

УДК 579.26:631.46:574.24

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ МІКРОБНИХ УГРУПОВАНЬ В АГРОЦЕНОЗАХ ПЛОДОВИХ І ЯГІДНИХ НАСАДЖЕНЬ****Т.І. ПАТИКА**, доктор с.-г. наук, завідувача лабораторією**Т.А. ДУДІНА**, провідний інженер

Інститут садівництва (ІС) НААН України, Київ-27, вул. Садова, 23, e-mail: patykatatyana@mail.ru

**М.В. ПАТИКА**, доктор с.-г. наук, завідувач кафедри

Національний університет біоресурсів і природокористування України (НУБіП), Київ, вул. Героїв оборони, 13, e-mail: n\_patyka@mail.ru

*Наведено результати досліджень особливостей розвитку мікробних угруповань різної етіології, функціонально значущих у насадженнях плодкових, ягідних і горіхоплідних культур в різних агроекологічних зонах України. Встановлено рівень патогенної активності домінуючих бактеріальних популяцій роду *Pseudomonas* ssp. і змішаних мікроміцетних рас *Fusarium*, *Alternaria*. Розкриття деталей формування мікробно-рослинної взаємодії не тільки збагачує наукове розуміння біоценозу взагалі, але також створює можливості для розробки ефективних технологій оздоровлення агробіоценозів, утворення підґрунтя для посилення механізмів нівелювання наслідків ураження патогенами та дозволяє проводити їх контроль і комплексні заходи з фітозахисту.*

**Ключові слова:** мікробні угруповання, бактеріальні популяції, мікроміцети, патогенність, фітопатогенні організми, садові агроценози, біотест.

**Вступ.** Системно-екологічний напрямок розвитку сучасного фітозахисту обумовлює роль мікробіологічного моніторингу та її подальше підвищення, контролю шкочинних організмів для розробки та застосування систем інтегрованого захисту рослин для оздоровлення агроценозів. На сьогодні дослідження особливостей і функцій природних популяцій мікроорганізмів (бактеріальних і мікроміцетних угруповань), що входять до складу епіфітної ризосферної та ґрунтової мікрофлори, надзвичайно важливі та актуальні, оскільки прояв і функціонування мікробіоти все частіше відбувається під впливом абіотичних та антропогенних факторів [1-3].

Оцінка мікрофлори в системі моніторингу мікробіологічного блоку садових насаджень і діагностика (від гр. *diagnostikos* – здатний розпізнавати) служать вихідною передумовою для розробки вискоєфективних технологій оздоровлення агробіоценозів, формування підґрунтя для посилення механізмів нівелювання наслідків ураження патогенами та дозволяє проводити комплексні заходи з фітозахисту. Отже, систему заходів контролю фітопатогенних організмів доцільно будувати виключно на основі чітких даних щодо діагностики бактеріозів, мікозів і біологічних властивостей їх збудників, що важливо для довготривалої та оперативної оптимізації агроєкосистем.

Метою наших досліджень було виявити особливості розвитку та функціонування мікробіоти в садових насадженнях, оцінити рівень взаємодії «патоген-хазяїн» і вплив мікроорганізмів на стан рослин.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводились у лабораторії фізіології рослин і мікробіології Інституту садівництва НААН України протягом трьох років. Рослинні зразки різних періодів вегетації (молоді пагони, листя, корені, прикоренева зона, кора, плоди) відбирали в господарствах різних агроекологічних зон України за загальноприйнятими методиками та рекомендаціями [4-6]:

- Київська область (яблуня, груша, горіх грецький, жимолость);
- Дніпропетровська (яблуня, слива, абрикос, черешня);
- Черкаська (груша);
- Херсонська (персик);
- насадження ІС НААН та мережа його дослідних станцій: Подільська, Сумська ДСС, Артемівська ДСР (яблуня, груша, слива, персик, алича, вишня, чорна смородина, малина, суниця).

