

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН

вогнищ раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival у Карпатському регіоні України

Мета. Зробити аналіз фітосанітарного стану вогнищ раку картоплі у Карпатському регіоні України зі встановленням ступеня інфекційного навантаження ґрунту збудником хвороби. Ідентифікувати існуючі патотипи раку картоплі в Україні. **Методи.** Польові та лабораторні. Вибір зразків ґрунту для виявлення зооспорангіїв збудника раку картоплі проводили у різних вогнищах хвороби стандартними методами за ДСТУ 3355-96. Точки відбору зразків ґрунту фіксували GPS-навігатором Garmin eTrex Legend. Зооспорангіїв збудника раку виділяли флотацією у розчин натрію йодистого. Визначали життєздатність зооспорангіїв з використанням розчину *Sootmassi blue G-250*. **Результати.** Перевірка інфекційного навантаження збудника раку у Карпатському регіоні України у 2016—2019 рр. показала різний рівень зараженості ґрунту зооспорангіями збудника хвороби. У вогнищах Чернівецької обл. навантаження становило 56—68 зооспорангіїв/1 г ґрунту, Закарпатської — 42—48, Івано-Франківської — 40—45, м. Турка Львівської обл. — 49 зооспорангіїв/1 г ґрунту. Результати ідентифікації патотипів у старих вогнищах Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської та Чернівецької областей показали наявність звичайного (D1) та чотирьох агресивних патотипів збудника раку: 11 (M1) - Міжгірський; 13 (R2) - Рахівський; 18 (Ya) - Ясінівський; 22 (B) - Бистрецький. **Висновки.** Аналіз фітосанітарного стану вогнищ раку картоплі у Карпатському регіоні України показав в обстежених областях різний рівень зараженості ґрунту зооспорангіями збудника хвороби. Нині в країні виявлено звичайний патотип (D1) та 4 агресивних патотипи збудника хвороби. На перспективу планується провести ідентифікацію українських патотипів раку з використанням європейського тест-сортименту картоплі.

¹А.Г. ЗЕЯ,
кандидат біологічних наук,
²В.М. ГУНЧАК,
кандидат сільськогосподарських наук,
³А.Т. МЕЛЬНИК,
науковий співробітник,
⁴Т.О. АНДРІЙЧУК,
старший науковий співробітник,
⁵Г.С. ПОПЕСКУ,
⁶Е.В. ЗАДОРСЬКИЙ,
¹⁻⁴Українська науково-дослідна станція карантину рослин ІЗР НААН
вул. Наукова, 1, с. Бошня,
Новоселицький р-н, Чернівецька обл.,
60321, Україна
⁵Чернівецька обласна фітосанітарна лабораторія
вул. Надрічна, 236, м. Чернівці,
58025, Україна
⁶ДУ «Івано-Франківська обласна фітосанітарна лабораторія»
вул. Горбачевського, 11,
м. Івано-Франківськ, 76008, Україна
e-mail: ¹⁻⁴ukrnskr@gmail.com,
⁵labcv@ukr.net, ⁶fitolabif@ukr.net

рак картоплі, вогнища, інфекційне навантаження, зооспорангії, життєздатність, патотипи, тест-сорти картоплі, ідентифікація

Найнебезпечнішою хворобою картоплі є рак, якого викликає внутрішньоклітинний облігатний 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 ступінь шкідливості хвороби залежать від природно-господарських умов зони, рівня застосовуваної агротехніки, стійкості сорту, родючості ґрунту, впровадження прогресивних технологій, рівня ведення насінництва, системи захисних методів та інших факторів [1, 2].

Рак картоплі включено до переліку карантинних захворювань у 38-ми країнах світу [3]. В Україні за останні роки площа вогнищ раку картоплі зменшилась. На 1 січня 2020 р. хвороба розповсюджена у 5-ти областях площею 2337,96 га. Найбільш висока щільність вогнищ раку та його агресивних форм трапляється у Карпатському регіоні України. Сприятливі гірські умови впливають на розвиток хвороби і, разом з тим, є однією з причин диференціації виду гриба та формування нових патотипів. Це явище спостерігається за монокультури картоплі, особливо, за вирощування суміші різних за стійкістю проти раку сортів картоплі [4].

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

Остання ідентифікація агресивних патотипів, що розповсюджені в Україні, була проведена минулого століття у 1961 р. В.І. Яковлевою [5] та у 1988 р. Л.П. Салтиковою [6] за допомогою старого тест-сортименту картоплі. Були ідентифіковані 11 (M1) - Міжгірський, 12 (B1) - Буковецький, 13 (R2) - Рахівський, 16 (S1) - Синевірський, 18 (Ya) - Ясінівський, що розповсюджені в Закарпатській обл.; 20 (Sh) - Шешорський, 21 (S) - Соколівський та 22 (B) - Бистрецький агресивні патотипи розповсюджені в Івано-Франківській обл. У Чернівецькій обл. ідентифіковано звичайний патотип збудника хвороби D1 [6]. В Європі остання ідентифікація патотипів раку проведена за допомогою нового тест-сортименту картоплі у 2004 р., згідно EPPO Standards PM 7/28 (1) [7]. У 2017 р. затверджено новий EPPO Standards PM 7/28 (2) Diagnostic protocol for *Synchytrium endobioticum* [8].

