

ВІДБІР СОРТІВ КАРТОПЛІ, СТІЙКИХ

проти збудника раку *Synchytrium endobioticum* *Schilbersky Percival*

Мета. Оцінити та відібрати сорти картоплі української та іноземної селекції, стійкі проти раку, для занесення до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні і для впровадження у вогнищах хвороби. **Методи.** В дослідження залучено 13 сортів картоплі: 3 сорти української селекції та 10 — іноземної. Оцінку селекційного матеріалу на стійкість до звичайного I(D1) і агресивних патотипів збудника раку картоплі проводили в лабораторних умовах Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР НААН, на штучному інфекційному фоні, згідно EPPO Standard PM 7/28/1 та EPPO Standard PM 7/28/2, за вимогами «Методика оцінки та відбору селекційного матеріалу картоплі, стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., гармонізована з вимогами ЄС». Також у польових умовах у вогнищах розповсюдження патогену. **Результати.** Проведеними лабораторними та польовими дослідженнями з оцінки та відбору сортів картоплі, стійких проти раку, відібрано один сорт картоплі української селекції Медея, селекції Інституту картоплярства НААН (Україна), та один сорт іноземної селекції Сорая, селекції фірми Норка Нордрінг-Картофельзукт-унд Фермерунгс ГмбХ Гросс Люзевіц (Німеччина) з комплексною стійкістю проти всіх патотипів раку. З випробуваних 13-ти сортів картоплі всі (100%) отримали оцінку стійких проти звичайного патотипу збудника раку. Стійких проти 11 (M1) — Міжгірського та проти 22 (B1) — Бистрецького патотипів відібрано 6 сортів (46,1%). Стійких проти 13 (R2) — Рахівського агресивного патотипу виявлено 8 сортів (61,5%), проти 18 (Ya) — Ясінівського — 5 сортів картоплі

¹А. Г. ЗЕЛЯ,

кандидат біологічних наук

¹Г. В. ЗЕЛЯ,

науковий співробітник

²Т. Д. СОНЕЦЬ,

завідувач сектору технічних, кормових та олійних сортів рослин

¹Т. Й. МАКАР,

молодший науковий співробітник

¹Українська науково-дослідна станція карантину рослин ІЗР НААН, вул. Наукова, 1, с. Бояни, Чернівецький район, Чернівецька область, 60321, Україна

²Інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родимцева, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: avrelia.zelya@gmail.com, sonchkoatd@ukr.net

(38,4%). Три сорти картоплі іноземної селекції (Ньютон, Саншайн та Брук) уразились всіма 4-ма агресивними патотипами збудника хвороби. **Висновки.** Сорти картоплі, які не уразились патотипами збудника раку, рекомендовано для занесення до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Їх рекомендовано впроваджувати у виробництво в осередках поширення хвороби, а селекціонерам — використати у схрещуванні в якості джерел стійкості і отримання стійких проти хвороби сортів картоплі.

картопля; рак; випробування; стійкість; патотипи; впровадження

Картопля займає друге місце після пшениці у забезпеченні людства харчуванням. Її вживають понад 3 млрд людей. За площею вона займає четверте місце після рису, пшениці та кукурудзи [1]. Валовий збір картоплі в Україні (21,4 млн т) та площі посівів (1,28 млн га) свідчать про

важливість цієї культури в структурі аграрного виробництва країни та у глобальному забезпеченні продовольством [2].

Одним з основних резервів підвищення врожайності і поліпшення якості картоплі є створення і впровадження нових високопродуктивних, стійких проти хвороб і шкідників сортів картоплі [2].

Рак — одна з найшкідливіших карантинних хвороб картоплі, яку викликає внутрішньоклітинний облигатний патоген *Synchytrium endobioticum* Schilbersky Percival. Він є однією з основних причин значного недобору врожаю картоплі, зниження її якості як продовольчої так і кормової культури. Характер і міра шкідливості хвороби залежать від природно-господарських умов зони, рівня застосовуваної агротехніки, стійкості сорту, родючості ґрунту, впровадження прогресивних технологій, рівня ведення насінництва, системи захисних прийомів та інших факторів [3, 4].

