

**В.О. КРАМАРЕЦЬ<sup>1</sup>, І.П. МАЦЯХ<sup>2</sup>, Т. ОШАКО<sup>3</sup>**

## **ПАТОГЕНИ РОДУ *PHYTOPHTHORA* – ПОТЕНЦІЙНА ЗАГРОЗА ДЛЯ ЛІСОВОЇ РОСЛИННОСТІ УКРАЇНИ**

*Охарактеризовано цикл розвитку та основні шляхи поширення патогенних організмів з роду *Phytophthora* в лісових насадженнях. Показано значення цих збудників хвороб у пошкодженні та всиханні лісів. У лісових масивах Львівської, Івано-Франківської та Рівненської областей виявлено ураження дерев бука лісового, берези повислої, вільхи сірої, ялини європейської та ялиці білої фітофторозами. Зовнішні діагностичні ознаки фітофторозів часто подібні до ураження іншими патогенними організмами, тому для уточнення видового складу патогенів необхідне проведення спеціальних мікологічних досліджень або молекулярних аналізів.*

**Ключові слова:** *Phytophthora*, діагностичні ознаки, відмирання кореневої системи, ураження стовбура, всихання дерев.

---

<sup>1</sup> **КРАМАРЕЦЬ Володимир Олександрович** – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, кандидат сільськогосподарських наук, доцент. Національний лісотехнічний університет України. Україна, м. Львів, 79057. Тел.: +38-067-252-76-56. E-mail: v\_kramarets@ukr.net

<sup>2</sup> **МАЦЯХ Ірина Павлівна** – аспірант кафедри лісівництва. Національний лісотехнічний університет України. Україна, м. Львів, 79057. Тел.: +38-095-229-10-87. E-mail: iramatsah@ukr.net

<sup>3</sup> **OSZAKO Tomasz** – dr. hab., Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ochrony Lasu, Sękocin Stary, Raszyn, Polska. Тел.: +48-22-715-38-23. E-mail: T.Oszako@ibles.waw.pl

**Вступ.** В останні десятиліття у всьому світі зростає увага до патогенів роду *Phytophthora spp.*, які ідентифіковані як збудники небезпечних хвороб сільськогосподарських культур, декоративних рослин та лісів. Особливе занепокоєння викликає швидкість поширення фітофторозів, широке коло рослин-господарів, на яких паразитують ці види, відсутність ефективних заходів боротьби. Дослідження, які проводять останнім часом показують, що причиною інфекцій на різних рослинах у різних частинах земної кулі часто є одні і ті ж агресивні патогенні види фітофтор.

Група *Oomycota* – одна з найбільш відомих патогенних груп організмів, які впливають на лісові екосистеми, деревні та декоративні рослини [29]. До недавнього часу цей клас належав до царства Гриби, однак сучасні генетичні та біохімічні дослідження довели їх істотну відмінність [24]. Патогени роду *Phytophthora* є представниками порядку *Peronosporales* [3]. Сам рід має доволі складну історію вивчення, адже довший період часу існували різні думки щодо доцільності об'єднання представників роду *Phytophthora* та представників роду *Pythium*. Але беззаперечною унікальністю цього роду було доведено за допомогою методів молекулярної таксономії в кінці ХХ – на початку ХХІ ст. [10].

Види роду *Phytophthora* (з грецького: *φυτόν* (*phyton*) – "рослина" і *φθώρα* (*phthora*), "знищення, руйнування", тобто – "знищувач рослин") є первинними паразитами дрібного коріння, спричиняють кореневі гнилі, виразки кори пагонів і стовбурів молодих та зрілих дерев і чагарників багатьох видів [15]. Під впливом ураження на деревах проявляються зовнішні симптоми: розрідження крони, затримка росту та всихання бокових гілок. Листя стає аномально дрібним та змінює забарвлення на жовто-зелене. З часом гілки та крони дерев відмирають повністю.

