

Д.І. ПАЛ, науковий співробітник

О.Я. БОКШАН, кандидат біологічних наук

Закарпатський територіальний центр карантину рослин Інституту захисту рослин НААН

## ВИЗНАЧЕННЯ ІМОВІРНОСТІ ПРОНИКНЕННЯ ТА АКЛІМАТИЗАЦІЇ *MONILINIA FRUCTICOLA* НА ТЕРИТОРІЮ УКРАЇНИ

---

На основі вивчення шляхів імовірного проникнення та можливості акліматизації карантинного збудника моніліозу плодкових культур *Monilinia fructicola* встановлено, що існує високий ризик інтродукції патогена в Україну. Аналіз зразків, відібраних в насадженнях кісточкових та зерняткових культур та в місцях продажу плодової продукції, показав наявність збудників моніліозу, які за морфо-культуральними властивостями ідентифіковані як *M. laxa* та *M. fructigena*.

**інтродукція, *Monilinia fructicola*, *M. laxa*, *M. fructigena*,  
акліматизація, вибірковий моніторинг**

*Monilinia fructicola* — карантинний організм, включений у Перелік регульованих шкідливих організмів, які відсутні на території України. Окрім цього виду відомі інші збудники моніліозу плодкових, зокрема: *M. laxa*, *M. fructigena*. На відміну від карантинного збудника ці види поширені у багатьох зонах вирощування плодкових культур, у тому числі і на території України, але є менш агресивними, ніж *M. fructicola*.

Перші повідомлення про існування *M. fructicola* були з американського континента, а потім патогена виявлено в Північній Африці, Південній Азії, Океанії і нещодавно — в Китаї [4, 13]. В регіоні ЕОКЗР збудника плодової, або бурої гнилі плодів зерняткових та кісточкових культур (список А2 ЕОКЗР) вперше виявлено у 2001 р. у Франції. Пізніше сигнали про виявлення надходили з Іспанії (2006), Чехії (2007), Швейцарії (2008), Італії (2009), Словенії (2010), Польщі (2010). Нині до числа країн поширення збудника належать також Австрія, Великобританія, Німеччина та сусідні з Україною держави — Угорщина, Словаччина, Румунія. [4]. Географічне розташування України поблизу держав, де було виявлено збудника хвороби, сприяє проникненню організма не лише антропогенним, але й природним шляхом (комахами, птахами та повітряними течіями) [12—13].

Коло рослин-живителів збудника моніліозу охоплює близько

150-ти видів рослин як сільськогосподарського так і декоративного призначення а також їх дикорослі форми. Серед них найбільш сприятливими вважаються персик (*Prunus persica*), абрикос (*P. armenica*), вишня (*P. cerasus*), слива (*P. domestica*), черешня (*P. avium*), меншою мірою — яблуня (*Malus pumilla*, *M. sylvestris*), груша (*Pyrus spp*), хеномелес (*Chaenomeles spp*), глід (*Crataegus spp*), айва (*Cydonia spp*), мушмула японська (*Eriobotrya spp*); другорядні живителі — ожина (*Rubus fruticosus*) і виноград (*Vitis vinifera*).

Для господарств України даний патоген є особливо небезпечним, адже площі насаджень плодкових культур, які є потенційними живителями збудника, сягають, загалом, понад 153 тис. га [1]. Широкий діапазон сприятливих для розвитку збудника температурних умов вказує на великі можливості акліматизації патогена та робить його небезпечним для плодкових насаджень [6]. Хвороба може спричинити не лише повне знищення урожаю, але й пошкодження окремих органів рослин, що призводить до їх швидкого відмирання. В період вегетації, в окремі роки, як недобір врожаю, так і зниження його якості від плодової гнилі, за різними даними, можуть варіювати від 20 до 100%. Так, наприклад, в штаті Каліфорнія (США) збудник *M. fructicola* спричинив понад 30% втрат врожаю, а в штаті Іллінойс — 50—75%. Шкідливість гриба проявляється як при дозріванні та збиранні плодів, так і при їх зберіганні [5].

