

Р.Д. СУХАРЕВА, кандидат біологічних наук

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НЕМАТОДОСТІЙКИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ У ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Експериментально встановлено ефективність застосування проти *G. rostochiensis* стійких сортів картоплі. Вирощування нематодостійких сортів картоплі призводить до значного скорочення чисельності фітогельмінта в ґрунті, що залежить від рівня вихідної інвазії ґрунту, біологічних особливостей рослин та погодних умов упродовж вегетаційного періоду. Обґрунтовано практичне використання в зоні досліджень окремих сортів картоплі з високою протинематодною дією.*

стійкі сорти, нематода, нематодостійкість, картопля, очищення ґрунту

В Україні золотиста картопляна цистоутворююча нематода (ЗКЦН, ЗКН, ЗН) — *Globodera rostochiensis*, що викликає глободероз, представлена патотипом Ro_1 [7, 8]. Однак не виключена ймовірність знаходження блідої картопляної нематоди [5, 13]. ЗКЦН трапляється переважно на присадибних ділянках — 96% із заражених площ, рідше у колективних господарствах — лише 4%. Основною причиною поширення шкідливого організму є багаторічне вирощування картоплі в монокультурі та її безконтрольна реалізація, відсутність ефективних нематодцидів, недотримання сівозмін та інших заходів захисту [10, 13].

Інтенсивність репродукування золотистої нематоли найвища на рослинах картоплі. Зниження стійкості рослин зростає зі збільшенням інвазійного навантаження. Кількість личинок і яєць у цистах, розвиток та розмноження нематоли головним чином залежить і від допосадкової чисельності паразита в ґрунті, і від часу утворення цист [3].

При монокультурі картоплі чисельність нематоли швидко зростає і глободероз проявляється дуже сильно. Втрати урожаю від глободерозу значні і залежать від ступеня зараження ґрунту, стійкості вирощуваних сортів картоплі та захисних заходів. За відсутності заходів захисту вони можуть сягати 100% [5, 11, 15, 20].

За 1—2-річного беззмінного вирощування картоплі сприйнятливих сортів втрати урожаю на фоні високого зараження досягають 22—90%

[11, 18, 21]. Безперервне вирощування сприйнятливих до нематоди сортів картоплі сприяє накопиченню цист ЗКН у осередках, їх кількість може досягати кількох тисяч. Стійкі ж сорти картоплі забезпечують пригнічення популяції ЗКН у ґрунті на 23—98% залежно від величини вихідної щільності ЗКН, особливостей сорту, типу ґрунту, погодних умов, агротехніки і т.п. Низька ефективність очищення ґрунту відмічена у ранньостиглих і пізньостиглих сортів на важких малородючих ґрунтах за несприятливих умов для виходу личинок із цист [20, 21].

Складність захисту від ЗН полягає в тому, що за відсутності рослин-живителів вона може зберігатися в цистах життєздатною впродовж багатьох років (від 10 років і більше) [11, 15, 18]. Навіть незначної кількості цист із життєздатними личинками достатньо, щоб за один рік вирощування сприйнятливих рослин популяція паразита досягла вихідного значення внаслідок дуже високого потенціалу його розмноження [4, 6].

Контроль ЗКЦН в усьому світі здійснюється введенням сівозмін, використанням токсичних і дорогих нематодцидів та резистентних сортів картоплі, застосуванням профілактичних, фітосанітарних і карантинних заходів [22]. Різні методи захисту від картопляної нематоди направлені на знищення в ґрунті інвазійних личинок і яєць, що знаходяться в цистах [2, 6, 9]. Однак вирощування нематодостійких сортів картоплі залишається чи не основним засобом захисту від глободерозу.