**Об'єкти.** На території лісгосподарських підприємств Львівської, Івано-Франківської та Рівненської областей в ході проведення рекогносцирувальних обстежень лісостанів бука лісового, вільхи сірої та чорної, берези повислої виявляли дерева із зовнішніми ознаками прояву фітофторозів.

**Результати та обговорення.** Ураження деревних рослин патогенами роду *Phytophthora* має прихований характер і досить важко діагностується. Часто всихання деревостанів, спричинене фітофторозами, приписують іншим причинам і патогенам. Зокрема, незважаючи на відсутність будь-яких наукових доказів, незадовільний стан лісів в більшості європейських країн дотепер помилково пояснюють забрудненням повітря. Т. Jung [15] вважає, що, в глобальному масштабі, понад 66 % всіх захворювань кореневої системи та більше ніж 90 % всіх уражень кореневої шийки деревних рослин спричинені видами роду *Phytophthora*. Неправильна оцінка їхньої ролі та значення пояснюється своєрідним життєвим циклом і необхідністю застосовувати специфічні методи для їх виявлення [15].

Види роду *Phytophthora* можуть переходити з однієї рослини на іншу безпосередньо під час їх контакту [21]. Значна кількість опадів та висока

температура повітря сприяють їх розвитку та подальшому поширенню. Крім того, розповсюдження зооспор відбувається з інфікованим садивним матеріалом та зараженим ґрунтом, який налипає на колеса машин, тракторів і на людське взуття. Один із основних шляхів розповсюдження фітофтор – перенесення спор водою. Перші дані про таку можливість сягають 1921 р., коли виявили присутність *Phytophthora cryptogea* у воді, якою поливали рослини в теплиці розсадника. Починаючи з 90-х років ХХ ст., з води ізольовано понад 20 видів *Phytophthora*, а також представників родів *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* [14, 25, 26]. Hong C. та ін. [14] вважають, що вода є основним джерелом поширення фітофтор у розсадниках та на овочах і фруктах. Наприкінці ХХ ст. з цією думкою погодилися науковці Британії, Франції та інших країн, коли на берегах річок почали масово всихати вільхові насадження [13, 18, 20, 23].

Вода потрібна для інфікування рослини, але подальший розвиток ураження відбувається в тканинах рослин. На ранніх стадіях уражаються дрібні корені та коренева шийка, потім патоген може поширюватися на великі корені і вгору по стовбуру, проникаючи у флоему та камбій [9].

Там, де ситуація сприяє швидкому нагромадженню зооспор, а також наявні деревні породи, які генетично і сезонно придатні до заселення патогенами роду *Phytophthora*, локально трапляються епізоди гострих захворювань. Тут дерева раптово всихають від надлишку води, значних пошкоджень корневих систем та окільцювання стовбурів. В інших випадках популяції зооспор можуть спричинити хронічні захворювання, які також важко виявити, особливо коли вони діють спільно з кліматичними змінами чи іншими несприятливими чинниками навколишнього середовища. Понад це, коли в кроні стають помітними перші симптоми ураження, руйнування кореневої системи досягає вже значного ступеня. У точці первинного входження патогена рівень ураження знижується до такого, що його визначити майже неможливо, а реальна причина захворювання маскується стимулюванням розвитку великої кількості інших паразитних і сапрофітних видів, які заселяють ослаблене дерево [15].

Зазвичай, види роду *Phytophthora* відносять до збудників корневих гнилей та вилягання сіянів багатьох хвойних і листяних порід в розсадниках. Дослідження останніх років показують, що ураження в розсадниках та поширення патогенів *Phytophthora* через інфіковані саджанці становить серйозну загрозу для глобального ведення лісового господарства. Молоді дерева, як звичайно, частіше потерпають від інфікування фітофторою, особливо на мокрих ґрунтах або після зяжних дощів. Із збільшенням віку дерева баланс між втратами інфікованих фітофторою коренів та відновленням кореневої системи самою рослиною стає дедалі більше непропорційним та невідповідним. Це призводить до відмирання крони та до всихання дерева, часто спричиненого вторинними патогенами (особливо *Nectria coccinea*, видами роду *Armillaria*) та комахами-ксилофагами.

