 6,7 + 1,52x$, можна передбачити ступінь ураження збудниками *P. carotovorum* Gardan. і грибом *F. oxysporum* Snyder & Hansen (рис. 2).



Рис. 2. Вплив наявності первинної інфекції *H. solani* Durieu & Mont. на ступінь ураження бактеріями *P. carotovorum* Gardan. і грибами *F. oxysporum* Snyder & Hansen.

Отже, на бульбах з симптомами парші сріблястої можуть паразитувати збудники бактеріозів роду *Pectobacterium* (*P. carotovorum* var. *carotovorum*, *P. carotovorum* var. *atrosepticum*) та мікозів із роду *Fusarium* (*F. solani*, *F. oxysporum*) та ін.

Висновки:

Внаслідок проведення експериментів щодо вивчення шкідливості парші сріблястої встановлено, що збудник *H. solani* Durieu & Mont. негативно впливає на ріст і розвиток рослин, що проявляється у зниженні схожості в залежності від резистентності сорту до 29 %, пригніченні розвитку рослин, погіршенні якості насіннєвих і товарних бульб та зниженні врожайності до 28 %.

При вивченні біологічних особливостей збудника *H. solani* Durieu & Mont. виявлено, що міцелій гриба розміщений тільки в клітинах перидерми, на якій щільно сформовані гіфи. Конідієносці прямі, циліндричні, а конідії оберненобулавовидні з 2–8 перетинками.

Доведено, що бульби з симптомами ураження паршею сріблястою сприяють зараженню патогенами іншої таксономії, зокрема: збудниками бактеріозів роду *Pectobacterium* (*P. carotovorum* var. *carotovorum*, *P. carotovorum* var. *atrosepticum*) та мікозів із роду *Fusarium* (*F. solani*, *F. oxysporum*). Цю особливість доцільно враховувати при зберіганні насіннєвої і товарної картоплі.

Перспективи подальших досліджень. В умовах культивування збудника парші сріблястої на середовищах біологічного й синтетичного походження встановити краший ріст гриба *H. solani* Durieu & Mont.

Список використаних джерел

1. Билай В. И., Гвоздяк Р. И., Скрипаль И. Г. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. Киев: Наук. думка, 1988. 552 с.
2. Болезни картофеля / Попкова К. В. и др. Москва: Колос, 1980. 304 с.
3. Дорожкин Н. А., Бельская С. И. Болезни картофеля. Минск: Наука и техника, 1999. 248 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. С. 248–301.
5. Дьяков Ю. Т. Популяционная биология фитопатогенных грибов. Москва: Муравей, 1998. 384 с.
6. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Воловик А. С. и др. Москва: Агропромиздат, 1989. 205 с.
7. Иванюк В. Г., Банадысев С. А., Журомский Г. К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Минск: Белпринт, 2005. 696 с.

8. Пересыпкин В. Ф., Кирик Н. Н., Пожар З. А. Болезни сельскохозяйственных культур. Киев: Урожай, 1990. Т. 3. 246 с.
9. Стійкість сортів картоплі проти грибних захворювань залежно від погодних умов / Григорюк І. П. та ін. Захист рослин. 2001. № 4. С. 14.
10. Положенець В. М., Немерицька Л. В., Журавська І. А. Ідентифікація рас збудника альтернаріозу картоплі *Alternaria solani* в умовах Полісся України. Вісник ЖНАЕУ. 2011. № 2 (29), т. 1. С. 68–74.
11. Тупеневич С. М. Защита картофеля от главнейших болезней. Ленинград: Колос, 1983. 144 с.
12. Bains P. S., Bisht V. S., Benard D. A. Soil survival and thiabendazole sensitivity of *Helminthosporium solani* isolates from Alberta. *Potato Res.* 1996. Vol. 39. P. 23–30.
13. Cullen D. W., Errampalli D. PCR detection of *Helminthosporium solani*, the causal agent of silver scurf of potato. *Can. J. Plant Pathol.* 2000. Vol. 22. P. 183.
14. Firman D. M., Allen E. J. Effects of seed size, planting density and planting pattern on the severity of silver scurf (*Helminthosporium solani*) and black scurf (*Rhizoctonia solani*) diseases of potatoes. *Ann. Appl. Biol.* 1995. Vol. 127. P. 73–85.
15. Griffiths H. M., Zitter T. A. The efficacy of environmentally friendly compounds in controlling silver scurf in naturally infected potatoes during storage. *Phytopathology.* 2006. Vol. 96. S. 43.

References

1. Bylai V. Y., Hvozdiak R. Y., Skrypal Y. H. Микророзношення – возбудителі захворювань рослин. Київ: Nauk. dumka, 1988. 552 с.
2. Bolezny kartofelia / Popkova K. V. y dr. Moskva: Kolos, 1980. 304 s.
3. Dorozhkyn N. A., Belskaia S. Y. Bolezny kartofelia. Mynsk: Nauka y tekhnika, 1999. 248 s.
4. Dospikhov B. A. Metodyka polevoho opyta. Moskva: Ahropromyzzdat, 1985. S. 248–301.
5. Diakov Yu. T. Populiatsyonnaia biyolohiya fytopatohennykh hrybov. Moskva: Muravei, 1998. 384 s.
6. Zashchyta kartofelia ot boleznay, vredeyteley y sornikov / Volovyk A. S. y dr. Moskva: Ahropromyzzdat, 1989. 205 s.
7. Yvaniuk V. H., Banadysev S. A., Zhuromskyy H. K. Zashchyta kartofelia ot boleznay, vredeyteley y sornikov. Mynsk: Belprynt, 2005. 696 s.
8. Peresyppkyn V. F., Kyryk N. N., Pozhar Z. A. Bolezny selskokho-ziaistvennykh kultur. Kyev: Urozhai, 1990. T. 3. 246 s.

9. Stiikist sortiv kartopli proty hrybnykh zakhvoriuvan zalezhno vid pohodnykh umov / Hryhoriuk I. P. ta in. Zakhyst roslyn. 2001. № 4. S. 14.
10. Polozhenets V. M., Nemerytska L. V., Zhuravska I. A. Identyfikatsiia ras zbudnyka alternariozu kartopli *Alternaria solani* v umovakh Polissia Ukrainy. Visnyk ZhNAEU. 2011. № 2 (29), t. 1. S. 68–74.
11. Tupenevych S. M. Zashchyta kartofelia ot hlavneishykh boleznei. Lenynhrad: Kolos, 1983. 144 s.
12. Bains P. S., Bisht V. S., Benard D. A. Soil survival and thiabendazole sensitivity of *Helminthosporium solani* isolates from Alberta. *Potato Res.* 1996. Vol. 39. P. 23–30.
13. Cullen D. W., Errampalli D. PCR detection of *Helminthosporium solani*, the causal agent of silver scurf of potato. *Can. J. Plant Pathol.* 2000. Vol. 22. P. 183.
14. Firman D. M., Allen E. J. Effects of seed size, planting density and planting pattern on the severity of silver scurf (*Helminthosporium solani*) and black scurf (*Rhizoctonia solani*) diseases of potatoes. *Ann. Appl. Biol.* 1995. Vol. 127. P. 73–85.
15. Griffiths H. M., Zitter T. A. The efficacy of environmentally friendly compounds in controlling silver scurf in naturally infected potatoes during storage. *Phytopathology.* 2006. Vol. 96. S. 43.