За 59 років деякі вогнища зникли, натомість з'явилися нові,

особливо після масової трудової міграції українців у країни Європи. Наприклад, у 2018 р. у м. Сторожинець Чернівецької обл. співробітники станції разом із спеціалістами Головного управління Держпродспоживслужби та обласної фітосанітарної лабораторії виявили нове вогнище раку на присадибній ділянці. Необхідно ідентифікувати ізоляти раку картоплі, розповсюджені у Турківському р-ні Львівській обл., що здатні уражати до 90% стійких проти звичайного патотипу сортів картоплі. Є необхідність ідентифікувати 18 (Ya) - Ясінівський агресивний патотип, розповсюджений у с. Ясіня Рахівського р-ну Закарпатської обл., який з 2004 р. дублюється з 19 (T1) - Транродським патотипом, що розповсюджений у Німеччині. Потрібно перевірити 16 (S1) - Синевірський агресивний патотип, який був розповсюджений у с. Синевір Міжгірського р-ну Закарпатської обл. до 1988 р.; 20 (Sh) - Шешорський та 21 (Sc) - Соколівський патотипи, що були розповсюджені у Косівському р-ні Івано-Франківської обл. [6]. Тому слід провести аналіз фітосанітарного стану існуючих нині вогнищ раку картоплі в Україні.

Традиційно оцінюють реакцію різних тест-сортів картоплі на зараження різними патотипами збудника хвороби [9-11]. Співробітники станції розробили біохімічний метод диференціації українських патотипів раку за своєрідним білковим спектром [12]. У Європі розроблено ефективні молекулярні методи ідентифікації, які характеризуються високою вирішальною здатністю [13-14].

Мета досліджень — аналіз фітосанітарного стану вогнищ раку картоплі у Карпатському регіоні України зі встановленням ступеня інфекційного навантаження ґрунту збудником хвороби та ідентифікацією існуючих патотипів раку в Україні.

Методи. Зразки ґрунту для виявлення зооспорангіїв збудника раку картоплі відбирали за стандартним методом конверта, згідно з ДСТУ 3355-96 [15] за допомогою удосконаленого буру [16].

Точки відбору зразків ґрунту фіксували GPS-навігатором Garmin eTrex Legend, який дав змогу визначити локації вогнищ збудника раку картоплі [17].

Для виділення зооспорангіїв збудника раку картоплі було переобладнано апарат «РуТа» додаванням сита з діаметром отворів 0,03 см [18].

Після видалення з апарату «РуТа» у пробу ґрунту додавали 35%-й розчин натрію йодистого з питомою масою 1,1 і центрифугували впродовж 3 хв за 3000 об./хв. При цьому легкі домішки спливали на поверхню. Супернатант з домішками виливали, а в осад додавали 48,5%-й розчин натрію йодистого з питомою масою 1,4 і знову центрифугували протягом 3 хв за 3000 об./хв. Зооспорангії спливали на поверхню, їх збирали на годинникове скельце і підраховували під мікроскопом (120×) [19]. Життєздатність зооспорангіїв визначали за допомогою фарбування 0,5% розчином Кумасі блакитного G-250. При цьому живі літні та зимові спорангії ставали блакитними, а нежиттєздатні — не змінювали колір. Кількість підраховували під мікроскопом і визначали середнє значення у кожній пробі [20].

Для ідентифікації патотипів раку картоплі використовували тест-сорт-диференціатори: 1-ша група — сорти картоплі, які уражуються всіма патотипами збудника раку, що існують в Україні (Поліська рожева, Лорх); 2-га група — сорти картоплі, які уражуються лише агресивними патотипами збудника раку (Слов'янка, Пікуровська, Легенда); 3-тя група — сорти картоплі, які диференційовано уражуються патотипами збудника раку: Калинівська — уражується лише 11 (M1) - Міжгірським агресивним патотипом; Малинська біла — 13 (R2) - Рахівським агресивним патотипом; Щедрик — 18 (Ya) - Ясінівським агресивним патотипом; Диво і Червона рута — 22 (B) - Бистрецьким агресивним патотипом збудника раку; 4 група — сорти картоплі, які не уражуються жодним патотипом збудника хвороби в Україні (Божедар та Глазурна) [21].

Сорти-диференціатори картоплі **заражали зимовими зооспорами збудника раку** всіх патотипів у лабораторних умовах при створенні сталого штучного інфекційного фону у спеціальних контейнерах (30 × 40 см) із субстратом ґрунт/перліт, який містив 50 зимових зо-

оспорангіїв збудника хвороби на 1 г ґрунту. Для цього в січні місяці в контейнери з сумішшю ґрунт/перліт (1:1) висадили сорти-диференціатори за схемою (рис. 1). Контейнери помістили у кліматкамеру для зараження за температури 17–18°C, через кожних 5 днів їх поливали, раз на тиждень розпушували ґрунт і через 75 діб проводили облік ураження тест-сортів картоплі (їх викопували з контейнерів та підраховували ракові нарости з кожного ураженого зразка). Результати вважалися достовірними, якщо ураження контрольного сорту становило не менше 75% [6]. Заміна однієї частини ґрунту перлітом сприяла швидшому зараженню зразків картоплі зимовими зооспорами збудника раку, оскільки при виході зооспор із зооспорангіїв через перліт вони швидше заражали тканину паростка картоплі. Крім цього, перліт підтримував вологість ґрунту.

