

І.М. Кульбанська, А.Ф. Гойчук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: i_kulbanska@ukr.net*

ПАТОГЕННА МІКО,- ТА МІКРОФЛОРА ЯСЕНА ЗВИЧАЙНОГО НА ПОДІЛЛІ УКРАЇНИ

*Наведено результати досліджень патологічних змін вегетативних і генеративних органів ясенa звичайного під дією патогенної міко,- та мікрофлори, а також шкідливої ентомофауни. Показано, що найбільш поширеним і шкодочинним для цієї деревної рослини є туберкульоз. Збудник хвороби – фітопатогенна бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* – уражує як стовбури, гілки та пагони, так і суцвіття ясенa звичайного. Описано ряд збудників мікофітозів та представників шкодочинної ентомофауни, які внаслідок своєї діяльності суттєво послаблюють ріст, розвиток та знижують якісні характеристики деревини ясенa звичайного.*

К л ю ч о в і с л о в а: патогенна мікрофлора, інфекційна патологія, шкідлива ентомофауна, симптоми хвороб, генеративні органи ясенa, туберкульоз ясенa, патогенез, поширеність хвороб, шкодочинність хвороб.

Деградація та масове всихання ясеневих насаджень досягло глобального рівня і відмічено практично по всьому ареалу багатьох видів ясенa, у тому числі ясенa звичайного, як в європейських країнах, так і в США. Існує велика кількість публікацій, присвячених вивченню причин, які спричинюють патологію ясенa звичайного та насаджень за його участю і розробки заходів щодо обмеження поширеності та шкодочинності даного процесу.

З різних точок планети надходять звістки про схожу та відмінну симптоматику патології. На основі досліджень висунуто ряд можливих збудників – гриби [13,10,6], бактерії [1,3,9], нематоди [5,8,11], мікоплазми [7, 11, 4], представники шкодочинної ентомофауни [4], а також вплив кліматичних [12] та ґрунтово-гідрологічних показників, проте єдиного консенсусу наразі не досягнуто. Між тим, у ясеневих насадженнях продовжують відбуватися патологічні зміни із листям, насінням, деревиною, порушуються фотосинтезуючі та транспіраційні властивості, відбувається зниження технічної якості деревини і як наслідок – руйнування цілісності лісового біоценозу. Разом із тим, дослідники єдині у тому, що деградація обумовлена не одним фактором, а комплексом взаємопов'язаних стресових факторів, які складно і по-різному поєднуються у різноманітних природно-кліматичних зонах і часто проявляються протягом тривалого періоду.

Таким чином, без застосування ефективних заходів щодо збереження, відновлення і покращення якісного стану ясеневих насаджень існує реальна можливість повної їх втрати як природної формації.

Мета досліджень – вивчення симптоматики та етиології хвороб вегетативних і генеративних органів *F. excelsior* L., які виникають під дією патогенних міко,- та мікроорганізмів, зокрема збудників інфекційних хвороб, а також ентомофагів, їх аналітичного узагальнення, з'ясування їх видового різноманіття, поширення та шкодочинності в умовах Поділля України.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом дослідження були вибрані вегетативні та генеративні органи дерев *F. excelsior* L. з характерними ознаками комплексу патологічних змін (в'янення, всихання, туберкульоз, ракові виразки, мікози, пошкодження ентомофагами).

Матеріал для аналізу був зібраний в умовах свіжих дібров Західного Поділля, які, як відомо, є найоптимальнішими для зростання високопродуктивних широколистяних лісів за участю *F. excelsior* L.

У процесі досліджень застосовувалися рекогносцирувальні та детальні методи лісопатологічних обстежень, а також методи фітопатологічних, мікробіологічних та мікологічних досліджень за загальноприйнятими методиками [2]. Мікробіологічні та мікологічні дослідження проведені на базі Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України.

Об'єкт наших досліджень – ясен звичайний та насадження за його участю в Західному Поділлі України.

Предмет дослідження – симптоматика, збудники та патогенез інфекційних та неінфекційних хвороб ясена звичайного.

