

DOI: 10.32636/01308521.2022-(72)-1-7

УДК 631.21:631.527.5:631.524.86

М. М. ФУРДИГА, кандидат с.-г. наук

Інститут картоплярства НААН

вул. Чкалова, 22, смт Немішаєве Бучанського р-ну Київської обл., 07853,

e-mail: iknaan.ukr@gmail.com

ОЦІНКА ВИХІДНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ КІЛЬЦЕВОЇ ГНИЛІ ТА ДИТИЛЕНХОЗУ

Хвороби картоплі, які викликаються фітопатогенними бактеріями та нематодами, завдають значних збитків картоплярству в усьому світі. Втрати, спричинені цими шкодочинними патогенами, спостерігаються як під час вегетації, так і в період зберігання.

Дослідження щодо оцінки стійкості беккросів міжвидових гібридів до кільцевої гнилі та стеблової нематоли проводились в Інституті картоплярства НААН впродовж 2019–2021 років. Як вихідний матеріал було використано потомків від беккросування складних міжвидових гібридів, отриманих з участю диких і культурних видів. Основою для них були первинні та вторинні міжвидові гібриди: [$\{(S. \text{acaule} \times S. \text{bulbocastanum}) \times S. \text{phureja}\} \times S. \text{demissum}$] $\times S. \text{andigenum}$, [$\{(S. \text{acaule} \times S. \text{bulbocastanum}) \times S. \text{phureja}\} \times S. \text{demissum}$, ($S. \text{demissum} \times S. \text{bulbocastanum}$) $\times S. \text{andigenum}$, $S. \text{demissum} \times S. \text{bulbocastanum}$.

У результаті вивчення вихідного селекційного матеріалу на інфекційному фоні виділено низку гібридів із високою резистентністю як проти окремого патогену, так і з комплексною стійкістю. Встановлено, що 16,9% матеріалу, залученого до вивчення стосовно стійкості проти кільцевої гнилі, є перспективним для селекції за цією ознакою. Виділено 15,4% беккросів міжвидових гібридів із рівнем стійкості проти *Ditylenchus destructor* Thorne на рівні або вище 8 балів.

Гібрид 12.30/3 (04.20c16 / Bellarossa) характеризується комплексною стійкістю до кільцевої гнилі (8,0 бала), дитиленхозу (8,0 бала), парші звичайної (9,0 бала) та посухи (8,0 бала). Водночас йому притаманна підвищена врожайність на рівні 820 г/кущ. Беккрос 15.32/55 (91.15-41 / Сантарка) поєднує підвищену стійкість проти кільцевої гнилі (7,0 бала), середню – проти дитиленхозу (6,0 бала), підвищену – проти фітофторозу бульб (7,5 бала), середню – проти фітофторозу листя (5,1 бала) та підвищену – проти сухої фузаріозної гнилі (7,5 бала).

Залучення до гібридизації форм, створених на міжвидовій основі, які мають широку генетичну базу, дає змогу інтрогресувати гени стійкості проти

кільцевої гнилі та дитиленхозу у вихідний селекційний матеріал. Правильний підбір батьківських пар при подальшому бекросуванні дає можливість отримати зразки з високим проявом комплексу господарсько цінних ознак.

Ключові слова: картопля, бекроси багатовидових гібридів, стійкість, кільцева гниль, дитиленхоз, господарсько цінні ознаки.

Mykola Furdyha

Institute for Potato Research of NAAS

Evaluation of parent breeding material for resistance to ring rot and *Ditylenchus destructor*

Potato diseases caused by phytopathogenic bacteria and nematodes inflict significant damage to potato production worldwide. Losses caused by these harmful pathogens occur both during the growing season and during storage.

Studies to evaluate the resistance of backcrosses of interspecific hybrids to ring rot and potato tuber eelworm were carried out at the Institute for Potato Research NAAS during 2019–2021. As the parent material we used the descendants from backcrossing of complex interspecific hybrids obtained with the participation of wild and cultivated species. They were based on primary and secondary interspecific hybrids such as: $\{(S. \text{acaule} \times S. \text{bulbocastanum}) \times S. \text{phureja}\} \times S. \text{demissum}$ $\times S. \text{andigenum}$, $\{(S. \text{acaule} \times S. \text{bulbocastanum}) \times S. \text{phureja}\} \times S. \text{demissum}$, $(S. \text{demissum} \times S. \text{bulbocastanum}) \times S. \text{andigenum}$, $S. \text{demissum} \times S. \text{bulbocastanum}$.

As a result of the study of parental breeding material on infection background, a number of hybrids with high resistance both to a single pathogen and complex resistance were identified. It was found that 16.9% of the material involved in the study regarding resistance to ring rot, are promising for inclusion in the breeding on this trait. 15.4% of backcrosses of interspecific hybrids with a resistance score of 8 or higher to *Ditylenchus destructor* Thorne were identified.