Сорти-диференціатори картоплі також **заражали літніми зооспорами збудника раку** всіх 5-ти патотипів в лабораторних умовах. Для цього на верхівку бульби картоплі навколо паросткової частини закріплювали паперове кільце за допомогою суміші парафіну та вазеліну (1:1). У кільцях з дистильованою водою проводили інокуляцію паростків картоплі літніми зооспорами зі свіжих ракових наростів звичайного та чотирьох агресивних патотипів збудника раку. Зараження проводили одночасно зооспорами D1 (D1) - звичайного (далемського) патотипу, 11 (M1) - Міжгірського, 13 (R2) - Рахівського, 18 (Ya) - Ясінівського

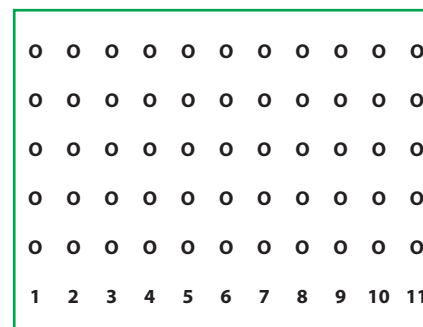


Рис. 1. Схема розміщення сортів-диференціаторів картоплі у контейнері із субстратом ґрунт/перліт:

1 — Поліська рожева; 2 — Слов'янка; 3 — Пікуровська; 4 — Легенда; 5 — Калинівська; 6 — Малинська біла; 7 — Щедрик; 8 — Диво; 9 — Червона рута; 10 — Божедар; 11 — Глазурна; ○ — бульби картоплі

та 22 (В) - Бистрецького патотипів збудника раку картоплі. (рис. 2).

Інокульовані зразки поміщали у клімокамеру з підвищеною вологістю і температурою 11–13°C до появи симптомів захворювання (рис. 3). Зараження проводили одночасно зооспорами D1 (D1) - звичайного (далемського) патотипу, 11 (M1) - Міжгірського, 13 (R2) - Рахівського, 18 (Ya) - Ясінівського та 22 (В) - Бистрецького патотипів збудника раку картоплі. Через 20 діб визначали реакцію

паростків зразків картоплі на зараження патогеном. Для цього їх проаналізували під бінокулярною лупою і визначили ступінь ураження патогеном [20].

Згідно з гармонізованою методикою [22] ступінь стійкості сортів-диференціаторів оцінювали за удосконаленою 5-бальною шкалою:

- 1 — високостійкий, ранні некрози, відсутність сорусів (R₁);
- 2 — стійкий, пізні некрози, поодинокі соруси (R₁);

- 3 — слабкостійкий, дуже пізній некроз, до п'яти сорусів (R₂);
- 4 — слабкосприйнятливий, щільне утворення сорусів з деформацією паростків картоплі (S₁);
- 5 — сильнospрийнятливий, щільні соруси, раковий нарост (S₂).

Загальний бал (М) ураження сортів-диференціаторів визначали методом Langerfeld E., Stachewicz U. за формулою:

$$M = [a + 2b + 3c + 4d + 5e] / n,$$

де *a, b, c, d, e* — кількість бульб, що отримали відповідний бал; 1, 2, 3, 4, 5 — бали; *n* — кількість заражених бульб картоплі.

Бали 1, 2, 3 присвоюють сортам картоплі, стійким проти раку (R — resistant), а бали 4, 5 — сортам сприйнятливим до хвороби (S — susceptible) [23].

Результати досліджень. За аналізу фітосанітарного стану вогнищ раку у Чернівецькій обл. збудника раку було виявлено у пробах ґрунту із смт Берегомет Вижицького р-ну, с. Тораки, с. Усть-Путила та с. Паркулина Путильського р-ну Чернівецької обл. Інфекційне навантаження становило 56–65 життєздатних зооспорангіїв збудника хвороби в 1 г ґрунту (табл. 1, рис. 4). У 2018 р. у м. Сторожинець співробітники станції спільно зі спеціалістами Головного управління Держпродспоживслужби в Чернівецькій обл. та обласної фітосанітарної лабораторії виявили нове вогнище раку на одній присадибній ділянці площею 0,05 га з високим інфекційним навантаженням, яке склало 65 зооспорангіїв збудника хвороби в 1 г ґрунту (табл. 1). Площа розповсюдження раку картоплі на Буковині становила 0,98 га.

За даними Головного управління Держпродспоживслужби в Івано-Франківській обл. у 2019 р. збудника раку виявили: у Верховинському р-ні в селах Голови, Довгополе, Верхній Ясенів, Ільці, Замагора, Красноїлля, Буковець, Білобереза, Кривопілля, Бистрець, Устеріки та в смт Верховина; у Рожнятівському р-ні у селах Небилів, Вербівка, Сваричів, Цінева, Нижній Струтин та Верхній Струтин; у Коломийському р-ні в селах Печеніжин та Сопів; у Калуському — в селах Тужилів, Новиця



Рис. 2. Зараження зразків картоплі літніми зооспорами зі свіжих ракових наростів



Рис. 3. Зараження зразків картоплі літніми зооспорами зі свіжих ракових наростів у клімокамері

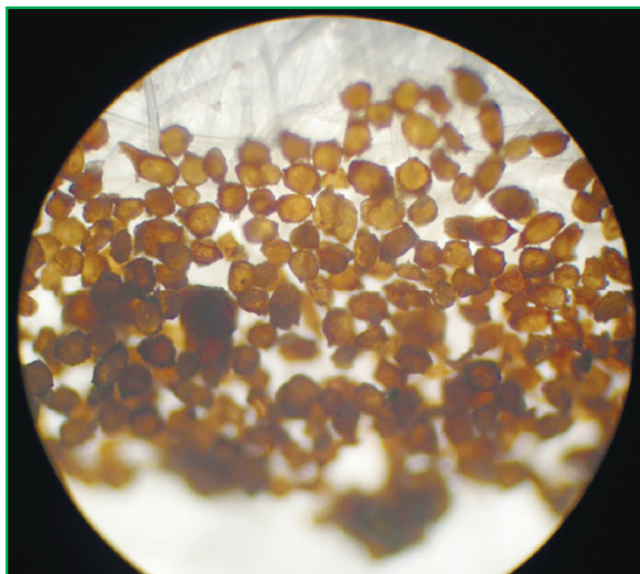


Рис. 4. Зооспорангії збудника раку картоплі, смт Берегомет Вишницького району Чернівецької області (120[×])