Результати досліджень. Наразі на ясені звичайному відомі практично всі систематичні групи міко- та мікроорганізмів (як збудників хвороб) – гриби, бактерії, МПО, віруси, віроїди і т.д., а також водорості, лишайники, вищі квіткові рослини тощо. Найбільш поширеною групою збудників інфекційних хвороб деревних лісових рослин, у т.ч. і ясена звичайного, є мікози – хвороби, спричинені фітопатогенними грибами (мікро- і макроскопічними).

Невід'ємним складником рослин є епіфітна й ендоефітна мікобіота, яка заселяє всі її органи – від коріння до насіння – та виконує широкий спектр функцій. При цьому, з одного боку, рослина регулює як чисельний склад, так і видове, і систематичне різноманіття мікобіоти, а з іншого – мікобіота впливає на життєздатність рослини, їх фізіологічні та метаболітичні процеси.

Ясеневі насадження природного походження характеризуються підвищеною біологічною стійкістю не лише до збудників інфекційних хвороб, а й до несприятливих абіотичних і біотичних непаразитарних чинників. Поміж тим, насіння ясена є досить сприятливим субстратом для поселення різних видів грибів, що спричинюють їхнє пліснявіння, плямистість, загнивання. Як свідчить аналіз літературних джерел, у ролі збудників пліснявіння (цвілі) найчастіше відмічені *Alternaria* sp, *Aspergillus* sp, *Botrytis* sp, *Cladosporium* sp, *Fusarium* sp, *Mucor* sp, *Penicillium* sp. Плямистість крилаток ясена спричиняється грибами родів *Ascochyta*, *Cercospora*, *Cylindrosporium*, *Diplodia*, *Gleoeosporium*, *Heterosporium*, *Phoma*, *Septoria*, що відносяться до класу *Deuteromycetes*.

Також ясен звичайний досить чутливий до збудників, що спричиняють ураження фотосинтезуючого апарату дерева. Це особливо стосується молодих рослин, зокрема сіянців ясена. У тому числі це численні видові роди грибів, що спричиняють плямистості (*Phomopsis* sp, *Phyllosticta* sp, *Septoria* sp, *Cylindrosporium* sp, *Puccinia* sp тощо), пліснявіння (*Alternaria* sp, *Cladosporium* sp), нальоти (*Phyllactinia* sp, *Microsphaera* sp, *Uncinula* sp). В окремі роки досить небезпечними для ясена звичайного можуть бути гриби – збудники борошнистої роси. Типовим збудником цього захворювання є *Phyllactinia suffulta* Sacc. – збудник борошнистої роси ясена. Іноді на листках ясена звичайного зустрічається *Microsphaera alphitoides* Gr. et Nb., відомий як збудник борошнистої роси дуба, а також *Uncinula fraxini* Miyake – збудник борошнистої роси кленів.

Найбільш поширеними збудниками некрозних хвороб гілок і стовбурів ясена є анаморфні гриби родів *Cytospora* і *Phoma*, що відносяться до порядку Рунцидіалес, а також аскоміцет *Hysterographium fraxini* de Not. Також відмічена діяльність недосконалого пікнідіального гриба – *Cytophoma pulchella* (Sacc.) Gutn. – збудника цитофомового раку стовбурів і гілок ясена у віці 10-15 років у насадженнях та культурах II-III бонітету. Пристигаючі і стиглі деревостани ясена звичайного уражуються збудником східчастого (ендоксілінового) раку (збудник – *Endoxylina stellulata* Rom, анаморфа – *Libertella fraxini* Ogan.).

Слід відмітити цілу низку факультативних патогенів і сапротрофів, які, окрім ясена, проявляють патогенні властивості також і на інших листяних (тополя, акація біла, граб, верба, горіх грецький, груша, яблуня, слива, черешня, вишня). Зокрема, нами виявлено представники відділу *Basidiomycota* (*Tyromyces fissilis* (Berk. Et Curt.) Donk, *Spongipellis spumeus* Pat., *Fomitopsis cytisina* Bond. et Sing., *Inonotus hispidus* Karst., *Phellinus conchatus* Quel., *Phellinus torulosus* Bourd. Et Galz., *Polyporus varius* Pers. Ex. Fr, *Funalia gallica* Bond. Et Sing., *Oxyporus populinus* Donk., *Puccinia obtusata* Oth.), представники сумчастих грибів (*Nectria galligena* Bresadola, *Nectria cinnabarina* Fb.), а також оомицет *Phytophthora cactorum*.