У світовій практиці створено чималу кількість нематодостійких сортів картоплі. Селекційний відбір проводиться у різних країнах світу — Англії, Шотландії, Голландії, Росії, Литві, Білорусі та ін. Селекція картоплі на стійкість проти нематоди розпочата зі створення Колекції картоплі Співдружності націй у 1939 р., де зосереджено зразки дикої картоплі з Центральної і Південної Америки. Унікальна колекція зародкової плазми міститься в Шотландському НДІ сільськогосподарства (SCRI) [23]. В сучасних селекційних програмах використовується майже 80% видів картоплі з генами стійкості проти *G. rostochiensis*, зокрема ген *H1*, що забезпечує високу резистентність до патотипу *Ro₁* [17, 22]. Сорти картоплі, створені в Україні, виявилися стійкими або толерантними до *G. rostochiensis* [8, 24]. Очищення ґрунту сортом понад 40% від рівня допосадкової (вихідної) інвазії характеризує його як стійкий проти нематоди [15]. В світі налічується 1600 нематодостійких сортів, а в Україні їх створено близько 40 і до Держреєстру сортів рослин України на 2012 р. внесено понад 60 нематодостійких сортів картоплі [12, 17]. Нині широко впроваджуються у виробництво стійкі сорти Пролісок, Віхола, Березиня, Галичанка, Седнівська рання, Пекуровська, Водограй, Доброчин та ін. [8, 14, 24].

Доведено, що при вирощуванні стійких проти ЗКЦН сортів картоплі за один рік зниження зараженості ґрунту сягало 90% [16], що

зумовлено здатністю кореневих виділень цих сортів стимулювати розвиток і вихід личинок із цист та неможливістю глободери закінчити повний цикл розвитку на корінні [2, 14, 25].

Однак тривале культивування нематодостійких сортів картоплі (проти патотипу ЗКЦН *Ro*) на ґрунтах, заражених сумішшю патотипів КЦН, може викликати зміни в складі популяції на користь більш агресивного виду *G. pallida*. Тому нематодостійкі сорти слід вирощувати не більше трьох років підряд на ділянках із заселеністю до 5 тис. л.+я./100 см³ ґрунту [20, 21].

Для зниження масового зараження ЗКЦН рекомендується вирощування одночасно сортів з різними термінами дозрівання, садіння картоплі пророщеними бульбами, а після збору урожаю — висівання проміжних сидеральних культур [21]. Також пропонується використання резистентних і сприйнятливих сортів картоплі як принадних культур проти ЗКН, що є екологічним методом контролю паразита [25].

Нематодостійкі сорти картоплі не здатні самостійно повністю очистити ґрунт від ЗКЦН за високої заселеності (понад 25 цист/100 см³), тому ефективна локалізація вогнищ глободерозу можлива при інтегрованому застосуванні цього заходу із іншими методами захисту з урахуванням місцевих технологічних та ґрунтово-кліматичних особливостей вирощування даної культури.

Мета дослідження. Метою дослідження було здійснити оцінку деяких районованих сортів картоплі на нематодостійкість при вирощуванні їх у вогнищах глободерозу в Закарпатській області.

Методи та умови дослідження. Проводили випробування на стійкість проти золотистої нематоди 16-ти сортів картоплі (української та іноземної селекції) різного ступеня стиглості (ранні, середньоранні, середньостиглі).

Досліди закладали у вогнищах глободерозу в с. Ясиня, с. Майдан, м. Рахів Закарпатської області в 2012 р. із високим (9060—23400) та середнім (1154—4010) рівнем вихідного інвазійного навантаження ґрунту життєздатними личинками та яйцями в 100 см³.

На заході Лісостеп межує із Карпатським гірським районом, який системою гірських хребтів ділиться на Передкарпатську і Закарпатську зони. Закарпаття охоплює територію Закарпатської низовини і передгір'я Ужгород-Хустського вулканічного хребта. Клімат Закарпаття теплий і досить вологий. Середня температура січня $-3,5^{\circ}\text{C}$, липня $+21^{\circ}\text{C}$. Середньорічна температура повітря варіює в межах $4,4-8,8^{\circ}\text{C}$, а ґрунту на глибині 10 см — $17,4-22,9^{\circ}\text{C}$. Річна кількість опадів — 650—900 мм. У горах висотою понад 500 м розташована помірно прохолодна кліматична зона, верхня межа якої сягає 1250 м над рівнем моря. На вершині гір — зона гірських луґів — полонин з помірно холодним та холодним кліматом. У межах Закарпатської низовини

грунти дерново-глеєві в комплексі з підзолисто-глеєвими та болотними. Південно-західний Закарпатський схил характеризується середньоопідзоленими буроземами.