The 12.30/3 (04.20c16/Bellarossa) hybrid is comprehensively resistant to ring rot (8.0), *Ditylenchus destructor* (8.0), scab (9.0) and drought (8). At the same time, it has an increased yield of 820 g/bush. Backcross 15.32/55 (91.15-41/Santarka) offers improved resistance to ring rot (7.0), medium resistance to *Ditylenchus destructor* (6.0), improved resistance to tuber blight (7.5), medium resistance to foliar blight (5.1) and increased resistance to fusarium dry rot (7.5).

Involvement in hybridization of forms created on an interspecific basis with a wide genetic base makes it possible to introgress the resistance genes to ring rot and *Ditylenchus destructor* into the parental breeding material. The correct selection of parental pairs during further backcrossing makes it possible to obtain samples with a high manifestation of economically valuable traits' complex.

Keywords: potato, multispecies hybrids' backcrosses, resistance, ring rot, *Ditylenchus destructor*, economically valuable traits.

Вступ. Хвороби й шкідники картоплі – одні з основних причин значного недобору врожаю бульб, втрати якості та придатності для

зберігання. Їхня шкідливість залежить від великого комплексу факторів, зокрема, від природних і ґрунтових умов, технології вирощування, стійкості сортів, рівня ведення насінництва, застосування сучасної інтегрованої системи захисту, умов зберігання [23].

Кільцева гниль є бактеріальною хворобою картоплі. Її шкодочинність в останні роки помітно зростає через поширення механізації на всіх етапах вирощування, збирання та зберігання. Ці заходи значно збільшують кількість механічних пошкоджень, а отже, і ураження бактеріозами [22]. Шкодочинність бактеріальних хвороб спричинює і прямі, і непрямі втрати врожаю. Прямі втрати полягають у загибелі рослин у полі, загниванні в ґрунті насінневих бульб та бульб нового урожаю, їхньому гнитті в період зберігання. Непрямі втрати – в послабленні уражених рослин, виникненні в них функціональних порушень та зниженні врожайності, погіршенні їхньої якості [5].

Кільцева гниль розповсюджена на всій території України. В окремих випадках утрати вже під час збирання врожаю досягають 45%. Особливо небезпечна вона в насінництві. У сприятливі для розвитку патогену роки хвороба є основною причиною вибракування насінницьких посівів [26].

Це судинне захворювання, яке уражує листя, стебла, столони й бульби [8]. На рослинах, як правило, симптоми з'являються наприкінці сезону, мають характер типового судинного в'янення, в деяких випадках супроводжуються скручуванням листя. У бульб судинне кільце та близькі тканини мають блідо-жовтий або скловидний відтінок та темніють у міру розвитку хвороби [23]. У роки з вологою і прохолодною погодою захворювання може проявлятися в прихованій формі. Бактерії проникають у рослину з ураженого насінневого матеріалу та руйнують судинну систему. Надалі вони потрапляють через столони в молоді бульби, де пошкоджують судинне кільце.

Кільцеву гниль спричиняє бактерія *Corynebacterium michiganense* Fersen *pv. sepedonicum* (Spiek. et Kott) Dye et Kemp (синонім *Corynebacterium sepedonicum* (Spiek. et Kott) Skap. et Burkh) [13, 23]. Складність захисту від хвороби полягає в перебуванні інфекції тривалий час у латентній формі [9, 18]. На думку деяких учених, епіфітотії кільцевої гнилі зумовлюються погодними умовами, кількістю патогенної інфекції, стійкістю сорту, штамами складу збудника [9, 11, 21]. Створення стійких проти патогену сортів картоплі є найбільш ефективним та екологічним методом [22]. Стійкість до кільцевої гнилі успадковується домінантно [6]. Для ефективної селекції резистентних форм важливе значення має підбір батьківських

пар для схрещування. Встановлено, що при гібридизації батьківських форм із різним ступенем стійкості проти кільцевої гнилі найбільша кількість резистентних гібридів вищепилась у комбінаціях із використанням двох високостійких до патогену форм [16].

Компонентом кожного біоценозу є нематоди. Паразитичні нематоди рослин, що вражають практично всі види культурних рослин, знищують щорічно приблизно 10% рослинної продукції та знижують насінні та товарні якості. Відомо більше 70 культурних та диких рослин, що можуть бути господарями *Ditylenchus destructor*. З екологічної точки зору, кількісний та видовий склад фауни нематод – це індикатор екологічного стану ґрунту, рослин або субстрату [1, 19].

На картоплі паразитують два види дитиленхів: стеблова нематода картоплі (*Ditylenchus destructor* Th.) та стеблова нематода (*Ditylenc husdipsaci* Kuhn). Обидва види спричинюють таке захворювання картоплі, як дитиленхоз. Біологічна особливість стеблових нематод полягає у відсутності цист, завдяки яким вони могли б тривалий час зберігатися в ґрунті [8].

