

# ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАТОТИПІВ ЗБУДНИКА РАКУ КАРТОПЛІ

Обстежено вогнища збудника раку картоплі у прикордонних і гірських зонах України і проведено їх ідентифікацію за допомогою тест-сортів-диференціаторів картоплі української селекції. В н.п. Берегомет Вижицького району Чернівецької області ідентифіковано звичайний патотип — Д1. В Закарпатській області ідентифіковано агресивні патотипи: в н.п. Майдан Міжгірського району — 11 (Міжгірський агресивний патотип); в н.п. Рахів — 13 (Рахівський агресивний патотип); в н.п. Ясіня — 18 (Ясінівський агресивний патотип); в н.п. Бистрець Верховинського району Івано-Франківської області — 22 (Бистрецький агресивний патотип).

**рак картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., патотипи, ідентифікація, диференціація, тест-сортимент картоплі**

Рак картоплі — карантинне захворювання, розповсюджене в 55-ти країнах світу, завдає значної шкоди картоплярству та здатне зменшувати урожай на 80–90%, особливо на присадибних ділянках. Складність проблеми раку картоплі пов'язана не тільки з тим, що збудник хвороби важко викоринюється з ґрунту через високу стійкість його зооспорангіїв до несприятливих умов зовнішнього середовища, але й з тим, що він здатний в силу відомих у природі явищ — мутацій, адаптацій, гібридизацій та ін. — змінювати паразитичні особливості за наявності сприятливих для цього процесу умов. Такі умови є в гірських районах західних областей України. Тут спостерігається найбільш висока щільність осередків поширення раку та його агресивних форм. Сприятливі умови впливають на розвиток хвороби і, разом з тим, є однією з причин мінливості виду гриба і формування нових патотипів. Це явище спостерігається в монокультурі картоплі, особливо при вирощуванні суміші різних за стійкістю проти раку сортів [1].

У збудника раку картоплі виражено сортову спеціалізацію стосов-

**А.Г. ЗЕЛЯ,**  
кандидат біологічних наук  
Українська науково-дослідна станція  
карантину рослин ІЗР НААН

но рослини-живителя — картоплі. За даними ЄОКЗР (Європейської організації з карантину та захисту рослин — 1982 р.) в Європі ідентифіковано 20 патотипів гриба; зафіксовано появу нових патотипів, які розрізняються від розповсюдженого звичайного патотипу Д1, у Німеччині, Чехії, Словачії, Перу, Канаді (о. Ньюфаундленд), Індії, Італії [2]. В Україні 1961 року Л.П. Салтковою та В.І. Яковлевою у Гірсько-Карпатській зоні було ідентифіковано 4 осередки поширення агресивних патотипів збудника раку [3].

У минулі роки в Закарпатській області нами виявлено збудника раку картоплі у Велико-Березнянському, Міжгірському, Рахівському, Перечинському та Свалявському районах [6].

У Львівській області збудника раку картоплі виявлено у Турківському, Сколевському, Стрийському районах [7].

У Чернівецькій області збудника хвороби було виявлено лише у двох районах: Вижицькому та Путильському [8].

Агресивні патотипи збудника раку, що розповсюджені в Гірсько-Карпатській зоні України, здатні уражувати стійкий проти звичайного патотипу сортимент картоплі [3]. Відсутність відомостей про патотипову приналежність збудника цього захворювання в Україні ускладнює застосування системи заходів обмеження його поширення.

Тому виявлення і картування вогнищ та їхнього інфекційного навантаження є необхідною і дуже важливою сучасною умовою фітосанітарної безпеки території України. Для встановлення агресивних патотипів досліджено і є в наявності в УкрНДСКР ІЗР НААН диферен-

ціюючий тест-сортимент картоплі, який в останні роки доповнений сортами української селекції [4].

Перспективною також є ідентифікації патотипів збудника раку розробленим і запатентованим біохімічним методом, який дає змогу за короткий термін часу встановити приналежність виявленого вогнища ізоляту до досліджених і зареєстрованих у світі патотипів [5].

