

Л.С. ЮСЬКО, кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник

О.Я. БОКШАН, кандидат біологічних наук, директор

А.М. САДЛЯК, кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник

Закарпатський територіальний центр карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

РИЗИК ІНТРОДУКЦІЇ В УКРАЇНУ НОВИХ ЗБУДНИКІВ ВІРОЗІВ І БАКТЕРІОЗІВ ЦИБУЛІ

Результати досліджень вказують на високу імовірність інтродукції IYSV та Xanthomonas axonopodis pv. allii на територію України. В результаті проникнення та акліматизації досліджуваних шкідливих організмів цибулі можливе їх подальше поширення як природним, так і антропогенним шляхами (переміщення продукції, транспортних засобів та ін.).

**інтродукція, віроз та бактеріоз цибулі, *Iris yellow spot virus*,
*Xanthomonas axonopodis pv. allii***

Цибуля — одна з найбільш популярних овочевих культур, посівні площі якої в Україні становлять 30—40 тис. га. Основний обсяг виробництва сконцентрований в південних регіонах, де ґрунтово-кліматичні умови та сучасні технології вирощування дозволяють отримувати товарні цибулини протягом одного вегетаційного сезону. Основні регіони вирощування цибулі — Херсонська, Одеська, Миколаївська, Запорізька області та АР Крим. Безперечним лідером у виробництві цибулі є Каховський район (Херсонська обл.), де сконцентровано половину усіх цибулевих площ України.

Однією з причин недобору урожаю цибулі в більшості регіонів України є ураження її хворобами.

Щорічна інтродукція нових сортів і гібридів іноземної селекції створює нестабільну фітопатологічну ситуацію, оскільки виникає потенційна загроза ввезення з рослинною продукцією (зокрема насінним матеріалом) збудників хвороб різної етіології, включаючи бактерії та віруси. В свою чергу, проникнення чужорідних видів має цілий ряд негативних наслідків екологічного, економічного та соціального характеру [2].

Відносно недавно Європейська організація карантину і захисту рослин (ЄОКЗР) повідомила про наявність ряду нових вірусів та бак-

терій овочевих культур, з яких *Iris yellow spot virus* та *Xanthomonas axonopodis pv. allii* мають економічне значення в першу чергу для цибулі та часнику.

На території України збудники цих хвороб відсутні, проте *IYSV* ідентифікований в інших країнах Європи, що збільшує ризик його проникнення на територію України.

З огляду на вище сказане, метою наших досліджень було визначення потенційного ризику інтродукції *Iris yellow spot virus* і *Xanthomonas axonopodis* на територію України.

Матеріали та методи. Матеріалом для аналітичного дослідження слугували дані фітосанітарних інспекцій про розповсюдження досліджуваних потенційних шкідливих організмів, дані Держкомстату України про імпорт рослинної продукції країн світу та джерел наукової літератури.

Оцінку ризику інтродукції досліджуваних патогенів проводили згідно з методикою, викладеною у Стандарті ЄОКЗР РМ 5/3 [15].

Результати досліджень. Ризик інтродукції складається з двох компонентів: можливості проникнення (з імпортом товаром) та розповсюдження всередині країни.

Аналітичний огляд літератури показав, що *Iris yellow spot virus* та *Xanthomonas axonopodis pv. allii* мають широкий ареал та асоціюють з рослинами роду *Allium* (табл. 1).

На сьогоднішній день повідомляється, що *IYSV* в умовах відкритого ґрунту природно інфікує близько 47-ми видів рослин різних родин [6, 7, 10]. Окрім цибулі вірус здатний інфікувати декоративні рослини такі як ірис, альстромерія, амаріліс, еustoma, хризантема та ін.

Вірус поширений в умовах теплого клімату в регіонах з високою популяцією трипса. Він є шкідником сільськогосподарських культур в Азії, Америці, Європі та Африці [10]. Хвороба набула значного поширення в цих регіонах, спричинюючи значні економічні збитки лише в останні 15 років, тому її описують як нову вірусну хворобу рослин.

Рослини, інфіковані *IYSV*, мають характерні плями у вигляді ромба або більш-менш круглих з або без некротичних центрів від жовтого до солом'яного кольору. Плями з'являються як на стеблах суцвіття, так і на листі. Стебла можуть набухати в місці інокуляції, а наприкінці вегетації уражені рослини в'януть та вилягають [10, 14].