За даними ЄОКЗР (Європейської та Середземноморської організації карантину та захисту рослин) рак картоплі включено до переліку карантинних захворювань у 38-ми країнах світу [5—7]. До 1984 р. за даними Wojnansky V. в Європі було зареєстровано 17 агресивних патотипів [8]. Нині є відомості про поширення в світі щонайменше 40 патотипів *S. endobioticum* [6, 9]. У Польщі за даними Przetakiewicz J. виявлено 11 патотипів раку [9]. У Німеччині з 1991 р. зареєстровано десять патотипів [10]. У Чехії до 1991 існувало 2 патотипи [11]. У Туреччині зареєстровано один агресивний патотип [12]. У Грузії виявлено та ідентифіковано один агресивний патотип [13].

Вперше в Україні збудника раку виявили у 1938 р. [4]. За останні роки площа вогнищ раку картоплі значно збільшилась. На 1 січня 2022 р. хвороба розповсюджена у 5-ти областях, 21-му районі, 225-ти населених пунктах, 8274-х присадибних ділянках на загальній площі 2339,26 га [14]. Найбільш висока щільність вогнищ раку та його агресивних форм зафіксована у Карпатському регіоні України. Сприятливі умови впливають на розвиток хвороби і, разом з тим, є однією з причин диференціації виду гриба і формування нових патотипів. Це явище спостерігається за монокультури картоплі [15].

Агресивні патотипи, що розповсюджені у гірських районах України, здатні уражувати до 90% стійкого проти звичайного патотипу сортименту картоплі.

Одним з основних резервів підвищення врожайності і поліпшення якості культури є створення і впровадження нових високопродуктивних, стійких проти раку сортів картоплі [16, 17]. До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, на 2022 р. занесено 193 сорти картоплі, в тому числі 72 — вітчизняної селекції [18]. Українські сорти картоплі відрізняються від зарубіжних аналогів високими адаптивними властивостями, стійкістю проти хвороб [19].

Мета дослідження — оцінити й відібрати сорти картоплі української та іноземної селекції, стійкі проти збудника раку, та рекомендувати для занесення до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні і для впровадження у виробництво в осередках хвороби.

Матеріали та методи.

Для досліджень з відбору стійких сортів картоплі проти звичайного та чотирьох агресивних патотипів збудника раку у 2019—2021 рр. використали 13 зразків картоплі. З них три сорти української селекції: Ажур та Сенатор, селекції ПАТ

НВО «Чернігівеліткартопля», Медея — селекції Інституту картоплярства НААН. Десять сортів картоплі іноземної селекції: Бео, Ікарус, Партнер та Сорая — селекції фірми Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмбХ Гросс Люзевіц (Німеччина); Наталія та Саншайн — фірми Solana GmbH und Co, KG. (Німеччина); Брук та Ньютон — фірми Фріто-Лей Норт Америка, Інк. (США); Карелія та Отолія — селекції фірми Європлант Пфланценцухт Гмбх (Німеччина).

Оцінку селекційного матеріалу на стійкість проти звичайного I(D1) і агресивних патотипів збудника раку картоплі проводили в лабораторних умовах Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН на штучному інфекційному фоні згідно з EPPO Standard PM 7/28/1 [20], EPPO Standard PM 7/28/2 [21] та «Методика оцінки та відбору селекційного матеріалу картоплі, стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., гармонізована з вимогами ЄС» [22] та у польових умовах у вогнищах розповсюдження патогену. Статистичну обробку даних проводили за Масловим Ю.І. [23].

Лабораторні дослідження із зараження 13-ти сортів картоплі зимовими зооспорами (у субстраті ґрунт/перліт) та зараження літніми зооспорами зі свіжих ракових наростів звичайного патотипу збудника раку було закладено у

березні в лабораторії карантинних шкідників та хвороб УкрНДСКР ІЗР НААН (с. Бояни Чернівецького району, Чернівецької області). Також в Закарпатському опорному пункті УкрНДСКР ІЗР НААН (с. Майдан Хустського району, Закарпатської області) було закладено лабораторні досліди з визначення стійкості зразків картоплі проти агресивних патотипів збудника раку.

