

**Н.М. Волощук, В.М. Білоус, С.Ю. Білоус**

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, Україна

## **ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРНИХ ЧИННИКІВ НА КІЛЬКІСНИЙ СКЛАД МІКОБІОТИ ЖОЛУДІВ *QUERCUS ROBUR* L. У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ**

**Мета.** Вивчити видовий склад мікобіоти жолудів *Quercus robur* у період зберігання та вплив обробки озоном і воском на її різноманітність. **Методи.** Під час виконання досліджень було використано мікологічні, фізичні і математичні методи. **Результати.** Визначено, що найменша подібність видового складу мікобіоти спостерігається між жолудями, обробленими озоном, і такими, що зберігались у природних умовах ( $S=0,17$ ). Найбільшим показником домінування за Симпсоном ( $C$ ) характеризувалась мікобіота жолудів, оброблених воском ( $C=0,50$ ), із переважанням *Penicillium variable*. Встановлено, що обробка жолудів озоном і воском відіграє роль регуляторного чинника і суттєво впливає на видове різноманіття мікроскопічних грибів, у тому числі фітопатогенів.

**К л ю ч о в і с л о в а:** мікобіота, *Quercus robur*, жолуді, зберігання, регуляторні чинники.

Мікобіота насіння різноманітна за систематичною належністю, життєздатністю, синтезом корисних та шкідливих для рослин сполук, здатністю захищати рослину, а за певних умов – спричиняти патологічний процес. Механізм захисту складний і відбувається не лише за рахунок антагоністичних властивостей мікроорганізмів, а й, передусім, визначається конкуренцією між ними за поживні речовини [8, 9, 16, 19]. Кожній насіниці притаманна своя, характерна лише для неї, мікобіота, яка відрізняється за певним співвідношенням видового складу та функціональними групами, зокрема епіфітною мікобіотою та мікобіотою внутрішніх тканин.

До епіфітної мікобіоти жолудів належать мікроскопічні гриби, що знаходяться у ґрунті, повітрі та осідають на поверхню під час їхнього онтогенезу; до складу мікобіоти внутрішніх тканин – види мікроміцетів, що у процесі формування та дозрівання насінневого матеріалу потрапляють всередину і там продовжують розвиватись або зберігатись. Ці гриби різноманітні за систематичним складом та їх екологічним значенням. Серед них трапляються як нешкідливі види родів *Acremonium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Trichoderma*, так і патогенні, котрі спричиняють хвороби насіння або є джерелом інфекції для майбутніх рослин, зокрема види родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Botrytis* і *Colletotrichum* [5, 6].

У природних умовах насінневий матеріал завжди знаходиться під загрозою грибної інфекції, збудниками якої можуть бути види мікроміцетів, що існують у різних ґрунтово-кліматичних умовах [1, 13, 15]. Тому для насіння кожного регіону буде характерним свій склад епіфітної мікобіоти та мікобіоти внутрішніх тканин.

Жолуді *Quercus robur* L. мають період спокою, а тому потребують періоду зберігання. На сьогодні існує багато методів зберігання жолудів:

у траншеях, ямах, у снігу, під листям і снігом, у проточній воді, у спеціальних сховищах. Головними завданнями при цьому є підтримка умов, що, по-перше, перешкоджають пересиханню насіння, оскільки жолуді із вологістю 50 % втрачають здатність до проростання і, по-друге, обмежують розвиток і поширення збудників хвороб, які значно впливають на подальшу якість сіянців дуба [3]. Для отримання якісного посадкового матеріалу *Q. robur* продовжуються пошуки оптимізації умов зберігання жолудів [20, 26]. У зв'язку з цим метою наших досліджень було вивчити видовий склад мікобіоти жолудів *Q. robur* у період зберігання та вплив обробки воском і озоном на її різноманітність.

**Матеріали і методи.** Деревя *Q. robur*, жолуді з яких досліджували, знаходились у мішаних насадженнях Київського Полісся Боярської ЛДС. Збір жолудів проводили восени для закладання на зберігання траншейним способом із різними варіантами обробки (озоном і воском); жолуді, що перезимували під деревами, були контролем.