Погодні умови в районі проведення досліджень (для Закарпаття) дещо відрізнялися від середньобагаторічних. Особливо це проявлялося у кількості опадів. Температура повітря орієнтовно відповідала багаторічним нормам. Відхилення від них були незначними.

Територія характеризується високим ступенем зволоження. Коефіцієнт зволоження тут коливається від 1,4 до 4,0. Вегетаційний період розпочинався та закінчувався у визначені строки, або дещо раніше розпочинався і пізніше закінчувався.

Досліди виконано за загальноприйнятими методиками наукових досліджень із картоплярства, гельмінтології та фітопатології (Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л., 1969; Коржук Р.Д., 2005; Метлицкий О.З., 1978; Варшалович А.А., Шамонін М.Г., 1972; Альберг О., 1959; Ефременко Т.А., Боровикова А.Н., Дудик О.Р., Гуськова Л.А., Маковская С.А., 1988) [1, 4, 7, 10, 11, 19].

Сорти та гібриди картоплі на стійкість проти нематоди оцінювали згідно з “Положенням про порядок випробування гібридів та сортів картоплі на стійкість проти раку картоплі та КЦН” (1993). Облік уражених рослин в польових умовах проводили відповідно до вимог “Інструкції по выявлению золотистой и бледной картофельных нематод и мер борьбы с ними” (1988). Фенологічні спостереження і облік урожаю здійснювали згідно з “Методическими рекомендациями по проведению исследований с картофелем” (1983). Ефективність очищення ґрунту вираховували як відсоткове співвідношення різниці вихідної та післязбиральної щільності популяції нематод (Маковская С.А., 1991). Картоплю вирощували за загальноприйнятою технологією.

Результати досліджень. Власні дослідження проведено у осередках поширення глободерозу в Рахівському та Міжгірському районах Закарпатської області, які зосереджені у приватному секторі [19]. У цих індивідуальних господарствах власники переважно вирощують картоплю у монокультурі. Таке безперервне культивування місцевих сортів картоплі сприяє значному накопиченню популяції фітопаразита та його високій шкідливості. Через недотримання фітосанітарних правил безпеки та відсутності ефективних та екологічно безпечних і доступних засобів захисту рослин боротьба із цим шкідником у господарствах утруднена, а площі розселення золотистої нематоди значно зростають.

Оскільки власники дрібних господарств не дотримуються сівозміни і надалі продовжують вирощувати картоплю для власних потреб, тому впровадження високоефективних та високоврожайних нематодостійких сортів картоплі в даному випадку є найбільш доцільним і необхід-

ним заходом контролю ЗКЦН. Всі ці фактори і зумовили необхідність проведення наших досліджень.

Для дослідження використовували 16 нематодостійких сортів картоплі (української та іноземної селекції) різного ступеня стиглості (ранні, середньоранні, середньостиглі) (табл.).

При вирощуванні сортів картоплі спостерігали зниження чисельності глободери (табл.) у середньому на 56,6% порівняно з вихідним зараженням ґрунту в осередках поширення глободерозу із середнім та на 50,3% із високим рівнем.

Щодо врожайності даних нематодостійких сортів картоплі (табл.), то середня маса бульб на середньозаражених нематодою ґрунтах становила 171 г/кущ, а на високозаражених ґрунтах — відповідно 141 г/кущ.

Слід зазначити, що на середньо- та високозаражених фітопаразитом ґрунтах кращий ефект нематодоочищення забезпечили ранні нематодостійкі сорти картоплі Повінь, Поран, Жуковська рання, Пушкінець (у середньому на 63,1 та 64,4%, або в 2,7—3,6 раза, відносно вихідного зараження ґрунту) (табл.). Показники нематодоочищення на високоінвазійному фоні суттєво відрізнялись у сортів картоплі по групах стиглості і становили: 64,4% — у ранніх, 39,4 — у середньоранніх і 42,3% — у середньостиглих та були майже на одному рівні за їх вирощування на середньозараженому глободерою ґрунті (табл.).

