

Физык И.В., Копий С.Л., Агий В.О., Копий О.И., Каганяк Ю.И., Копий Л.И. Влияние лесохозяйственных мероприятий на формирование структуры грабово-дубовых древостоев в условиях Закарпатья

Проведен анализ производительности, распределения и площади дубовых лесов Закарпатья. Исследованы спелые грабово-дубовые древостои Виноградовского лесного хозяйства. Произведены инструментальная таксация и распределение древостоев на элементарные части по основным таксационным показателям. Отмечено наличие дисперсности формы распределений количества деревьев по диаметру и структуре запасов. Анализ таксационных и биометрических показателей элементов леса позволил отметить наличие разных распределений количества деревьев по диаметру. Выделено четыре типа распределений дуба обыкновенного в возрасте главной рубки. Для каждого выделенного типа распределения количества деревьев по диаметру установлены структурные особенности запаса и его закономерные изменения по равномерным частям древостоя. Установленные особенности структуры дубовых древостоев отображают влияние системы лесохозяйственных мероприятий на особенность их распределения по запасу и диаметру.

Ключевые слова: грабово-дубовый древостой, таксационная структура, распределение по диаметру, таксационные и биометрические показатели, запас, структура, анализ, свежая грабовая дубрава, элементарные части.

Fyzyk I.V., Kopyi S.L., Ahiiy V.O., Kopyi O.I., Kaganiak Yu.Yo., Kopyi L.I. Influence of forest management on the structure hornbeam-oak stands under transcarpathia

A performance analysis, dissemination and square oak forests of Transcarpathia. Investigated ripe hornbeam-oak forest stands at the State Forestry Enterprise Vynohradiv. Done instrumental inventory and distribution of forest stands held at the elementary parts of the main biometric parameters. Noted presence dispersion form distribution of tree diameter and structure of the stock. The analysis of biometric parameters of forest elements allowed to mention the existence of different distributions of trees in diameter. Distinguished four types of distribution for oak aged the main cabin. For each of the selected type of distribution of trees in diameter installed structural features natural reserve and its changes over equal parts stand. The peculiarities of the oak structure stands reflecting the impact of forest management on the structure of the distribution of reserves and diameter.

Keywords: hornbeam-oak stands, biometric structure, diameter distribution, biometric indicators, stock, structure, analyze, fresh hornbeam-oak, equal parts.

УДК 630*[44+17]:582.832.1(477.42)

ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ *BETULA PENDULA* L. У НАСАДЖЕННЯХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

М.В. Швец^{1,2}

Наведено результати дослідження видового складу збудників інфекційних хвороб берези повислої в насадженнях Житомирського Полісся України, описано їх біологічні та морфологічні особливості, симптоми уражень. Акцентовано увагу на чутливості берези до різних систематичних і функціональних груп міко-, і мікроорганізмів, особливо до збудників бактеріозів. Показано, що серед збудників плямистостей листків переважають анаморфні гриби з відділу *Deuteromycota*. Встановлено значне поширення базидіальних грибів, зокрема з порядку *Aphyllphorales*, які спричиняють гнилі різної інтен-

¹ аспір. М.В. Швец – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

² наук. керівник: проф. А.Ф. Гойчук, д-р с.-г. наук

сивності стовбурів берези. Наразі найбільш шкодочинними збудниками інфекційних хвороб берези повислої, які призводять до її швидкого відмирання, є бактерії, зокрема і бактеріальна водянка.

Ключові слова: інфекційні хвороби, симптоматика, патологія, патогенез, поширеність, фітосанітарний стан, мікроорганізми, мікоорганізми.

Мета роботи – дослідити етіологію інфекційних патологій берези повислої у насадженнях Житомирського Полісся України, з'ясувати їх поширеність і шкодочинність.

Предмет дослідження – береза повисла в насадженнях Житомирського Полісся України.

