

## ЕПІФІТНА ТА ЕНДОФІТНА АУТОМІКОБІОТА ЖОЛУДІВ *QUERCUS ROBUR* L. КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ У ПЕРІОД ОНТОГЕНЕЗУ

В.М. Білоус, аспірант<sup>1</sup>

Вивчено видове та формове різноманіття епіфітної та ендоефітної аутомікобіоти жолудів *Q. robur* у період онтогенезу Київського Полісся в процесі мікологічного аналізу. Зразками слугували (680 шт.) жолуді зібрані з дерев. Визначено коефіцієнт заселення та частоту зустрічальності мікроміцетів. Показано, що різноманіття (видове і кількісне) епіфітів переважає над ендоефітною (внутрішніх тканин) аутомікобіотою жолудів.

**Ключові слова:** епіфіти, ендоефіти, аутомікобіота, жолуді, *Quercus robur*

Сучасний стан лісів зумовлений різнобічною дією на них людини й інтенсивністю використання. Тому виникає необхідність відновлення лісів на великих площах при лісовідновленні та лісорозведенні. Це – глобальна сучасна проблема. З правильним вирішенням питань щодо відновлення пов'язані безперервність забезпечення деревиною, побічними продуктами, а також виконання лісом, як складової частини біосфери, різноманітних захисних, рекреаційних та інших функцій.

Відновлення лісу означає, передусім, відновлення його основної компоненти – деревної рослинності, утворення якої сприяє появі інших складників: характерного надґрунтового покриву, підліску, мікоризоутворювальних грибів тощо. Таким чином, поняття «відновлення лісових насаджень» можна розглядати в широкому біогеоценотичному або екосистемному значенні, тобто як відтворення лісового співтовариства, біогеоценозу або екосистеми.

---

<sup>1</sup> Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук А.Ф. Гойчук

Передбачене Державною програмою «Ліси України» [8] збільшення лісистості у поєднанні із значними обсягами лісовідновлення потребує великої кількості якісного посівного та садивного матеріалу. Проблема ускладнюється тим, що деревні рослини мають певну періодичність плодоношення, яка тісно пов'язана з розмірами (масою) насіння. Особливо гостро відчувається нестача жолудів дуба звичайного через те, що, по-перше, рясні їх урожаї в межах конкретної лісокультурної зони спостерігаються один раз на 3-5 [6] або навіть на 5-8 років [2]; по-друге, наявність значної кількості вологи (за цим показником жолуді дуба звичайного належать до соковитих горіхоподібних плодів) та крохмалю різко обмежує діапазон оптимальних умов зберігання жолудів (особливо тривалого); по-третє, саме в урожайні роки вони мають найкращі посівні якості, тому є найціннішими для лісовідновлення та лісорозведення. Окрім того, формування високопродуктивних біологічно стійких насаджень можливе лише за умови використання жолудів місцевого походження (за інших однакових умов). Нагальним є з'ясування чинників, які сприяють не лише формуванню якісного насіння в процесі онтогенезу, а й створюють умови для підтримання високих фізіологічних кондицій при його зберіганні.

Важливою компонентою у цьому процесі є епіфітна й ендоефітна аутоміко- і мікробіота насіння, до складу якої входять різні систематичні та функціональні групи міко- та мікроорганізмів, що виконують широкий спектр функцій, пов'язаних з метаболітичними процесами насіння, а відтак – з їхньою життєздатністю, доброякісністю, захищеністю від негативних абіотичних і біотичних чинників і в першу чергу – від патогенних організмів. Крім того, у насінні виявлені мікоризні гриби, системно пов'язані з подальшим вирощуванням деревних рослин, зокрема сосни звичайної [13].

Видове і формове різноманіття аутомікобіоти жолудів дуба звичайного залишилось поза увагою як вітчизняних, так і зарубіжних учених. Разом з тим, зважаючи на очевидний позитивний вплив ендоефітних і епіфітних грибів на якість насіння у процесі онтогенезу та при зберіганні, вивчення її є своєчасним і

актуальним.

**Метою нашого дослідження** було оцінити еколого-лісівничі особливості формування аутомікобіоти жолудів дуба звичайного на різних етапах онтогенезу.