Тому проникнення на територію держави та акліматизація *M. fructicola* може створити значні проблеми та погіршити економічний стан українських господарств, які займаються садівництвом.

**Мета роботи** — провести оцінку можливого проникнення та акліматизації *M. fructicola* на територію України.

**Матеріали та методи.** Матеріалами для аналітичних досліджень слугували дані Держкомстату України щодо імпорту плодів, саджанців, підщеп та живців за період 2009—2011 рр., Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України, вимоги МСФМ №11 та інші нормативні документи, джерела літератури та інтернет-ресурсу [1, 7].

Обстеження насаджень плодкових культур та відбір зразків здійснювали на приватних земельних ділянках Ужгородського району Закарпатської області м. Ужгород. Крім того, вибірково обстежували плоди абрикосів, персиків, нектаринів в торгівельних центрах та на ринках міста Ужгород.

Аналіз відібраних зразків та ідентифікацію збудників моніліозу плодкових здійснювали на основі вивчення морфо-культуральних властивостей виділених ізолятів, з використанням синоптичного ключа Lane та загальноприйнятих методик [2, 9].

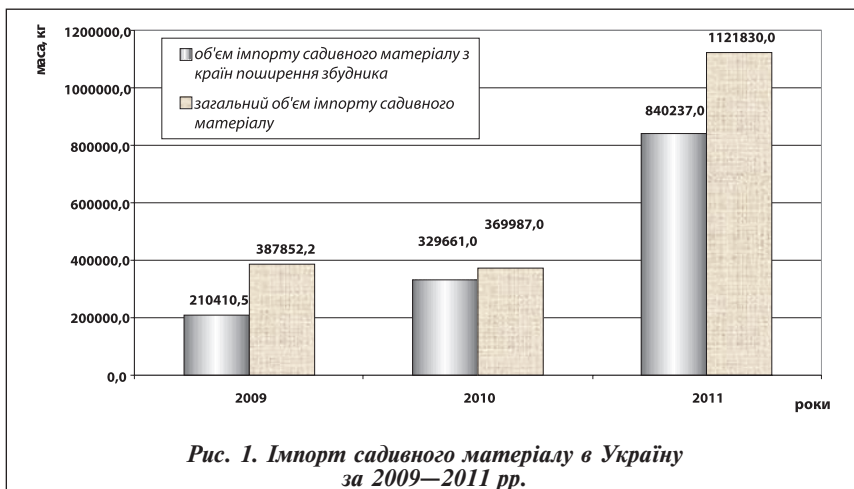
**Результати досліджень.** Аналіз шляхів можливого проникнення *M. fructicola* на територію України показав, що патоген може потра-

пити на вільні території за імпорту садивного матеріалу, плодів кісточкових, зерняткових та деяких ягідних культур, або ж природним шляхом (комахами, вітром й ін.).

### І шлях — імпорт рослинної продукції.

*Перевезення садивного матеріалу та плодів.* На зв'язок шкідливого організму із цим шляхом поширення свідчать повідомлення про імпорт/експорт плодів та саджанців з країн поширення цього організму у вільні зони, а також подальше виявлення нових уражень на молодих рослинах нектаринів, персиків та абрикос. Так, за даними *EPPO Reporting service*, у Швейцарії вперше збудника виявлено у 2005 р. в абрикосових садах, де джерелом поширення хвороби, найбільш імовірно, вважають висаджені напередодні інфіковані саджанці сорту *Orangered* [4].

Аналіз імпорту саджанців, підщеп, живців рослин-живителів збудника моніліозу плодкових *Monilinia fructicola* показав, що основними імпортерами садивного матеріалу до України впродовж досліджуваного періоду були країни Європи, Азії, Африки, Америки, та Океанії, в яких виявлено карантинного збудника хвороби, а саме: Великобританія, Італія, Іспанія, Німеччина, Польща, Франція, Угорщина, Чехія, Словенія, США, Канада, Бразилія, Перу, Аргентина, Уругвай, Мексика, Єгипет, Південна Африка, Австралія, Нова Зеландія, Індія, Китай. Як видно з рисунка 1, обсяг імпорту садивного матеріалу за 2009—2011 рр. зріс майже втричі. При цьому основна маса його потрапляє до України саме з країн, в яких виявлено збудника *M. fructicola*, що свідчить про високий ризик імовірності проникнення шкідливого організму цим шляхом.