Об'єкт дослідження – інфекційні патології берези повислої в насадженнях Житомирського Полісся України, їх поширеність і шкодочинність.

Методика дослідження. У роботі використано методи лісопатологічних обстежень (рекогносцирувальні та детальні) у частині з'ясування поширеності хвороб; фітопатологічні, мікологічні і мікробіологічні методи – для дослідження видового і формового різноманіття їхніх збудників.

Результати дослідження. Насадження за участю берези повислої у Житомирському Поліссі займають площу 110 тис. га або 11,1 % від загальної площі ділянок, вкритих лісовою рослинністю. У цих умовах вона формує як чисті насадження, так і є важливою складовою частиною змішаних сосново-березових і сосново-березово-дубових насаджень (рис. 1). Незважаючи на широку екологічну амплітуду, береза повисла дуже чутлива до різних систематичних і функціональних груп міко-, і мікроорганізмів [1]. Під час проведення лісопатологічних обстежень виявлено широке функціональне і систематичне різноманіття інфекційної патології на вегетативних і генеративних органах цієї цінної деревної рослини. Як показали наші дослідження, наразі на березі повислій трапляються практично всі відомі типи хвороб – від в'янення та плямистостей до некрозів і гнилей.



Рис. 1. Дослідне насадження берези повислої (Коростенське лісництво, кв. 27, вид. 17)

Досить чутливими до збудників мікозів є листки берези. Встановлено, що збудником борошнистої роси берези є аскоміцет *Phyllactinia suffulta*, яка утворює на поверхні листової пластини порошистий, сірувато-білий міцеліальний наліт і призводить до ослаблення, всихання та опадання листків раніше закінчення вегетаційного періоду. Збудник уражує листки на однорічних пагонах. Особливо поширений на сходах сіянців берези та порослі. Проведені дослідження засвідчили, що протягом літа (починаючи з середини) на листових пластинках спостерігалось утворення білого міцелію, а ближче до осені, зазвичай з нижнього боку, утворюються вегетативні плодові тіла – приплюснuto-кулясті клейстотеції (які візуально виглядають як дрібні чорні крапки) з голчастими придатками. Придатки розташовуються екваторіально, вони шилоподібні, з бульбовидно потовщеною основою біля підніжжя плодового тіла. В асках по 2-3 спори. Короткі вирости, т. зв. гаусторії, які утворює міцелій через продихи, проходять у міжклітинні ходи, а надалі в живі клітини [2]. Діаметр клейстотецій – 180-230 мкм, аски – 72-81×29-33 мкм, аскоспори – 34-36×18-20 мкм. Зимуює гриб клейстотеціями на опалому листі. Первинне зараження – аскоспорами.



Рис. 2. Уредініопустули *M. betulinum* з нижнього боку листків берези

У лісових насадженнях і розсадниках дослідного регіону в окремі роки спостережено значне поширення іржі листків берези. Збудник хвороби *Melampsorium betulinum* – дводомний гриб з повним циклом розвитку, який паразитує на листках в уредініо- і теліостадіях та спричиняє локальні некрози і передчасне пожовтіння листя (рис. 2). Наразі на лісових деревних рослинах найшкодочиннішою вважають еціальну стадію іржастих грибів, оскільки саме на цій стадії вони спричиняють дуже небезпечні і поширені некрозні та ракові хвороби стовбурів. Проте розвиток іржі на листках в уредініостадії, особливо на молодих рослинах, зокрема у розсаднику, також істотно впливає на фізіологічні процеси уражених рослин, на відміну від інших стадій іржастих грибів (порядок *Uredinales*). За період вегетації утворюється кілька генерацій уредініоспор, тому хвороба інтенсивно поширюється. Спори розлітаються і, розвиваючись на

листочках берези, повністю покривають листову пластинку, внаслідок чого вона жовтіє, всихає та опадає [4]. Уредініоспори одноклітинні, на ніжках, розмірами 18-32×12-17 мкм, щетинисті, оболонка без забарвлення, форма овальна, помітно видовжена, сплюснута з обох боків. Теліоспори щільно розміщені одним рядком у т. зв. теліопустилах, розмірами 26-42×9-18 мкм, оболонка більш потовщена, ніж в уредініоспорах, темнозабарвлена. Листки берези дуже чутливі до збудників плямистостей, які спричиняють анаморфні гриби з родів *Septoria*, *Phoma*, *Phomitopsis*, *Ascochyta*, *Gloeosporium*, *Marssonina*, тощо.