Мікробіологічні аналізи виконували за класичними методиками [7-11] з дотриманням правил асептики в лабораторних умовах. Морфологію виділених ізолятів вивчали із застосуванням мікроскопіювання препаратів «жива крапля» та фіксованих препаратів, фарбованих фуксином Циля [8, 11]. Специфічну активність (патогенність) виділених ізолятів бактеріальних угруповань визначали біотестуванням з використанням рослин-індикаторів (свіжі плоди яблуні, коренеплоди моркви), які штучно інфікували відібраними ізолятами [10, 11]. Обробка отриманих результатів проводилася за допомогою методів описової (варіаційної) статистики і дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері з використанням програм MS Excel 10.0 і STATISTICA [12].

**В результаті досліджень** виявлено, що на більшості рослинних об'єктів домінувала контамінація бактеріальних угруповань *Pseudomonas* spp. і бацилярні форми *Bacillus* spp., які склали найбільшу частину (70%) від загальної кількості виділених ізолятів-мікроорганізмів. Як наслідок патогенна активність таких форм була різною, оскільки міжмікробна взаємодія значно впливала на подальше формування загальної активності мікроміцетного фону у природних умовах.

В активну фазу онтогенезу яблуні та груші було виявлено поверхневу контамінацію не спороносних бактеріальних форм, які здатні еволюціонувати в напрямку збільшення патогенної активності. За сприятливих умов ці бактеріальні угруповання створювали можливість у подальшому для активного заселення та розвитку фітопатогенних мікроміцетів (збудників парші (*Venturia* spp.), альтернаріозу (*Alternaria* spp.), фузаріозу (*Fusarium* spp.) і фітофторозу (*Phytophthora* spp.) і як наслідок масового поширення грибних захворювань рослин (рис. 1, 2). Залежно від функціонального стану останніх та агроекологічних умов вирощування культур спостерігався прояв розвитку мікроміцетної мікрофлори, особливостями якої було поодиноке поверхневе вторинне заселення на ослаблених рослинах, що в цілому не стало причиною уражень.

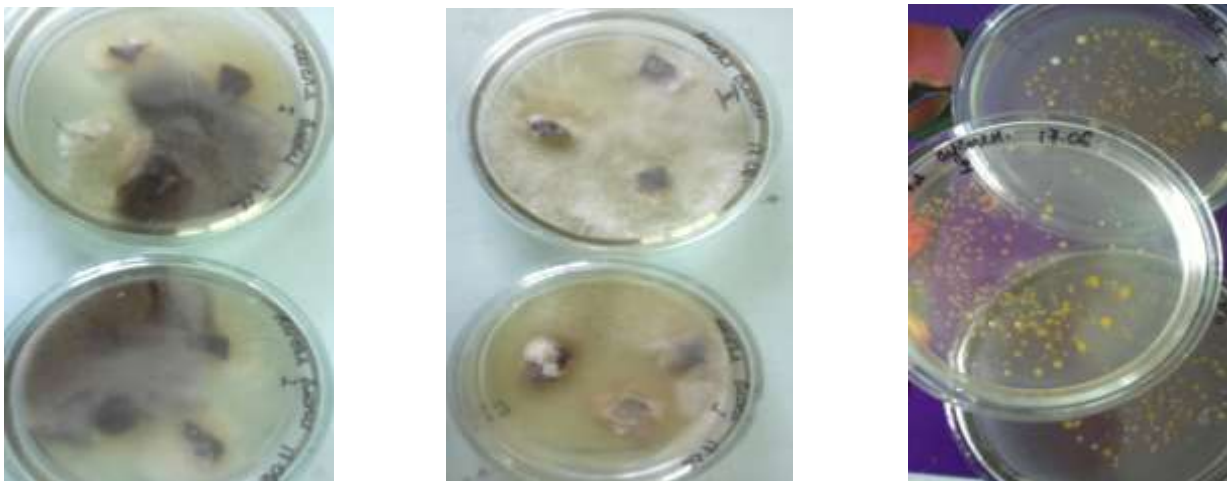


Рис. 1. Особливості розвитку популяцій мікроміцетів р. *Fusarium* spp., р. *Venturia* spp. і домінуюча бактеріальна мікрофлора з р. *Pseudomonas* spp. на яблуні