**Матеріали і методика досліджень.** Модельні дерева *Q. robur* росли в мішаних насадженнях Київського Полісся. Для виконання досліджень, з них протягом 2010-2013 рр. у різний період онтогенезу (липень, серпень, вересень) збирали жолуді для закладання на зберігання траншейним способом, а також опалі жолуді, котрі перезимували під ними.

Мікобіоту жолудів вивчали біологічним методом [7]. Їх розкладали на агаризоване середовище Чапека та у вологу камеру, перед цим попередньо дезінфікуючи у 96,6 %-ному спирті із подальшим промиванням стерильною водою. Посіви культивували протягом 10-14 діб при температурі + 25° С.

Ідентифікацію видів грибів здійснювали методом виготовлення тимчасових мікроскопічних препаратів, які досліджували за допомогою світлового лабораторного мікроскопа «XS-3320». Для встановлення таксономічної приналежності мікроміцетів використовували визначники вітчизняних та зарубіжних авторів [1, 3, 4, 11, 12].

**Результати досліджень.** Видовий склад епіфітної аутомікобіоти жолудів дуба звичайного вивчали у період вегетації з моменту їх появи (початок липня) до опадання (кінець вересня). Під епіфітною мікобіотою розуміють мікроорганізми, асоційовані з поверхнею органів рослин, використовуючи їх як місце проживання, та такі, які можна виділити з рослин змиванням.

Проведені дослідження засвідчили наявність серед епіфітної аутомікобіоти жолудів з моменту утворення і до фізіологічної зрілості численних представників мікроміцетів. Виявлена епіфітна аутомікобіота жолудів досліджуваних рослинних угруповань була представлена 38 видами із 25 родів грибів, що належали до трьох відділів (табл. 1).

Серед ооміцетів виявлено один рід – *Pythium* sp., серед зигоміцетів – два роди: *Rhizopus* sp. і *Mucor*, найпоширенішим виявився вид *Mucor plumbeus*, а

найчисленнішими – представники відділу *Deuteromycota* – 35 родів та видів.

**1. Видовий склад епіфітної мікобіоти жолудів *Quercus robur* у період їхнього онтогенезу**

Вид гриба	Коефіцієнт заселення, %			Частота зустрічальності, %
	Липень	Серпень	Вересень	
<b>Відділ Oomycota</b>				
<i>Pythium</i> sp.	1,6	-	-	33,3
<b>Відділ Zygomycota</b>				
<i>Rhizopus</i> sp.	-	5,3	-	33,3
<i>Mucor plumbeus</i> Bonord.	48,2	5,0	2,9	100,0
<b>Відділ Deuteromycota</b>				
<i>Acremonium</i> sp.	2,0	-	1,0	66,7
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl	60,1	20,0	-	66,7
<i>A. tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	7,0	11,1	8,5	100,0
<i>A. chlamidospora</i> Mouch.	3,2	-	4,0	66,7
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	-	3,2	4,6	66,7
<i>A. parasiticus</i> Speare	-	2,8	-	33,3
<i>Aspergillus</i> sp.	1,0	-	-	33,3
<i>Arthrotrichum</i> sp.	5,3	-	-	33,3
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) G. Arnaud	26,1	-	-	33,3
<i>Bispora</i> sp.	7,8	-	4,8	66,7
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.: Fr.	9,2	9,6	4,8	100,0
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	6,9	-	7,5	66,7
<i>C. herbarum</i> (Pers.:Fr.) Lk	3,7	-	-	33,3
<i>Gloeosporium quercinum</i> West.	7,3	-	5,2	66,7
<i>Epicoccum nigrum</i> Lk	3,2	4,1	-	66,7
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	5,4	3,7	5,8	100,0
<i>F. sporotrichiella</i> Bilai	5,0	-	-	33,3
<i>F. verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg	3,2	-	-	33,3
<i>F. solani</i> (Mart.) Sacc.	29,1	9,3	-	66,7
<i>Gonatobotrys simplex</i> Corda	34,2	-	-	33,3
<i>Gliocladium catenulatum</i> J.C. Gilman & E.V. Abbott	39,0	2,9	7,8	100,0
<i>G. varians</i> Pidopl.	2,0	3,0	-	66,7
<i>Hardotrichum</i> sp.	1,3	-	2,8	66,7
<i>Harzia acremonioides</i> (Harz) Costantin	17,2	3,2	-	66,7
<i>Mycelia sterilia</i> (white)	7,0	-	-	33,3
<i>Penicillium variabile</i> Sopp	1,3	-	-	33,3
<i>P. verrucosum</i> Dierckx	-	1,7	2,1	66,7
<i>P. implicatum</i> Biorge	5,0	-	-	33,3
<i>Penicillium</i> sp.	7,4	3,3	-	66,7
<i>Pestalotia</i> sp.	1,4	-	-	33,3
<i>Phoma</i> sp.	1,1	-	-	33,3
<i>Phomopsis quercella</i> (Sacc.) Died.	1,1	-	-	33,3
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> (Sacc.)	-	1,3	-	33,3