Стеблова нематода *Ditylenchus destructor* Th. є поширеною в Україні хворобою бульб, яка спричиняє значні втрати врожаю. Зараженість окремих партій бульб цим шкідником сягає 30–40%. До весни такі бульби переважно загнивають [17]. У період зберігання втрати можуть досягати 8% і більше залежно від сорту, репродукції насіння, температури зберігання, протікання епіфітотичного процесу [7, 14, 15, 19]. Ступінь впливу стеблової нематоди *D. destructor* на рослини картоплі проявляється в затримці росту (36,7–45,5%), зниженні врожайності (21,3–45,8%), зменшенні кількості товарних бульб (25,0–75,0%) [7]. Велике значення має механічний стан ґрунту, тому що він визначає здатність стеблової нематоди мігрувати та вражати здорові рослини [2, 3].

Весь цикл розвитку стеблової нематоди проходить всередині бульби, тому основне джерело її поширення – насінневий матеріал. Іншим джерелом є ґрунт, куди нематоди потрапляють при розкладенні післязбиральних залишків та материнських бульб. В ґрунті стеблова нематода може зберігатись декілька років, вражаючи інші культури, бур'яни та впадаючи в стан анабіозу за несприятливих умов [23].

На хворих рослинах утворюються ослаблені стебла, що поступово набувають жовтого забарвлення. Хвороба починає проявлятися в'яненням нижніх листків, а потім розповсюджується до верхівки стебла. Якщо в ґрунті велике інвазійне навантаження нематод, то через нестачу води й поживних речовин рослини

утворюють надмірну кількість дрібних корінців. Такі ознаки ураження називають бородатістю кореневої системи. Уражені нематодою куші мають 1–3 стебла та формують незначну кількість дрібних бульб [5, 10].

Осередки картопляної нематоди можна виявити за зовнішніми ознаками захворювання через 5–7 років від часу занесення окремих цист у ґрунт [19]. Часто після цього спостерігаються випадки повної загибелі врожаю. Пошкоджені нематодою рослини насамперед вражаються фітофторозом і пошкоджуються колорадським жуком.

Нематодостійкість у картоплі ґрунтується на реакції надчутливості й контролюється як олігогенами, так і полігенами. Значна частина мінливості за стійкістю проти патогенів, що спостерігається, у гібридів переважно зумовлена генетичними чинниками, а інша – впливом умов середовища [17, 24].

Матеріали і методи. Дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. в Інституті картоплярства НААН. Як вихідний матеріал було використано потомків від беккросування складних міжвидових гібридів, отриманих з участю диких і культурних видів, які були створені в лабораторії генетичних ресурсів Інституту картоплярства НААН. Основою для них були первинні та вторинні міжвидові гібриди: $\{(S. \text{acaule} \times S. \text{bulbocastanum}) \times S. \text{phureja}\} \times S. \text{demissum}$ $\times S. \text{andigenum}$, $\{(S. \text{acaule} \times S. \text{bulbocastanum}) \times S. \text{phureja}\} \times S. \text{demissum}$, $(S. \text{demissum} \times S. \text{bulbocastanum}) \times S. \text{andigenum}$, $S. \text{demissum} \times S. \text{bulbocastanum}$.

Вивчення беккросів багатовидових гібридів щодо стійкості проти кільцевої гнилі *Corynebacterium sepedonicum* (Spiek. et Kott) Skap. et Burkh проводили шляхом інокуляції цілих бульб [4, 12]. Для інфікування використовували водну бактеріальну суспензію 4–8-добової чистої культури збудника кільцевої гнилі в концентрації 10^9 . В кожну бульбу на ділянці розміщення вічок медичним шприцом із модифікованою голкою вводили по 0,1 мл бактеріальної суспензії збудника хвороби. Інокульовані бульби розміщували в поліетиленові пакети із зволоженою тирсою та витримували впродовж 3–4 діб за температури 20–22°C і відносної вологості 85–90% з наступним висаджуванням у поле.

Кінцеве оцінювання ступеня ураження цією хворобою проводили шляхом аналізу бульб після збирання. Урожай від кожного куща під час збирання складали в окремі пакети й зберігали в умовах, оптимальних для розвитку кільцевої гнилі, впродовж 1,5–2 місяців. Після цього методом проведення надрізів від пуповидної до верхівкової частини кожної бульби визначали ступінь ураження

зразків. Ураженість зразків кільцевою гниллю підраховували співвідношенням кількості хворих кущів і бульб до загальної кількості. Як стандарти використовували сорти Серпанок (стійкий сорт) і Незабудка (сприйнятливий до хвороби). Після проведення вказаних обліків за результатами оцінювання ступеня стійкості випробовувані зразки зараховували до однієї з 9 груп (табл. 1).

1. Шкала оцінювання стійкості сортозразків картоплі проти кільцевої гнилі

Бал стійкості	Ступінь стійкості	Частина пластиру, уражена гниллю, %
9–8	Високостійкі	≤10
7–6	Сійкі	11–20,0
5–4	Середньостійкі (слабко сприйнятливі)	21,0–30,0
3–2	Слабостійкі (сприйнятливі)	31,0–40,0
1	Нестійкі (дуже сприйнятливі)	>40,0

Випробування вихідного й селекційного матеріалу картоплі на стійкість до стеблової нематоди (*Ditylenchus destructor*) проводили на штучному інвазійному фоні [4, 17]. При садінні зразків у кожне гніздо разом із здоровими бульбами вносили заражений матеріал у вигляді шматочків дитиленхозних бульб із вирізаними вічками вагою 25–30 г. Норма навантаження на одну досліджувану бульбу становила 15–18 тис. особин *D. destructor*. Такий високий рівень вихідної чисельності нематод зумовлений тим фактом, що лише незначна частина з них буде спроможною інвазіювати рослини та завершити життєвий цикл [25, 27].