Озонування насіння проводили з використанням електричного поля високої напруженості, за дії якого у повітряних включеннях насінневої маси відбуваються часткові розряди, що супроводжуються іонізаційними процесами з утворенням  $O_3$ , який відомий своєю знезаражуючою дією [2, 25]. Для цього використовували озон у концентрації  $106 K_0$  мг/м<sup>3</sup>, що отримували за наступних параметрів: напруга – 2,2...2,9 кВ, напруженість – 31,3 кВ/м, струм 0,4...0,8 мА, густина струму – 0,075 А/м<sup>2</sup>, експозиція 22 хв.

Обробку жолудів *Q. robur* воском проводили згідно з методом Гойчука і Білоуса [17].

Мікобіоту жолудів (епіфітну та внутрішніх тканин) вивчали з використанням загальноприйнятих у мікології методів [10]. Жолуді розкладали на агаризоване середовище Чапека, для чого їх попередньо дезінфікували у 96,6 % спирті з наступним промиванням стерильною водою та у вологу камеру без попередньої обробки. Культивування проводили протягом 10–14 діб за температури  $+25 \pm 2$  °С.

Дослідження морфологічних структур виділених видів грибів здійснювали методом виготовлення тимчасових мікроскопічних препаратів, які досліджували за допомогою світлового лабораторного мікроскопа «XS-3320». Для ідентифікації мікроміцетів використовували визначники вітчизняних та іноземних авторів [4, 18, 22, 22, 27].

Виділення епіфітної мікобіоти за умов природного зберігання більше шести місяців ускладнене процесом руйнування жолудів. Тому склад мікроміцетів після вказаного терміну не вивчали.

Для характеристики видового складу мікобіоти досліджених зразків застосовували коефіцієнт Сьоренсена-Чекановського, видового різноманіття – індекс Шеннона, домінування видів – показник Симпсона.

**Результати.** Встановлено, що епіфітна мікобіота жолудів, які зберігались у природних умовах (під модельними деревами), мала найбільшу різноманітність (14 видів) (табл. 1). Після обробки жолудів озоном та восковою плівкою видовий склад мікроміцетів був представлений 1 і 4 видами відповідно.

Епіфітна мікобіота жолудів, що зберігались у природних умовах, була представлена 14 видами: *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *C. sphaerospermum*, *Cylindrocarpon destructans*, *Epicoccum nigrum*, *Fusarium sporotrichioides*, *Gliocladium catenulatum*, *Monodictys* sp., *Penicillium claviforme*, *P. janthinellum*, *P. variabile*, *Penicillium* sp., *P. verrucosum*. При цьому найвищим рівнем заселення характеризувався *P. variabile*, а найнижчим – *P. janthinellum* (36,0 і 1,2 % відповідно).

**Таблиця 1**

**Видовий склад епіфітної мікобіоти жолудів *Quercus robur* у процесі зберігання**

№ п/п	Вид гриба	Коефіцієнт заселення, %			Частота трапляння, %
		у природних умовах	оброблені озonom	оброблені воском	
1.	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	12,2	–	20,3	87,5
2.	<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	10,8	–	–	50,0
3.	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	6,3	–	–	25,0
4.	<i>C. sphaerospermum</i> Penz.	4,4	–	–	12,5
5.	<i>Cylindrocarpon destructans</i> (Zinssm.) Scholten	2,6	–	–	12,5
6.	<i>Epicoccum nigrum</i> Link	3,9	–	–	12,5
7.	<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.	3,4	–	–	12,5
8.	<i>Gliocladium catenulatum</i> J.C. Gilman & E.V. Abbott	10,0	–	–	12,5
9.	<i>Monodictys</i> sp.	1,4	–	–	12,5
10.	<i>Penicillium claviforme</i> Bainier	4,2	–	4,8	37,5
11.	<i>P. janthinellum</i> Biourge	1,2	–	–	12,5
12.	<i>P. variabile</i> Sopp	36,0	8,5	30,4	75,0
13.	<i>Penicillium</i> sp.	3,2	–	3,6	37,5
14.	<i>P. verrucosum</i> Dierckx	9,1	–	–	12,5
Загальна кількість видів		12	1	4	
% від загальної кількості видів		76,9	7,7	15,4	

На жолудях, оброблених озonom, виявлено лише один епіфітний вид *P. variabile* із рівнем заселення 8,5 % за частоти трапляння 75,0 %.