Аналіз імпорту плодів до України показав, що найбільша частка імпортованих плодів належить Європейському континенту. Порівняно меншу частку по кількості та різноманітності імпорту мають Америка, Африка Азія, Австралія та Океанія (рис. 2). З плодів рослин-живителів на територію держави завозили яблука, груші, айву, персики, нектарини, сливи, абрикоси, виноград, малину, ожину, журавлину, чорниця, вишні та черешні. Кількість ввезеного товару за окремими назвами сягає понад десятки мільйонів кілограм, що збільшує імовірність потрапляння шкідливого організму в державу.

Враховуючи біологію гриба, встановили, що умови транспортування та зберігання (від +1 до +10°C) є придатними для виживання збудника. Заходи захисту саджанців та плодів, такі як сортування, миття, обробка фунгіцидами, можуть зменшити кількість інфекційного матеріалу на поверхні рослин чи плодів, але не зможуть ліквідувати повністю хворобу. Для пригнічення споруляції патогена використовуються системні фунгіциди, діючою речовиною яких є дікарбоксимід, бензimidазол, триазол і препарати, що включають каптан, манкоцеб, метірам, пропінеб, тірам, фолпет, хлороталоніл та зірам [11]. Але поряд з цим, в джерелах літератури є відомості про існування ізолятів *Monilinia sp.* з різним ступенем чутливості до ряду пестицидів [15]. Відомо, що чутливість різних ізолятів до пестицидів може змінюватися залежно від умов навколишнього середовища чи інших факторів. Отже застосування запобіжних заходів не може дати 100-відсоткову гарантію знищення шкідливого організму.

За проаналізований період обсяг імпорту садивного матеріалу та плодів рослин досить значний. Найбільшу небезпеку представляє собою уражений садивний матеріал, адже висаджені уражені рослини поруч із здоровими культурами за сприятливих погодних умов



обов'язково стануть для них первинним джерелом інфекції. Імовірність потрапляння інфекції з уражених плодів на рослину-живителя також є можливою, адже викладені для продажу чи викинуті на сміття плоди із спороношенням патогена слугують відкритим джерелом поширення інфекції за сприяння природних переносників інфекції — комах, вітру, води. Тому імпорт як садивного матеріалу, так і плодів, якими може поширюватися карантинний збудник хвороби на нову територію, представляє високу імовірність проникнення збудника до України.

**II шлях — поширення збудника природним способом** відбувається за допомогою води, комах, птахів та вітру [3, 14]. Дослідженнями Пауверта підтверджено можливість розсіювання конідій патогена краплинами води на коротких відстанях (в межах одного дерева) [14]. За даними Кабле поширення конідій в межах саду відбувається повітряними течіями [8]. Натомість, комахи або птахи забезпечують розповсюдження патогена на значно більші відстані. Комахами-переносниками спор *Monilinia* можуть бути жуки-бліскітники (родина *Nitidulidae*), дроздофіли, медоносні бджоли, східна плодожерка, точильник пагонів та ін. Вони є не тільки переносниками в період дозрівання плодів, але і пошкоджуючи плід, сприяють швидкому проникненню інфекції. Встановлено, що саме комахи були головними агентами ураження в садах плодкових культур, і діяли як умовний фактор інфікування [11].

Найбільш досконало вивчений ізохорний спосіб розповсюдження збудників моніліозу. За найсприятливіших умов поширення спор цим способом відбувається на відстань до 500 м в напрямку вітрових течій з будь-якого джерела інфекції (дерево, плід) [10]. Концентрація конідій у повітрі залежить від розмірів джерела інфікованого матеріалу. Досліджено, що один уражений муміфікований плід може продукувати понад 40 конідій в 1 м<sup>3</sup> повітря. [16]. Як уже зазначалося, географія поширення збудника хвороби включає також і близькі за розташуванням до кордону України держави, зокрема — Польща, Угорщина, Румунія та Словаччина. Отже, імовірність потрапляння патогена на територію України природним шляхом також не виключена.