Урожайність сортів також залежала від рівня вихідного зараження ґрунту і була вищою на середньозараженому фоні. Однак середня маса утворених бульб була вищою у середньоранніх та середньостиглих сортів.

Ймовірно, це пояснюється сортовими особливостями картоплі (див. табл.).

На основі проведених досліджень вибрано сорти, які вирізнялися значною нематодоочищувальною здатністю на середньо- та високоінвазійованих ґрунтах, а саме: ранні Поран, Повінь — української селекції та Жуковська рання — російської з ефектом очищення 62—82%; середньоранні Водограй — української та Росіянка — російської селекції з ефектом очищення 33,2—71,8%; середньостиглі Слов'янка — української селекції та Аспія — російської з ефектом очищення 40,0—63,9%. Слід назвати й інші нематодостійкі сорти картоплі іноземної селекції різних груп стиглості — Санте, Нікола, Ван-Гог, які дещо менше, але також сприяли очищенню ґрунту від ЗКЦН (див. табл.).

Отже, всі ці нематодостійкі сорти картоплі можна рекомендувати для вирощування в зоні досліджень в осередках поширення із середнім та високим рівнем інвазійного навантаження ґрунту золотистою глободерою.

Ефективність очищення ґрунту від Globodera rostochiensis стійкими сортами картоплі та їх продуктивність залежно від рівня вихідного інвазійного зараження ґрунту

| Сорт | Інвазійний рівень зараження, л.+я./100 см ³ ґрунту | | | | | | |
|--------|---|------------|----------------------|------------|----------------------|----------------------|--------------|
| | середній (1154—4010) | | високий (9060—23400) | | середній (1154—4010) | високий (9060—23400) | |
| | Ефективність очищення ґрунту | | | | Урожайність | | |
| | кратність | % | кратність | % | г/кущ | г/кущ | |
| Стійкі | Ранні | | | | | | |
| | Повінь | 2,9 | 64,6 | 3,6 | 72,0 | 138 | 120 |
| | Поран | 2,7 | 63,3 | 3,9 | 74,3 | 117 | 104 |
| | Жуковська рання | 2,6 | 62,1 | 5,6 | 82,0 | 135 | 115 |
| | Пушкінець | 2,6 | 62,2 | 1,4 | 29,2 | 122 | 108 |
| | Середнє | 2,7 | 63,1 | 3,6 | 64,4 | 128 | 112 |
| | Середньоранні | | | | | | |
| | Водограй | 3,6 | 71,8 | 1,8 | 42,7 | 195 | 192 |
| | Забава | 1,9 | 52,2 | 2,5 | 59,0 | 115 | 90 |
| | Обрій | 2,9 | 62,7 | — | — | 153 | — |
| | Фантазія | 4,2 | 76,4 | — | — | 131 | — |
| | Бежицька | 2,9 | 65,9 | 1,6 | 38,4 | 170 | 165 |
| | Лук'янівська | 1,9 | 47,3 | 1,3 | 22,5 | 159 | 145 |
| | Росіянка | 3,1 | 67,6 | 1,5 | 33,2 | 155 | 148 |
| | Санте | 2,5 | 60,0 | 1,7 | 40,6 | 240 | 225 |
| | Середнє | 2,9 | 63,0 | 1,7 | 39,4 | 165 | 161 |
| | Середньостиглі | | | | | | |
| | Слов'янка | 2,8 | 63,9 | 2,6 | 61,4 | 183 | 125 |
| | Аспія | 2,7 | 62,3 | 1,7 | 40,0 | 187 | 170 |
| | Нікола | 2,8 | 60,0 | 1,6 | 37,0 | 154 | 130 |
| | Ван-Гог | 2,3 | 55,6 | 1,5 | 33,1 | 190 | 178 |
| | Середнє | 2,7 | 60,5 | 1,9 | 42,3 | 179 | 151 |
| | Середнє | 2,8 | 62,2 | 2,4 | 48,7 | 157,3 | 141,3 |
| | НІР ₀₅ | | | | | 3,1 | 4,35 |