Вірус не передається насінням і не знаходиться у цибуліні. Крім того, вірус не виживає в ґрунті. Передача вірусу відбувається тютюновим трипсом за персистентним типом. При такій передачі трипси набувають вірус на тривалій період свого життя [13]. Саме завдяки здатності вірусу успішно виживати в трипсі стає можливим значне розширення ареалу даного вірусу. Тютюновий трипс — широко поширений шкідник, який пошкоджує близько 500 видів різних рослин.

1. Ареал потенційно-небезпечних збудників бактеріозів та вірусів, основні рослини-живителі та шляхи поширення

Хвороба та збудник	Ареал	Рослини-живителі	Шляхи поширення збудника
Бактеріальний опік цибулі (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>allii</i>)	<p>Азія: Японія Африка: Маврикій, Гейоньон Північна Америка: США (Каліфорнія, Колорадо, Джорджія, Техас) Центральна Америка і Карибський басейн: Барбадос, Куба Південна Америка: Бразилія, Венесуела Океанія: Гавайї</p>	<p>Цибуля ріпчаста (<i>A. sepa</i>), шалот (<i>A. sepa</i> var. <i>ascalonicum</i>), цибуля порей (<i>A. rostratum</i>), часник (<i>A. sativum</i>) та інші види <i>Allium</i></p>	<p>Імпорт насіння цибулі та часнику, цибулини сіянки та цибулі для споживання, цибулини часнику</p>
Жовта плямистість іриса (<i>Iris yellow spot virus</i>)	<p>Азія: Індія, Іран, Японія Європа: Греція, Великобританія, Ізраїль, Італія, Іспанія, Нідерланди, Німеччина, Сербія, Словенія, Франція Африка: Єгипет, ПАР, Реюньйон Північна Америка: Канада, США (Айдахо, Арізона, Вашингтон, Джорджія, Каліфорнія, Колорадо, Невада, Нью-Йорк, Нью-Мехіко, Орегон, Юта) Південна та Центральна Америка: Бразилія, Гватемала, Перу, Уругвай, Чилі Океанія: Австралія, Нова Зеландія</p>	<p>Цибуля дика (<i>Allium altaicum</i>), часник (<i>A. sativum</i>), цибуля ріпчаста (<i>A. sepa</i>), шалот (<i>A. sepa</i> var. <i>ascalonicum</i>), зелена цибуля (<i>A. schoenoprasum</i>), цибуля валлійська (<i>A. fistulosum</i>), цибуля порей (<i>A. rostratum</i>)</p>	<p>Імпорт цибулин (наявність комах-переносників в луточках). Імпорт декоративних рослин-живителів (горшки, розсада). Ненавмісне везення вектору вірусу (пютоновий трипс — <i>Thrips tabaci</i>)</p>

Перезимовує вірус в живих векторах, які знаходяться на рослинах, закладених на зиму. Це можуть бути насіння та цибулини цибулі, бульбощибулини ірису та інших рослин, на яких живиться трипс [13]. Зберігання трипсів під лусками цибулі створює реальну можливість їх проникнення з імпортною продукцією на території нових країн. У відкритому ґрунті дорослі комахи зимують у верхньому шарі ґрунту на глибині 5—7 см або в рослинних рештках. У першій половині квітня починають живитися, потім можуть переходити на рослини захищеного ґрунту або на польові сільськогосподарські культури. Одна самиця протягом 20—25 днів відкладає в тканину листа близько 100 яєць. У відкритому ґрунті на півдні України трипс має 3—5 поколінь [4].

Проникнення *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* можливе з насінням, розсадою та іншими частинами рослин-живителів. Рослини-живителі, на яких спостерігали спалах хвороби: цибуля (*Allium cepa* L.), цибуля батун (*A. fistulosum* L.), часник (*A. sativum* L.), цибуля-порей (*A. porrum* L.) [12].

Бактерії викликають пошкодження на листках *Allium* (цибулі) та часнику, проте не викликають пошкодження на цибулинах. Листки цибулі найбільш чутливі в період утворення цибулин [18].

За ураження цибулі бактеріями *X. axonopodis* pv. *allii* симптоми спостерігаються на листках у вигляді двоякоопуклих плям, які просочені водою, зливаються і перетворюються в хлоротичні пошкодження.

Бактерії не уражують цибулини, проте інфікування надземної частини цибулі може призвести до втрат врожаю цибулин від 10 до 50%. Повну втрату врожаю цибулин від даної хвороби спостерігали в Барбадосі. Значні збитки від даної хвороби були зареєстровані на посадках цибулі в Південній Африці [5, 20].