**Можливість акліматизації *M. fructicola*.** За даними літератури *M. fructicola* має широке коло рослин-живителів з родини *Rosaceae* та *Vitaceae*. Серед потенційних живителів в Україні широко розповсюджені плодові культури, які мають важливе сільськогосподарське значення, а також дикорослі та декоративні форми цих культур. До них належать понад 50 видів рослин з роду *Crataegus*, по 30 видів з родів *Pyrus* та *Prunus*, близько 10 — з родів *Vitis* та *Malus*, по кілька видів з родів *Chaenomeles*, *Eriobotrya* та *Rubus*.

Збудник поширений майже у всіх кліматичних зонах (від тропічного до континентального). Найпівнічніша точка поширення збудника — Скандинавський півострів, найпівденніша — Аргентина (близько

60° широти). Зона первинного ареалу збудника — США (Каліфорнія, Джорджія, Південна Кароліна, Вірджинія) подібна за кліматичними умовами до Центральної та Східної Європи, (включно України). Зокрема, за даними літератури клімат первинного ареалу *M. fructicola* характеризується наступними ознаками: середземноморський, континентальний, гірський; сума опадів за рік становить 350—1000 мм; середні температури найхолоднішого місяця: від  $-3$  до  $+12^{\circ}\text{C}$ , найтеплішого:  $+18$ — $31^{\circ}\text{C}$ . Основні риси клімату України: континентальний, середземноморський, гірський; сума опадів за рік становить 700—1500 мм; середня температура січня  $2$ — $10^{\circ}\text{C}$ , середня температура липня —  $20$ — $25^{\circ}\text{C}$ . Ці умови можна вважати сприятливими для акліматизації карантинного збудника на території України.

На можливість подальшої акліматизації та розповсюдження карантинного виду в Україні суттєво не вплинуть і конкуренти з боку існуючих видів. Випадки співіснування *M. fructicola* з *M. laxa* та *M. fructigena* досить поширені у світі. Окрім того, карантинний вид має ряд переваг, які роблять його більш шкідливим за інші види. Зокрема, наявність телеоморфної стадії, що дає можливість збільшення первинного джерела інфекції, рясна споруляція вегетативних спор, наявність довшої росткової трубки, швидкий розвиток хвороби у порівнянні до *M. laxa* та *M. fructigena* надають значну перевагу за інфікування рослин та успішного поширення цього виду на вільній території.

**Моніторинг.** Враховуючи близьке розташування області до кордонів країн поширення збудника хвороби, було проведено вибірковий моніторинг плодкових культур в різні періоди їх вегетації. На рослини абрикоса, вишні, персика, сливи, айви та сакури виявлені симптоми хвороби у вигляді побуріння та відмирання кінчиків пагонів разом з ураженими суцвіттями та листовими розетками, а також камедетеча. З суцвіть та пагонів були виділені ізоляти, які після 10-ти днів культивування на КДА характеризувалися такими морфологічними ознаками: колонії сірого кольору від 60 до 80 мм в діаметрі з лопастеподібними краями, концентричні кола спороношення відсутні та майже відсутне спорування. Форма колонії нагадувала відкриту квітку троянди, пелюстки якої на нижній поверхні чашки Петрі об'єднувалися у чорні дуги (рис. 3). Дані морфо-культуральні ознаки є характерними для поширеного виду збудника моніліозу плодкових — *Monilinia laxa*.

На плодах абрикоса, персика, вишні, черешні, сливи, яблуні, груші та айви в період їх дозрівання спостерігали утворення міцелію у вигляді спородохій — скупчень гіф гриба з рясним спороношенням патогена. Спородохії спочатку білого, потім жовтуватого і аж до коричневого, або сірого кольору, розміром 0,5—1,5 мм в діаметрі, розміщені спорадично або ж у вигляді концентричних кіл довкола місця пошкодження плода та проникнення інфекції. Проведена мікроскопія показала у

деяких зразків наявність спор, розміром  $14,25 \times 9,5$  мкм. При проростанні цих спор відмічено наявність короткої, злегка зігнутої росткової трубки, що є характерним для *M. laxa*. Культивування цих ізолятів протягом 10-ти діб на КДА підтвердило ідентифікацію *M. laxa* (рис. 3).