Дослід повторили на 15–20 бульбах досліджуваного зразка. Дослідження проводили методом накладання протягом 2 років.

Ураженість зразків стебловою нематодою визначали за бульбами після збирання врожаю. При збиранні врожаю потомство від кожного куща в межах повторення розміщували в ящики, а потім зберігали впродовж місяця за температури +18–20°C і відносної вологості повітря 75–80%. Аналіз на зараженість дитиленхозом проводили методом ретельного огляду кожної бульби. Для підтримання однорідної популяції особин нематод інвазійний матеріал готували з дитиленхозних бульб одного з нестійких до патогенів сорту. Повторення 2-кратне, по 10 бульб у рядку. Стійкість гібридів порівнювали із сортами-стандартами: Серпанок (стійкий) та Світанок

ISSN 0130-8521. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2022. Вип. 72 (1) кийвський (сприйнятливий). Після проведення вказаних обліків за результатами оцінювання ступеня стійкості випробовувані зразки зараховували до однієї з 9 груп [12] (табл. 2).

2. Шкала для визначення ступеня стійкості картоплі до ураження дитиленхозом

Бал стійкості	Ступінь стійкості	Частина пластиру, уражена гниллю, %
9–8	Високостійкі	≤10
7–6	Стойкі	11–20,0
5–4	Середньостійкі (слабко сприйнятливі)	21,0–30,0
3–2	Слабостійкі (сприйнятливі)	31,0–40,0
1	Нестійкі (дуже сприйнятливі)	>40,0

Результати та обговорення. Найбільш економічно вигідним, санітарно- та гігієнічно безпечним, екологічно виправданим методом вирощування картоплі у виробництві є використання сортів, стійких до біотичних та абіотичних чинників навколишнього середовища, що можливе при залученні до селекційної практики співродичів сортів – культурних та диких видів. Серед складових генофонду картоплі можливий пошук стійкості практично до всіх збудників хвороб та шкідників.

Проведено дослідження щодо стійкості вихідного селекційного матеріалу проти збудника кільцевої гнилі *Corynebacterium sepedonicum* (Spiek. et Kott) Skap. et Burkh. До вивчення залучено 65 беккросів міжвидових гібридів.

Дані, наведені на рис. 1, свідчать про відмінності в розподілі беккросів міжвидових гібридів за стійкістю проти патогену. 24,6% вихідного матеріалу характеризувались низькою резистентністю проти кільцевої гнилі (менше 5 балів).

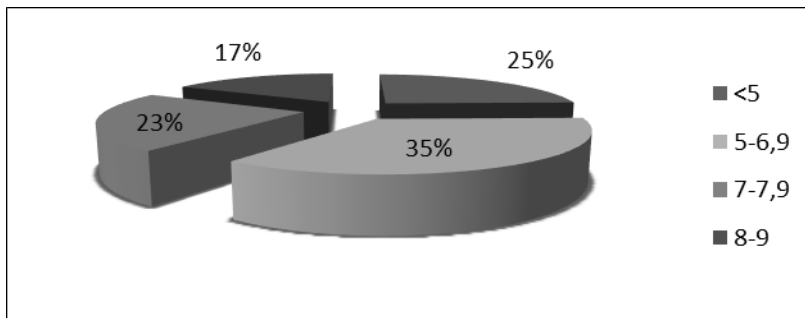


Рис. 1. Розподіл беккросів міжвидових гібридів за стійкістю проти *Corynebacterium sepedonicum* (Spiek. et Kott) Skap. et Burkh (бали), 2019–2021 рр.

Модальним класом за ознакою є клас зі стійкістю 5,0–6,9 бала, що становить 35,4%. Оскільки стійкість до кільцевої гнилі успадковується домінантно, то для селекції за ознакою важливо виділити резистентні до хвороби форми. Частка високостійких беккросів, цінних для селекції за цією ознакою, склала 16,9%. Гібриди 11.23/12 (04.120/22 / Струмок), 11.24/46 (04.120/22 / Подолія), 12.16/16 (05.16c108 / Bellarossa), 12.3/21 (04.21c31 / Подолія), 12.30/3 (04.20c16 / Bellarossa), 12.34/8 (Плюшка / Сантарка), 12.87/12 (04.14c54 / Bellarossa), 13.55/22 (05.11c108 / Bellarossa), 14.4/11 (91.380c3 / Russian Blue), 15.2/22 (87.703c1 / Чернігівська), 15.5/12 (10.6Г38 / Тирас) характеризувались стійкістю на рівні 8 балів.