ВИСНОВКИ

1. Однорічне вирощування нематодостійких сортів картоплі знижувало рівень нематодної інвазії ЗКЦН у середньому на 56,6% у вогнищах глободерозу із середнім рівнем та на 50,3% — із високим.
2. На середньо- та високозаражених паразитом ґрунтах найвище нематодоочищення забезпечували ранні нематодостійкі сорти картоплі, відповідно на 63,1 та 64,4%. Показники нематодоочищення на високоінвазійному фоні дещо відрізнялися у сортів картоплі по групах стиглості і становили (64,4% — у ранніх, 39,4 — у середньоранніх та 42,3% — у середньостиглих).
3. Високою нематодоочищувальною здатністю на середньо- та високоінвазійованих ґрунтах вирізнялись сорти картоплі: ранні (Поран, Повінь, Жуковська рання) — 62,0—82,0%, середньоранні (Водограй, Росіянка) — 33,2—71,8%, середньостиглі (Слов'янка, Аспія) — 40,0—63,9%. Ефективним також є вирощування сортів — Санте, Нікола, Ван-Гог іноземної селекції.
4. Урожайність нематодостійких сортів картоплі залежала від рівня вихідного зараження ґрунту паразитом. При цьому, продуктивність була вищою у середньоранніх та середньостиглих сортів.

ЗБІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Гладкая Р.М.* Устойчивость селекционного материала картофеля к глободерозу картофеля / Р.М. Гладкая : тезисы докл. IX Всесоюзн. совещ. по иммунитету растений к болезням и вредителям. — Минск. — 1991. — С. 98—99.
2. *Гуськова Л.А.* Биологические основы борьбы с нематодами : сб. тр. ВНИИЗР (ВИЗР). / Л.А. Гуськова, Ф.Е. Чумакова. — Л. — 1982. — С. 58—67.
3. *Иешко Е.П.* Экспериментальное изучение популяционных аспектов взаимодействия хозяина и паразита на примере картофеля — золотистая картофельная нематода *Globodera rostochiensis* / Е.П. Иешко, Е.М. Матвеева, Л.И. Груздева // Паразитология. — 1999. — № 4. — Т. 33. — С. 340—349.
4. *Инструкция* по выявлению золотистой и бледной картофельных нематод и мерам борьбы с ними / [Т.А. Ефременко, А.Н. Боровикова, О.Р. Дудик и др.]. — М. : Агротехиздат, 1988. — 44 с.
5. *Картопляні* цистоутворюючі нематоди (*Globodera spp.*) в Україні / О.М. Мовчан, І.В. Устінов, Д.Д. Сігарьова [та ін.] // Захист рослин. — 2003. — № 12. — С. 25.
6. *Кириянова Е.С. Кралль Э.Л.* Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кириянова, Э.Л. Кралль — Л. — 1971. — Т. 1. — С. 73—105.

7. *Кралль Э.Л.* Виды рода *Globodera* морфологически близкие картофельной нематоде / Э.Л. Кралль // Рак картофеля и картофельная нематода : сб. научн. тр. — М. — 1984. — С. 60—65.

8. *Мірошник Т.* Поширення золотистої картопляної нематоди в Україні / Т. Мірошник // *Натураліст*. — 1996. — № 1. — С. 5—7, 23.

9. *Мірошник Т.* Використання екологічно безпечного методу боротьби з картопляною нематодою / Т. Мірошник, А. Підгаєцький // *Натураліст*. — 1996. — № 1. — С. 7—9, 23.

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

11. *Методы оценки сортов образцов картофеля на устойчивость к золотистой картофельной нематоде в лабораторных испытаниях* / [Е.А. Симаков, В.М. Глез, В.В. Мананков и др.]. — М.: ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНТИ», 2006. — 20 с.

12. *Осипчук А.А.* Наукові аспекти селекції на стійкість проти нематодозів. Інтегрований захист рослин, проблеми та перспективи / А.А. Осипчук, О.І. Рудник : матеріали між нар. наук.-практ. конф. 13—16.11.06. *ІЗР*. — К. : *ІЗР УААН*, 2006. — С. 145—146.