Попередню оцінку стійкості проти звичайного патотипу збудника раку проводили у лабораторних умовах. Для лабораторної діагностики використовували два методи: 1 — зараження паростків бульб картоплі зимовими зооспорами, які виходять із зооспорангіїв, що перебували у стані спокою (у субстраті ґрунт/перліт); 2 — зараження паростків бульб картоплі літніми зооспорами зі свіжих ракових пухлин.

Метод 1 (лабораторний). Зараження паростків бульб картоплі зимовими зооспорами, які виходять із зооспорангіїв, що перебували у стані спокою (у субстраті ґрунт/перліт). Зразки картоплі заражували зооспорами із зимуючих зооспорангіїв збудника раку в лабораторних умовах у спеціальних контейнерах (30 × 40 см) із субстратом ґрунт/перліт (1 : 1), який вмщував 50—60 зимових зооспорангіїв збудника хвороби на 1 г ґрунту. Для цього в контейнерах висаджували зразки картоплі для випробування та контрольні сорти: позитивний контроль — сорти які уражуються збудником раку (Поліська рожева, Лорх) та негативний контроль — сорти які не уражуються жодним патотипом збудника раку (Божедар, Глазурна) (рис. 1). Контейнери залишали у лабораторії протягом 75-ти діб за вологості 60—80%, освітлення — 1600 люкс 12/12, температури — 17—18°C. Кожні три доби їх поливали, раз на тиждень проводили розпушування, і через 75 діб визначали реакцію зразків картоплі на зараження збудником



Рис. 1. Закладання лабораторних дослідів з оцінювання та відбору сортів картоплі, стійких проти раку у субстраті ґрунт/перліт з використанням зимових зооспор *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

раку. Для цього рослини підкопували з контейнерів і підраховували ракові нарости з кожного дослідного зразка, а також з контрольних сортів картоплі. Результати вважали достовірними, якщо ураження позитивного контрольного сорту становило не менше 80%. [22].

Метод 2 (лабораторний). Зараження паростків бульб картоплі літніми зооспорами зі свіжих ракових пухлин. Стійкість рослин оцінювали за використання літніх зооспор збудника, одержаних зі свіжих ракових наростів, за методикою EPPO Standard PM 7/28/1 [20] та EPPO Standard PM 7/28/2 [21]. Для цього навколо паросткової частини бульби картоплі за допомогою підігрітої суміші парафіну та вазеліну (1:1) прикріплювали паперове кільце (рис. 2). У кільце наливали дистильовану воду і додавали 0,5 см³ свіжого наросту раку, який вміщував літні зооспори збудника (рис. 3). Для стимулювання зараження зразки інкубували в кліматокмері за температури 11°C. Через 24 години з бульб картоплі знімали паперові кільця і продовжували інкубування у кліматокмері за температури 17–18°C, вологості 80%, упродовж 20-ти діб без освітлення. Після закінчення вказаного терміну визначали реакцію зразків картоплі на зараження патогеном. Для цього паростки картоплі аналізували під мікроскопом (15 × 10) марки BioLight 300 (DELTA optical, Польща) і визначали ступінь ураження за шкалою: А — суцільна некротизована тканина, ультрастійкий; В — некротизована тканина, стійкий; С — поодинокі соруси, некрози, слабкостійкий; D — щільні соруси з деформацією паростка картоплі, сприйнятливий; Е — деформація паростка, раковий нарост, сприйнятливий.

Загальний бал (М) ураження сортів картоплі визначали за формулою

$$M = [A+2B+3C+4D+5E] / n,$$

де А, В, С, D, Е — ступінь ураження; 1, 2, 3, 4, 5 — кількість бульб, що отримали відповід-



Рис. 2. Підготовка зразків картоплі для зараження зооспорами зі свіжих ракових наростів *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.



Рис. 3. Зараження зразків картоплі зооспорами зі свіжих ракових наростів *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

ний ступінь ураження; *n* — загальна кількість заражених бульб картоплі дослідного зразка.