80% стійких проти кільцевої гнилі гібридів (на рівні 7–8 балів) мали у своєму родоводі міжвидовий гібрид П55. При створенні цього гібриду до схрещування було залучено зразки таких диких видів, як *S. acaule*, *S. bulbocastanum*, *S. phureja*, *S. demissum*, *S. andigenum*. Усі ці види є носіями генів стійкості проти біотичних та абіотичних чинників навколишнього середовища. Види *S. acaule* та *S. phureja* стійкі проти збудника кільцевої гнилі. Окрім цього, зразки виду *S. acaule* характеризуються стійкістю проти звичайного й вірулентних біотипів раку картоплі, парші звичайної і борошнистої, ооспорозу, альтернarioзу, бурої гнилі, чорної ніжки, стеблової та картопляної нематод та ін. Вид *S. phureja* для селекційної практики цінний також як носій стійкості проти раку картоплі, альтернarioзу, парші звичайної, чорної ніжки, ризоктоніозу та ін. [18].

Проведено дослідження щодо визначення стійкості вихідного селекційного матеріалу проти збудника дитиленхозу (*Ditylenchus destructor Thorne*). До вивчення залучено 52 беккриси міжвидових гібридів.

У результаті оцінювання вихідного матеріалу стосовно стійкості проти *Ditylenchus destructor Thorne* встановлено, що 17,3% зразків характеризувались стійкістю менше 5 балів (рис. 2). Частка беккросів із середньою стійкістю, зарахована до модального класу, становила 42,3%. Перспективними для використання в селекції за ознакою визнано зразки з відносно високою стійкістю проти патогену (7,0–7,9 бала), кількість яких сягала 25,0%. Цінним вихідним матеріалом є форми, які мають стійкість вище 7,9 бала (15,4%).

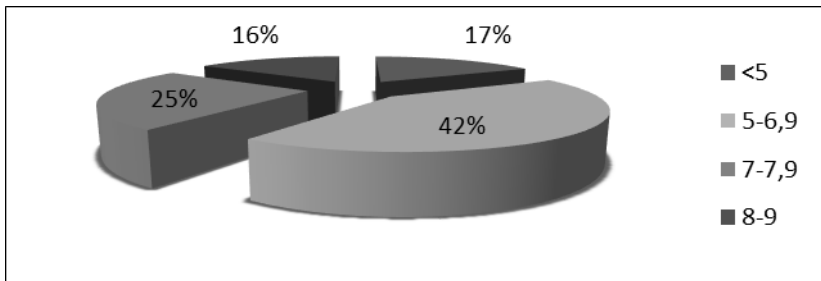


Рис. 2. Розподіл беккросів міжвидових гібридів за стійкістю проти *Ditylenchus destructor Thorne* (бали), 2019–2021 рр.

Виділено гібриди зі стійкістю проти дитиленхозу на рівні 8 балів: 11.23/12 (04.120/22 / Струмок), 12.24/43 (96.963/30 / Маг), 12.30/3 (04.20c16 / Bellarossa), 12.33/34 (04.20c16 / Подолія), 12.97/41 (90.35c154 / Гурман), 13.10c7 (04.21c31 / Bellarossa), 15.10/16 (86.685c56 / 88.730c3).

Під час аналізу походження беккросів міжвидових гібридів зі стійкістю 7–8 балів встановлено, що 86% зразків мали у своєму родоводі міжвидовий гібрид П55 (створений на основі диких видів *S. acaule*, *S. bulbocastanum*, *S. phureja*, *S. demissum*, *S. andigenum*). За даними дослідників, джерелами стійкості до *Ditylenchus destructor Thorne* є дикі види *S. acaule*, *S. andigenum*, *S. demissum*, присутні в родоводі гібриду П55 [8].

Серед гібридів із високою стійкістю проти кільцевої гнилі або дитиленхозу виділено зразки з високим проявом інших господарсько цінних ознак (табл. 3).

3. Характеристика беккросів багатovidових гібридів, у яких стійкість проти кльцевої гнилі або дитиленхозу поєднується з високим проявом інших господарсько цінних ознак

Назва гібриду	Походження	Стійкість проти кльцевої гнилі, бал	Стійкість проти дитиленхозу, бал	Урожайність, г/кущ	Вміст крохмалю в бульбах, %	Стійкість проти біотичних та абіотичних факторів, бал
11.32/103	208ч / Струмок	5,0	7,5	613	12,2	Стійкий до картопляної нематоди; фітофтороз листя – 7,1; фітофтороз бульб – 7,5
11.23/12	04.120/22 / Струмок	8,0	8,0	643	11,9	Фітофтороз бульб – 7
12.24/6	04.14с54 / Подоля	5,0	7,0	570	16,4	Фітофтороз бульб – 8,5; посуха – 9
12.30/3	04.20с16 / Bellarossa	8,0	8,0	820	14,4	Парша – 9, посуха – 8
12.9/78	Батя / Bellarossa	7,0	3,0	667	11,7	Фітофтороз бульб – 7,5; парша – 9, посуха – 7
12.34/8	Плюшка / Сангарка	8,0	7,0	900	12,4	Фітофтороз бульб – 6/7
13.37с5	04.20с16 / Подоля	7,0	5,0	788	18,2	Парша – 8; іржавість бульб – 8
12.2/38	04.21с31 / Bellarossa	7,0	4,5	800	11,5	Стійкий до картопляної нематоди
15.32/55	91.15-41 / Сангарка	7,0	6,0	591	11,8	Фітофтороз бульб – 7,5; фітофтороз листя – 5,1; суха фузаріозна гниль – 7,5
15.18/8	04.14с54 / Тирас	7,0	–	690	10,9	Фітофтороз бульб – 9
15.24/12	04.14с102 / Bellarossa	7,0	–	597	14,2	Фітофтороз бульб – 7,5; фітофтороз листя – 4,6
14.4/11	91.380с3 / Russian Blue	8,0	–	702	12,4	Фітофтороз бульб – 7,0; парша – 7,0