Тому, для запобігання розповсюдженню захворювання картоплі потрібен відповідний контроль під час митного догляду підкартинної продукції, необхідно проаналізувати інфекційне навантаження виявлених осередків поширення раку картоплі, ідентифікувати патотипи та розробити заходи проти збудника хвороби.

**Мета досліджень** — перевірка виявлених осередків поширення раку картоплі у прикордонних і гірських зонах України та проведення їх ідентифікації.

**Матеріали та методи досліджень.** Для досліджень у 2013 р. було відібрано зразки ґрунту з вогнищ збудника раку в смт Берегомет Вижицького району Чернівецької області, с. Майдан Міжгірського району, селах Сурупи та Ясіня Рахівського району Закарпатської області, с. Бистрець Верховинського району Івано-Франківської області. Зразки ґрунту для виявлення зооспорангіїв збудника раку картоплі відібрано стандартним методом конверта (5 виїмок, схема 1) згідно з ДСТУ 3355-96 [9].

Зооспорангії збудника раку картоплі виділяли за розробленим нами



методом флотації у 48,5% розчині натрію йодистого (Патент України на винахід №17049 від 15.09.2006 р. Спосіб виділення зооспорангіїв збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.) [10].

Проби ґрунту розтирали гумовим пестиком, зважували 1 г, просіювали через 3 сита з діаметром 0,5; 0,25 та 0,03 мм. Перед останнім ситом пробу ґрунту обробляли ефіром для розчинення органічних речовин і переносили в центрифужні пробірки, де додавали 35-відсотковий розчин натрію йодистого з питомою масою 1,1 і центрифугували 3 хвилини (3000 об./хв). При цьому легкі домішки спливали на поверхню. Супернатант з домішками виливали, а в осад додавали той самий розчин натрію йодистого, але 48,5%, з питомою масою 1,4 і знову центрифугували 3 хвилини (3000 об./хв). Зооспорангії спливали на поверхню, після чого їх збирали на годинникове скельце і підраховували під мікроскопом (8 × 15). Життєздатність зооспорангіїв визначали за допомогою 0,5% розчину Coomassie blue G-250, який забарвлює живі зооспори в блакитний колір, а неживі — не забарвлює [11]. Зооспорангії підраховували під мікроскопом та ідентифікували види зооспорангіїв збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc.

Сорти-диференціатори картоплі заражували патотипами збудника раку в лабораторних умовах за методами Glynnе А. [12] та Speickermann А. [13], допрацьованими співробітниками станції [14].

Для досліджень використали сорти-диференціатори картоплі чотирьох груп. **1 група** — сорти картоплі, які уражуються всіма патотипами збудника раку (Поліська рожева). **2 група** — сорти картоплі, які уражуються лише агресивними патотипами збудника раку (Слов'янка, Піровська, Легенда). **3 група** — сорти картоплі, які диференційовано уражуються патотипами збудника раку (Калинівська — уражується лише 11 (Міжгірським агресивним патотипом), Малинська біла — уражується 13 (Рахівським агресивним патотипом), Шедрик — уражується 18 (Ясінівським агресивним патотипом) та Диво і Червона рута — уражуються 22 (Бистрецьким агресивним патотипом збудника раку). **4 група** — сорти картоплі, які не уражуються жодним патотипом збудника хвороби в Україні (Божедар та Глазурна) [15].