Bainier				
<i>Trichoderma viride</i> Pers.	-	1,7	-	33,3
<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.:Fr.) Lk	12,0	-	-	33,3
Кількість видів грибів	32	17	13	
Від загальної кількості грибів, %	84,2	44,7	34,2	

Найбільше видове різноманіття мікроміцетів на жолудях дуба звичайного як епіфітної аутомікобіоти встановлене нами у липні, тобто на початку їх формування. У цей період було виділено 32 види мікроміцетів або 84,2 % від їх кількості за весь період онтогенезу жолудів. Це цілком закономірно, адже більша різноманітність пов'язана з наявністю різноманітних трофічних ланцюгів, що свідчить про стабільність системи [10]. При цьому відзначали домінантні види як за коефіцієнтом заселення, так і за частотою зустрічання: *Mucor plumbeus*, *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium solani*, *Gliocladium catenulatum*, *Penicillium* sp. тощо. Окрім високого коефіцієнта заселення ці гриби характеризуються високим і дуже високим ступенем постійності протягом періоду онтогенезу жолудів. Наявність значної кількості грибів у складі мікобіоти жолудів на початкових етапах їх формування пов'язана з активністю фізіологічних процесів. Крім того, зелена м'яка шкірка жолудів, можливо, виконує таку саму функцію, що й філосфера. Поверхня надземних частин рослин, у тому числі і жолудів, певною мірою є екстремальною нішею, оскільки зазнає суттєвого впливу як біотичних, так і в першу чергу абіотичних, зокрема екологічних чинників. Проте рослина регулює мікобіоту, а відтак як епіфітні гриби на поверхні жолудів можуть існувати лише ті мікроміцети, які отримують необхідні елементи живлення, тобто утворюють з рослиною більш-менш стійку взаємодію.

У міру досягання жолудів видове різноманіття аутомікобіоти суттєво зменшується. Так, у серпні було виявлено 17 видів мікроміцетів із 14 родів, а у вересні – 12 видів із 13 родів, що становило відповідно 44,7 та 34,2 %, або в 1,6 та 2.0 рази менше від загальної кількості.

У процесі проведення досліджень ендоепіфітної аутомікобіоти жолудів дуба

звичайного в період вегетації виявлено 12 родів грибів, які належали до відділу *Deuteromycota* та переважно до порядку *Moniliales* (гіфальні) (табл. 2), при цьому 20 видів ендofітних грибів, що вдвічі менше, ніж епіфітної аутомікофлори. Логічно припустити, що ендofітних грибів мало б бути більше, ніж епіфітних, адже вони краще захищені від несприятливих екологічних чинників та мають краще поживне середовище. Проте в природі епіфітна мікота мікробіота, зокрема насіння, за видовим і кількісним складом переважало ендofітну. Це, на думку дослідників, не пов'язано з забезпеченням мікроорганізмів поживними речовинами і в першу чергу регуляторними чинниками самих рослин. Видовий, кількісний і якісний склад аутомікобіоти регулюється не тільки концентрацією цукру та інших поживних речовин, а й біологічно активними сполуками. При цьому метаболіти рослин мають стимулювальний або інгібувальний вплив на її розвиток [9].