У разі визначення загального ступеня ураження 1, 2 чи 3 — дослідний зразок вважали стійким проти збудника раку (R — resistant); ступенів 4 чи 5 — сприйнятливим (S — susceptible) [22].

Випробування у польових умовах селекційного матеріалу картоплі на стійкість проти раку

Стійкість проти раку у польових умовах визначали на природному інфекційному фоні в окремих розповсюдженнях:

- патогену звичайного (D₁) патотипу — в населеному пункті Берегомет Вижницького району Чернівецької області;
- агресивних патотипів — у населеному пункті Майдан Хустського району (11 (M1) — Міжгірський), в м. Рахові (13 (R2) — Ра-

хівський), у с. Ясіня Рахівського району Закарпатської області (18 (Ya) — Ясінівський) і в населеному пункті Бистрець, Верховинського району Івано-Франківської області (22 (B1) — Бистрецький).

Дослід закладали в триразовій повторності (рис. 4). В якості позитивного контролю використовували сприйнятливий до всіх патотипів раку картоплі сорт Поліська рожева, негативного — сорт картоплі Божедар, який не уражується жодним патотипом збудника раку в Україні.

Результати досліджень та обговорення. За результатами досліджень із визначення стійкості проти звичайного патотипу збудника раку у лабораторних та польових умовах при зараженні зимовими та літніми зооспорами хвороби з 13-ти зразків картоплі не уразився жоден зразок і всі отримали оцінку стійких (табл., рис. 5, 6).

Відзначено лише ураження позитивного контрольного сорту картоплі Поліська рожева (100%), як у лабораторних (рис. 7), так і у польових умовах (рис. 8).

У результаті відбору сортів картоплі з комплексною стійкістю проти всіх патотипів раку, що існують в Україні, відібрано два сорти картоплі: Медея, селекції Інституту картоплярства НААН (Україна), та Сорая, селекції фірми Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмбХ Гросс Люзевиц (Німеччина).

За випробування на стійкість проти 11(M1) — Міжгірського агресивного патотипу в лабораторних та польових умовах з тринадцяти зразків картоплі шість мали оцінку стійких сор-



Рис. 4. Схема закладання польових дослідів:

1, 2, 3, 4 — зразки картоплі;
К — контрольний сорт Поліська рожева

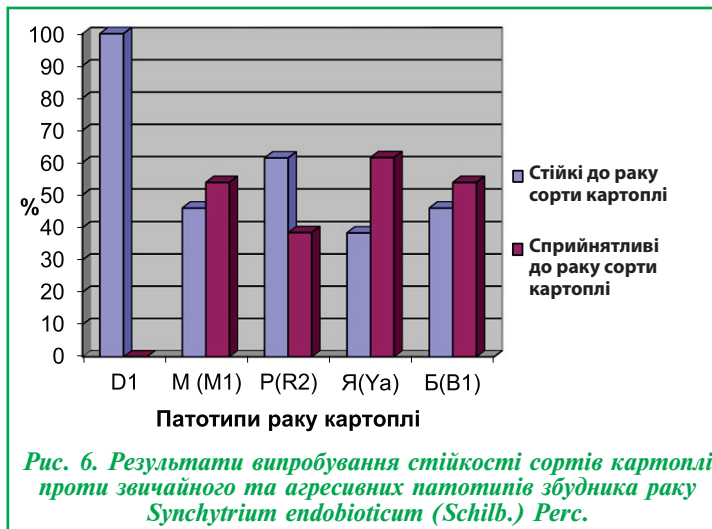
Результати оцінювання та відбору сортів картоплі, стійких проти звичайного та чотирьох агресивних патотипів збудника раку, внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (2019–2021 рр.)