Життєвий цикл представників роду *Phytophthora* може проходити мільйони разів і тривати десятиліттями, поки інфекція нагромадиться в насадженні. Прогресуюче відмирання дрібного коріння починається до того, поки у кронах дерев

будуть помітні якісь перші ознаки змін [27]. За несприятливих зовнішніх умов фітофтори протягом кількох років можуть зберігатися в ґрунті або в інфікованих тканинах кореня у вигляді сплячих ооспор чи хламідоспор. Коли умови середовища стають сприятливими (підвищується вологість ґрунту, температура стає більше ніж 10 °С), сплячі спори проростають і формують спорангії, які вивільняють

рухливі, дводжгутикові зооспори в ґрунтові води. Після проникнення в екзодерму чи перидерму дрібних коренів *Phytophthora* проростає всередині та зовні їх клітин, формуючи типові неправильні, коралоподібні, несептовані гіфи. На ураженому корінні поселяються сапрофітні гриби, які довершують руйнування тканин. Після цього сплячі спори вивільняються в ґрунт і цикл починається знову [15].

Табл. 1. Види *Phytophthora*, знайдені в Європі на різних рослинах-господарях

Види роду <i>Phytophthora</i>	Рослини-господарі
<i>Phytophthora alni</i>	<i>Alnus spp.</i>
<i>Phytophthora cactorum</i>	<i>Aesculus, Castanea, Fagus, Juglans, Malus, Prunus, Quercus, Sorbus</i>
<i>Phytophthora cambivora</i>	<i>Acer, Aesculus, Castanea, Chamaecyparis, Fagus, Platanus, Quercus, Sorbus</i>
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	<i>Acacia, Acer, Betula, Castanea, Chamaecyparis, Crataegus, Eucalyptus, Juglans, Larix, Nothogamus, Picea, Pinus, Quercus, Taxus</i>
<i>Phytophthora plurivora (citricola)</i>	<i>Acer, Aesculus, Chamaecyparis, Fagus, Nothogamus, Platanus, Prunus, Quercus, Salix, Taxus, Thuja, Tilia</i>
<i>Phytophthora cryptogea</i>	<i>Chamaecyparis, Nothogamus, Taxus, Thuja</i>
<i>Phytophthora drechleri</i>	<i>Quercus suber</i>
<i>Phytophthora gonapodides</i>	<i>Crataegus, Ilex, Prunus, Quercus, Salix</i>
<i>Phytophthora ilicis</i>	<i>Ilex</i>
<i>Phytophthora italica</i>	<i>Myrtus communis</i>
<i>Phytophthora lateralis</i>	<i>Chamaecyparis</i>
<i>Phytophthora megasperma</i>	<i>Acer, Aesculus, C. lawsoniana, Nothogamus, Olea europea, Platanus, Tilia, Sorbus, Ulmus</i>
<i>Phytophthora quercina</i>	<i>Quercus</i>
<i>Phytophthora syringae</i>	<i>Fagus, Malus, Quercus, Prunus, Salix</i>
<i>Phytophthora ramorum</i>	<i>Drymis, Fagus, Quercus, Rhododendron, Viburnum</i>
<i>Phytophthora "taxon C"</i>	<i>Fagus, Gevuinea, Liriodendron, Magnolia, Rhododendron</i>

Розвитку інфекції сприяють будь-які чинники, які знижують життєздатність насаджень, зокрема: висаджування дерев в едафо-кліматичних умовах, що не відповідають їх вимогам, екстремальні посухи, втрата листя, підтоплення кореневих систем, надлишок вологи в ґрунті після сильних дощів, повені та надмірний полив. Все це створює сприятливі умови для патогенів роду *Phytophthora*, прискорює процес інфікування, фактично роблячи його 100 % можливим. Яскравим прикладом є приголомшливе всихання дубових насаджень внаслідок розвитку *Phytophthora ramorum* в Каліфорнії (штат Орегон), широко відоме як "раптова смерть дуба" ("Sudden Oak Death" – SOD) [15].