Проте більшість зразків плодів з ознаками ураження, як показало мікроскопування, мало порівняно більші розміри спор ( $19,26 \pm 0,46 \times 13,81 \pm 0,28$  мкм), та значно довшу росткову трубку, ніж у *M. laxa*. Культивування цих ізолятів на КДА виявило, що колір колоній на цей раз був від кремово-білого до жовтого, здебільшого були наявні 1–4 концентричних кола, край колонії гладкий (не лопастеподібний). Відсутнє також і характерне для *M. laxa* розеткоутворення. Ці ознаки є характерними для *M. fructigena* (рис. 3).

Вибірковий моніторинг плодів абрикосів, персиків, нектаринів в місцях продажу плодової продукції показав, що, найчастіше, причиною уражень плодів був збудник *M. laxa* (понад 60% проаналізованих зразків), тоді як кількість зразків з *M. fructigena* становила близько 10%.

Із зальної кількості проаналізованих зразків 37% ізолятів з пагонів були ідентифіковані як *M. laxa*. Натомість, з плодів більшість ізолятів (51%) були ідентифіковані як *M. fructigena* та менша частина (12%) як *M. laxa*. Збудника *M. laxa* виявили на пагонах та плодах абрикоса, персика, нектарину, вишні, черешні, сливи, а також на пагонах сакури; *M. fructigena* — на плодах персика, абрикоса, вишні, черешні, сливи, яблуні, груші, айви.

## ВИСНОВКИ

Встановлено високий рівень імовірності проникнення збудника моніліозу плодівих культур *M. fructicola* на територію України шляхом

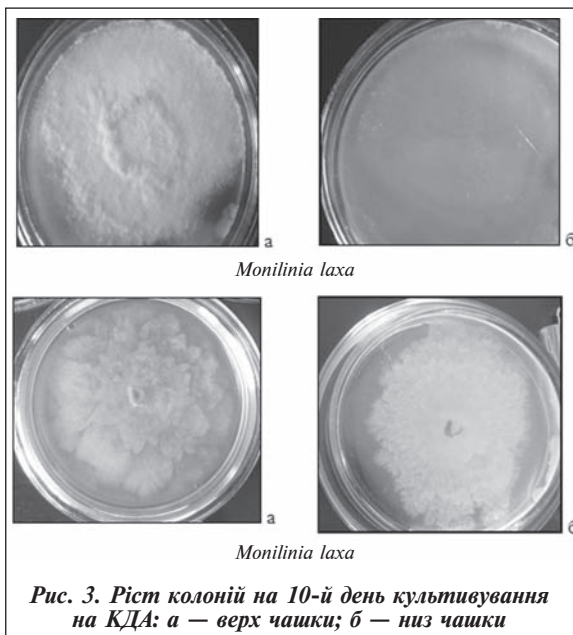


Рис. 3. Ріст колоній на 10-й день культивування на КДА: а — верх чашки; б — низ чашки

везення садивного матеріалу та плодів рослин-живителів збудника. Визначено, що наявні еко-кліматичні умови та достатня кількість рослин-живителів сприятимуть акліматизації збудника на території України.