Вважають, що первинним джерелом виникнення хвороби є інфіковане насіння цибулі, цибулини сіянки, цибуля та часник.

Аналіз даних Держкомстату України відносно імпорту рослинної продукції *Allium* spp., з якою можуть асоціювати вищезазначені організми, свідчать про неодноразове її надходження з країн, в яких вони присутні (табл. 2) [3]. Так, найбільшими постачальниками цибулі (види роду *Allium*) за досліджуваний період були Нідерланди (3633,7 т), Ізраїль (223,73 т), Іспанія (505,9 т), Франція (337,5 т), та Єгипет (253,8 т). Часник завозили із Єгипту (428,9 т) та Іспанії (2,4 т). Квіти на зріз імпортуються в Україну переважно з Нідерландів (38%), Еквадору (26%), Туреччини (21%), Колумбії (11%), Кенії (2%), Ізраїлю (1%) та інших країн світу (1%). Приблизно 92—94% горшкових рослин імпортується з Голландії, і відносно невеликі об'єми з Польщі, Данії, Великобританії та Італії. Насіння овочевих культур в Україну завозиться в основному з Голландії та інших країн західної Європи.

2. *Імпорт в Україну цибулі та часнику з ареалів IYSV та X. axonopodis pv. allii (2009–2013 рр.)*

Продукція	Країна-експортер	Кількість імпорту, т	Наявність збудника в країні-експортері
Цибуля	Австралія	40,4	<i>IYSV</i>
	Єгипет	253,8	<i>IYSV</i>
	Ізраїль	223,73	<i>IYSV</i>
	Іспанія	505,7	<i>IYSV</i>
	Італія	31,5	<i>IYSV</i>
	Нідерланди	3633,7	<i>IYSV</i>
	Перу	4,03	<i>IYSV</i>
	Франція	40,7	<i>IYSV</i>
Часник	США	39,5	<i>IYSV, X. axonopodis pv. allii</i>
	Єгипет	428,9	<i>IYSV</i>
	Іспанія	2,4	<i>IYSV</i>

Імпорт зазначеної продукції відбувається протягом року, зокрема і в ті періоди, які є найбільш сприятливими для інфікування патогенами рослин-живителів в агроценозах України. Таким чином існує потенційна загроза проникнення цих патогенів на територію нашої країни.

Аналіз еко-кліматичних умов ареалів існування досліджуваних організмів та умов України показав їхню подібність. Україна майже вся розташована в межах помірно континентального поясу. Тільки для Південного берега Криму характерний субтропічний тип клімату. Як вже було сказано, вирощування цибулі та часнику в основному зосереджено на півдні та південному сході країни. Середньорічні температури в цих областях: літні +23°C, зимові –4°C. Річна кількість опадів коливається від 330 мм до 450 мм. Ґрунти: чорноземи звичайні; чорноземи південні, каштанові та темно-каштанові.

У 2013 р. найбільші площі, на яких вирощували цибулю на ріпку, були в Херсонській та Одеській областях — 6191,42 га та 5818,84 га, відповідно (рис. 1). Цибулю зелену вирощували у 2013 р. порівняно на невеликих площах переважно в умовах захищеного ґрунту (рис. 2). Областями з найбільшими площами, відведеними під цю культуру, є Дніпропетровська (309,56 га), Львівська (313,89 га), Київська (244,8 га), Херсонська (195,8 га) та Житомирська (187,96 га). Одеська область була лідером з вирощування часнику, під який у 2013 р. було відведено 1992,84 га (рис. 3). Крім Одеської області, часник у промисло-



вих масштабах вирощували майже по всій Україні, крім Волинської, Хмельницької, Запорізької, Полтавської та Чернігівської областей. Під цією культурою у Вінницькій області та АР Крим було зайнято 1377,9 та 1265,05 га, відповідно [1].

Оптимальні умови для розвитку бактерій *X. axonopodis* pv. *allii* і *X. campestris* pv. *campestris* подібні до кліматичних умов областей, в яких зосереджено вирощування цибулі (*Allium spp.*) [5, 12, 20]. Наявність дощу або застосування поливу має значення для розвитку обох патогенів. Проте, основний параметр, що впливає на розвиток хвороби, це температура, що є типовим для більшості ксантомонад [5]. Враховуючи те, що *X. campestris* pv. *campestris* широко поширений в Європі, у тому числі і в Україні, є підстави вважати, що волога не є лімітуючим фактором. Тому в регіонах з помірним кліматом також можлива акліматизація патогена.