13. *Пилипенко Л.А.* Науково-методичне забезпечення карантину рослин у 2001—2005 роках: стан, проблеми, результати / Л.А. Пилипенко, Ю.Е. Клечковський, А.М. Садляк, О.Я. Бокшан // *Захист і карантин рослин : міжвід. темат. наук. зб.* — 2006. — № 52. — С. 352—359.

14. *Пилипенко Л.А.* Нематодостійкі сорти картоплі в системі протинематодних заходів: перспективи та проблеми / Л.А. Пилипенко // *Захист і карантин рослин : міжвід. темат. наук. зб.* — 2002. — № 48. — С. 104—111.

15. *Подгаєцький А.А.* Цистоутворюючі нематоди картоплі та боротьба з ними (стан, аналіз та рекомендації) / А.А. Подгаєцький, Т.Г. Мірошник. — К.: [б.в.], 1995. — 72с.

16. *Сігарьова Д.Д.* Знезараження ґрунту. Використання стійких сортів картоплі для зниження чисельності *Globodera rostochiensis* Woll. / Д.Д. Сігарьова, Т.М. Жиліна // *Захист рослин*. — 2002. — № 7. — С. 9—10.

17. *Сігарьова Д.Д., Рудник О.І.* Селекція на стійкість до нематодозів — найефективніший метод захисту сільськогосподарських культур / Д.Д. Сігарьова, О.І. Рудник // *Захист і карантин рослин : міжвід. темат. наук. зб.* — 2005. — № 51. — С. 221—228.

18. *Сметник А.И.* Рак картофеля и картофельная нематода / А.И. Сметник, А.И. Сикура, Т.С. Ефременко и др. — М.: [б.и.], 1984. — С. 53—84.

19. *Сухарева Р.Д.* Глободероз картоплі та заходи його обмеження в Західному Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наукового

ступеня канд. біол. наук : спец. 06.01.11 «Фтопатологія» / Р.Д. Сухарева — Київ, 2009. — 28 с.

20. Шестеперов А.А. Управление эпифитотическим процессом при фитогельминтозах в агроэкосистемах / А.А. Шестеперов // Защита и карантин растений. — 1999. — № 11. — С. 13—14.

21. Шестеперов А.А. Устойчивые к глободерозу сорта и гибриды картофеля в России / А.А. Шестеперов // Защита и карантин растений. — 1997. — № 10. — С. 31.

22. Blok V.C. A view of genetic diversity in potato cyst nematode in Britain and beyond / V.C. Blok, B.E. Harrower, M.S. Phillips // Annu. Rept. — 1995, 1996. — P. 151—154.

23. Bradshaw J.E. Breeding potatoes at SCRI for resistance to potato cyst nematodes / J.E. Bradshaw, M.F.B. Dale, M.S. Phillips // Annu. Rept. — 1995, 1996. — P. 30—34.

24. Miroshnik Tatjana G. The potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis*, in the Ukraine / Tatjana Miroshnik // Russ. J. Nematol. — 1996. — Vol. 4, № 1. — P. 39—42.

25. Scholte K. Growth and development of plants with potential for use as trap crops for potato cyst nematodes and their effects on the numbers of juveniles in cysts / K. Scholte // Ann. Appl. Biol. — 2000. — Vol. 137, № 1. — P. 31—42.

Сухарева Р.Д. Эффективность использования нематодоустойчивых сортов картофеля в закарпатской области

*Экспериментально установлена эффективность применения в борьбе с *G. rostochiensis* устойчивых сортов картофеля. Выращивание нематодоустойчивых сортов картофеля приводит к значительному сокращению численности фитогельминта в почве и зависит от уровня исходной инвазии почвы, биологических особенностей растений и погодных условий на протяжении вегетационного периода. Обосновано практическое использование в зоне исследований отдельных сортов картофеля с высоким противонематодным действием.*

Sukhareva R.D. The effectiveness of nematode-resistant potato varieties usage in transcarpathian region

*The effectiveness of using resistant potato varieties in *G. rostochiensis* control is experimentally established. Growing nematode-resistant potato varieties leads to significant reduction of the phytohelminth quantity in soil, which depends on soil initial invasion level, plants biologic peculiarities, and weather conditions during vegetation period. The practical implementation in research zone of separate potato varieties with high anti-nematode effect is justified.*