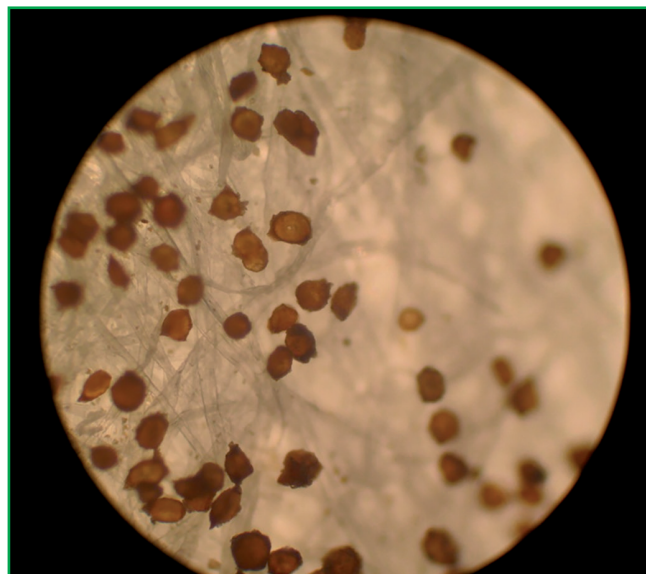


Рис. 5. Зооспорангії збудника раку картоплі, с. Бистрець Верховинського району Івано-Франківської області (120[×])

та Підмихайля. За контрольного визначення інфекційного навантаження збудника у вогнищах раку сіл Ільці та Бистрець виявлено 40–46 життєздатних зооспорангіїв/1 г ґрунту (табл.1, рис. 5). Загальна площа, інфікована хворобою, в Івано-Франківській обл. складала 16,76 га.

У старих вогнищах збудника раку із с. Шешори, де до 1988 р. існував 20 (Sh) - Шешорський патотип та с. Соколівка Косівського р-ну, де був наявний 21 (Sc) - Соколівський патотип, зооспорангіїв не виявлено (табл. 1).

У результаті контрольної перевірки інфекційного навантаження ґрунту зооспорангіями раку у старих вогнищах Закарпатської обл. збудника виявлено у пробах із сіл Майдан та Торунь Міжгірського р-ну. На 1 г ґрунту було виділено 42–48 життєздатних зооспорангіїв (табл. 1, рис. 6). У пробах із с. Синевір, де до 1988 р. [6] був розповсюджений 12 (S1) - Синевірський агресивний патотип, збудника не знайдено.

У пробах ґрунту зі старого вогнища с. Буковець Воловецького р-ну, де до 1988 р. існував 16 (Bc) - Буковецький агресивний патотип [6], зооспорангіїв збудника не виявлено.

У контрольних зразках із сіл Сурупи та Ясіня Рахівського р-ну Закарпатської обл. кількість життєздатних зооспорангіїв становила 53 та 65 шт. в 1 г ґрунту. За даними Головного управління

Держпродспоживслужби в Закарпатській обл. збудник раку розповсюджений в 10-ти районах на площі 2197,8 га.

Контрольна перевірка інфек-

ційного навантаження збудника раку у Турківському р-ні Львівської обл. виявила до 49 життєздатних зооспорангіїв у пробах з м. Турка (табл. 1). У Львівсь-

1. Інфекційне навантаження зооспорангіїв збудника раку у вогнищах раку картоплі західного регіону України (2016–2019 рр.)

№ п/п	Місце вогнища	Кількість виявлених зооспорангіїв в 1 г ґрунту	
		життєздатних (M±m)	нежиттєздатних (M±m)
Чернівецька область			
1	смт Берегомет Вишницького р-ну	60±0,6	2±0,3
2	с. Тораки Путильського р-ну	59±0,6	3±0,6
3	с. Паркулина Путильського р-ну	58±0,3	2±0,6
4	с. Усть-Путила Путильського р-ну	65±0,6	2±0,6
5	м. Сторожинець	68±0,6	3±0,6
Закарпатська область			
6	с. Майдан Міжгірського р-ну	44±0,6	2±0,2
7	с. Торунь Міжгірського р-ну	50±0,3	2±0,3
8	с. Синевір Міжгірського р-ну	0	0
9	с. Сурупи Рахівського р-ну	56±0,6	3±0,6
10	с. Ясіня Рахівського р-ну	68±0,3	3±0,6
11	с. Буковець Воловецького р-ну	0	0
Івано-Франківська область			
12	с. Ільці Верховинського р-ну	42±0,6	2±0,3
13	с. Бистрець Верховинського р-ну	47±0,6	1±0,3
14	с. Небилів Рожнятівського р-ну	44±0,6	2±0,2
15	с. Сопів Коломийського р-ну	42±0,6	2±0,3
16	с. Тужилів Калуського р-ну	47±0,6	1±0,3
17	с. Соколівка Косівського р-ну	0	0
18	с. Шешори Косівського р-ну	0	0
Львівська область			
19	м. Турка	52±1,3	3±0,6
	НІР _{0,5}	0,6	0,2