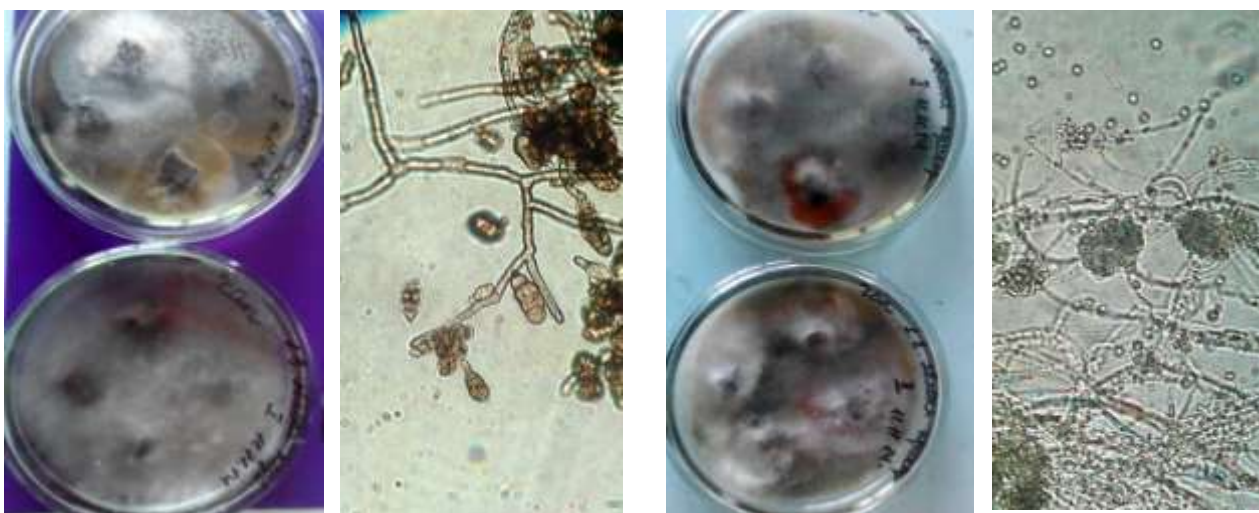


Рис. 2. Морфологія мікроміцетних популяцій – ізолятів з уражених зразків яблуні (поживне середовище Чапека, мікроскопія «Polivar», збільшення 40х)

Хвороби багатьох польових і плодкових культур у більшості випадків мають особливості лише бактеріальної інфекції або змішаної, при цьому чисті мікози спостерігаються дуже рідко. Тому саме при таких інфекціях спостерігаються найбільш сильні ураження рослин. Так, внаслідок сприятливих погодно-кліматичних умов у період вегетації рослин горіху грецького домінуючою мікрофлорою були представники неспоривих форм *Xanthomonas* spp. (рис. 3), які обумовили розвиток мікроміцетів — збудників антракнозу (*Gleosporium* spp.).