У ході проведеного аналізу мікобіоти уражених гілок ясена звичайного в регіоні проведення досліджень всього (включаючи ідентифіковані тільки до рівня роду *Fusarium* sp. та *Phoma* sp.) було виділено 7 родів та 10 видів міксоміцетів. Зазвичай зразки уражених тканин мали мішану інфекцію.

Аналіз одержаних результатів показав схожість вивчених зразків із такими видами: *Acremonium strictum* (W. Gams. 1971) Summerbell, *Cladosporium cladosporioides* (Fres.) de Vries, *Cylindrocarpon didymum* (Harting), *Fusarium sporotrichiella* Bilaivar. *poae* (Peck) Wollenw., *Fusarium heterosporum* Nees, *Fusarium* sp., *Mycelia sterilia* (dark), *Mycelia sterilia* (orange), *Phoma* sp., *Ulocladium botrytis* Preuss.

Для оцінки типовості виду та визначення його положення в структурі домінування у біоценозі нами було застосовано критерій просторої частоти трапляння мікроміцетів. Для вивчення типової різноманітності грибів у геобіоценозах ми використали поняття сезонної частоти трапляння виду. Нами також було визначено коефіцієнт заселення, який вказує на відсоток зразків деревини, в яких виявлено даний вид (рід) гриба. Для характеристики видового складу грибів у досліджуваних зразках деревини застосовували коефіцієнт подібності Соренсена-Чекановського (табл. 1).

На основі отриманих результатів можна диференціювати виділені види на окремі категорії, зокрема стверджувати, що *Ulocladium botrytis* Preuss є типовим домінуючим видом (просторова і сезонна частота трапляння перевищують 60 %). До типових чисельних видів належать – *Phoma* sp., *Cladosporium cladosporioides* (Fres.) de Vries, *Mycelia sterilia* (orange); відповідно до типових рідкісних видів – *Acremonium strictum* W. Gams., *Cylindrocarpon didymum* (Harting), *Fusarium sporotrichiella* Bilaivar. *poae* (Peck) Wollenw., *Fusarium heterosporum* Nees, *Fusarium* sp. та *Mycelia sterilia* (dark). Випадкових видів немає.

Найвищим коефіцієнтом заселення (57,1 %) характеризується *Ulocladium botrytis* Preuss, найнижчим (14,3 %) – *Acremonium strictum* W. Gams., *Cylindrocarpon didymum* (Harting), *Fusarium sporotrichiella* Bilaivar. *poae* (Peck) Wollenw., *Fusarium heterosporum* Nees.

Таблиця 1

Мікроміцети всихаючих насаджень *F. excelsior* L.

Вид гриба	Просторова частота трапляння виду (ПЧТВ), %	Сезонна частота трапляння (СЧТ), %	Коефіцієнт заселення (КЗ), %
DEUTEROMYCOTA			
Agonomycetes			
<i>Mycelia sterilia</i> (dark)	21,5	100	21,5
<i>Mycelia sterilia</i> (orange)	42,9	100	42,9
Hyphomycetes			
<i>Acremonium strictum</i> W.Gams	14,3	50	14,3
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	57,2	100	57,2
<i>Cylindrocarpon didymium</i> (Harting)	14,3	50	14,3
<i>Fusarium heterosporum</i> Nees	14,3	50	14,3
<i>Fusarium sporotrichiella</i> Bilaivar. <i>poae</i> (Peck) Wollenw.	14,3	50	14,3
<i>Fusarium</i> sp.	28,6	50	28,6
<i>Ulocladium botrytis</i> Preuss	78,6	100	78,6
Coelomycetes			
<i>Phoma</i> sp.	57,1	50	57,1

На основі розрахунку коефіцієнта подібності Соренсена-Чекановського ($S > 0,5$) бачимо, що існують достовірні відмінності між видовим складом біот порівнюваних етапів дослідження.