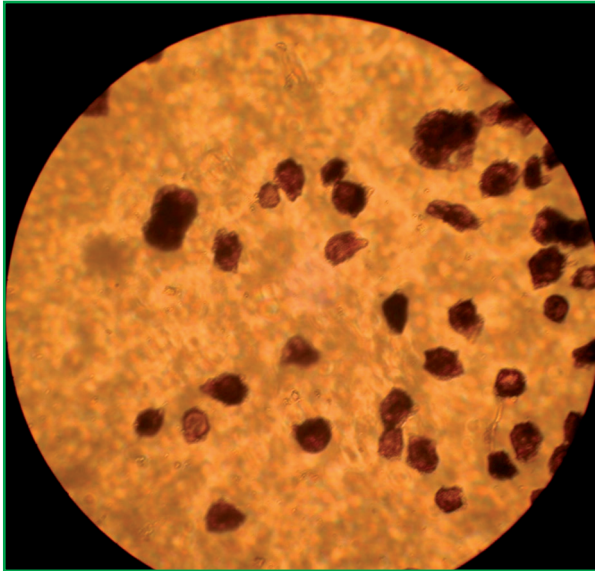


Рис. 6. Зооспорангії збудника раку картоплі, с. Майдан Міжгірського району Закарпатської області (120[×])



Рис. 7. Картопля сорту Поліська рожева, уражена зимовими зооспорами звичайного (D1) патотипу збудника раку картоплі із вогнища у смт Берегомет Вижницького району Чернівецької області

кій обл. загальна площа розповсюдження хвороби становить 76,9 га. Крім цих областей збудник раку розповсюджений у Тиврівському р-ні Вінницької обл. на площі 45,4 га. Всього в Україні рак картоплі розповсюджений у п'яти областях, 21-му районі, 225-ти населених пунктах на площі 2337,9 га.

У результаті проведених досліджень за 2016—2019 рр. з ідентифікації патотипів шляхом зараження сортів-диференціаторів картоплі зооспорами з вогнища м. Берегомет Вижницького р-ну, сіл Торраки, Усть-Путила, Паркулина Путильського р-ну та с. Сторожинець Чернівецької обл. уразився збудником хвороби сорт картоплі Поліська рожева (5 балів — ракові нарости) (рис. 7). При зараженні зооспорами з вогнища у с. Майдан Міжгірського р-ну Закарпатської обл. зі всіх тест-сортів уразились сорти Поліська рожева, Пікуровська, Слов'янка, Легенда та Калинівська (4—5 балів). Після зараження зооспорами раку з осередку поширення в с. Сурупи Рахівського р-ну Закарпатської обл. уразились сорти-диференціатори Поліська рожева, Пікуровська, Слов'янка, Легенда та Малинська біла (4—5 балів). Патогеном зразка із с. Ясіня Рахівського р-ну Закарпатської обл. уразились сорти-диференціатори картоплі Поліська рожева, Пікуровська, Слов'янка, Легенда та Щедрик (4—5 балів). Зооспорами із с. Бистрець Верховинського р-ну Івано-Франків-

ської обл. уразились сорти-диференціатори картоплі Поліська рожева, Пікуровська, Слов'янка, Легенда, Щедрик, Диво та Червона рута (4—5 балів). Виявлено ураження тест-сортів картоплі Поліська рожева, Пікуровська, Слов'янка, Легенда, Калинівська та Малинська біла при дії зооспор із проб з м. Турки Львівської обл. Це свідчить, що у даному районі є вірогідність появи нового патотипу збудника раку. Дані лабораторних досліджень будуть перевірені у 2020 р. в польових умовах. Сорти картоплі Божедар та Глазурна не

уразились жодним патотипом та ізолятом збудника раку картоплі (табл. 2).

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження в 2016—2019 рр. із визначення інфекційного навантаження збудника раку картоплі у старих вогнищах раку картоплі Карпатського регіону України свідчать про те, що в обстежених областях різний рівень зараженості ґрунту зооспорами збудника хвороби.

Перевіркою вогнищ раку картоплі 2018 р. у Чернівецькій обл.

2. Ідентифікація патотипів раку картоплі за допомогою тест-сортименту картоплі у західному регіоні України (2016—2019 рр.)

Назва сорту-диференціатора	Патотипи, ізоляти									
	D1 (D1) - звичайний	11 (M1) - Міжгірський	12 (S1) - Синевірський	13 (R2) - Рахівський	16 (Bc) - Буковецький	18 (Ya) - Ясінівський	20 (Sh) - Шешорський	21 (Sc) - Соколівський	22 (B1) - Бистрецький	м. Турка
Поліська рожева	S2	S2	—	S2	—	S2	—	—	S2	S2
Пікуровська	R1	S2	—	S2	—	S2	—	—	S2	S2
Слов'янка	R1	S1	—	S1	—	S1	—	—	S1	S1
Легенда	R1	S1	—	S1	—	S1	—	—	S1	S1
Калинівська	R1	S1	—	R1	—	R1	—	—	R1	S1
Малинська біла	R1	R1	—	S1	—	R1	—	—	R1	S1
Щедрик	R1	R1	—	R1	—	S1	—	—	R1	R1
Диво	R1	R1	—	R1	—	R1	—	—	S1	R1
Червона рута	R1	R1	—	R1	—	R	—	—	S1	R1
Божедар	R1	R1	—	R1	—	R1	—	—	R1	R1
Глазурна	R2	R2	—	R2	—	R2	—	—	R2	R1

Примітка: R — стійкий (resistant); S — сприйнятливий (susceptible).



виявлено у Путильському, Вижицькому та Сторожинецькому районах нові вогнища раку з навантаженням до 65-ти зооспорангіїв/1 г ґрунту.

Контрольний аналіз інфекційного навантаження раку у Закарпатській обл. показав присутність збудника в окремих вогнищах Міжгірського та Рахівського р-нів, яка досягала 42—65 зооспорангіїв/1 г ґрунту. У старих вогнищах с. Буковці Воловецького р-ну, де був розповсюджений 12 (B1) – Буковецький, та с. Синевір Міжгірського р-ну Закарпатської обл., де був розповсюджений 16 (S) – Синевірський агресивні патотипи, збудника не знайдено.