Плямистість листків з утворенням на ньому бурих плям з чорними пікнідами (т. зв. аскохітоз) спричиняє *Mycosphaerella maculiformis*, анаморфа – *Ascochyta* sp.) Зараження відзначено на початку вегетації берези (травень-червень). Вважається, що виявлено гіфи гриба на нижньому боці листка ще до початку проявів симптомів захворювання. Хвороба проявляється у вигляді жовтих дрібних крапок на листках, які приблизно через 2 тижні змінюються на опуклі, розпливчасті, хлоротичні плями з бурим контуром. Надалі плями некротизуються, набуваючи темно-коричневого забарвлення (в таких уражених тканинах і містяться пікніди гриба) [9, 10]. Інфекція зберігається до весни в опалому листі. Бурі плямистість листя берези спричиняє *Gloeosporium betulinum* West. Аналогічне ураження зумовлює *Marssonina betulae* Magn із плямами на листках темно-коричневого кольору. За інтенсивного розвитку хвороби відбувається значне всихання листя. На порослі, особливо на рослинах, які схильні до затіння, виявлено і чорнь листів, спричинену *Fumago vagans* (телеоморфа – *Apiosporium salicinum*). На гілках і стовбурах берези поширені види *Nectria cinnabarina* (анаморфа – *Tubercularia vulgaris*), види з роду *Cytospora* з телеоморфами типу *Valsa*. Серед вищих квіткових рослин, що спричиняють інфекційні хвороби берези в умовах Житомирського Полісся, дуже поширена омела біла *Viscum album* L. (рис. 3). На деяких екземплярах берези трапляється до півсотні і навіть більше кущів омели (табл.).

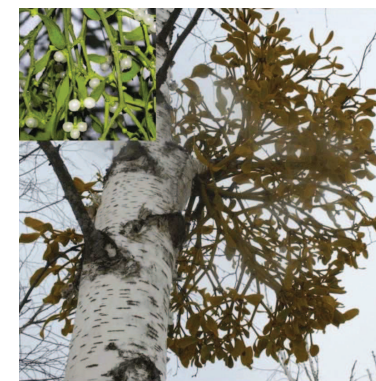


Рис. 3. *Viscum album* з плодами (ягодами) на березі повислій

Торкаючись кори, зародок омели, проникаючи в деревину, утворює первинний гаусторій, де з року в рік від бокових т. зв. ризоїдів формуються вторинні гаусторії, які використовують воду і поживні речовини дерева. На ураже-

ній омолою частині гілки з'являються здуття. Відмирання дерев від *V. album* не виявлено (частково відмирили вище місця поселення патогену лише поодинокі гілки невеликих розмірів).

Табл. Морфологічні ознаки *Viscum album* на модельних деревах берези повислої

№ моделі	Вік, років	D, см	H, м	Кількість кущів омели, шт.	Розмір листків омели, мм		Колір листків	Середній діаметр куща омели, см	Вік куща, років
					довжина	ширина			
1	40	32	20	8	55	18	світло-зелений	56	8
2	45	36	24	13	58	19	світло-зелений	68	11
3	50	40	28	21	62	21	світло-зелений	75	16

Встановлено окрему залежність (за інших рівних умов) у поширенні *V. album* з віком дерев. Це пов'язано, по-перше, з тим, що за своєю біологією омела поселяється на деревах старших вікових груп, зазвичай це пристигаючі, стиглі і перестійні деревні рослини, а по-друге, зважаючи на хронічний характер хвороби кількість нових осередків на березі повислій інтенсивно збільшується. Для нормального розвитку омели білої дуже важливий світловий фактор, для цього ідеально підходить світлолюбна береза повисла [10]. Зазвичай вона паразитує на пагонах II і III і вищих порядків (на пагонах I порядку кущів омели не виявлено).