## 2. Ендofітна мікобіота жолудів *Quercus robur* у період вегетації

Вид гриба	Коефіцієнт заселення, %			Частота зустрічальності, %
	Липень	Серпень	Вересень	
<i>Deuteromycota</i>				
<i>Acremonium sp.</i>	2,0	-	-	33,3
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl	50,1	-	15,4	66,7
<i>A. tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	6,0	-	-	33,3
<i>A. chlamidospora</i> Mouch.	2,2	-	-	33,3
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	-	2,3	3,3	66,7
<i>Aspergillus sp.</i>	-	2,9	-	33,3
<i>Bispora sp.</i>	8,0	-	-	33,3
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.: Fr.	7,5	-	-	33,3
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	5,4	6,7	8,4	100,0
<i>C. herbarum</i> (Pers.:Fr.) Lk	-	-	6,2	33,3
<i>Cylindrocarpon destructans</i> (Zinssm.) Scholten	4,6	-	-	33,3
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	4,9	3,4	-	66,7
<i>Gliocladium catenulatum</i> J.C. Gilman & E.V. Abbott	-	-	9,2	33,3
<i>Myrothecium roridum</i> Tode	6,0	-	-	33,3
<i>Penicillium variabile</i> Sopp	2,3	3,2	2,6	100,0
<i>P. verrucosum</i> Dierckx	2,5	1,7	-	66,7
<i>P. brevicompactum</i> Dierckx	-	1,1	-	33,3
<i>Penicillium sp.</i>	-	3,3	1,2	66,7
<i>Trichoderma viride</i> Pers.	-	-	1,4	33,3
<i>T. harzianum</i> Rifai	-	2,4	-	33,3

Серед виділених видів грибів аутомікобіоти жолудів дуба звичайного найбільший коефіцієнт заселення мала *Alternaria alternata*: 50,1 % – у липні та 15,4 % – у вересні. Це цілком закономірно, адже цей грибок є невід'ємною складовою судинних рослин. Зокрема серед інших ендоефітних грибів у судинних рослин Західного Полісся він становить 40,2 % і належить до грибів, що зустрічаються часто. Його виявлено в судинній системі мохів, брусниці, різних трав, берези пухнастої (гілки, кора), берези повислої (листя), сосни звичайної (стовбур, хвоя). У дуба звичайного *A. alternata* вважається лише збудником полягання, пліснявіння, альтернаріозу. Загалом, *A. alternata* належить до сапротрофів. Її екологічна ніша – рослинні рештки, ґрунт. Проте за сприятливих умов може спричиняти патологічний процес як у культур агроценозу, так і лісових деревних рослин за рахунок, очевидно, виділення токсинів.

Через те, що аутомікобіота *A. alternata* виконує захисну функцію, зближуючи фітопатогенні мікроорганізми, зокрема бактерії, в експерименті вона поряд з *Penicillium* spp. мала високі антагоністичні властивості, до фітопатогенів, у тому числі фітопатогенних бактерій, хоча встановлено, що їхня кількість становить близько 1 % від загальної кількості ендоефітів аутоміко- та мікроорганізмів. З іншого боку на міксоміцети, зокрема *A. alternata*, фітопатогенні бактерії практично не впливають [5].

### Висновки

1. На жолудях у період вегетації виявлено 42 види та роди мікроміцетів. Відділ *Deuteromycota* має 39 видів і родів (93,0 %), два види (5,0 %) належать до відділу *Zygomycota* та один (2 %) – до *Oomycota*. Найчисленнішим виявився рід *Penicillium* spp., до якого належало 5 видів.

2. Найбільша кількість мікроміцетів була виділена у липні (36 видів та родів грибів), найменша – у вересні (18 видів та родів). Найвищий коефіцієнт заселення протягом усього вегетаційного періоду спостерігали у виду *Alternaria alternata* – від 60,1% до 20,0 %. У липні високий рівень заселення жолудів мали: *Mucor plumbeus*, *Gliocladium catenulatum*, *Gonatobotrys simplex*,

*Fusarium solani*, у серпні – *Alternaria tenuissima*, *Fusarium solani*, у вересні – *Gliocladium catenulatum*.

