

**ДО ПИТАННЯ ПРО ТЛУМАЧЕННЯ ТЕРМІНІВ «ПАТОГЕН»,  
«ПАЗАЗИТ», «ЗБУДНИК ХВОРОБИ»**

*А.Ф. Гойчук, доктор сільськогосподарських наук, професор*

*В.В. Розенфельд, кандидат біологічних наук*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Показано, що серед різних систематичних та функціональних груп мікроорганізмів аутомікрофлори насіння сосни звичайної виявлено в мінорних кількостях бактерії, біологічною особливістю яких є здатність використовувати для свого онтогенезу живі клітини. Акцентується увага на тому, що між складовими мікробного комплексу цієї аутомікрофлори практично відсутні антагоністичні взаємовідносини, а лімітуючим чинником поширення її розвитку фітопатогенів виступають сапротрофні бактерії, а також гриби. Пропонується розмежувати визначення терміну «патоген» як збудник хвороби і «патоген» аутомікрофлори здорових рослин (органів рослин).*

**Ключові слова:** *насіння сосни звичайної, аутомікрофлора, патоген, фітопатоген, паразит, сапротроф, антагонізм, антибактеріальна активність, антигрибна активність.*

В останні десятиріччя [1, 2, 5, 6] у здорових органах рослин виявлені в мінорних кількостях бактерії, біологічною особливістю яких є здатність використовувати для свого онтогенезу живі клітини. Загалом, як справедливо стверджує Р.І. Гвоздяк [1], «... не слід вважати, що рослинна тканина «нафарширована» мікроорганізмами, в т.ч. і фітопатогенними бактеріями. Для бактерій взагалі (у т.ч. і патогенних – прим. авт.) важить не стільки кількість, як наявність: у сприятливих умовах вони можуть швидко повністю заповнити екологічну нішу до можливої для них концентрації –  $10^{10}$  КУО/г. У тканинах рослин їх на 6-8 порядків менше і завжди менше порогової концентрації, необхідної для початку інфекційного процесу. І це не пов'язано з нестачею

поживних речовин, а, очевидно, зумовлено іншими чинниками, можливо, речовинами сигнального типу, які регулюють (обмежують) розмноження бактерій та утворення ними токсинів – інструменту нападу на рослини», с. 6. Нами [3, 9, 10] зі здорового насіння сосни звичайної виділені різні за систематичною належністю та функціональними групами мікроорганізми, зокрема бактерії, які в експерименті спричиняють інфекційні захворювання органів сосни (хвоя, пагони) та інших рослин (пшениця, редиска, суданська трава, тютюн тощо), тобто виступають як збудники хвороб.

Зазвичай, у здорових органах рослин аутомікрофлора представлена не лише різними видами дійсних та опортуністичних (необов'язкових, факультативних) фітопатогенів, а й сапротрофними мікроорганізмами.

**Мета дослідження.** Вивчити взаємовідносини мікробних угруповань цієї аутомікрофлори та з'ясувати причини малої кількості мікроорганізмів – колонізаторів насіння, біологічною особливістю яких є здатність використовувати для свого росту і розвитку живі клітини.

**Матеріали і методика досліджень.** Об'єкт експерименту – мікробіота здорового насіння сосни звичайної.

Для досягнення поставленої мети використовували метод відстроченого антагонізму [4]. Для вивчення антагоністичних властивостей фітопатогенних бактерій, які слабо ростуть або зовсім не ростуть на середовищах Чапека, крохмало-аміачному агарі, Красильникова та Ешбі, використовували метод агаризованих блоків: блок агару (розміром 6×6 мм), на якому вирости антагоністи, розкладали на поверхню газону тест-культури патогенів. За зоною відсутності росту визначали антибактеріальну активність культур бактерій.

**Результати досліджень.** Для вивчення антагоністичних взаємовідносин між фітопатогенами та сапротрофами насіння сосни звичайної з колоній, що вирости на м'ясо-пептонному агарі (МПА), відібрано 30 ізолятів, які віднесені до наступних видів: *Pseudomonas syringae* (7 ізолятів), *Erwinia carotovora* (4), *Erwinia (Enterobacter) nimipressuralis* (2), *Pseudomonas fluorescens* (7), *Bacillus pumilus* (3), *Bacillus subtilis* (3) і *Paenibacillus polymyxa* (4 ізоляти).