Серед дереворуйнівних грибів у дослідному регіоні найчастіше трапляється березова губка (*Piptoporus betulinus*), яка інтенсивно уражує дерева берези у т. зв. жердняному віці, спричиняючи стовбурову, ядрово-заболонну, буру, деструктивну, мішану гниль. Вважається, що зараження відбуваються через пошкодження. Разом з тим, встановлено наявність базидіом *P. betulinus* на зовнішньо непошкоджених стовбурах (рис. 4). Можливо, *P. betulinus* є складником аутомікобіоти берези (дослідження у цьому напрямку наразі проводимо). Базидіоми березової губки спочатку кулястої форми, з часом вичавлюються з-під кори, забарвлення – від білого до кремово- і темно-сірого, тканина – біла, м'яка. Гіменофор трубчастий, одношаровий; округлі пори в діаметрі до 0,35 мм; безбарвні, циліндричні базидіоспори 5,2×1,36 мкм [4]. Треба зазначити, що на окремих базидіомах *P. betulinus* відзначено споруючі навесні. Це свідчить про те, що в досліджуваному регіоні вона може мати півторарічну генерацію (після весняної споруючої базидіоми березової губки інтенсивно руйнуються).



Рис. 4. Базидіоми дереворуйнівних грибів берези повислої: *Piptoporus betulinus* (зліва), *Fomes fomentarius* (у центрі), *Inonotus obliquus* та безплідні нарости – чага (справа)

Не менш поширеним, ніж березова губка, є справжній трутовик (*Fomes fomentarius*), який найбільш часто уражує берези старших вікових груп, спричиняючи т. зв. "мармурову" гниль з характерними темними лініями. Уражена деревина з часом втрачає міцність і в останній стадії гниття відшаровується по річних кільцях, розпадаючись на окремі пластини.

Іноді на березі повислій виявляли *Inonotus obliquus* (трутовик скошений) за базидіомами, який спричиняє білу, корозійну, стовбурну гниль. Важливою діагностичною ознакою *In. obliquus* є безформенні нарости, т. зв. чага (зазвичай чорного кольору з тріщинуватою поверхнею). Зазвичай непомітний трутовик розміщується під корою відмираючих і відмерлих дерев. Уражена трутовиком деревина спочатку жовтіє, згодом набуває блідо-бурого кольору, в кінцевій стадії стає світлою. Навколо місця гниття утворюється сірувато-коричневе "ядро". На відмерлих стовбурах берези звичні гриби з роду *Stereum*, які утворюють білу заболоневу гниль. Усі зазначені вище збудники інфекційних хвороб наразі не є першопричиною відмирання берези, чого не можна сказати про судинні хвороби і, передусім, про бактеріози.



Рис. 5. Характерні симптоми бактеріальної водянки на стовбурі берези повислої: загальний вигляд (зліва), збільшення локальних некрозів на стовбурі з льотними отворами (справа)

За останні пару десятиліть особливого поширення в березових лісах Житомирського Полісся досягла бактеріальна водянка (збудник *Enterobacter nimirressuralis*). На поперечних розрізах стовбурів уражених дерев берези відзначено вологі ділянки деревини темного забарвлення. При цьому зовнішні шари деревини, камбію і луб'яна частина кори в цих місцях відмирають. Під час обстеження березняків осередки бактеріальної водянки виявлено переважно на південних узліссях, по знижених рельєфах і ландшафтах із слабкою дренажістю, особливо в насадженнях, які зазнали посухи та впливу шкочинних комах. Найбільш чутливими до бактеріальної інфекції є поздовжньотріщинувата, шершавокора і груботріщинувата форми берези. Поширеність водянки збільшується з віком дерев. Ураженість спостерігається за зовнішніми ознаками – наявністю світло-коричневих різних розмірів плям на корі, зрідженістю крони та наявністю водяних пагонів (рис. 5). З'являються водяні пагони нижче відми-