№ заявки	Назва сорту	Власник, країна	Результати випробувань на стійкість проти звичайного та агресивних патотипів збудника раку				
			звичайний патотип (D1)	11 (M1) — Міжгірський	13 (R2) — Рахівський	18 (Ya) — Ясінівський	22 (B1) — Бистрецький
12031002	Ажур	ПАТ НВО «Чернігівеліткартопля», Україна	–	–	–	+	+
20088010	Бео	Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмБХ Гросс Люзевіц, Німеччина	–	–	–	–	+
17088008	Брук	Фріто-Лей Норт Амеріка, Інк., США	–	+	+	+	+
20088011	Ікарус	Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмБХ Гросс Люзевіц, Німеччина	–	–	+	+	–
18088025	Карелія	Європлант Пфланценцухт Гмбх, Німеччина	–	–	–	+	–
19088003	Медея	Інститут картоплярства НААН, Україна	–	–	–	–	–
19088005	Наталія	Солана Гмбх унд Ко. КГ, Німеччина	–	+	–	–	–
17088007	Ньютон	Фріто-Лей Норт Амеріка, Інк., США	–	+	+	+	+
18088003	Отолія	Європлант Пфланценцухт Гмбх, Німеччина	–	+	+	+	–
20088012	Партнер	Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмБХ Гросс Люзевіц, Німеччина	–	+	–	+	+
19088004	Саншайн	Солана Гмбх унд Ко. КГ, Німеччина	–	+	+	+	+
20088004	Сенатор	ПАТ НВО «Чернігівеліткартопля», Україна	–	+	–	–	+
20088013	Сорая	Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмБХ Гросс Люзевіц, Німеччина	–	–	–	–	–
Позитив. контроль	Поліська рожева	Інститут картоплярства НААН, Україна	+	+	+	+	+
Негатив. контроль	Божедар	Поліське дослідне відділення Інституту картоплярства НААН, Україна	–	–	–	–	–
Всього: стійких/сприйнятливих (% стійких)			13/0 (100%)	6/7 (46,1%)	8/5 (61,5%)	5/8 (38,4%)	6/7 (46,1%)

Примітка: + — ураження патотипами збудника раку;
– — відсутність ураження патотипами збудника раку



*Рис. 5. Результати випробування сортів картоплі при ураженні літніми зооспорами звичайного патотипу збудника раку *Synchytrium endobioticum* Schilbersky Percival*



*Рис. 6. Результати випробування стійкості сортів картоплі проти звичайного та агресивних патотипів збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.*

тів (46,1%), з них два української селекції — Ажур, селекції ПАТ НВО «Чернігівеліткартопля» та Медея, селекції Інституту картоплярства НААН; чотири іноземної — Бео, Ікарус та Сорая фірми Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмБХ Гросс Люзевіц, Німеччина, сорт Карелія фірми Європлант Пфланценцухт

Гмбх, Німеччина (табл.). Сорти картоплі Брук, Наталія, Ньютон, Отолія, Саншайн та Сенатор отримали оцінку сприйнятливих до даного патотипу.

У дослідженнях стійкості сортів картоплі проти 13 (R2) — Рахівського агресивного патотипу не уразились вісім сортів (61,5%). З них три сорти картоплі україн-

ської селекції — Ажур, Сенатор (ПАТ НВО «Чернігівеліткартопля») та сорт Медея (Інститут картоплярства НААН). Із сортів картоплі іноземної селекції не уразились даним патотипом сорти Бео, Партнер та Сорая (фірми Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмБХ Гросс Люзевіц, Німеччина); Карелія (фір-



*Рис. 7. Контрольний сорт картоплі Поліська рожева, уражений літніми зооспорами звичайного патотипу збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. у лабораторних умовах*



Рис. 8. Контрольний сорт картоплі Поліська рожева, уражений збудником раку в польових умовах

ми Європлант Пфланценцухт Гмбх, Німеччина) та сорт Наталія (фірми Солана Гмбх унд Ко. КГ, Німеччина) (табл.). Сорти Брук, Ікарус, Ньютон та Саншайн уразились даним агресивним патотипом.

За відбору селекційного матеріалу картоплі на стійкість проти 18 (Ya) — Ясінівського агресивного патотипу відібрано п'ять зразків (38,4%): Медея та Сенатор (української селекції); Бео та Сорая (фірми Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмбХ Гросс Люзевіц, Німеччина); Наталія (Солана Гмбх унд Ко. КГ, Німеччина). Сорти картоплі Ажур, Брук, Ікарус, Карелія, Отолія, Партнер та Саншайн показали позитивну реакцію на зараження даним патотипом (табл.).