**Схема 2.**  
**Закладання лабораторних дослідів з диференціації та ідентифікації патотипів збудника раку (1 — 11 — тест-сорти картоплі):**

- 1 — Поліська рожева; 2 — Піровська;
- 3 — Слов'янка; 4 — Легенда; 5 — Калинівська; 6 — Малинська біла; 7 — Шедрик; 8 — Диво; 9 — Червона рута;
- 10 — Божедар; 11 — Сантарка

Для диференціації патотипів збудника раку картоплі тест-сорти-диференціатори картоплі заражували літніми зооспорами збудника раку всіх п'яти патотипів в лабораторних умовах (рис. 1). Для цього на верхівку бульби картоплі навколо паросткової частини закріплювали паперове кільце за допомогою суміші парафіну та вазеліну (1:1). В кільце наливали дистильовану воду і проводили інокуляцію літніми зооспорами зі свіжих ракових наростів звичайного та чотирьох агресивних патотипів збудника раку розміром 0,5 см<sup>3</sup>. Інокульовані зразки поміщали у клімокамеру з підвищеною вологістю і температурою 11—13°C до появи симптомів захворювання [8]. Заражували водночас зооспорами звичайного (далемського) патотипу, 11 — Міжгірського, 13 — Рахівського, 18 — Ясінівського, 22 — Бистрецького патотипів збудника раку картоплі.

**Результати досліджень.** Результати перевірки інфекційного навантаження осередків поширення звичайного та агресивних патотипів

**1. Інфекційне навантаження осередків поширення звичайного та агресивних патотипів збудника раку картоплі в прикордонних і гірських зонах України (2013 р.)**

Патотипи	Виявлено життєздатних зооспорангіїв		
	Nal 48,5%		0,5% Coomassie blue G-250
	Кількість	Кількість	Ефективність, %
11 — Міжгірський агресивний (с. Майдан Міжгірського району Закарпатської обл.)	54,6 ± 0,6	58,3 ± 0,9	9,3
13 — Рахівський агресивний (с. Сурупи Рахівського району Закарпатської області)	58,3 ± 0,3	68,3 ± 0,6	15,2
18 — Ясінівський агресивний (с. Ясіня Рахівського району Закарпатської області)	68,3 ± 0,6	76,6 ± 0,6	12,6
22 — Бистрецький агресивний (с. Бистрець Верховинського району Івано-Франківської області)	54,6 ± 0,9	56,0 ± 0,6	2,3
Д <sub>1</sub> — звичайний (с. Берегомет Вишницького району Чернівецької області)	66,3 ± 0,8	74,6 ± 0,3	11,0
	HP <sub>05</sub>	1,7	2,2



**Рис. 1. Інокуляція зразків картоплі зооспорами зі свіжих ракових наростів**

збудника раку картоплі наведено в табл. 1.

З проби, взятої на території с. Майдан Міжгірського району, виділено 54—58 життєздатних зооспорангіїв, із с. Сурупи — 58—68; із с. Ясіня — 68—76; із с. Бистрець — 54—56; із с. Берегомет — 66—74 зооспорангіїв збудника хвороби.

В результаті зараження сортів-диференціаторів зимовими та літніми зооспорами із проб смт. Берегомет Вишницького району Чернівецької області уразився збудником хвороби у лабораторних умовах сорт картоплі Поліська рожева. При зараженні 11 — Міжгірським агресивним патотипом (с. Майдан Міжгірського району Закарпатської області) з всіх сортів уразились сорти Поліська рожева, Піровська, Слов'янка, Легенда, Калинівська. У результаті зараження 13 — Рахівським агресивним патотипом (с. Сурупи Рахівського району Закарпатської області) уразились сорти-диференціатори Поліська рожева, Піровська, Слов'янка, Легенда та Малинська



**Рис. 2.** Сорт картоплі Поліська рожева, уражений звичайним (Д1) патотипом збудника раку картоплі з проб, взятих у смт Берегомет Вишницького району Чернівецької області



**Рис. 3.** Сорт картоплі Диво, уражений 22 — агресивним патотипом збудника раку з проби, взятої у с. Бистрець Верховинського району Івано-Франківської області

біла. В результаті дії патогена 18 — агресивний патотип (с. Ясіня Рахівського району Закарпатської області) з сортів-диференціаторів уразились Поліська рожева, Піровська, Слов'янка, Легенда та Щедрик. При зараженні сортів-диференціаторів зооспорами 22 — агресивного патотипу (с. Бистрець Верховинського району Івано-Франківської області) уразились сорти-диференціатори картоплі Поліська рожева, Піровська, Слов'янка, Легенда, Диво та Червона рута. Сорти картоплі Божедар та Глазурна не уразились жодним патотипом збудника раку картоплі (табл. 2).