Наприкінці ХХ і на початку ХХІ століття виявлено багато нових видів роду *Phytophthora* [8, 9, 16, 17, 18]. До цього часу вчені досліджували лише випадки масових уражень, спричинених цими патогенами і не зосереджували увагу на їх окремих проявах у різних країнах світу. Розширилися дані про рослин-господарів, на яких паразитують види роду *Phytophthora* (табл. 1) [8].

На території Європи *Phytophthora citricola*, *Ph. cactorum*, *Ph. cambivora*, *Ph. quercina*, *Ph. alni* і *Ph. pseudosyringae* спричиняють перегнивання прикореневої шийки та коріння рослин, витікання соку, виразки на корі та пагонах багатьох видів дерев, серед як бук лісовий (*Fagus sylvatica*), клени (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*), гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*), каштан їстівний (*Castanea sativa*), липа (*Tilia spp.*), ялиця біла (*Abies alba*), ялина звичайна (*Picea abies*), сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), дуби (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Q. ilex*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens*) і вільхи (*Alnus glutinosa*, *A. incana*, *A. cordata*, *A. viridis*). Для європейських порід-автохтонів особливо небезпечними є види роду

*Phytophthora*, які занесені з інших континентів, оскільки наші місцеві породи дерев не мають стійкості до їх дії, тому спричинені ними ураження протікають швидко і агресивно.

Багато видів ізолювали зі штучних екосистем і природних насаджень [19, 28]. Причиною вважають кліматичні зміни на континенті. Так, у Баварії безперервні дощі влітку 2002 р. призвели до надлишку вологи в ґрунті та забезпечили сприятливі умови для поширення ґрунтових видів *Phytophthora* зооспорами. Як наслідок, кореневі системи бука та інших дерев, сприятливих до цих видів, були повністю знищені. Через постійне насичення ґрунту вологою механізми опору дерев бука були настільки пошкоджені, що фітофтора почала уражати стовбури, утворюючи виразки на корі. Після цього, навесні і влітку 2003 р. ослаблі дерева зазнали впливу сильної посухи, що своєю чергою призвело до інтенсивного ураження бука вторинними паразитами, зокрема – *Armillaria*, *Nectria coccinea* та різними видами комах-ксилофагів. Це стало причиною масової і швидкої загибелі дерев [15]. Такий фатальний вплив патогенів в поєднанні з чергуванням дуже вологого і сухого періодів та заселенням вторинних паразитів призвів до значних ушкоджень рослин видами *Phytophthora*. А оскільки частота перепадів екстремальних погодних умов збільшується (як і передбачали більшість кліматичних моделей, побудованих для Європи), треба очікувати подальших частих і складних пошкоджень та втрат деревної рослинності.

Одним з яскравих прикладів патогенності роду *Phytophthora* є ураження прибережних вільхових лісів Європи. На сьогодні доведено високу активність виду *Phytophthora alni*, про яку заговорили з кінця 90-х років ХХ ст. [12]. Інфіковані дерева мають аномально дрібне і мале листя (рис. 1) та надмірне плодоношення. На стовбурах, навіть на висоті кількох

метрів, утворюються смолисті та іржаві, буро-чорні, мокрі некротичні плями [9, 23]. Походження цього патогенна невідоме, але з 1999 р. С.М. Brasier та інші розглядають його як "збірну групу видів" і виділяють три підвиди цього виду: *Ph. alni subsp. alni*, *Ph. alni uniformis*, *Ph. alni multiformis*. Від моменту ураження патогеном до прояву ознак захворювання може пройти кілька років. За цей час патоген інтенсивно поширюється в середовищі і для його виявлення потрібно застосовувати швидкі методики ізоляції та аналізу, зокрема, методику, яка ґрунтується на використанні ДНК-маркерів [29].