раючої крони, які з часом також всихають. Саме їх наявність свідчить про глибоку патологію берези повислої [7]. Наразі проводять дослідження патогенних, анатомо-морфологічних, фізіолого-біохімічних і властивостей збудника бактеріальної водянки та іншої міко- та мікрофлори у загальній патології берези повислої в Житомирському Поліссі.

Висновки:

1. Береза повисла є досить чутливою до різних систематичних і функціональних груп міко- та мікроорганізмів.
2. Серед збудників плямистостей листків виявлено анаморфні гриби родів: *Septoria*, *Phoma*, *Phomitopsis*, *Ascochyta*, *Gloeosporium*, *Marssonina*, *Mycosphaerella*, а також представники класів *Ascomycetes* і *Urediniomycetes*.
3. Встановлено значне поширення базидіальних грибів із порядку *Aphyllphorales*, які спричиняють гнилі стовбурів берези різної інтенсивності.
4. Береза повисла є добрим живильним середовищем для *Viscum album*, яка є досить поширеною, проте зазвичай не призводить до відмирання дерев.
5. Наразі найшкодочинніші інфекційні хвороби берези повислої, які призводять до її швидкого мають бактеріальну етіологію.

Література

1. Билай В.И. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / В.И. Билай, Р.И. Гвоздяк, И.Г. Скрипаль. – К.: Изд-во "Наук. думка", 1988. – С. 373-466.
2. Визначник грибів України / відп. ред. Д.К. Зеров. – К.: Вид-во "Наук. думка", 1969. – Т. 2. – 517 с.
3. Визначник грибів України / відп. ред. Д.К. Зеров. – К.: Вид-во "Наук. думка", 1971. – Т. 3. – 696 с.
4. Визначник грибів України / відп. ред. Д.К. Зеров. – К.: Вид-во "Наук. думка", 1971. – Т. 4. – 316 с.
5. Гвоздяк Р.И. Бактериальные болезни лесных древесных пород / Р.И. Гвоздяк, Л.М. Яковлева. – К.: Вид-во "Наук. думка", 1979. – 244 с.
6. Гвоздяк Р.И. Лісова фітопатобактеріологія: навч. посібн. / Р.И. Гвоздяк, А.Ф. Гойчук, В.В. Розенфельд / за ред. проф. А.Ф. Гойчука. – К.: Вид. дім "Вініченко", 2014. – 252 с.
7. Черпаков В.В. Бактериальные болезни лесных пород в патологии леса / В.В. Черпаков // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: сб. науч. тр. – СПб.: Изд-во ЛГТУ, 2012. – Вып. 200. – С. 292-303.
8. Щербин-Парфененко А.Л. Бактериальные заболевания лесных пород / А.Л. Щербин-Парфененко. – М.: Изд-во "Гослесбумиздат", 1963. – 148 с.
9. Hall J.W. The comparative anatomy and phylogeny of the Betulaceae / J.W. Hall. Bot. Gaz. 1952. – Vol. 113. – Pp. 235-270.
10. Henningsson V. Ecology of decay fungi in birch and aspen pulpwood / V. Henningsson. – London, 1968. – 119 p.
11. Venn K. Discoloration and microflora in stored pulpwood of birch (*Betula pubescens* Ehrh.) in Norway / K. Venn. – Oslo, 1972. – 148 p.

Надійшла до редакції 15.04.2016 р.