Встановлено, що фітопатогенні бактерії, як складова асоціації мікроорганізмів здорового насіння сосни звичайної, дуже слабо пригнічували сапротрофні бактерії її насіння. Так, тільки в 20 (2,3%) випадках із 870 можливих виявлено дуже слабку антагоністичну активність патогенів до сапротрофів – стерильна зона сапротрофів була близько 3 мм. Більшу активність проявляли сапротрофи по відношенню до патогенів – у 46 (5,3 %) випадках із 870 можливих виявлено антагоністів із зоною 3–5 мм пригнічення росту бактерій. Такі малі зони взаємного впливу не вважаються антагоністичними. Разом із тим, вони вказують на наявність у популяції потенційного антагонізму, який може змінитися (посилитися або послабитися) за зміни умов росту бактерій, наприклад, при заготівлі, зберіганні та проростанні насіння.

Серед бактерій, екологічною нішею яких є живі клітини, найчутливішими до ізолятів мікробної популяції були представники *P. syringae*. Сапротрофи *P. fluorescens*, які вільно живуть у ґрунті і лише деякі з них за певних умов спричиняють захворювання рослин, значно стійкіші порівняно з дійсними патогенами *P. syringae*. Лише у чотирьох (0,5 %) з 851 випадку виявлено зони пригнічення росту штамів *P. fluorescens*, тоді як для штамів *P. syringae* цей показник склав 2,8 %. Аналогічна закономірність спостерігається й у високоагресивних штамів *E. carotovora* та слабоагресивних *E. nimipressuralis*. Кількісна зона практичного росту в штамів *E. carotovora* у 2,5 раза більша, ніж у *E. nimipressuralis* – 1,0 : 0,4 % відповідно.

Серед ізолятів спороносних бактерій найчутливішими до антагонізму інших видів мікроорганізмів були штами *B. subtilis*. Не виявлено впливу неспоруютьовуючих бактерій на ріст спороносних. У цей же час спороносні, хоча й не часто, але пригнічували ріст неспоруютьових штамів бактерій.

Взаємний антагонізм між компонентами мікробної асоціації проявляється дуже слабо і в не однаковій мірі у різних груп мікроорганізмів. Серед спороносних амоніфікаторів найбільшу активність проявили штами *P. polymyxa* – 22,4 % вивчених взаємовідносин мали антагоністичний характер. Серед них

16,4 % пригнічували тест-культури і 6,0 % утворювали невелику стерильну зону навколо тест-культури. Чітко проявили антагоністичну активність ізоляти *B. subtilis*, а найслабкішу – *P. syringae*. Тобто, антагоністична активність чіткіше виражена у спороносних, ніж у неспороносних бактерій. Як і при чутливості, так і за прояву антагонізму – це більшою мірою штамова, а не видова властивість. Так, штам *P. polymyxa* 530 пригнічував ріст тест-культури у двох випадках, а штам 352 – у 12 із 29 можливих.

На відміну від бактерій, мікроміцети, виділені зі здорового насіння сосни звичайної, проявили більшу антагоністичну активність до фітопатогенних бактерій. Найактивнішими були *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx та *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler. Вони пригнічували в різній мірі всі тест-культури фітопатогенних бактерій. Активність інших трьох видів грибів – *Penicillium purpurogenum* S-toll, *Aspergillus flavus* Link та *Acremonium* Link ex.Fr. була вибірковою. Вони не затримували ріст *E. carotovora* і слабо пригнічували *A. tumefaciens* 8628 та *P. fluorescens*. До всіх видів грибів найчутливішими були *P. syringae*, *X. campestris* та *C. michiganensis*.

Щодо зворотнього впливу, тобто фітопатогенних бактерій на мікроміцети, то нами практично не виявлена їх антигрибна активність, про що свідчать незначні зони, які утворювалися при дії фітопатогенних бактерій на мікроміцети. Можна допустити, що і в природі фітопатогенні бактерії поза патологічним процесом не впливають на ріст міксоміцетів, тобто чинником обмеження заселення здорового насіння сосни звичайної фітопатогенними бактеріями є мікроміцети та спороносні бактерії, хоча антагоністична активність сапротрофів мікробної асоціації здорового насіння до фітопатогенних бактерій дуже низька. Не виявлено жодного ізолята мікроорганізмів зі стерильною зоною 30-40 мм, що дало б підставу для подальшого їх вивчення як біологічного пестициду. Проте їх сумарна антагоністична активність достатня, щоб утримувати фітопатогенні бактерії в здоровому насінні сосни звичайної на низькому рівні. Саме тому фітопатогенні бактерії перебувають у здоровому насінні в пригніченому стані, часто їх буває

взагалі дуже важко ізолювати. І це не є станом анабіозу, оскільки фітопатогенні бактерії розмножуються, хоча й менш інтенсивно, а регуляцією їхньої життєдіяльності [1].