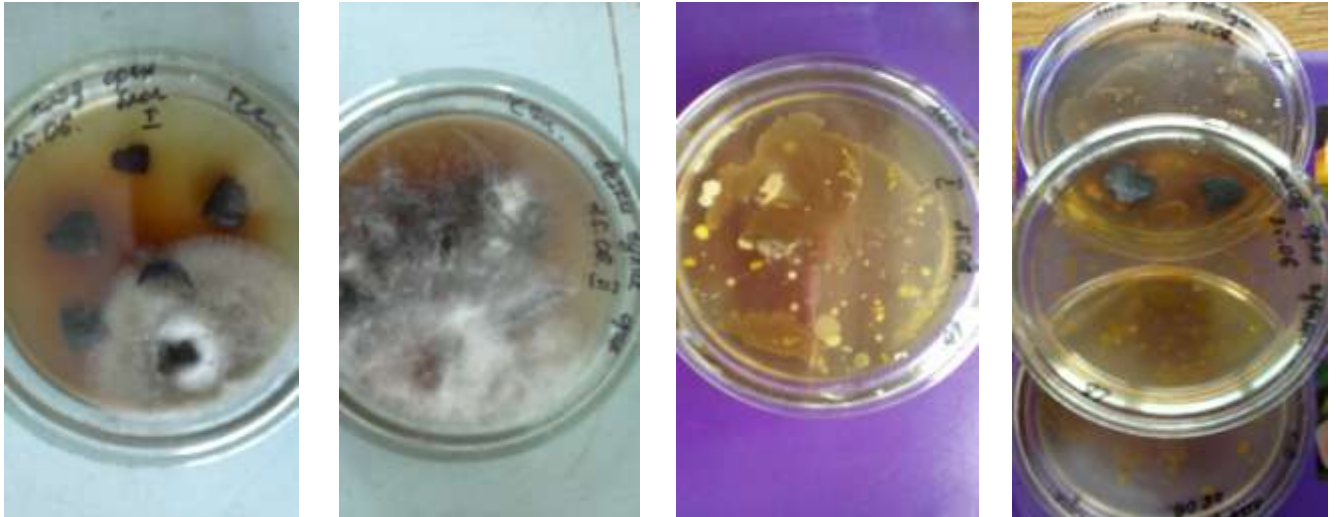


Рис. 3. Змішані популяції мікроміцетів збудників антракнозу (*Gleosporium* spp.) і мікроміцетів р. *Alternaria* spp. (ліворуч), а також домінуючі бактеріальні угруповання *Xanthomonas* spp. (праворуч)

На рослинах вишні, черешні, сливи, абрикоса виявлено розвиток змішаної мікрофлори з домінуючими бактеріальними угрупованнями р. *Pseudomonas* spp. (рис. 4). Особливості інфекційного процесу пов'язані зі здатністю бактерій проникати у тканини рослин з вологою. При цьому завдяки швидкому росту бактерій вони, швидко поширюються на всю рослину.



Рис. 4. Бактеріальні угруповання р. *Pseudomonas* spp., виділені із зразків абрикоса з ознаками прояву хвороби

У весняний та осінній фенологічні періоди на рослинах персика, аличі, вишні, малини, чорної смородини, жимолості і суниці виявлено змішану мікроміцетну флору, серед якої домінували раси ґрунтових фітопатогенів — мікроміцети р. *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., що призводить до конкуренції за субстрат (рослинний організм) з подальшим відмиранням судин і загибеллю рослин (рис. 5).