Одним із найнебезпечніших видів роду *Phytophthora* вважають *Ph. citrophthora*, який став причиною масового ураження цитрусових у Каліфорнії в 1875 р. Ізолювали вид з уражених тканин у 1925 р. [11]. На цей час відомо 84 рослини-господарі цього патогена, з яких 1/3 – деревні породи, переважно цитрусові, горіхи, яблуні, груші, сливи, магнолії, рододендрони, кипариси та сосни. Цей вид спричиняє загивання коріння та утворює горбисті розриви на рослинах. На території Польщі його виділили в розсадниках з відмерлих верхівок пагонів бузку звичайного та півця японського. Дослідження польських вчених свідчать про швидку загибель 4-тижневих сіянців ялини від впливом *Ph. citrophthora*. Проведені лабораторні дослідження також показали високу небезпеку цього виду для однорічних сіянців ялини [2]. Цей патоген може також спричинити відмирання ялинових лісів – на території Польщі *Ph. citrophthora* був ізолюваний з ураженого коріння всихаючих ялинових деревостанів [22].



Рис. 1. Ураження вільхи чорної, спричинене *Phytophthora alni* (фото І. Мацяк)

На території України детальних досліджень з виявлення уражень деревних порід видами роду *Phytophthora* практично не проводили. До цього часу фітофтороз вважають хворобою сіянців та саджанців бука [4, 5], інколи з уточненням, що може розвиватися на інших, зокрема і на хвойних породах. Наявна лабораторна база в системі служб захисту лісу не дає змоги ідентифікувати збудників фітофторозів, тому часто загибель садивного матеріалу приписують іншим патогенам, найчастіше – збудникам плісеней або сапрофітним грибам, які розвиваються в комплексі із представниками роду *Phytophthora*. Зокрема, для сіянців ялини небезпечними є *Phytophthora cinnamomi*, *Ph. citrophthora*, *Ph. cactorum*, *Ph. ramorum* та ін. [2], однак зовнішні ознаки ураження без лабораторних аналізів не дають змоги ідентифікувати цих збудників хвороби.

Подібна ситуація спостерігається і в стиглих насадженнях. Ознаки фітофторозів на листових породах часто подібні до ознак ураження бактеріозами, кореневими та стовбуровими гнилями, некротичними хворобами (табл. 2).

Табл. 2. Ознаки хвороб листових порід

Ознаки ураження	Деревні породи								
	бук				береза			вільха	
	фітофтороз	бактеріоз	кореневі та стовбурові гнилі	некротично-ракові хвороби	фітофтороз	бактеріальна водянка	кореневі та стовбурові гнилі	фітофтороз	кореневі та стовбурові гнилі
Темно-бурі або чорні плями в нижній частині стовбура	+		+		+			+	
Гниль в нижній частині стовбура	+		+			+	+	+	+
Темно-коричневий некроз кори з краплями рідини	+	+			+	+		+	
Тріщини в корі, з яких витікає слиз	+	+			+	+		+	
Мокрі плями на корі, або бурі сліди потьоків	+	+			+	+		+	



Луб і деревина в місцях ураження мокрої, темно-бурого кольору з кислим запахом							+			
Розрідження крони	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Всихання окремих гілок та, поступово, всієї крони	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Дрібні листки жовто-зеленого кольору	+	+		+	+	+			+	+



а)



б)

**Рис. 2. Мокрі плями і бурі сліди потьоків на корі вільхи сірої (а) та бука (б) Фото І. Мацяx, В. Крамарця**

Мокрі плями на корі, або бурі сліди потьоків – одна із основних зовнішніх діагностичних ознак ураження листяних дерев фітофторозами (рис. 2). Однак ці ознаки властиві і для бактеріальних хвороб. Це ж стосується всихання гілок у кронах дерев та зменшення розмірів листових пластинок – ця ознака може проявлятися під впливом багатьох патогенів та паразитарних чинників. Зовнішні симптоми бактеріозу берези [1, 6] практично ідентичні ознакам ураження фітофторою. Складно також діагностувати фітофтороз та бактеріоз бука. Не виключено, що на деревах можуть розвиватися змішані інфекції – це

тільки ускладнює процес розвитку патології та оцінку ролі кожного з патогенних організмів.