У вогнищах збудника раку Верховинського, Рожнятівського, Калуського та Коломийського р-нів Івано-Франківської обл. виявлено до 40-46 життєздатних зооспорангіїв/1 г ґрунту. У вогнищах с. Шешори та с. Соколівка Косівського р-ну, де були розповсюджені 20 (Sh1) – Шешорський та 21 (S1) – Соколівський агресивні патотипи, збудника раку не виявлено.

Контрольні перевірки інфекційного навантаження збудника раку у Турківському р-ні Львівської обл. виявили до 49-ти життєздатних зооспорангіїв.

Аналіз фітосанітарного стану вогнищ раку картоплі у Карпатському регіоні України показав, що нині існує звичайний патотип (D1) та 4 агресивних патотипи збудника хвороби: 11 (M1) – Міжгірський; 13 (R2) – Рахівський; 18 (Ya) – Ясінівський та 22 (B) – Бистрецький.

На перспективу планується ідентифікувати українські патотипи раку із використанням європейського тест-сортименту картоплі.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Vaayen RP, Cochius G, Hendriks H, Mefert JP, Bakker J, Bekker M et al.* History of potato wart disease in Europe - a proposal for harmonisation in defining pathotypes. *European Journal of Plant Pathology*. 2006. 116. P. 21–31. URL: <https://doi.org/10.1007/s10658-006-9039-y> (дата звернення 23.04.2020).
2. *Vojnansky V.* Potato wart pathotypes in Europe from an ecological point of view. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 1984. Vol. 14, No 2. P. 141–6. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1984.tb01861.x> (дата звернення 23.04.2020).
3. EPPO (2018) EPPO Global Database (available online). URL: <https://gd.eppo.int> (дата звернення 23.04.2020).
4. *Melnik P. A.* Wart disease of potato, *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival. *EPPO Technical documents*. 1998. 1032. Paris. 67 p.
5. *Яковлева В. И.* Ракоустойчивость картофеля и паразитическая изменчивость возбудителя рака *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc. : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.х. наук : 06.01.05. Ленинград, 1961. 24 с. (Google scholar).
6. *Салтыкова Л. П.* Дифференциация патотипов рака картофеля в СССР. *Защита растений*. 1988. №11. С.27-28.
7. EPPO Standard PM 7/28/1 *Synchytrium endobioticum*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2004. Vol. 34, No2. P. 213–218. URL: [http://www.furs.si/law/eppo/zvr/ENG/EPPO2004/diag_protokol_i_PM7/pm7-28\(1\).pdf](http://www.furs.si/law/eppo/zvr/ENG/EPPO2004/diag_protokol_i_PM7/pm7-28(1).pdf) (дата звернення 24.04.2020).
8. EPPO Standard PM 7/28/2 *Synchytrium endobioticum*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2017. Vol. 47, No3. P. 420–440. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/errp.12588> (дата звернення 24.04.2020).
9. *Emel Cakir, Aurica G. Zelya, Salih Moden.* Comparison of the Turkish pathotypes of *Synchytrium endobioticum* causing wart disease of potato with Ukrainian pathotypes. *Bitki Koruma Bulteni. Plant Protection Bulletin*. 2019. Vol. 59, No1. P. 1–6. URL: <https://doi.org/10.16955/bitkorb.422160> (дата звернення 24.06.2020).
10. *Zelya A.G., Zelya G.V., Olynyk T.M., Pylypenko L.A., Solomyiciuk M.P., Kordulean R.O., Skoreyko A.M., Bunduc Yu.M., Ghunchak V.M.* Screening of potato varieties for multiple resistance to *Synchytrium endobioticum* in Western region of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2018. Vol. 5, No3. P. 3–11. URL: <https://doi.org/10.15407/agrisp5.03.003> (дата звернення 24.04.2020).
11. *Зеля А.Г.* Ідентифікація патотипів раку картоплі в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2014. № 10-11. С. 16-19.
12. *Сологуб О.С., Зеля А.Г., Мельник П.О., Костишин С.С.* Біохімічна диференціація патотипів збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. *Український біохімічний журнал*. 2006. Том 78, №6. С. 99-104. URL: http://ubj.biochemistry.org.ua/images/stories/pdf/2006/UBJ_N6_2006/Sologub_78_6.pdf (дата звернення 24.06.2020).
13. *Groth J., Kellermann A., Schwarzfischer A.* Molecular characterisation of resistance against potato wart races 1, 2, 6 and 18 in a tetraploid population of potato (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*). *Journal of applied genetics*. 2013. Vol. 54, No2. P. 169-178. URL: <https://doi.org/10.1007/s13353-013-0141-5> (дата звернення 24.04.2020).
14. *Van de Vossen B., Westenberg M., Adams I., Afanaseko O. Besheva A., Boerma M., Choiseul J., Dekker T., Flath K., van gen Pelzer M., Heungens K., Karelov A., Kibidiene I., Przetackiewicz J., Schlenzig A., Yakovleva V., van Leeuwen G.* Eufresco sendo: An international laboratory comparison study of molecular test for *Synchytrium endobioticum* detection and identification. *European Journal Plant Pathology*. 2018. Vol. 151, No4. Pdf. URL: DOI: 10.1007/s10658-017-1411-6 (дата звернення 24.06.2020).
15. *Омелюта В. П., Устинов І. Д., Філатова Н. К., Соловійова Л. М.* Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи : ДСТУ 3355 – 96. [Чинний від 07.01.1997]. Київ Держстандарт України, 1996. — 25 с. — (Національні стандарти України). (Google scholar).
16. Бур для відбору зразків ґрунту та підкарантинної продукції для виявлення карантинних організмів : пат. 105468 Україна : МПК G 01 N 1/02 (2006.01), G 01 N 33/24 (2006.01). № у 2015 08104 ; заявл. 14.08.2015 ; опубл. 25.03.2016, Бюл. №6.
17. Спосіб локалізації вогнищ збудників карантинних організмів : пат. 97733 Україна : МПК G 01 N 33/00 (2015.01). № а 2013 14274 ; заявл. 16.12.2013 ; опубл. 10.04.2015, Бюл. №7.
18. Спосіб виявлення карантинних організмів з однієї ґрунтової проби : пат. 69397 Україна : МПК (2012.01) A01 3/00. № у 2011 12598 ; заявл. 27.10.2011 ; опубл. 25.04.2012, Бюл. №8.
19. Спосіб виявлення зооспорангіїв збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival з ґрунту : пат. 125771 Україна : МПК G 01 N 1/30 (2006.01), G 01 N 21/25 (2006.01), C 12 N 1/06 (2006.01). № у 2017 12463 ; заявл. 15.12.2017 ; опубл. 25.05.2018, Бюл. №10.
20. Спосіб визначення життєздатності зооспорангіїв збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. : пат. 74877 Україна : МПК А 01 (2012.01). A01 3/00. № у 2012 05512 ; заявл. 15.15.2012 ; опубл. 12.11.2012, Бюл. №21.
21. Спосіб ідентифікації патотипів раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. : пат. 127478 Україна : МПК 01 (2006.01), G01 N 1/30 (2006.01), G01 N 21/25 (2006.01), C12 N 1/06. (2006.01). № у 2017 12464 ; заявл. 15.12.2017 ; опубл. 10.08.2018, Бюл. №15.
22. *Зеля Г. В., Олійник Т. М., Зеля А. Г., Гунчак В. М., Пілюпенко Л. А.* Методика визначення стійкості картоплі до збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. гармонізована з вимогами ЄС. Чернівці. 2015. 24 с.
23. *Langerfeld E., Stachewicz H.* Assessment of varietal reaction to potato wart (*Synchytrium endobioticum*) in Germany. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 1994. Vol. 24, No4. P. 793–798. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1994.tb01099.x> (дата звернення 24.06.2020).