Виділені зі здорового насіння сосни звичайної бактерії спричиняють інфекційне захворювання хвої дворічних сіянців при штучному зараженні. Симптоми захворювання однотипні. Перші ознаки інфекційного процесу спостерігаються через 5-7 днів у вигляді обводненої тканини, яка набуває згодом світло-коричневого забарвлення. Серед виділених зі здорового насіння сосни штамів найагресивнішими були представники виду *P. syringae*. За штучного зараження ними хвої некротична зона сягала 19 мм або хвоїнка повністю засихала. Крім того, ці бактерії спричиняли реакцію надчутливості на листках тютюну, що також є підтвердженням їх патогенності. Менш інтенсивно уражували хвою *E. carotovora*, *E. nimipressuralis*, *P. fluorescens*.

Наявність серед аутомікрофлори здорових рослин (органів рослин, у тому числі й у насінні сосни звичайної) бактерій (як і інших мікроорганізмів), біологічною особливістю яких є здатність використовувати для росту, розвитку і розмноження живі клітини, потребує певних уточнень у розумінні терміна патоген. Адже точність термінології, як інструмент наукового спілкування, є невід'ємною складовою адекватного розуміння предмета обговорення чи дослідження.

У буквальному розумінні «патоген» (*pathos* – хвороба, страждання, *geneo* – народжувати) – це те, що народжує (спричиняє) інфекційну хворобу. У сучасній фітопатологічній та іншій спеціальній літературі термін «патоген» трактується переважно як збудник хвороби (патоген – поселяється на рослині, отримує від неї необхідні поживні речовини і спричиняє в ньому патологічний процес, що супроводжується певними симптомами [14]; патоген, патогенний організм – збудник хвороби, що спричиняє при проникненні в тканини патологічні явища ... [11]; патоген – мікроорганізм, що спричиняє захворювання рослини-господаря [15] або фітопатогени – збудник хвороби деревної рослини [15]; збудник хвороби, або патоген – хвороботворний

організм, тобто організм, що спричиняє захворювання [12]; патогенний організм – живий організм, що спричиняє захворювання іншого організму [13] тощо. Разом із тим, під патогеном (фітопатогеном) розуміють *здатність* організмів спричиняти захворювання (здатність організму спричиняти захворювання ... називають патогенністю, а сам організм – фітопатогеном [8]; патогенна мікрофлора – сукупність мікроорганізмів, що заселяють поверхню або внутрішні клітини рослин... і *здатні* спричиняти захворювання [7]. Крім того, термін патоген ототожнюється з іншими визначеннями, наприклад «паразит», «інфекція», «інфекційний агент» тощо, хоча, на наш погляд, це – різні поняття. У будь-якому випадку одному й тому ж об'єкту (явищу, процесу) давати різні назви не слід.

Для розмежування понять «патоген», «збудник хвороби», «паразит» тощо пропонується під терміном «патоген» розуміти мікроорганізм (організм), біологічною особливістю якого є *здатність* використовувати для свого онтогенезу живі клітини і *спроможність* спричинити інфекційне захворювання. Якщо такий мікроорганізм (організм) спроможний спричинити захворювання лише у рослин, його слід називати фітопатогеном (звичайно, в цьому випадку поняття «фітопатоген» є вужчим у плані можливостей уражувати різні організми як рослинного, так і тваринного походження). Якщо патоген (фітопатоген) спричинив захворювання, то він має називатися збудником хвороби, тобто збудник хвороби – це патоген, що *спричинив* конкретне захворювання. Іншими словами, якщо під терміном «патоген» (фітопатоген) розуміти біологічну особливість мікроорганізму (організму), то під терміном «збудник хвороби» – причинний наслідок патогена, що спричинив притаманний для нього патологічний процес (захворювання). Тобто, термін «патоген» як синонім терміна «збудник хвороби» можливо розглядати лише в контексті конкретної інфекційної хвороби. Адже за біологічною суттю не кожен патоген спричиняє захворювання, часто він виконує й інші функції, що не пов'язані з патологічним процесом у системній єдності складових мікробіоти здорових органів рослин, у т.ч. і насіння, адже для фітопатогенних

бактерій сапротрофний спосіб існування на рослинах як епіфітна й ендоефітна мікрофлора спостерігається, мабуть, частіше, ніж паразитарний [1].