Для хвойних існує ще більша складність – тут практично відсутні добре виражені зовнішні ознаки фітофторозів (табл. 3). Отже, наявні осередки фітофторозів можуть бути помилково визначені як осередки інших патогенів.

**Табл. 3. Ознаки хвороб хвойних порід**

Ознаки ураження	Деревні породи						
	ялина			ялиця			
	фітофтороз	кореневі гнилі	бактеріальний рак	стовбурові нематоди	фітофтороз	кореневі гнилі	стовбурові гнилі
Пожовтіння та побуріння хвої	+	+	+	+	+	+	+
Бурі плями на дрібних та скелетних коренях	+	+			+	+	
Відмирання та скручування однорічних пагонів	+				+		
Гниль коренів, що поширюється на кореневу шийку	+	+			+	+	
Всихання гілок в кроні			+	+			+

Проведені обстеження лісостанів дають змогу стверджувати про наявність фітофторозів на таких породах:

бук лісовий – Брюховицьке лісництво (ДП "Львівський ЛСНЦ"), Перегінське л-во (ДП "Осмолодське ЛГ");  
 береза повисла – ДП "Березнівське ЛМГ" (див. рис.);  
 вільха сіра – Дубинське л-во (ДП "Сколівське ЛГ"), Сколівське л-во (НПП "Сколівські Бескиди");  
 ялиця біла – Лисовицьке л-во (ДП "Стрийське ЛГ"), Горганське природоохоронне науково-дослідне відділення ПЗ "Горгани";  
 ялина європейська – Сколівське та Бутивланське л-ва (НПП "Сколівські Бескиди"), Головецьке л-во (ДП "Славське ЛГ").

Однак для виявлення дійсної ситуації щодо поширення фітофторозів у лісостанах України необхідно провести подальші детальні обстеження із залученням сучасних методик ідентифікації патогенних організмів (зокрема із застосуванням ДНК-маркерів). З цієї метою доцільно створити спеціалізовану лабораторію, яка б займалася дослідженням цих небезпечних патогенів.

## ЛІТЕРАТУРА

**1. Гниненко Ю.И.** Научно-методические рекомендации по выявлению очагов и диагностике бактериальной водянки березы / Ю.И. Гниненко, А.М. Жуков. – Пушкино : Изд-во ВНИИЛМ, 2006. – 18 с.

**2. Крамарець В.О.** Патогенна дія видів роду *Phytophthora* на кореневу систему сянців ялини звичайної / В.О. Крамарець, І.П. Мацяx // Лісове господарство, лісова, паперова і

- деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во УкрДДТУ. – 2011. – Вип. 37.1. – С. 185-193.
- 3. Новотельнова Н.С.** Фитофторовые грибы / Н.С. Новотельнова. – Л. : Изд-во "Наука", 1974. – 86 с.
- 4. Слободян Я.М.** Хвороби бука європейського в регіоні Карпат та об'єкти лісопатологічного моніторингу / Я.М. Слободян // Науковий вісник НУБіП України : зб. наук. праць. – Сер.: Лісівництво. – К. : Вид-во НУБіП України, 2009. – Вип. 135. – С. 73-77.
- 5. Циліорик А.В.** Лісова фітопатологія / А.В. Циліорик, С.В. Шевченко. – К. : КВЦ, 2008. – 464 с.
- 6. Шелуха В.П.** Бактериальная водянка березы и эффективность мероприятий по борьбе с ней в насаждениях зон смешанных и широколиственных лесов / В.П. Шелуха, В.А. Сидоров. – Брянск : Изд-во Брянской гос. инженерно-технолог. академии, 2009. – 117 с.
- 7. Brasier C.** *Phytophthora* Pathogens of Trees: Their Rising Profile in Europe / C. Brasier // 231 Corstorphine Road Edinburgh EH12 7AT October, 1999. – P. 1-6. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.forestry.gov.uk>
- 8. Brasier C.M.** The role of *Phytophthora* pathogens in forests and semi-natural communities in Europe and Africa. pp. 6-13 in Hansen E.M. (eds.). *Phytophthora* Disease of Forest Trees. Proceeding of the First International Meeting on *Phytophthoras* in Forest and Wildland Ecosystems, Grants Pass, Oregon, USA, August 30- September 3, 1999 // Forest Research Laboratory, Oregon State University 9733. – 2000.
- 9. Brasier C.M.** Production of gametangia by *Phytophthora rammorum* in vitro / C.M. Brasier, S.A. Kirk // Mycol. Res. – 2004. – Vol. 108. – P. 823-827.
- 10. Cooke DEL** A molecular phylogeny of *Phytophthora* and related oomycetes / DEL Cooke, A. Drenth, J.M. Duncan, G. Wegels, C.M. Brasier // Fungal Genet. Biol. – 2000. – Vol. 30. – P. 17-32.
- 11. Erwin D.C.** *Phytophthora* Diseases Worldwide / D.C. Erwin, O.K. Ribeiro // The APS, St. Paul. – 1996. – 562 p.
- 12. Gibbs J.N.** *Phytophthora* root disease of alder in Britain // EPPO Bull. – 1995. – Vol. 25. – P. 661-664.
- 13. Gibbs J.N.** The impact of *Phytophthora* disease on riparian population of common alder (*Alnus glutinosa*) in southern Britain / J.N. Gibbs, M.A. Lipscombe, A.J. Peace // Eur. J. For. Pathol. – 1999. – Vol. 29. – P. 39-50.
- 14. Hong C.X.** Plant pathogens in irritated water: challenges and opportunities / C.X. Hong, G.W. Moorman // Critical Rev. in Pl. Sci. – 2005. – Vol. 24. – P. 189-208.
- 15. Jung T.** Life cycle and pathological importance of the genus *Phytophthora*. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.baumkrankheiten.com/.../phytophthor>
- 16. Jung T.** *Phytophthora quercina* sp. non causing root rot of European oaks / T. Jung, D.E. Cooke, H. Blaschke, J.M., W. Osswald // Mycol. Res. – 1999. – Vol. 103. – P. 785-798.
- 17. Jung T.** *Phytophthora* root and collar rot of alders in Bavaria: distribution, modes of spread and possible management strategies / T. Jung, H. Blaschke // Plant. Pathol. – 2004. – Vol. 53. – P. 197-208.
- 18. Jung T.** Involvement of soilborne *Phytophthora* species in central European oak decline and the effect of site factors on the disease / T. Jung, H. Blaschke, W. Osswald // Plant. Pathol. – 2000. – Vol. 49. – P. 706-718.
- 19. Occurrence of *Phytophthora* species in oak stands in Italy and their association with declining oak trees / A.M. Vettraino, P. Barzanti, M.C. Bianco, A. Raggazzi, P. Capretti, E. Paoletti, N. Luisi, N. Anselmi, A. Vannini // Forest Pathology. – 2002. – Vol. 32. – P. 19-28.**
- 20. Orlikowski L.B.** First record of alder *Phytophthora* in Poland / L.B. Orlikowski, T. Oszako, G. Szkuta // Journ. Pl. Prot. Res. – 2003. – Vol. 43. – S. 33-39.
- 21. Oszako T.** Fytoftoroza – groźna choroba wielu gatunków drzew leśnych / T. Oszako, W. Zakrzewska // Ochrona Roślin. – 2005. – Vol. 3. – S. 31-32.
- 22. Oszako T.** The first noting of *Phytophthora citrophthora* on *Picea abies* in a forest stand / T. Oszako, L.B. Orlikowski // Phytopathol. Pol. – 2004. – № 34. – P. 81-85.
- 23. Streito J.C.** *Phytophthora* disease of alder (*Alnus glutinosa*) in France: investigation between 1995 and 1999 / Streito J.C. – Vol. Legrand Ph., Tabary F., Jarnouen de Villartay G. // Forest Pathology. – 2002. – Vol. 32. – P. 179-191.
- 24. The fungal mitochondrial genome project: evolution of fungal mitochondrial genomes and their gene expression / B. Paquin [et al.] // Curr. Genet. – 1997. – Vol. 31. – P. 380-395.**
- 25. Themann K.** Observation of *Phytophthora* ssp. in water recirculation systems in commercial hardy ornamental nursery stock / K. Themann, S. Werres, R. Luttmann, H.A. Diener // Europ. J. Pl. Pathol. – 2002. – Vol. 108. – P. 337-343.
- 26. Thomson S.V.** Occurrence of *Phytophthora* species and other potential pathogens in recycled irrigation water / S.V. Thomson, R.M. Allen // Plant. Dis. – 1974. – Vol. 58. – P. 945-949.
- 27. Tsao P. Hh.** Why many *Phytophthora* root rots and crown rots of tree and horticultural crops remain undetected // Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. – 1990. – Vol. 20. – P. 11-18.
- 28. Vettraino A.M.** First report of *Phytophthora cryptogea* in walnut stands in Italy / A.M. Vettraino, A. Belisario, M. Maccaroni, N. Anselmi, A. Vannini // Plant Disease. – 2000. – Vol. 86. – P. 328.
- 29. Wiejacha K.** Porównanie różnych metod identyfikacji gatunków *Phytophthora* w materiale szkółkarskim / K. Wiejacha, T. Orlikowska // Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. – Z. 504. – 2005. – S. 521-532.
- 30. Woodward S., Bodles William J.A., Oszako T.** Occurrence of *Phytophthora* species in European forests / S. Woodward, William J.A. Bodles, T. Oszako // Folia Forestalia Polonica, Seria A – Forestry. – 2005, № 47. – P. 5-12.