Гібрид 12.30/3 (04.20c16 / Bellarossa) характеризується комплексною стійкістю до кільцевої гнилі (8,0 бала), дитиленхозу (8,0 бала), парші звичайної (9,0 бала) та посухи (8 балів). Водночас йому притаманна підвищена врожайність на рівні 820 г/кущ. Беккрос 15.32/55 (91.15-41 / Сантарка) поєднує підвищену стійкість проти кільцевої гнилі (7,0 бала), середню – проти дитиленхозу (6,0 бала), підвищену – проти фітофторозу бульб (7,5 бала), середню – проти фітофторозу листя (5,1 бала) та підвищену – проти сухої фузаріозної гнилі (7,5 бала). Зразок 11.23/12 (04.120/22 / Струмок) має стійкість проти кільцевої гнилі та дитиленхозу на рівні 8 балів, також він характеризується відносно високою стійкістю проти фітофторозу бульб на рівні 7 балів.

Висновки. Залучення до гібридизації форм, створених на міжвидовій основі, які мають широку генетичну базу, дає змогу інтрогресувати гени стійкості проти кільцевої гнилі та дитиленхозу у вихідний селекційний матеріал. Правильний підбір батьківських пар за подальшого беккросування дає можливість отримати зразки з високим проявом комплексу господарсько цінних ознак.

Виділено беккроси міжвидових гібридів із високим проявом стійкості проти кільцевої гнилі (16,9%) та стеблової нематоди (15,4%) на рівні 8–9 балів. Беккрос міжвидових гібридів 12.20/3 (04.20c16 / Bellarossa) характеризується високою стійкістю як проти кільцевої гнилі, так і проти стеблової нематоди на рівні 8 балів з урожайністю 820 г/кущ. Також він має високу стійкість проти парші звичайної та підвищену посухостійкість.

Список використаної літератури

1. Безарбеков К. У. Свободноживущие фитопаразитические нематоды овощных культур северо-востока Казахстана : автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.19. Алмата, 2003. 38 с.
2. Гурманчук О. В. Вплив інсектицидів на чисельність картопляної нематоди в ґрунті. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Сер.: Агрономія і біологія. 2013. Вип. 3 (25). С. 39–42.
3. Ємець О. М., Митрофанова Л. М. *Ditylenchus destructor* – стеблова нематода картоплі. *Матеріали наук.-практ. конфер. викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ* (Суми, 20–21 квітня 2016 року). Суми : СНАУ, 2016. С. 126–132.

References

1. Bezarbekov K. U. Free-living phytoparasitic nematodes of vegetable crops of the northeast of Kazakhstan. dys. ... dokt. byol. nauk: 03.00.19. Almata, 2003.
2. Hurmanchuk O. V. Influence of insecticides on the number of potato nematodes in the soil. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. 2013. Is. 3 (25). P. 39–42.
3. Yemets O. M., Mytrofanova L. M. *Ditylenchus destructor* – stalk nematoda of potatoes. *Materialy nauk.-prakt. konfer. vykladachiv, aspirantiv ta studentiv Sumskoho NAU* (m. Sumy, 20–21 kvitnia 2016 r.). Sumy, 2016. P. 262.
4. Potato / za red. V. V. Kono-

URL: <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/4337>.

4. Картопля / за ред. В. В. Кононученка, М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2002. Т. 1. 536 с.

5. Картоплярство: методика дослідної справи / А. А. Бондарчук та ін. ; за ред. А. А. Бондарчука, В. А. Колтунова. Вінниця, 2019. 652 с.

6. Картоплярство: Селекція / за ред. А. А. Бондарчука, Т. М. Олійник. Вінниця : Твори, 2020. 624 с.

7. Котюк Л. А. Еколого-біологічні особливості стеблової нематоди *Ditylenchus destructor Thorne* при паразитуванні на картоплі в зоні Полісся України : автореф. дис. ... канд. біол. наук: 06.01.11. Київ, 1999. 30 с.

8. Методики випробовування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.