Зокрема, це стосується мікроорганізмів, у т.ч. і бактерій аутомікрофлори (нормальної мікрофлори) здорових рослин (органів рослин), біологічною особливістю яких є здатність рости, розвиватися й розмножуватися у живих рослинах. Слід погодитись з професором Р.І. Гвоздяком [1], який, акцентуючи увагу на тому, що «...більшість фітопатогенних бактерій живуть, розмножуються і функціонують лише під захистом вищих організмів, зокрема рослин ...», пропонує називати їх вітальними облігатами (від лат. *vitalis* – прижиттєвий, життєвий, *obligatia* – обов'язковий)», с. 5. Тобто, під вітальними облігатами слід розуміти фітопатогенну компоненту аутомікрофлори здорових органів рослин, що знаходиться всередині або на поверхні рослин, не спричиняє ознак інфекційного процесу та представлена різними як у систематичному відношенні, так і за функціональними властивостями мікроорганізмами, що супроводжують рослину з покоління в покоління, беруть безпосередню участь у метаболічних процесах рослин, формують динамічну рівновагу в системі «сапротроф – патоген», стимулюють ріст рослин, індукують систему резистентності до хвороботвірного організму, підвищують їх стійкість до абіотичних та інших чинників. Захисна роль фітопатогенних бактерій – епіфітів і ендоефітів – виявляється навіть щодо рослини-господаря, адже слабоагресивний або авірулентний штам підвищує його стійкість до високоагресивного штаму (клону) на тлі зниження агресивності популяції. При цьому здорова рослина не тільки визначає, які мікроорганізмами можуть співіснувати з нею, а й регулює взаємовідносини між ними [1]. Таким чином, вітальні облігати виконують «... корисні функції, якщо докільля їх «терпить»» [1], тобто швидше симбіотичні, ніж патогенні, на що вказував ще в середині минулого сторіччя А.Л. Щербин-Парфененко [16]. Щоправда, це твердження тривалий час залишалося лише гіпотезою, оскільки не було експериментальних доказів наявності фітопатогенів у живих клітинах як аутомікрофлори. І лише в останні роки серед аутомікрофлори здорових органів рослин, як уже

ззначалося, виявлені в мінорних кількостях мікроорганізми, зокрема бактерії, біологічною особливістю яких є здатність використовувати для свого онтогенезу живі клітини.

**Висновки.** У зв'язку з викладеним, патогенні мікроорганізми аутомікрофлори здорових рослин (органів рослин) не варто ототожнювати з терміном «паразит». Його можна розглядати як синонім терміна «збудник хвороби», оскільки в основі будь-якого інфекційного патологічного процесу знаходиться паразитизм, тобто здатність одного організму задовольняти свої потреби в джерелах енергії за рахунок іншого. З цією ж метою термін «патоген» доцільно віднести до мікроорганізмів, а термін «паразит» – до вищих квіткових рослин – паразитів і напівпаразитів, лишайників, нематод тощо.

Природно, що термін «патоген» (фітопатоген), як збудник хвороби, стосується виключно інфекційних хвороб.

### Список літератури

1. Гвоздяк Р.І. Перспективні напрями дослідження фітопатогенних бактерій / Р.І. Гвоздяк // Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія: зб. статей учасників Міжнарод. наук. конф. (4-6 жовтня 2005 р., м. Київ). – Житомир: Вид-во «Держ. агроекологічний ун-т», 2005. – С. 3–8.
2. Гвоздяк Р.І. Ендofітна мікрофлора зерна пшениці та її взаємодія з фітопатогенними бактеріями [Гвоздяк Р.І., Кабашна Л.В., Пасічник Л.А., Макарчук Є.А.] // Доповіді НАН України, 2001. – № 1. – С. 173–177.
3. Гойчук А.Ф. Мікробіота насіння сосни звичайної та напрямки стимуляції її сапротрофного складника / Гойчук А.Ф., Гвоздяк Р.І., Розенфельд В.В. // Наукові праці Лісівнич. акад. наук України: зб. наук. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 7. – С. 27–29
4. Егоров Н.С. Микробы – антагонисты и биологические методы определения антибиотической активности / Егоров Н.С. – М. : Высшая шк., 1965. – 202 с.