Таким чином, дослідженнями, проведеними у лабораторних умовах, виявлено, що у гірських зонах України іде процес утворення агресивних патотипів збудника раку картоплі, які уражують сорти кар-

**2. Реакція тест-сортів картоплі на зараження патотипами збудника раку (2013—2014 рр.)**

№ п/п	Назва сорту-диференціатора	Патотипи				
		Д1 — звичайний	11 — Міжгірський	13 — Рахівський	18 — Ясінівський	22 — Бистрецький
1.	Поліська рожева	+	+	+	+	+
2.	Піровська	—	+	+	+	+
3.	Слов'янка	—	+	+	+	+
4.	Легенда	—	+	+	+	+
5.	Калинівська	—	+	—	—	—
6.	Малинська біла	—	—	+	—	—
7.	Щедрик	—	—	—	+	—
8.	Диво	—	—	—	—	+
9.	Червона рута	—	—	—	—	+
10.	Божедар	—	—	—	—	—
11.	Глазурна	—	—	—	—	—

топлі, стійкі проти звичайного патотипу (Д1) збудника хвороби. Доповнений тест-сортимент картоплі української селекції дає змогу ідентифікувати існуючі патотипи збудника хвороби. У перспективі необхідно ідентифікувати українські патотипи раку картоплі з використанням європейського тест-сортименту картоплі.

**ВИСНОВКИ**

1. В результаті перевірки інфекційного навантаження зооспорами збудника раку картоплі в різних осередках поширення хвороби виявлено від 58 до 72 життєздатних зооспорангіїв на 1 г ґрунту.
2. Тест-сортимент картоплі української селекції доповнено новими сортами картоплі і дає змогу ідентифікувати існуючі патотипи та нові виявлені ізоляти збудника раку.
3. В результаті ідентифікації існуючих патотипів раку картоплі в Україні ідентифіковано звичайний патотип (Д1) та 4 агресивних патотипи збудника хвороби: 11 — Міжгірський; 13 — Рахівський; 18 — Ясінівський та 22 — Бистрецький.
4. Ідентифікацію українських патотипів збудника раку картоплі необхідно провести з використанням європейських сортів-диференціаторів картоплі для здійснення міжнародної їх класифікації.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Мельник П.О. Етіологія раку картоплі, біоекологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження

розвитку / П.О. Мельник. — Ч.: Прут, 2003. — 284 с.

2. Салтыкова Л.П. Об агрессивности возбудителя рака картофеля в СССР / Салтыкова Л.П., Яковлева В.И. // Защита растений. — 1966. — №7. — С. 51.

3. Салтыкова Л.П. Методика выявления очагов поражения ракоустойчивых сортов и дифференциации патотипов возбудителя рака картофеля / Л.П. Салтыкова, Т.С. Ефременко. — М., 1988. — 38 с.

4. Zelya A. Selection of new potato test-assortment for identification of potato wart *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. // European Phytosanitary Conference on potato and other arable crops. Chernivtsy, 2008, 06—10.10. — P. 12—13.

5. Солозуб О.С. Біохімічна диференціація патотипів збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. / О.С. Солозуб, А.Г. Зеля, П.О. Мельник, С.С. Костишин // Український біохімічний журнал. — 2006. — Т. 78, №6. — С. 99—104.

6. Дослідження вогнищ раку картоплі в Закарпатській області / А.Г. Зеля, П.О. Мельник, Т.І. Макар та ін. // Карантин і захист рослин. — 2011. — №6. — С. 26—27.