У результаті оцінки та відбору стійких сортів картоплі проти 22 (B1) — Бистрецького агресивного патотипу отримано 46,1% зразків. З тринадцяти зразків картоплі шість отримали оцінку стійких, з них один сорт картоплі української селекції — Медея; п'ять сортів іноземної селекції — Ікарус та Сорая фірми Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмбХ Гросс Люзевіц, Німеччина; Карелія та Отолія фірми Європлант Пфланценцухт Гмбх, Німеччина; Наталія — фірми Солана Гмбх унд Ко. КГ,

Німеччина (табл.). Даним патотипом уразились сорти картоплі Ажур, Бео, Брук, Ньютон, Партнер, Саншайн та Сенатор.

Три сорти картоплі іноземної селекції (Ньютон, Саншайн та Брук) уразились всіма 4-ма агресивними патотипами збудника хвороби.

Сорти картоплі української селекції Ажур, Сенатор (ПАТ НВО «Чернігівеліткартопля») та сорт Медея (Інституту картоплярства НААН) у 2017—2018 рр. на УкрНДСКР ІЗР НААН пройшли попереднє випробування на стійкість проти раку картоплі, отримали оцінку стійких проти звичайного патотипу збудника хвороби і були рекомендовані в Український Інститут експертизи сортів рослин для визначення їхньої стійкості проти всіх патотипів збудника раку, що існують в Україні. Сорти картоплі іноземної селекції оцінювали вперше впродовж 2020—2021 рр.

Сорти картоплі, які не уразились патотипами збудника раку, пропонувано для занесення до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, а селекціонерам пропонується використати у селекційному процесі для схрещування в якості джерел стійкості і отримання стійких проти хвороби сортів картоплі.

Дослідження проведено в

рамках ПНД 21 Створення сортів картоплі різного напрямку використання (Картоплярство), № ДР 0121U108605.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених лабораторних та польових досліджень з оцінки та відбору сортів картоплі, стійких проти раку, у 2019—2020 рр. відібрано два сорти картоплі — Медея (селекції Інституту картоплярства НААН) та Сорая (селекції фірми Норіка Нордрінг-Картофельцухт-унд Фермерунгс ГмбХ Гросс Люзевіц, Німеччина) з комплексною стійкістю проти всіх патотипів раку, що існують в Україні.

Відбір сортів картоплі, стійких проти звичайного патотипу D1 збудника раку, показав, що з тринадцяти сортів картоплі української та іноземної селекції всі (100%) отримали оцінку стійких.

За випробування стійкості проти 11 (M1) — Міжгірського агресивного патотипу в лабораторних та польових умовах шість (46,1%) мали оцінку стійких: Ажур, Медея, Бео, Ікарус, Сорая та Карелія.

Оцінюванням стійкості сортів картоплі проти 13 (R2) — Рахівського агресивного патотипу відібрано вісім стійких сортів (61,5%): Ажур, Сенатор, Медея, Бео, Партнер, Сорая, Карелія та Наталія.



У 2021 р. найбільш агресивним виявився 18 (Ya) — Ясінівський агресивний патотип. У результаті відбору селекційного матеріалу картоплі, стійкого щодо даного патотипу, відібрано тільки п'ять стійких зразків (38,4%): Медея, Сенатор, Бео, Сорая, та Наталія.

У результаті оцінки та відбору стійких сортів картоплі проти 22 (B1) — Бистрецького агресивного патотипу з тринадцяти зразків картоплі шість (46,1%) отримали оцінку стійких: Медея, Ікарус, Сорая, Карелія, Отолія та Наталія.

Три сорти картоплі іноземної селекції (Ньютон, Саншайн, Брук) уразились всіма 4-ма агресивними патотипами збудника хвороби.