9. Методичні рекомендації. Проведення оцінки вихідного та селекційного матеріалу картоплі на стійкість проти бактеріальних хвороб і стеблової нематоди / В. М. Положенець, Т. В. Тимошенко. Житомир, 1994. 12 с.

10. Методологія оцінювання сортотразків картоплі на стійкість проти основних шкідників і збудників хвороб / С. О. Трибель та ін. ; за ред. С. О. Трибеля, А. А. Бондарчука. Київ : Аграр. наука, 2013. 264 с.

11. Нові сорти картоплі стійкі до стеблової нематоди *Ditylenchus destructor Thorne*, 1945 / Б. А. Тактаєв, М. М. Фурдига, А. А. Бондарчук та ін. *Картоплярство*. 2020. Вип. 45. С. 20–26.

12. Подгаєцький А. А., Кравченко Н. В., Гордієнко В. В. Цінність міжвидових гібридів за комплексом основних агрономічних ознак. *Картоплярство*. 2012. Вип. 41. С. 29–40.

13. Положенець В. М., Вернигора І. Ф., Тимошук О. А. Захист картоплі від мокрої бактеріальної гнилі. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 10. С. 14–16.

14. Положенець В. М., Демченко Д. Ю. Шкодочинність дитиленхозу. Вплив стеблової нематоди виду *Ditylenchus*

nuchenka, M. Ya. Molotskoho. Біла Церква, 2002. Vol. 1. 536 p.

5. Potato growing: research methodology / A. A. Bondarchuk та ін. ; за ред. А. А. Bondarchuka, V. A. Koltunova. Vinnytsia, 2019. 652 p.

6. Potato growing: Breeding / за ред. А. А. Bondarchuka, Т. М. Oliinyk. Vinnytsia : Tvory, 2020. 624 p.

7. Kotiuk L. A. Ecological and biological features of the stem nematode *Ditylenchus destructor Thorne* in potato parasitism in the Polissya region of Ukraine : avtoref. dys. ... kand. biol. nauk: 06.01.11. Kyiv, 1999.

8. Methods of testing and application of pesticides / за ред. S. O. Trybelia. Kyiv : Svit, 2001. 448 p.

9. Guidelines. Evaluation of the source and selection material of potatoes for resistance to bacterial diseases and stem nematodes / V. M. Polozhenets, T. V. Tymoshenko. Zhytomyr, 1994. 12 p.

10. Methodology for assessing potato varieties for resistance to major pests and pathogens / S. O. Trybel та ін. ; за ред. S. O. Trybelia, A. A. Bondarchuka. Kyiv : Ahrar. nauka, 2013. 264 p.

11. New potato varieties are resistant to stem nematode *Ditylenchus destructor Thorne*, 1945 / B. A. Taktaiev, M. M. Furdyha, A. A. Bondarchuk та ін. *Kartopliarstvo*. 2020. Is. 45. P. 20–26.

12. Podhaietskyi A. A., Kravchenko N. V., Hordienko V. V. The value of interspecific hybrids based on a set of basic agronomic traits. *Kartopliarstvo*. 2012. Is. 41. P. 29–40.

13. Polozhenets V. M., Vernyhora I. F., Tymoshchuk O. A. Protection of potatoes from wet bacterial rot. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2012. No. 10. P. 14–16.

14. Polozhenets V. M., Demchenko D. Yu. Harmfulness of dithilenchosis. Influence of stem nematode *Ditylenchus destructor Thorne*, 1945 on the growth, development and yield of potatoes : bibliography. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2009. No. 1. P. 14–15.