7. Рак картоплі у Львівській області / А.Г. Зеля, П.О. Мельник, О.Ф. Стасів та ін. // Карантин і захист рослин. — 2006. — № 10. — С. 6—7.

8. Збудник раку картоплі у Чернівецькій області / А.Г. Зеля, В.М. Гунчак, Т.І. Мацьків та ін. // Карантин і захист рослин. — 2012. — №9. — С. 25—27.

9. ДСТУ 3355—96. Продукція сільськогосподарська рослинна. 1996 р. — К. — 32 с.

10. Пат. 17049, А Україна МПК А01 Н 3/00. Спосіб виділення зооспорангіїв збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. / Зеля А.Г., Мельник П.О., Костишин С.С., Тома З.Г., Барбакав М.І. : Заявник і патентовласник Українська науково-дослідна станція карантину рослин; № у 2006 01590 заявл. 16.02.2006; опубл. 15.09.2006, Промислова власність. — 2006. — Бюл. № 9.

11. Пат.74877, А Україна МПК (2012.01) А01 Н 3/00. Спосіб визначення життєздатності зооспорангіїв збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. / Зеля А.Г., Гунчак В.М., Зеля Г.В., Нікорюк М.Г., Рибак Р.Л., Борзих О.І., Пилипенко Л.А., Скрипник Н.В. : Заявник і патентовласник Українська науково-дослідна станція карантину рослин; № у 2012 05512 заявл. 15.05.2012; опубл. 12.11.2012, Промислова власність. — 2012. — Бюл. № 21.

12. Glynn M. The viability of the winter sporangia of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. the organism causing wart disease in potato // Ann.of Appl.Biol. — 1956.13.1, p. 456—463.

13. Spieckermann A. Die prii jung von Kartoffeln aef krebsfetrigkeit Dt. Daidw. Prussc. 1964.51. — P. 114—115.

14. Зеля Г.В. Методика оцінки та відбору селекційного матеріалу картоплі, стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. гармонізована з вимогами ЄС. / Г. Зеля, В.М. Гунчак, А.Г. Зеля, Л.А. Пилипенко. (Методичні рекомендації) УкрНДДСР ІЗР НААН. — Чернівці, 2013. — 27 с.

15. Зеля А.Г. Стійкість картоплі проти збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., методи його виявлення і диференціації. Автореферат кандидатської дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 06.01.11 — фітопатологія. — К. — 2009. — 24 с.

Зеля А.Г.

**Идентификация патотипов возбудителя рака картофеля**

Обследованы очаги возбудителя рака картофеля в приграничных и горных территориях Украины, проведена их идентификация с помощью тест-сортов-дифференциаторов картофеля украинской селекции. В н.п. Берегомет Вижницкого района Черновицкой области идентифицирован обычный патотип — D1. В Закарпатской области идентифицированы агрессивные патотипы: в н.п. Майдан Мижгирского района — 11 — Межгорский агрессивный патотип; в н.п. Рахов — 13 — Раховский агрессивный патотип; в

н.п. Ясиня — 18 — Ясинецкий агрессивный патотип; в н.п. Быстрец Верховинского района Ивано-Франковской области — 22 — Быстрецкий агрессивный патотип.

**рак картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., патотипы, идентификация, дифференциация, тест-сортимент картофеля**

Zelya A.G.

**Potato wart agents pathotypes identification in Ukraine**

The loci of potato wart agent in Ukraine are surveyed, and their identification is carried out with the help of potato differentiating test-varieties of Ukrainian selection. In v. Beregov-

et, Vyzhnytsya district, Chernivtsy region, a common pathotype is identified — D1; in Transcarpathian region, the aggressive pathotypes are identified: in v. Maydan, Mizhgirsky district — 11 — Mizhgirsky aggressive pathotype; in v. Rahiv — 13 — Rahivsky aggressive pathotype; in v. Yasynya — 18 — Yasynivsky aggressive pathotype; in v. Bystrets, Verhovinian district, Ivano-Frankivsk region — 22 — Bystrets aggressive pathotype.