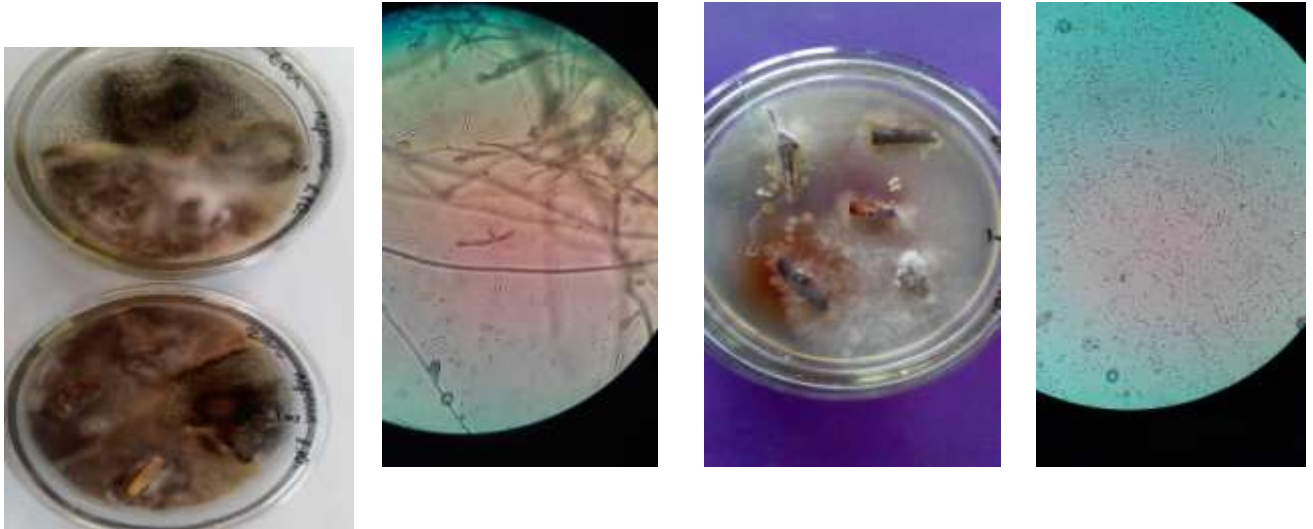


Рис. 5. Раси ґрунтових фітопатогенів р. *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. і бактеріальні форми *Pseudomonas* spp.

Здатність мікроміцетів надзвичайно швидко збільшувати інфекційне навантаження за рахунок нових генерацій спор створює можливість для розповсюдження хвороби та сильного масового ураження рослин за короткий строк, розуміється, при умовах, сприятливих для розвитку хвороби.

Модельний лабораторний дослід щодо визначення ступеня патогенної активності ізолятів, виділених із зразків підщеп яблуні, з використанням рослин-індикаторів показав, що більша частина бактеріальних морфотипів мікроорганізмів проявляла стримуючий ефект відносно тест-рослин без прояву агресивності за інфекційним фоном. Це свідчить про важливе значення конкурентної взаємодії мікробного ценозу в садових насадженнях. Ізоляти викликали ураження тест-рослин від 10,0 до 30,0% (слабі патогенні властивості). Метод інокуляції цих рослин може бути використаний і для вивчення стійкості сортів плодкових культур до патогенів різної етіології в лабораторних умовах.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** На сьогодні основними наслідками недотримання науково обґрунтованих вимог до проведення агрозаходів, накопичення інфекцій різної етіології, агресивного розповсюдження бактеріальних хвороб є зміни клімату (глобальний аспект); деградація активного гумусу ґрунту — дефіцит органічної речовини, внаслідок чого інфекційний агент не пригнічується власними слабкими мікробними аборигенними угрупованнями; широке застосування фунгіцидів вибіркової дії, котрі знищують грибну мікрофлору (компонент інфекції), але абсолютно безпечні для бактерій; масовий розвиток фітопатогенних мікроміцетів (як наслідок надмірного використання хімічних препаратів, продукти розпаду яких є стимуляторами росту окремих груп мікроміцетів). А витіснення грибною мікрофлорі бактеріальними угрупованнями *Pseudomonas* за принципом паразит-гіперпаразит — це результат дії





Рис. 6. Метод штучного інфікування тест-рослин (ін'єкція чистими бактеріальними суспензіями коренеплодів моркви та плодів яблуни, контроль — вода)

у природі закону біологічної рівноваги. Знання деталей формування мікробно-рослинної взаємодії не тільки збагачує наукове розуміння біоценозу взагалі, але також створює можливості для розробки ефективних технологій оздоровлення агробіоценозів, формування підґрунтя для посилення механізмів нівелювання наслідків ураження патогенами та дозволяє проводити їх контроль і комплексні заходи з фітозахисту.

### **Список використаної літератури**

1. Гадзало Я.М. Агробиология ризосферы растений /Я.М. Гадзало, Н.В. Патыка, А.С. Заришняк. — К.: Аграрна наука, 2015. — 386 с.
2. Кудеярова Е.И. Разнообразие микробных сообществ при различных антропогенных нагрузках /Е.И. Кудеярова. — Молдова, Кишинев: Высшая школа, 1999. — 273 с.
3. Nannipieri P. Microbial diversity and soil functions / P. Nannipieri, J. Ascher, M. T. Ceccherini [et al.] // European Journal of Soil Science. Vol. 54. — 2003. — P. 655-670.
4. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. /В.Ф. Пересыпкин. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1989. — 480 с.
5. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов /Сост. М.К. Хохряков. — Л.: ВИЗР, 1979. — 78 с.
6. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / Пер. с нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыгли. — М.: Агропромиздат, 1987. — 224 с.
7. Дудка И.А. Методы экспериментальной микологии / И.А. Дудка, С.П. Вассер, И.А. Элланская и др. — Киев: Наукова думка, 1982. — 52 с.
8. Лабинская С. А. Микробиология с техникой микробиологических исследований /С.А. Лабинская. — М.: Медицина, 1978. — 269 с.
9. Биргер М. О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования /М. О. Биргер. — М.: Медицина, 1982. — 463 с.
10. Емцев В.Т. Микробиология: учебник для вузов /В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. — 5-изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2005. — С. 205-206.
11. Егоров Н.С. Руководство по практическим занятиям по микробиологии. — 3-изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГУ, 1995. — 224 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) /Б.А. Доспехов. — 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
13. Fierer N. The diversity and biogeography of soil bacterial communities /N. Fierer, R.B. Jackson //PNAS. — 2006. — V. 103, №3. — P. 626-631.