15. Rudenko Yu. F., Polozhenets V. M.

- destructor Thorne, 1945* на ріст, розвиток та урожайність картоплі : бібліографія. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 1. С. 14–15.
15. Руденко Ю. Ф., Положенець В. М. Стійкість сортів до мокрої бактеріальної гнилі бульб. *Захист рослин*. 2002. № 7. С. 10–11.
16. Сигарева Д. Д. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур. Киев : Урожай, 1986. 41 с.
17. Системний контроль розвитку і поширення фітогельмінтів *Ditylenchus destructor* в агроценозі картоплі / В. М. Положенець, Т. О. Рожкова, Л. В. Немерицьк, І. А. Журавська. *Вісник Сумського нац. аграрного ун-ту*. Сер.: Агрономія і біологія. 2017. Вип. 9 (34). С. 3–6.
18. Тактаєв Б. А., Фурдига М. М., Осипчук А. А. Особливості селекції картоплі на стійкість проти бактеріозів. *Картоплярство*. 2016. Вип. 43. С. 171–181.
19. Early selection of potato clones with resistance genes: the relationship between combined resistance and agronomical characteristics / Milczarek Dorota, Plich Jaroslaw, Tatarowska Beata, Flis Bogdan. *Breeding Science*. 2017. No. 67. P. 416–420. URL: <https://doi.org/10.1270/jsbbs.17035>.
20. Latent Infection by *Clavibacter sepedonicus* and Correlation with Ring Rot Symptoms Development in Potato Cultivars / G. Gryń, K. Franke, M. M. Nowakowski, M. Nowakowski. *Potato Research*. 2021. No. 64. P. 459–468.
21. Mercer C. F., Grant J. L. Resistance of white clover variety G49 and its parent lines to stem nematode (*Ditylenchus dipcasi*). *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 1995. No. 38. P. 495–499.
22. Pánková I., Krejzar V. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* the causal agent of potato ring rot, in the breeding and propagation materials in the three-stage control process. *Journal of Phytopathology and Pest Management*. 2016. No. 3. P. 48–63.
23. Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R. Categorisation of reactions and enumeration of bacteria in potato cultivars inoculated with the causal agent of Resistance of varieties to wet bacterial rot of tubers. *Zakhyt rostlyn*. 2002. No. 7. P. 10–11.
16. Syhareva D. D. Methodical instructions on detection and accounting of parasitic nematodes of field crops. Kiev : Urozhai, 1986. 41 p.
17. Systemnyi kontrol rozvytku i poshyrennia fitohelminziv *Ditylenchus destructor* v ahrotsenozii kartopli / V. M. Polozhenets, T. O. Rozhkova, L. V. Nemerytsk, I. A. Zhuravska. *Visnyk Sums'koho nats. ahrahomoho un-tu*. Ser.: Ahronomiia i biolohiia. 2017. Vyp. 9 (34). S. 3–6.
18. Taktaiev B. A., Furdyha M. M., Osypchuk A. A. Features of potato selection for resistance to bacteriosis. *Kartopliarstvo*. 2016. Is. 43. P. 171–181.
19. Early selection of potato clones with resistance genes: the relationship between combined resistance and agronomical characteristics / Milczarek Dorota, Plich Jaroslaw, Tatarowska Beata, Flis Bogdan. *Breeding Science*. 2017. No. 67. P. 416–420. URL: <https://doi.org/10.1270/jsbbs.17035>.
20. Latent Infection by *Clavibacter sepedonicus* and Correlation with Ring Rot Symptoms Development in Potato Cultivars / G. Gryń, K. Franke, M. M. Nowakowski, M. Nowakowski. *Potato Research*. 2021. No. 64. P. 459–468.
21. Mercer C. F., Grant J. L. Resistance of white clover variety G49 and its parent lines to stem nematode (*Ditylenchus dipcasi*). *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 1995. No. 38. P. 495–499.
22. Pánková I., Krejzar V. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* the causal agent of potato ring rot, in the breeding and propagation materials in the three-stage control process. *Journal of Phytopathology and Pest Management*. 2016. No. 3. P. 48–63.
23. Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R. Categorisation of reactions and enumeration of bacteria in potato cultivars inoculated with the causal agent of

2016. No. 3. P. 48–63.
23. Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R. Categorisation of reactions and enumeration of bacteria in potato cultivars inoculated with the causal agent of bacterial ring rot. *Plant Protect Sci.* 2019. No. 55. P. 11–22.
24. Pest categorisation of *Clavibacter sepedonicus* / Claude Bragard, Katharina Dehnen-Schmutz, Francesco Di Serio et al. EFSA Journal. 2019. Vol. 17. Is. 4. e05670.
25. Plowright R. A., Gill J. R. Aspects of resistance in deepwater rice to the stem nematode *Ditylenchus angustus*. *Fundamental and Applied Nematology*. 1994. No. 17. P. 357–367.
26. Re-classification of *Clavibacter michiganensis* sub-species on the basis of whole-genome and multi-locus sequence analyses / X. Li, J. Tambong, K. X. Yuan et al. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 2018. No. 68. P. 234–240.
27. Symptom expression of mainstream and specialty potato cultivars to bacterial ring root (*Clavibacter sepedonicus*) and evaluation of in-field detection / J. L. Whitworth, R. A. Selsted, A. G. Westra et al. *Am. J. Potato Res.* 2019. No. 96 (4). P. 427–444.
- bacterial ring rot. *Plant Protect Sci.* 2019. No. 55. P. 11–22.
24. Pest categorisation of *Clavibacter sepedonicus* / Claude Bragard, Katharina Dehnen-Schmutz, Francesco Di Serio. EFSA Journal. 2019. Vol. 17. Is. 4. e05670.
25. Plowright R. A., Gill J. R. Aspects of resistance in deepwater rice to the stem nematode *Ditylenchus angustus*. *Fundamental and Applied Nematology*. 1994. No. 17. P. 357–367.
26. Re-classification of *Clavibacter michiganensis* sub-species on the basis of whole-genome and multi-locus sequence analyses / X. Li, J. Tambong, K. X. Yuan. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 2018. No. 68. P. 234–240.
27. Whitworth J. L., Selsted R. A., Westra A. G., Nolte P., Duellman K., Yellareddygar S. R., Gudmestad N. C. Symptom expression of mainstream and specialty potato cultivars to bacterial ring root (*Clavibacter sepedonicus*) and evaluation of in-field detection. *Am. J. Potato Res.* 2019. No. 96 (4). P. 427–444.

Отримано: 18 липня 2022 р.
Погоджено до друку: 2 вересня 2022 р.