¹Зеля А. Г., ²Гунчак В. М., ³Мельник А. Т., ⁴Андрійчук Т. А., ⁵Попеску Г. С., ⁶Задорский Э. В.

^{1–4}Українська науково-дослідницька станція карантину рослин ІЗР НААН, ул. Научная, 1, с. Бояны, Новоселицкий р-н, Черновицкая обл., 60321, Украина, ⁵Черновицкая областная фитосанитарная лаборатория, ул. Надречная, 23 б, г. Черновцы, 58025, Украина, ⁶ГУ «Ивано-Франковская областная фитосанитарная лаборатория», ул. Горбачевского, 11, г. Ивано-Франковск, 76008, Украина e-mail: ^{1–4}ukrnrdskr@gmail.com, ⁵labcv@ukr.net, ⁶fitolabif@ukr.net

Фитосанитарное состояние очагов рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival в Карпатском регионе Украины

Цель. Сделать анализ фитосанитарного состояния очагов рака картофеля в Карпатском регионе Украины с установлением степени инфекционной нагрузки почвы возбудителем болезни. Идентифицировать существующие патотипы рака картофеля в Украине. **Методы.** Полевые и лабораторные. **Отбор образцов почвы для выявления зооспорангиев возбудителя рака картофеля проводили стандартным методом согласно с ДСТУ 3355-96. Точки отбора образцов почвы фиксировали GPS-навигатором Garmin eTrex Legend.**

Выделяли зооспорангии возбудителя рака флотацией в растворе натрия йодистого. Определяли жизнеспособность зооспорангиев применяя раствор Coomassie blue G-250. **Результаты.** Проверка инфекционной нагрузки возбудителя рака в Карпатском регионе Украины в 2016—2018 гг. показала, что в обследованных областях разный уровень заражения почвы зооспорангиями возбудителя болезни. В очагах Черновицкой обл. инфекционная нагрузка достигала 56—68 зооспорангиев/1 г почвы, Закарпатской — 42—48, Ивано-Франковской — 40—45, г. Турка Львовской области — 49 зооспорангиев/1 г почвы. Результаты идентификации патотипов в старых очагах Закарпатской, Ивано-Франковской, Львовской и Черновицкой областей показали наличие обычного (D1) и четырех агрессивных патотипов возбудителя рака: 11 (M1) - Межгорский, 13 (R2) - Раховский, 18 (Ya) - Ясинивский и 22 (B1) - Быстрецкий. **Выводы.** Анализ фитосанитарного состояния очагов рака картофеля в Карпатском регионе Украины показал в обследованных областях разный уровень зараженности почвы зооспорангиями возбудителя болезни. В настоящее время в Украине существует обычный патотип (D1) и 4 агрессивных патотипов возбудителя болезни. На перспективу планируется провести идентификацию украинских патотипов рака с применением европейского тест-сортирента картофеля.

рак картофеля, очаги, инфекционная нагрузка, зооспорангии, жизне-

способность, патотипы, тест-сорты картофеля, идентификация

¹Zelia A., ²Hunchak V., ³Melnyk A.,

⁴Andriiuchuk T., ⁵Popescu H.,

⁶Zadorskyi E.