14. Garbeva P. Microbial diversity in soil: selection of microbial populations by plant and soil type and implications for disease suppressiveness /P. Garbeva, J. Van Veen, J. van Elsas //Annual Rev. Phytopathol. Vol. 42. – 2004. – P. 243-270.

## **PECULIARITIES OF THE MICROBIAL COMMUNITIES DEVELOPMENT AND FUNCTIONING IN THE AGROCOENOSES OF ORCHARDS AND SMALL FRUIT PLANTATIONS**

**T.I. PATYKA**, Doc Agr Sci, Head of the Laboratory

**T.A. DUDINA**, Leading Engineer

Institute of Horticulture, NAAS of Ukraine, Kyiv-27, 23, Sadova St., e-mail: patykatatyana@mail.ru

**N.V. PATYKA**, Doc Agr Sci, Head of the Department

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 13, Heroi Oborony St., e-mail: n\_patyka@mail.ru

*The authors present the results of researching the peculiarities of the development of microbial communities of various etiologies, that are functionally significant in plantations of fruit, small fruit and nuciferous crops in different agroecological zones of Ukraine. They have established the level of the pathogenic activity of the dominant bacterial populations of the genus Pseudomonas ssp. and the mixed micromycetes races Fusarium, Alternaria. The disclosure of the details of the formation of the microbial-plant interaction not only enriches the scientific understanding of the biological community in general, but also creates possibilities for the development of effective technologies for the rehabilitation of agrobiocoenoses, creating the basis for strengthening mechanisms of leveling the consequences of affection and enables to control over the spread of pathogens, develop and use comprehensive measures for the plant protection.*

**Key words:** microbial communities, bacterial populations, micromycetes, pathogenicity, phytopathogenic organisms, orchard agrobiocoenoses, bioassay.

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ В АГРОЦЕНОЗАХ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

**Т.И. ПАТЫКА**, доктор с.-х. наук, заведующая лабораторией

**Т.А. ДУДИНА**, ведущий инженер

Институт садоводства (ИС) НААН Украины, Киев-27, ул. Садовая, 23, e-mail: patykatatyana@mail.ru

**Н.В. ПАТЫКА**, доктор с.-х. наук, заведующий кафедрой

Национальный университет биоресурсов и природопользования (НУБиП) Украины, Киев, ул. Героев обороны, 13, e-mail: n\_patyka@mail.ru

*Приведены результаты исследований особенностей развития микробных сообществ различной этиологии, функционально значимых в насаждениях плодовых, ягодных и орехоплодных культур в разных агроэкологических зонах Украины. Установлен уровень патогенной активности доминирующих бактериальных популяций рода Pseudomonas ssp. и смешанных микромицетных рас Fusarium, Alternaria. Раскрытие деталей формирования микробно-растительного взаимодействия не только обогащает научное понимание биоценоза в целом, но также создает возможности для разработки эффективных технологий оздоровления агrobiоценозов, создания основы для усиления механизмов нивелирования последствий поражения патогенами и позволяет проводить их контроль и комплексные меры по фитозащите.*

**Ключевые слова:** микробные сообщества, бактериальные популяции, микромицеты, патогенность, фитопатогенные организмы, садовые агроценозы, биотест.