Загалом результати проведеного дослідження показали, що мікобіота інфікованих гілок ясена звичайного характеризується наявністю комплексу патогенних видів, які дисперсно локалізуються по ураженій області. Одержані результати підтверджують припущення про наявність складного біологічного комплексу всихання ясеневих насаджень.

Видовий склад збудників бактеріозів лісових деревних рослин значно менший, ніж збудників мікофітозів. Проте найбільш поширеним та шкодочинним захворюванням ясена звичайного є саме захворювання, спричинене фітопатогенними бактеріями – туберкульоз ясена (збудник – *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* (Smith 1908) Young et. Al. 1978). Бактерії можуть інфікувати дерева з одно-дворічного віку. Хвороба проявляється на гілках, стовбурах, а також генеративних органах ясена звичайного. При цьому замість гладенької зеленкувато-сірої кірки формуються невеликі еліпсоподібні м'які пухлини внаслідок локального здуття кори і заповнення пустот сірою липкою бактеріальною масою без запаху. З часом уражені ділянки стовбура стають більш плоскими, розтріскуються, камбій і луб в середній частині відмирають та руйнуються. В центрі туберкульозних утворень формується тріщина, яка з часом заростає. Проте повного заростання не відбувається. З року в рік утворюються нові пухлини, які поширюються як по довжині, так і по периметру стовбура (гілки). Як наслідок, формуються специфічні багаторічні ураження, що зовні нагадують паршу [1].

З метою визначення видового складу патогенної мікрофлори вегетативних та генеративних органів ясена звичайного було проведено мікробіологічний та фітопатологічний аналіз зразків за загальноприйнятими методиками на базі Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України. Матеріал для

досліджень (понад 840 зразків) був зібраний в умовах свіжих дібров Західного Поділля України.

Таким чином, на основі проведених досліджень ідентифіковано 7 видів бактерій. Аналіз одержаних результатів показав схожість вивчених зразків із такими видами: *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas* sp., *Erwinia herbicola*, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*.

За результатами штучного зараження ізоляти проявили патогенність як на крилатках, молодих стовбурах (гілках) ясеня, так і на індикаторних рослинах. При цьому вони були непатогенними до листя ясеня звичайного (залишалися лише незначні пошкодження листової пластинки в місцях внесення бактеріального інокулюму).

Зниження фізіологічної активності уражених дерев сприяє заселенню їх представниками шкодочинної ентомофауни, які пошкоджують насіння, листки та стовбури дерева. На ясені відомо більше 25 видів спеціалізованих шкідників та понад 15 видів полібіотрофів. Зокрема в регіоні дослідження нами відмічена діяльність 12 видів спеціалізованих ентомофагів (табл. 2).

Таблиця 2

Ентомофаги всихаючих насаджень *F. excelsior* L

Українська назва	Латинська назва	Плоди і насіння	Листя та бруньки	Гілки та стовбури	Коріння
Ясенеий довгоносик-насіннеїд	<i>Ligniodes enucleator</i> Panz.	+			
Ясенева плодова галиця	<i>Dasyneura fraxini</i> Kjeff.	+	+		
Ясенеий строкатий п'ядун	<i>Calospilos pantaria</i> L.		+		
П'ядун-обдирало звичайний	<i>Erannis defoliaria</i> Cl.		+	+	
Мінер ясенеий	<i>Phytagromyz aheringi</i> Hend.		+		
Ялицево-ясенева попелиця	<i>Prociphilus nidificus</i> Loew.		+		
Ясенеий красвий кліщ	<i>Psyllopsis fraxini</i> L.		+		
Ясенева павутинна міль	<i>Prays curtisellus</i> Don.			+	
Малий, або строкатий, ясенеий лубоїд	<i>Leperisinus fraxini</i> Panz.			+	
Войлочник ясенеий	<i>Fonscolombea fraxini</i> Kalt.			+	
Великий ясенеий лубоїд	<i>Hylesinus crenatus</i> Fabr.			+	
Малий ясенеий лубоїд					