Поширенню *Iris yellow spot virus* на території України буде сприяти наявність комах-переносників. Переносником вірусу жовтої плямистості іриса є тютюновий трипс. На території України комаха поширена повсюдно в умовах як закритого, так і відкритого ґрунту. Оптимальними умовами розвитку тютюнового трипса є температура повітря 25—30°C і відносна вологість 80—85%. Зимує шкідник у верхньому



Рис. 2. Розподіл площ вирощування зеленої цибулі за областями України (2013 р.) [1]

шарі ґрунту та під рослинними рештками. Рано навесні трипси починають живитися на бур'янах потім переходять на розсаду у парниках, а також на висаджені у відкритий ґрунті рослини овочевих культур. На цибулі шкідники поселяються в пазухах листя, потім на суцвіттях. Перед збиранням врожаю трипси частково переходять під сухі луски цибулини. При зберіганні цибулі при температурі 17–19°C шкідник продовжує жити і розмножуватись протягом всієї зими [4].

Економічні збитки від досліджуваних збудників досить суттєві. Бактеріальний опік цибулі негативно впливає на розвиток цибулин. У континентальній частині США внаслідок інфікування рослин даним патогеном спостерігали втрати врожаю цибулин від 10 до 50% [11, 19].

Вірус жовтої плямистості іриса спричиняє значні економічні збитки в насадженнях цибулі та часнику в країнах Азії, Америки, Європи та Африки. В Сполучених Штатах Америки в 2006 р. втрати врожаю ріпчастої цибулі в провінції Antelope Valley становили 53% [16]. Поширення вірусу в штаті Колорадо в 2003 р. завдало суттєвих збитків фермерам — втрати врожаю були від 5 до 10%, що в грошовому еквіваленті становило 50 мільйонів доларів річного доходу. Дослідники вважають, що при поширенні вірусу в майбутньому втрати врожаю можуть становити від 60 до 90 мільйонів доларів [8]. В Бразилії в



результаті повної втрати врожаю цибулі та насіння збитки фермерів часто сягають 100% [17]. Аналогічна картина відмічена і в Ізраїлі [9]. На Європейському континенті втрати поки що менш суттєві, проте наявність вірусу значно зменшує очікувані прибутки.

Враховуючи економічні втрати, які несуть зарубіжні країни від досліджуваних патогенів, а також структуру сільського господарства України, за інтродукції патогена можливі значні економічні збитки, оскільки, навіть незначне поширення даних збудників на полі, де вирощується цибуля, спричинює втрати врожаю від 10%.

ВИСНОВКИ

Підсумовуючи вище викладений матеріал можна зробити висновок, що існує потенційний ризик інтродукції в Україну нових видів збудників вірозу та бактеріозу цибулі.

Проникнення *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* може відбутись з імпортним насінням, цибулинами, а *Iris yellow spot virus* з деякими видами декоративних рослин, які ввозились в Україну, а також при ненавмисному ввезенні віроформних комах-переносників вірусу (*Thrips tabaci*).

Потенційна можливість акліматизації забезпечується наявністю рослин-живителів (*Allium spp.*), комахи-переносника вірусу (тютюно-

вого трипсу), відповідних еко-кліматичних зон, репродуктивною стра-тегією та способом виживання кожного збудника.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Агрокарта* України. Посівні площ сільськогосподарських куль-тур, 2013 р. — режим доступу — <http://tcibulia-na-ripku.4sg.com.ua/agromap2013.php>

2. *Горган Н.О.* Видовий склад збудників хвороб цибулі ріпчастої під час зберігання на різних сортах і гібридах в умовах Носівської СДС / Н.О. Горган, М.М. Кирик, М.Д. Горган, М.Й. Піковський // Науковий вісник Національного аграрного університету. — 2008. — Вип. 125. — С. 140—144.

3. *Державна служба статистики* України. — режим доступу — <http://www.ukrstat.gov.ua/>

4. *Тютюновий трипс*. — режим доступу <http://www.biotech-system.com.ua/ua/tech-information/pests/thrips-tabaci/>

5. *Alvarez A.M.* Bacterial blight of onion, a new disease caused by *Xanthomonas* sp. / A.M. Alvarez, I.W. Buddenhagen, E.S. Buddenhagen, H.Y. Domen // *Phytopathology* 1978. — № 68. — P. 1132—1136.