Сорти картоплі, які не уразились збудником раку, пропонувано для занесення до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, а селекціонерам — використати у схрещуванні в якості джерел стійкості і отримання стійких проти хвороби сортів картоплі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні. Біла Церква, 2010. 400 с.
2. Державна служба статистики України. Рослиництво України. Статистичний збірник. Київ. 2021. С. 134—135. URL: <https://mail.google.com/mail/u/4/#inbox?projector=1> (дата звернення: 03.06.2022)
3. Fiers M., Edel-Hermann V., Chatot C. et al. Potato soil-borne diseases. *Agronomy for Sustainable Development*. 2012. 32(1). P. 93—132. DOI: 10.1007/s13593-011-0035-z.
4. Мельник П.О. Етіологія раку картоплі, біоecологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження розвитку. Чернівці: Прут, 2003. 284 с.
5. EPPO (2022) EPPO Global Database (available online). URL: <https://gd.eppo.int>. (дата звернення: 21. 02.2022).
6. Boberg J., Björklund N. Synchytrium endobioticum — pathotypes, resistance of Solanum tuberosum and management. Report by Unit for Risk Assessment of Plant Pests at the Swedish University of Agricultural Sciences. 2018. 38p. URL: https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/riskv/pub/rapport-synchytrium-endobioticum_21sept2018.pdf. (дата звернення: 11.02.2022).
7. Vaayen R., Cochius G., Hendriks H. et al. (2006). History of potato wart disease in Europe — a proposal for harmonisation in defining pathotypes. *European Journal Plant Pathology*. 116:21-31. DOI:10.1007/s10658-006-9039-y
8. Vojnansky V. (1984). Potato wart pathotypes in Europe from an ecological point of view.

Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. Vol. 14. (2) P. 141-146. DOI:10.1111/j.1365-2338.1984.tb01861.x

9. Przetakiewicz J. Sampling, maintenance and pathotype identification *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. *Plant Breeding and Seed Science*. 2017. Vol. 76. P. 29-36. DOI: 10.1515/plass-2017-0018

10. Langerfeld E., Stachewicz H., Rintelen J. Pathotypes of *Synchytrium endobioticum* in Germany. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 1994. 24. P. 799-804. DOI:10.1111/j.1365-2338.1994.tb01100.x

11. Potoček J., Kraljicková K., Krejcar Z. Identification of new *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. pathotypes in Czech Republic. *Ochrana Rostlin*. 1991; 27. P. 191-205. <http://agris.fao.org/agris-search/search>. DOI:recordID=CS9200002

12. Cakir E., Van Leeuwen G.C.M., Flath K. et al. Identification of pathotypes of *Synchytrium endobioticum* found in infested fields in Turkey. *Bulletin OEPP/ EPPO Bulletin*. 2009; 39. P. 175-178. DOI:10.1111/j.1365-2338.2009.02285.x

13. Ghoghberidze S., Sikharulidze Z., Tsetskhladze Ts. et al. Occurrence of the Pathotype 38 of *Synchytrium Endobioticum* in Khulo Municipality of Georgia. *Bulletin of the Georgian national academy of science*. 2020. Vol 14. No 1. P. 114-119. URL: http://science.org.ge/bnas/t14-n1/17_Ghoghberidze%20et%20al_Agrarian%20Sciences.pdf (дата звернення: 03.06.2022).

14. Огляд поширення карантинних організмів в Україні станом на 01.01.2022 р. URL: http://www.consumer.gov.ua/Content-Pages/Oglyad_Poshirennya_Karantinnikh_Organizmiv_V_Ukraini/219 (дата звернення: 25.01.2022)

15. Зея А.Г., Гунчак В.М., Мельник А.Т. та ін. Фітосанітарний стан вогнищ раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival в Карпатському регіоні України. *Карантин і захист рослин*. 2020. № 4—6 (261). С. 9—15. DOI: 1036495/2312-0614/2020/4-6.9-15

16. Zelya A.G., Zelya G.V., Oliynik T.M. et al. Screening of potato varieties for multiple resistance to *Synchytrium endobioticum* in Western region of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2018. No 3. P. 3—11. DOI: <https://doi.org/10.15407/agrisp5.03.003>