3. Різноманіття (видове і кількісне) епіфітів переважає ендоефітну (внутрішніх тканин) аутомікобіоту жолудів. Найбільше видів епіфітної мікобіоти спостерігали у липні – 32 види та роди, найменше – 11 видів і родів – у вересні. Серед мікроміцетів, виділених із внутрішніх тканин жолудів, найбільша кількість видів ізольована також у липні – 12 видів і родів, а найменша у вересні – 8 видів. Видовий склад мікобіоти як епіфітної, так і ендоефітної (внутрішніх тканин) зменшується із дозріванням жолудів.

### Список літератури

1. Билай В.И. Определитель токсинобразующих микромицетов / В.И. Билай, З.А. Курбацкая. – К.: Наук. думка, 1990. – 236 с.
2. Білоус В.І. Чому незадовільно плодоносять клонові лісонасінневі плантації / В.І. Білоус // Лісовий і мисливський журнал. – №1, 2004. – С. 13.
3. Борисова В.Н. Гифомицеты лесной подстилки в различных экосистемах / В.Н. Борисова. – К.: Наук. думка, 1988. – 252 с.
4. Брежнев И.Е. Определитель грибов на плодах и семенах древесных и кустарниковых пород / Брежнев И.Е., Ибрагимов Г.Р., Потлайчук В.И. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 415 с.
5. Бактеріальні хвороби сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та мікрофлора її насіння / [Гвоздяк Р.І., Гойчук А.Ф., Розенфельд В.В., Пасічник Л.А.]. – Житомир: Полісся, 2011. – 224 с.
6. Гордієнко М.І. Лісівничі властивості деревних рослин / М.І. Гордієнко, Н.М. Гордієнко. – К.: ТОВ «Вістка», 2005. – 816 с.
7. ГОСТ 13056.5-76. Методы фитопатологического анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 26 с.
8. Державна програма "Ліси України" на 2002-2015 рр. – К.: Наук. думка, 2002. – 32 с.
9. Запрометова К.М. Пигменты темноокрашенных грибов и их



экологическая роль. Микробные метаболиты (Физиологически активные вещества микробного происхождения в природе и народном хозяйстве); под ред. Д.Г. Звягинцева / К.М. Запрометова, Т.Г. Мирчинк. – М.: МГУ, 1979. – С.- 193-209.

10. Одум Ю. Экология / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с.

11. Ellis M.B. More Dematiaceous Hyphomycetes. – UK: CAB International, 2001. – 507 p.

12. Fassatiova O. Plisne a vlaknité houby v technické mikrobiologii. – Praha: SNTL, 1979. – 237 p.

13. Petrini O. Ecological and physiological aspects of hort-specificity in endophytic fungi // Endophytic fungi in grasses and woody plants (Systematics, Ecology and Evolution) / Eds. S.C. Redin and L.M. Carris. – St. Paul, Minnesota: American Phytopathological Society, 1996. – P. 87-100.

## **ЭПИФИТНАЯ И ЭНДОФИТНАЯ АУТОМИКОБИОТА ЖЕЛУДЕЙ *QUERCUS ROBUR* L. КИЕВСКОГО ПОЛЕСЬЯ В ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА**

*В.М. Белоус*

Изучено видовое и формовое многообразие эпифитной и эндофитной аутомикобиоты желудей *Q. robur* в период онтогенеза в Киевском Полесье в процессе микологического анализа. Образцами служили (680 шт.) желуди, собранные с деревьев. Установлены коэффициент заселения и частота встречаемости микромицетов. Показано, что многообразие (видовое и количественное) эпифитов преобладает над эндофитной (внутренних тканей) аутомикобиотой желудей.

**Ключевые слова:** эпифиты, эндофиты, аутомикобиота, желуди, *Quercus robur*

## ***EPIPHYTIC AND ENDOPHYTIC AUTOMYCOBIOTA OF ACORNS OF QUERCUS ROBUR L. OF KYIV POLISSYA WITHIN ONTOGENESIS***

*V. Bilous*

The species and shape variety of epiphytic and endophytic automycobiota of *Quercus robur* acorns were studied within ontogenesis under conditions of Kyiv Polissya. For mycological analysis acorns (680 samples) were collected from trees.

Coefficient of colonization and frequency of occurrence of micromycetes were defined. Variety of epiphytes (species structure and number) was higher than endophytic automycobiota (inner tissue) of acorns.

**Key words:** *epiphytes, endophytes, automycobiota, acorns, Quercus robur*