Варто зазначити, що нами з галів, які залишилися на крилатках внаслідок пошкодження галицею, ізолювано бактерії, які на живильному середовищі формували сірі, круглі, напівпрозорі колонії діаметром 0,5–1 мм. Край колоній рівний, поверхня гладенька, центр припіднятий. Ізолювані нами бактерії належать до *Pseudomonas* sp. При штучному ураженні отримано позитивний результат. Таким чином, можна припустити, що ясенева галиця може бути одним із переносників збудника туберкульозу ясеня.

1. Мікрофлора інфікованих гілок, листя та бруньок всихаючих насаджень

- F. excelsior* L. характеризується наявністю комплексу патогенних видів, які дисперсно локалізуються по ураженій ділянці дерева.
2. Найбільш поширеною і шкодочинною хворобою ясеня звичайного є туберкульоз (збудник – *P. syringae* pv. *savastanoi*), який уражує як вегетативні, так і генеративні органи цієї деревної рослини (на листках туберкульоз нами не виявлено: листки ясеня нечутливі до *P. syringae* pv. *savastanoi* навіть при штучному зараженні).
 3. Виявлено всього (включаючи ідентифікованих тільки до рівня роду *Fusarium* sp. та *Phoma* sp.) 10 видів та 7 родів мікроміцетів, які належать до анаморфних видів відділу Deuteromycota. Типовим домінуючим видом є *Ulocladium botrytis* Preuss. До типових видів належать *Phoma* sp., *Cladosporium cladosporioides* (Fres.) de Vries, *Mycelia sterilia* (orange). Найвищим коефіцієнтом заселення (57,1 %) характеризується *Ulocladium botrytis* Preuss, найнижчим (14,3 %) – *Acremonium strictum* W. Gams., *Cylindrocarpon didymum* (Harting), *Fusarium sporotrichiella* Bilaivar. *poae* (Peck) Wollenw., *Fusarium heterosporum* Nees.
 4. Ідентифіковано 6 видів бактерій із родів *Pseudomonas* sp., *Erwinia* sp., *Xanthomonas* sp.). За результатами штучного зараження ізоляти проявили патогенність як на крилатках, молодих стовбурах (гілках) ясеня, так і на індикаторних рослинах.
 5. З галів, які залишилися на крилатках внаслідок пошкодження галицею, ізольовано бактерії віднесені нами до *Pseudomonas* sp.
 6. На ясені звичайному виявлено 12 видів спеціалізованих ентомофагів.

И. Н. Кульбанская, А.Ф. Гойчук

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
ул. Героев Оборона, 15, Киев – 03041, Украина
E-mail: i_kulbanska@ukr.net

ПАТОГЕННАЯ МИКО,- И МИКРОФЛОРА ЯСЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО НА ПОДОЛЬЕ УКРАИНЫ

Р е з ю м е

Приведены результаты исследований патогенной мико,- и микрофлоры, а также вредной энтомофауны на ясеня обыкновенном. Показано, что наиболее распространенным и вредоносным для этого древесного растения является туберкулез. Возбудитель болезни – фитопатогенная бактерия *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* – поражает как стволы, ветви и побеги, так и соцветия ясеня обыкновенного. Описан ряд возбудителей микофитозов и представителей вредоносной энтомофауны, которые в силу своей деятельности существенно ослабляют рост, развитие и занижают качественные характеристики древесины ясеня обыкновенного.

К л ю ч е в ы е с л о в а: патогенная микрофлора, инфекционная патология, вредная энтомофауна, симптомы болезней, генеративные органы ясеня, туберкулез ясеня, патогенез, распространенность болезней, вредоносность болезней.

**PATHOGENIC MIKO,- AND MICROFLORA
OF *FRAXINUS EXCELSIOR* IN PODOLYA UKRAINE**

The article summarizes our research results of pathogenic myco- and microflora, as well as harmful entomofauna on European Ash.