¹⁻⁴Ukrainian science-research plant quarantine station IPP NAAS, 1, Nauchna str., v. Boyany Novoselitsa district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine
⁵Chernivtsi regional phytosanitary laboratory, 23 b, Nadrichna str. t. Chernivtsi, 58025, Ukraine,

⁶SI "Ivano-Frankivsk regional phytosanitary laboratory", 11, Gorbachevsky str, Ivano-Frankivsk, 76008, Ukraine, e-mail: ¹⁻⁴ukrndskr@gmail.com, ⁵labcv@ukr.net, ⁶fitolabif@ukr.net

The phytosanitary term of old sources potato wart *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in Ukraine

Goal. To do analyze phytosanitary state of wart potato sources in Carpathian region of Ukraine with determining infectious load of soil. Identify existing anti-cancer potatoes in Ukraine. **Methods.** The selection of soil's samples for zoosporangia of wart pathogen was provided by standard method as per DSTU 3355-96. The sample's selection points fixed by GPS-navigator Garmin eTrex Legend. The potato wart zoosporangia extraction was conducted by floatation in solution of sodium iodide. The solution Coomassie blue G-250 used for zoosporangia viability determining. **Results.** Of potato wart pathogens infectious load in Carpathian region of Ukraine 2016—2018

showed the different level of zoosporangia soil's infection in researched areas. In the hearths of the Chernivtsi region the infectious load was reached 56—68 zoosporangia/1g in sources of Carpathian region, 42—48 zoosporangia was in the sources of Zakarpattia region, 40—45/1g zoosporangia was determined in Ivano-Frankivsk region, 49 zoosporangia /1g was determined in town Turka Lviv region. The common (D1) pathotype and four aggressive pathotypes of wart potato: 11 (M1) - Mizhgyrya, 13 (R2) - Rachiw, 18 (Ya) - Yasynya and 22 (B1) - Bystrytsya were determined by pathotypes identification in old sources of Zakarpattia, Ivano-Frankivsk, Lviv and Chernivtsi region **Conclusions.** Analysis of phytosanitary state of wart potato sources in Carpathian region of Ukraine showed the different level of soil's infectious load in researched areas. There is a common pathotype (D1) and 4 aggressive pathogen disease in Ukraine for present time. The identification of Ukrainian wart pathotypes is planned to identify by European potato cultivar test-assortment usage in perspective.

potato wart, sources, infectious load, zoosporangia, viability, pathotypes, potato test-assortment cultivars, identification

Рецензент:

Р.Д. Сухарева,
кандидат біологічних наук,
Управління агропромислового
виробництва Департаменту
агропромислового розвитку
Чернівецької обласної державної
адміністрації



ВІТАЄМО ЮВІЛЯРА!

Виповнилося 65 років від дня народження і 35 років науково-педагогічної діяльності Юрія Петровича Яновського — вченого в галузі ентомології та захисту рослин, доктора сільськогосподарських наук, професора

Народився 22 травня 1955 р. у м. Кривий Ріг Дніпропетровської області. 1977 р. закінчив факультет захисту рослин Української сільськогосподарської академії. Працював старшим агрономом Горохівської районної станції захисту рослин Волинської обласної станції захисту рослин, старшим агрономом-інспектором по зовнішньому карантину Волинської інспекції по карантину рослин. 1980—1986 рр. — головний мікробіолог Черкаської обласної біолабораторії, головний агроном Черкаської експериментальної біофабрики підприємства «Облміжбіозахист».

У 1986—2004 рр. Юрій Петрович свою діяльність пов'язав із Мліївським інститутом садівництва ім. Л.П. Симиценка УААН (нині — Дослідна станція помології ім. Л.П. Симиценка Інституту садівництва НААН), де обіймав посаду завідувача відділу захисту рослин і разом із тим упродовж двох років — вченого секретаря. Ним особисто було проведено багатопланову науково-дослідну роботу з теоретичного обґрунтування та розробки інтегрованого управління розвитком шкідників розсадника зерняткових культур з урахуванням явищ та закономірностей, що відбуваються з ентомокомплексом на біоценотичному й популяційному рівнях під дією змін технологій вирощування плодів рослин. Результати досліджень знайшли своє відображення в підготовлених та успішно захищених кандидатській і докторській дисертаціях.

З 2004 р. Ю.П. Яновський працює в Уманському національному університеті садівництва МОН України. Впродовж тривалого часу обіймав посаду завідувача кафедри захисту і карантину рослин, нині — професор кафедри. Основним напрямом його наукової діяльності є уточнення особливостей біології домінуючих видів шкідливих комах і кліщів на багаторічних насадженнях та вдосконалення захисних заходів. Юрій Петрович зробив значний внесок у вдосконалення процесу підготовки кадрів застосуванням сучасних методів, форм та засобів навчання.

Автор понад 200 опублікованих наукових праць. Співавтор п'яти навчальних посібників, двох монографій, трьох патентів, 49-ти рекомендацій виробництву. Підготував трьох кандидатів наук.

Ю.П. Яновський є членом спеціалізованих вчених рад із захисту дисертаційних робіт при Інституті захисту рослин НААН та Уманському національному університеті садівництва, Комісії із регламентації пестицидів при Міністерстві екології та природокористування України, редколегії науково-виробничого журналу «Карантин і захист рослин», Українського ентомологічного журналу, міжвідомчого тематичного наукового збірника «Захист і карантин рослин», головою Уманського відділення громадської організації «Українське ентомологічне товариство».



Коллективи Уманського національного університету садівництва, Інституту захисту рослин НААН, колеги щиро бажають Юрію Петровичу міцного здоров'я, благополуччя, родинного щастя, невечернього оптимізму, творчих злетів та великих успіхів для блага України!