**В.А. Крамарец, И.П. Мацях, Т. Ошако**

### **ПАТОГЕНЫ РОДА *PHYTOPHTHORA* – ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ УГРОЗА ДЛЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УКРАИНЫ**

Охарактеризованы цикл развития и основные пути распространения патогенных организмов из рода *Phytophthora* в лесных насаждениях. Показано значение этих возбудителей болезней в повреждении и усыхании лесов. В лесных массивах Львовской, Ивано-Франковской и Ривненской областей выявлено фитофторозы деревьев бука лесного, березы бородавчатой, ольхи серой, ели обыкновенной и пихты белой. Внешние диагностические признаки поражения деревьев фитофторами часто похожи на признаки поражения деревьев другими патогенными организмами. Для уточнения видового состава патогенов необходимо проведение специальных микологических исследований или молекулярных анализов.

**Ключевые слова:** *Phytophthora*, диагностические признаки, отмирание корневой системы, поражение ствола, усыхание деревьев.

*V.O. Kramarets, I.P. Matsiakh, T. Oszako*

**PATOGENS OF THE *PHYTOPHTHORA*  
GENUS AS POTENTIAL THREATS TO  
FOREST PLANTS IN UKRAINE**

The development cycle and the main ways of pathogenic organisms of the *Phytophthora* genus spreading in forests analyzed. It is shown the role of these pathogens the processes of damaging and dying of forests. In the forests of Lviv, Ivano-Frankivsk and Rivne regions lesions of beech trees, birch, gray alder, spruce and fir by *Phytophthora* have been detected. The bioindicators of the (external diagnostic) signs of lesions are often similar too the pathogenic organisms, so for more accurate determination of pathogen species it is necessary to conduct especial mycological or molecular analysis.

**Keywords:** *Phytophthora*, diagnostic signs, dying roots, stem lesions, dying trees.