It is shown that the most common and harmful disease is tuberculosis (its causal agent – bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* (Smith 1908), which affects trunks, branches, twigs and buds of European Ash. It describes a number of pathogens and representatives of mikofitozov malicious entomofauna that by virtue of its activities significantly weaken the growth, development and underestimate the qualitative characteristics of wood European Ash.

Key words: pathogenic microflora, infectious diseases, harmful entomofauna, symptoms, ash generative organs, ash tuberculosis, pathogenesis, disease prevalence, disease severity.

1. Гойчук А. Ф. Патологія ясен звичайного в насадженнях Західного Поділля [Електронний ресурс] / А. Ф. Гойчук, І. М. Кульбанська. // Лісове і садово-паркове господарство. : електронний науковий журн. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/licgos_2013_3_3 .pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/licgos_2013_3_3.pdf)
2. Методы исследования возбудителей бактериальных болезней растений / [Бельтюкова К. И., Матышевская М. С., Куликовская М. Д., Сидоренко С. С.]. – К. : Наук, думка, 1968. – 316 с.
3. Черпаков В. В. Бактериальные болезни лесных пород в патологии леса / В. В. Черпаков // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: Вып. 200 СПб.: СПб ГЛТУ, 2012. – С. 292-303.
4. Byeongjin Cha^a & Terry A. Tattar^a SYMPTOM DEVELOPMENT OF ASH YELLOWS AND FLUCTUATION OF MYCOPLASMA-LIKE ORGANISM POPULATION IN WHITE ASH (*Fraxinus americana* L.) *Arboricultural Journal: The International Journal of Urban Forestry* Volume 15, Issue 4, 1991 <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03071375.1991.9756436>
5. Chen Li Liu Jinliang Gu Jiacun Wang Zhengquan (College of Forestry, Northeast Forestry University, Harbin 150040) Seasonal Dynamics of Soil Nematodes in *Fraxinus mandshurica* and *Larix gmelinii* Plantations «*Scientia Silvae Sinicae*» 2011-12 http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-LYKE201112012.htm
6. Fungi in foliage and shoots of *Fraxinus excelsior* in eastern Ukraine: a first report on *Hymenoscyphus pseudoalbidus* / K. Davydenko, R. Vasaitis, J. Stenlid, A. Menkis // *For. Path.* – 2013. – Vol.43. – Pp. 462-467.
7. Hibben C. R., and B. Wolanski. 1971. Dodder transmission of a mycoplasma from ash witches' broom. *Phytopathology* 61: 151-156.
8. Hibben, C. R. and J. T. Walker. 1971. Nematode transmission of the ash strain of tobaccoring spot virus. *Plant Dis. Pis. Repr.* 55: 475-478.

9. Janse J.D. The bacterial disease of ash (*Fraxinus excelsior*), caused by *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* pv. *Fraxini* II. Etiology and taxonomic considerations // European Journal of Forest Pathology. - Volume 11, Issue 7, pages 425–438, December 1981. - DOI: 10.1111/j.1439-0329.1981.tb00115.x. - Режим доступу до журн.: www.aginternetwork.oeg
10. Kowalski T. Chalara fraxinea causes dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Europe report / T. Kowalski at Agricultural University, Poland, and O. Holdenrieder at Institute of Integrative Biology, Switzerland. (For. Pathol. 39:1-7, 2009)
11. Sinclair, W. A. 1987. Mycoplasmal infection found in four ash species in midwestern states. Plant Disease 71: 761.
12. Tegethoff, A. C. and R. W. Brandt. 1964. ASH DIE-BACK IN NEW HAMPSHIRE, SETTS, CONNECTICUT, NEW JERSEY, AND PLANT Dis. Repr. 48: 974-977.
13. Thomsen I. M. Fungal disease is the cause of ash dieback / I. M. Thomsen, J. P. Skovsgaard, P. Barklund, R. Vasaitis // Skoven. – 2007. – Vol. 39. – Pp. 234-236.

Отримано 18.05.2014