17. Зея А.Г., Олійник Т.М., Зея Г.В. Відбір джерел стійкості картоплі до збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival. *Передгірне та зірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип 67. (2). С. 75—91. DOI: 10.32636/01308521.2020-(67)-2-5

18. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Реєстр є чинним з 27.01.2022 р. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 21.02.2022)

19. Андрийчук Т.А., Скорейко А.Н. Устойчивость картофеля к фомозной гнили. *Матеріале Conferinței științifice internaționale (Ediția a VII-a) «Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor»* (International Scientific Conference «Genetics, Physiology and Plant Breeding» (VIIth Edition) Materials Proceedings). Chisinau, October 4—5, 2021. С. 280—283.

20. EPPO Standard PM 7/28/1 *Synchytrium endobioticum*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2004. Vol. 34, No 2. P. 213—218. DOI:10.1111/j.1365-2338.2004.00722.x

21. EPPO Standard PM 7/28/2 *Synchytrium endobioticum*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2017. Vol. 47, No 3. P. 420—440. DOI:10.1111/errp.12441

22. Зея Г.В., Олійник Т.М., Зея А.Г. та ін. Методика оцінки та відбору селекційного ма-

теріалу картоплі, стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. гармонізована з вимогами ЄС. Чернівці: Місто, 2015. 24 с.

23. Маслов Ю.И. Статистическая обработка данных биохимического анализа растений. Ленинград: Колос, 1986. 320 с.

¹Zelya A., ¹Zelya G., ²Sonetsi T., ¹Makar T.

¹Ukrainian Plant Quarantine Research Station IZR NAAS,

1st Naukova str., v. Boiany, Chernivtsi district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine

²Institute of Plant Variety Examination, 15th General Rodimtsev Street, Kyiv - 41, 03041, Ukraine

e-mail: avrelia.zelya@gmail.com, sonechkoatd@ukr.net

Selection of potato varieties resistant to wart *Synchytrium endobioticum* Schilbersky Percival

Goal. The results of researches for selection potato varieties and breeding material of Ukrainian and foreign selection resistant to wart for inclusion in the State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine and introduce them into disease foci. **Methods.** The study involved 13 varieties of potatoes: 3 varieties of Ukrainian selection and 10 — foreign. Evaluation of breeding material for resistance to common 1 (D1) and aggressive pathogens of potato cancer was performed in the laboratory of the Ukrainian Research Plant Quarantine Research Station of the NAAS on an artificial infectious background according to EPPO Standard PM 7/28/1 and EPPO Standard PM 7/28/2 and performed in the laboratory of the Ukrainian Research Plant Quarantine Research Station of the NAAS on an «Methods for evaluation and selection of breeding material for potatoes resistant to cancer *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., Harmonized with EU requirements» and in the field in foci of pathogen spread. **Results.** As a result of laboratory and field studies on the evaluation and selection of potato varieties resistant to cancer, one variety of potato of Ukrainian selection Medea — selection of the Institute of Potato NAAS and one variety of foreign selection Soraya, selection Norica Nordring-Kartofeltsucht- und Fernerbuungs comprehensive resistance to all wart. Of the 13 potato varieties tested, all (100%) were rated resistant to the usual pathotype of the cancer agent; up to 11 (Mizhhirya) and 22 (Bystrets) pathotypes, 6 varieties (46.1%) of resistant varieties were selected; 8 varieties (61.5%) resistant to 13 (Rakhiv) aggressive pathotype were found; to 18 (Yasinya) — 5 varieties of potatoes (38.4%). Three varieties of potatoes of foreign selection (Newton, Sunshine and Brook) were affected by all 4 aggressive pathogens of the pathogen. **Conclusions.** Potato varieties that have not been affected by the pathogens of the wart pathogen have been proposed for inclusion in the State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine for Introduction in Outbreaks and also breeders to use for crossing disease sources and receiving potato resistant descendants to disease.

potato; cancer; trial; stability; pathotypes; implementation

Надійшла 09.05.2022 р.