Швец М.В. Инфекционные болезни *Betula pendula* L. в насаждениях Житомирского Полесья Украины

Приведены результаты исследований видового состава возбудителей инфекционных болезней березы повислої в насаждениях Житомирского Полесья Украины, описаны их биологические и морфологические особенности, симптомы поражения. Акцентировано внимание на чувствительности березы в разных систематических и функциональных групп мико- и микроорганизмов, особенно к возбудителям бактериозов. Показано, что среди возбудителей пятнистости листьев обнаружены анаморфные грибы, установлено значительное распространение базидиальных грибов, которые вызывают

гнили стволів берези різної інтенсивності. Сейчас наиболее вредоносным возбудителем инфекционных болезней березы повислої, которые приводят к ее быстрому отмиранию, являются бактерии, в том числе бактериальная водянка.

Ключевые слова: инфекционные болезни, симптоматика, патология, патогенез, распространенность, фитосанитарное состояние, микроорганизмы, микроорганизмы.

Shvets M. V. Infectious Diseases of *Betula Pendula* L. in Plantations of Zhytomyr Polissya, Ukraine

Some results of studies of species of infectious diseases of *Betula pendula* in Zhytomyr Polissya of Ukraine, and the description of their biological and morphological features as well as lesion symptoms are presented. Attention is focused on the sensitivity of birch to different taxonomic and functional groups of mico- and microorganisms, especially pathogens of bacteriosis. It is shown that among pathogens of leaf spot dominating are anamorphic fungi belonging to Deuteromycota division. Widespread basidiomycetes, including order Aphyllphorales that cause rottenness of birch trunks of varying intensity are established. Currently, certain bacteria including bacterial dropsy should be regarded as the most harmful agents causing infectious diseases of *Betula pendula*, which leads to its rapid extinction.

Keywords: infectious diseases, symptoms, pathology, pathogenesis, prevalence, phytosanitary microorganisms, microorganisms.

УДК 575:582.632

ДЕФЕНЗИНОПОДІБНІ ПОСЛІДОВНОСТІ У ГЕНОМАХ ПРЕДСТАВНИКІВ ПОРЯДКУ БУКОЦВІТІ (*FAGALES*)

Ю.М. Юсипович¹

У міжнародній базі даних EST (Expressed Sequence Target) NCBI (США) виявлено 295 кДНК клонів, які кодують дефензини у рослин порядку Букоцвіті (*Fagales*). Розраховані амінокислотні послідовності цих клонів поділено на три групи за їх структурною ідентичністю. Оцінено гомологію амінокислотних послідовностей дефензинів між представниками родів: Бук (*Fagus*), Береза (*Betula*), Вільха (*Alnus*), Дуб (*Quercus*), Горіх (*Juglans*) та Каштан (*Castanea*). Встановлено філогенетичні зв'язки між дефензинами різних груп рослин. Визначено консервативність 26 амінокислотних залишків у дефензинів порядку *Fagales*.

Ключові слова: *Fagales*, геном, дефензиноподібні послідовності, експресія, філогенетичні зв'язки.

Вступ. На різних етапах онтогенезу деревних рослин задіяні різноманітні механізми захисту проти патогенного впливу, провідне місце серед яких займає синтез антимікробних пептидів (АМП). Одну із найчисельніших груп АМП, яку інтенсивно досліджують останніми роками, утворюють рослинні дефензини. Ці короткі пептиди, довжиною 45-54 амінокислотних залишків, мають високий вміст цистеїну та основних амінокислот, які зумовлюють їх позитивний заряд. Дефензини рослин проявляють широкий спектр біологічної активності, найчастіше – це антифунгальна та антибактеріальна активності, зрідка інсектицидна. Гени дефензинів можуть експресуватися конститутивно або індуковано під дією зовнішніх стресорів у вегетативних та генеративних органах рослин [8].

¹ мол. наук. співроб. Ю.М. Юсипович, канд. біол. наук – НЛТУ України, м. Львів