В результаті проведеного моніторингу встановлено, що збудниками моніліозу плодових культур в Закарпатській області є *Monilinia laxa* та *Monilinia fructigena*. Збудника *Monilinia fructicola* в насадженнях плодових культур Закарпаття не виявлено.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Державна Служба Статистики України — [Електронний Ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Дудка А.И. Методы экспериментальной микологии: справочник / А.И. Дудка, С.Г. Вассер, И.Г. Эмонская — К.: Наукова думка, 1982.
3. Byrde R.J.W. The brown rot fungi of fruit / R.J.W. Byrde, H.J. Willetts // Pergamon press, New York. — 1977. — P. 171.
4. EPPO Reporting service 2001 — 2011 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://archives.eppo.org>.
5. Hong C.X. Significance of thinned fruit as a source of the secondary inoculum of *Monilinia fructicola* in California nectarine orchards / Hong C.X., Holtz B.A., Morgan D.P., Michailides T.J. // Plant Dis. — 1997. — 81. — P. 519—524.
6. Hong C.X. Effect of temperature on the discharge and germination of ascospores by apothecia of *Monilinia fructicola* / Hong C.X., Michailides T.J. // Plant Disease, — 1998. — № 82. — P. 195—202.
7. ISPM № 11: Pest risk analysis for quarantine pests including analysis for environmental risks and living modified organisms, 2004. FAO, Rome.
8. Kable P.F. Air dispersal of conidia of *Monilinia fructicola* in peach orchards / P.F. Kable // Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. — 1965. — № 5(17). — P. 166—171.
9. Lane C.R. A synoptic key for differentiation of *Monilinia fructicola*, *M. fructigena* and *M. laxa*, based on examination of cultural characters. / C.R. Lane // OEPP/EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). — 2002. — EPPO Bulletin, 32: P. 489—493.
10. Luo Y. Risk analysis of brown rot blossom blight of prune caused by *Monilinia fructicola* / Y. Luo, D.P. Morgan, T.J. Michailides // Phytopathology. — 2001. — № 91. — P. 759—768.
11. Melgarejo P. Podredumbre parda del melocotonero. In: Jimenez Diaz RM and Montesinos Segui E (Eds), Enfermedades de las plantas causadas por hongos y oomycetos. Naturaleza y control integrado / P. Melgarejo, A. De Cal // SEF and Phytoma-Espana, Valencia, Spain. — 2010. — P. 311—324.
12. Michailides T.J. Epidemiological assessments and postharvest disease



incidence / Michailides T.J., Morgan D.P. Luo Y. // Plant Pathology. — 2010. — P. 69—88.

13. Ogawa J.M. Brown Rot. Compendium of stone fruit diseases // Ogawa J.M., Zehr E.I., Bird G.W., Ritchie D.F. // American Phytopathological Society Press. — 1995. — P. 7—10.

14. Pauvert P. Etudes sur la dispersion d'un inoculum par des gouttes d'eau en fonction du conceptacle sporifere / P. Pauvert, J. Fournet, F. Rappily // Annales de Phytopathologie. — 1969. — № 1. — P. 491—493.

15. Penrose L.J. The distribution of benomyl-tolerant *Sclerotinia fructicola* (Wint.) Rehm. in stone fruit orchards in New South Wales and comparative studies with susceptible isolates / L.J. Penrose, K.C. Davis, W. Koffman // Australian Journal of Agricultural Research. — 1979. — № 30. — P. 307—319.

16. Villarino M. Brown rot epidemiology on peach after the introduction of quarantine pathogen *Monilinia fructicola* in Spain: Thesis (PhD) / Villarino M. — College of Agriculture, Polytechnic University of Madrid. — 2010. — 308 p.

#### **Пал Д.И., Бокшан О.Я. Определение вероятности проникновения и акклиматизации *Monilinia fructicola* на территории Украины**

*На основании изучения путей вероятного проникновения и возможности акклиматизации карантинного возбудителя монилиоза плодовых культур *Monilinia fructicola* установлено, что существует высокий риск интродукции патогена в Украину. Анализ образцов, отобранных в насаждениях косточковых и семечковых культур и в местах продажи плодовой продукции, показал наличие возбудителей монилиоза, которые по морфо-культуральным свойствам были идентифицированы как *M. laxa* и *M. fructigena*.*

#### **Pal D.I., Bokshan O.J. Determination of probability of entry and acclimatization of *Monilinia fructicola* in Ukraine**

*Based on the study of the probable ways of penetration and opportunities acclimatization quarantine pathogen of brown rot of fruit crops *Monilinia fructicola* established that there is a high risk of introduction of a pathogen in Ukraine. Analysis of samples taken in plantations of stone and pome cultures and in the places of sale of fruit products, showed the presence of pathogens brown rot, which morpho-cultural properties were identified as *M.laxa* and *M. fructigena*.*