**potato wart *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., pathotypes, identification, differentiation, potato test assortment**

Рецензент:

Сухарева Р.Д., кандидат біологічних наук  
УкрНДСРП ІЗР НААН

УДК: 632.654+632.7

© А.В. Фокін, 2014

# КАРТИ ПРОГНОЗОВАНИХ АРЕАЛІВ

## карантинних фітофагів у Східній Європі

На підставі біокліматичного моделювання дано характеристику можливостей акліматизації у Східній Європі білокаймистого жука *Naupactus leucoloma* Boh., південної *Spodoptera eridania* Cramer, єгипетської бавовникової *Spodoptera littoralis* Boisduart та кукурудзяної листкової *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) совок.

**захист рослин, акліматизація, карантин**

Задля визначення прогнозних ареалів карантинних фітофагів у Східній Європі змодельовано можливе поширення карантинних шкідників за допомогою програм DIVA GIS та BIOCLIM. Дані програми на основі технології геоінформаційних систем здійснюють пошук територій, придатних для перебування того чи іншого організму, порівнюючи світову кліматичну базу з кліматом місцевостей, де шкідника вже виявлено. Залежно від придатності для акліматизації шкідника будуються зони: виключної — з імовірністю акліматизації 20—33% (червоні зони на карті), дуже високої — 10—20% (оранжеві), високої — 5—10% (жовті), середньої — 2,5—5% (світло-зелені), низької придатності — імовірність до 2,5% (темно-зелені) та непридатні для виду — з нульовою імовірністю акліматизації (сірі зони) [1, 2, 7].

**А.В. ФОКІН,**

доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри екології, природокористування та моніторингу довкілля

ДВНЗ «Київський університет управління та підприємництва»

**Метою роботи** було визначення акліматизаційного потенціалу окремих карантинних фітофагів у Східній Європі.

**Результати досліджень.**

**Білокаймистий жук.** Зони виключної придатності для акліматизації білокаймистого жука в Європі відсутні, а дуже високої — представлені локалітетом на півдні Франції на широті Тулузи, в басейнах річок Гарона та Ар'єж. Причому південна межа цієї зони проходить приблизно по 43°, а північна — по 44° півн. ш. Зони високої придатності присутні в Сербії. Центр хорватського локалітету знаходиться на 44° півн. ш., на узбережжі Адриатики (рис. 1).

Зони з середнім ступенем придатності для існування білокаймистого жука є в Сербії, Боснії та Герцеговині, Греції, Македонії, Болгарії, на заході Румунії. У східній Європі зони середньої придатності локаль-

но присутні в Хорватії приблизно між 45 та 46° півн. ш. (в центральних частинах басейнів річок Купа та Драва), на півночі Боснії та Герцеговини — по 45° півн. ш. (по басейну річки Сава), у Сербії, Македонії та Греції — підіймаючись між гірських масивів від центральної частини Греції (40° півн. ш.) по басейнах річок Альякмон, Вардар та Південна Морава до 44° півн. ш. і заходячи на територію західної Угорщини між Середньодунайською низиною та Південними Карпатами (не перетинаючи 22° схід. д.). У центрі Болгарії вони проходять між 42 та 43° півн. ш. між гірською системою Стара-Планіна та горою Мусала по долині між річками Тунджа і Марица. Зони низької придатності для існування білокаймистого жука у Сербії знаходяться між 45 та 46° півн. ш., охоплюючи також північ Боснії та Герцеговини та захід Румунії. Вздовж 44° півн. ш. на території Хорватії, Боснії та Герцеговини також є локальні «зелені» зони. Вони займають більшу частину Албанії по 20° схід. д., близько 70% території Греції, спускаючись майже до 36° півн. ш., південний схід Болгарії, обмежуючись 42° півн. ш. та захід Туреччини (між 26 та 32° схід. д.), а також спорядично і її центр (між 32 та 36° схід. д.), утворюючи плацдарм для аклі-