5. Пасічник Л.А. Фітопатогенні і сапрофітні бактерії агроєкосистем пшениці та вівса: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук: спец. 03.00.07 «Мікробіологія» / Л.А. Пасічник. – К., 2009. – 44 с.

6. Пасічник Л.А. Епіфітна і ендоефітна мікрофлора здорового зерна та вегетуючих рослин пшениці / Л.А. Пасічник, Р.І. Гвоздяк, С.Ф. Ходос // Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія: зб. статей учасників Міжнарод. наук. конф. (4-6 жовтня 2005 р., м. Київ). – Житомир: Вид-во «Держ. агроєкологічний ун-т», 2005. – С. 8–13.

7. Патица В.П. Екологія мікроорганізмів / [Патица В.П., Омелянець Т.Г., Гриник І.В., Петриченко В.Ф]; за ред. В.П. Патики. – К. : Основа, 2007. – 192 с.

8. Попкова К.В. Общая фітопатологія / Попкова К.В. – М. : Агропромиздат, 1989. – 399 с.

9. Розенфельд В.В. Епіфітна і ендоефітна мікрофлора насіння сосни звичайної Київського Полісся: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. біол. наук спец. 06.03.01 “Лісові культури та фітомеліорація” / В.В. Розенфельд. – К., 2008. – 21 с.

10. Розенфельд В.В. Фітопатогенні властивості штамів, виділених із насіння сосни звичайної / В.В. Розенфельд, Л.М. Ващенко // Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія: зб. статей учасників Міжнарод. наук. конф. (4-6 жовтня 2005 р., м. Київ). – Житомир : Вид-во «Держ. агроєкологічний ун-т», 2005. – С. 122–125.

11. Словарь-справочник фітопатолога / [под. ред. проф. П.Н. Головина]. – М.-Л. : Сельхозгиз, 1959. – 416 с.

12. Соколова Э.С. Лесная фітопатологія: Учебник для вузов / Э.С. Соколова, И.Г. Семенова – М. : Лесн. пром-сть, 1981. – 312 с.

13. Стивен Бредли. Защита растений / Стивен Бредли. – М. : Кладезь–Букс, 2003. – 144 с.

14. Федоров Н.И. Лесная фітопатологія: Учеб. для студентов специальности «Лесное хозяйство» / Федоров Н.И. – Минск : БГТУ, 2004. – 462 с.

15. Цилюрик А.В. Словник – довідник термінів та визначень із лісової фітопатології / Цилюрик А.В. – К. : КВІЦ, 2008. – 84 с.

16. Щербин-Парфененко А.Л. Бактериальные заболевания лесных пород / Щербин-Парфененко А.Л. – М. : Гослесбумиздат, 1963. – 148 с.

*Показано, что среди различных систематических и функциональных групп микроорганизмов аутомикрофлоры семян сосны обыкновенной обнаружены в минорных количествах бактерии, биологической особенностью которых является способность использовать для своего онтогенеза живые клетки. Акцентируется внимание на том, что между составляющими микробного комплекса этой аутомикрофлоры практически отсутствуют антагонистические взаимоотношения, а лимитирующим фактором распространения и развития фитопатогенов выступают сапротрофные бактерии, а также грибы. Предлагается разграничить определение термина «патоген» как возбудитель болезней и «патоген» аутомикрофлоры здоровых растений (органов растений).*

**Ключевые слова:** *семена сосны обыкновенной, аутомикрофлора, патоген, фитопатоген, паразит, сапротроф, антагонизм, антибактериальная активность, антигрибная активность.*

*It is devoted that among the different systematic and functional groups of microorganisms of automicroflora seed of Scots pine is in the minor amounts of bacterium, the biological feature of which is ability to use living cages for the ontogenesis. Attention is accented on that between the constituents of microbial complex of this automicroflora antagonism mutual relations absent practically, and the limiting factor of distribution and development of phytopathogenes are saprotroph bacteria, and also mushrooms. It is suggested to delimit determination of term «pathogen» as an exciter of illness and «pathogen» of automicroflora of healthy plants (organs of plants).*

**Keywords:** *seed of pine-tree ordinary, automicroflora, pathogen, phytopathogen, parasite, saprotroph, antagonism, antibacterial activity, antimushroom activity.*