6. *Chatzivassiliou E.K.* Identification and incidence of Iris yellow spot virus, a new pathogen in onion and leek in Greece / E.K. Chatzivassiliou, V. Giavachtsia, N. Orestiada, A.H. Mehraban, K. Hoedjes, D. Peters // *Plant Disease*. — 2009. — № 93 (7). — P. 761.

7. *Gent D.H.* Iris yellow spot virus: An Emerging Threat to Onion Bulb and Seed Production / D.H. Gent, L.J. du Toit, S.F. Fichtner, S. Krishna Mohan, H.R. Pappu, H.F. Schwartz // *Plant Disease*. — 2006. — № 90 (12) — P. 1468—1480.

8. *Gent D.H.* Iris yellow spot virus: Emerging threat to onion bulb and seed production. / D.H. Gent, L.J. du Toit, S.F. Fichtner et al. // *Plant Disease*. — 2006. — Volume 90. — P. 1468—1479.

9. *Gera A.* Iris yellow spot tospovirus detected in onion (*Allium cepa*) in Israel / A. Gera, J. Cohen, R. Salomon, B. Raccah // *Plant Disease*. — 1998. — Volume 82. — P. 127.

10. *Iris yellow spot tospovirus*. — режим доступу http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/viruses/IYSV00.htm

11. *Isakeit T.* First report of leaf blight of onion caused by *Xanthomonas campestris* in the Continental United States / T. Isakeit, M.E. Miller, L.W. Barnes, E.R. Dickstein, J.B. Jones // *Plant Disease*. — 2000. — Volume 84. — P. 201.

12. *Kadota I.* Bacterial blight of Welsh onion: A new disease caused by *Xanthomonas campestris* pv. *allii* pv. nov. / I. Kadota, K. Uehara, H. Shinohara, K. Nishiyama // *J. Gen. Plant Pathol.* — 2000. — № 66. — P. 310—315.

13. *Kritzman A.* Transmission of Iris Yellow Spot Tospovirus / Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7th international symposium on thysanoptera / A. Kritzman, B. Raccah, A. Gera. — P. 95—98.

14. *Pest risk analysis for iris yellow spot virus.* — режим доступа <http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/pestsDiseases/documents/irisyellow.pdf>

15. *PM 5/3 (5) Guidelines for pest risk analysis (PRA).* № 3. Pest risk assessment scheme, 2011. Eppo, Paris.

16. *Poole G.* Increasing incidence of iris yellow spot virus in bulb and seed onion crops in southern California: Proceedings of the National Allium Research Conference, December 7—8, 2006. / G. Poole, H.R. Pappu, R.M. Davis, T. Turini // College Station, Texas. — 2006.

17. *Pozzer L.* Characterization of a tospovirus isolate of Iris yellow spot virus associated with a disease in onion fields in Brazil. / L. Pozzer, I.C. Bezerra, R. Kormelink et al. // Plant Disease. — 1999. — Volume 83. — P. 345—350.

18. *Roumagnac P.* Spatial and temporal analyses of bacterial blight of onion caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* / P. Roumagnac, O. Pruvost, F. Chiroleu, G. Hughes // Phytopathology. — 2004. — № 94. — P. 138—146.

19. *Schwartz H.F.* First report of leaf blight of onion caused by *Xanthomonas campestris* in Colorado. / H.F. Schwartz, K. Otto // Plant Disease. — 2000. — Volume 84. — P. 922.

20. *Serfontein J.J.* *Xanthomonas* blight of onion in South Africa / J.J. Serfontein // Plant Dis. — 2001. — № 85. — P. 442.

Юсько Л.С., Бокшан О.Я., Садляк А.М. Риск интродукции в Украину новых возбудителей вирусозов и бактериозов лука

Результаты исследований показывают высокую вероятность интродукции IYSV и Xanthomonas axonopodis pv. allii на территорию Украины. В результате проникновения и акклиматизации исследуемых вредоносных организмов лука возможно их дальнейшее распространение как природным, так и антропогенным путями (перемещение продукции и транспортных средств и т.д.).

Yusko L.S., Bokshan O.Y., Sadyak A.M. Risk of introduction in Ukraine new causative agents viruses and bacteria's Onions

The results of studies indicate a high probability of an introduction IYSV and Xanthomonas axonopodis pv. on the territory of Ukraine. As a result of penetration and acclimatization of organisms studied malicious bow their possible further spread of both natural and man-made pathways (moving goods and means of transport, etc.).