Мікобіота внутрішніх тканин жолудів з-під модельних дерев була представлена 13 видами мікроміцетів (табл. 2). Це пов'язано з тим, що даний насіннєвий матеріал під час зимівлі безпосередньо контактував з лісовою підстилкою, що складається з великої кількості опаду і відпаду (гілки, листя, пагони, дерева) різного ступеня мінералізації. Це сприяє розвитку і зберіганню різних груп мікроорганізмів, у тому числі й мікроскопічних грибів – потенційних збудників хвороб лісових культур. Мікобіота внутрішніх тканин у даному варіанті була представлена мікроміцетами *Rhizopus stolonifer*, *A. alternata*, *A. tenuissima*, *B. cinerea*, *C. cladosporioides*, *P. expansum*, *P. variabile*, *P. simplicissimum*, *P. claviforme* та *Penicillium* sp.

Таблиця 2

Мікобіота внутрішніх тканин жолудів *Quercus robur* при зберіганні

№ п/п	Вид гриба	Коефіцієнт заселення, %			Частота трапляння, %
		у природних умовах	оброблені озоном	оброблені воском	
Zygomycota					
1.	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill	1,3	–	–	15,4
Ascomycota					
2.	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	12,2	–	–	7,7
3.	<i>A. tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	4,3	–	–	7,7
4.	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	2,2	–	1,4	30,8
5.	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	3,5	–	–	7,7
6.	<i>Gliocladium virens</i> J.H. Mill., Giddens & A.A. Foster	1,3	–	–	7,7
7.	<i>Penicillium claviforme</i> Bainier	4,2	6,7	–	38,5
8.	<i>P. expansum</i> Link	6,3	–	–	7,7
9.	<i>P. variable</i> Sopp	14,8	–	–	30,8
10.	<i>P. simplicissimum</i> (Oudem.) Thom	1,3	–	–	7,7
11.	<i>Penicillium</i> sp.	17,5	–	2,1	53,8
12.	<i>P. verrucosum</i> Dierckx	2,4	–	–	7,7
13.	<i>Trichoderma koningii</i> Oudem.	3,0	–	–	7,7
Загальна кількість видів		10	1	2	
% від загальної кількості видів		76,9	7,7	15,4	

Як було зазначено вище, обробка жолудів озоном і воском значно знижує кількість видів мікроскопічних грибів під час зберігання. Після застосування озонування жолудів мікобіота внутрішніх тканин складалась лише з одного виду – *P. claviforme* з рівнем заселення 6,7 %.

При використанні воскової плівки із внутрішніх тканин жолудів було ізольовано два види – *Penicillium* sp. та *B. cinerea*. Останній є відомим збудником загнивання жолудів та джерелом інфікування сіянців, що може стати причиною їх полягання.

Мікобіота жолудів у процесі зберігання характеризувалась різним ступенем подібності видового складу за значеннями коефіцієнта Сьоренсена-Чекановського. При цьому найменша подібність мікобіот спостерігалась між жолудями, що зберігались у природних умовах, і обробленими озоном ( $S=0,17$ ) (табл. 3). Найбільшу подібність відмічено між жолудями, обробленими воском і озоном ( $S=0,65$ ).

Таблиця 3

Ступінь подібності комплексів мікроміцетів жолудів *Quercus robur*

Спосіб зберігання	Оброблені воском	Оброблені озоном	У природних умовах (контроль)
Оброблені воском	–	0,65	0,43
Оброблені озоном	0,65	–	0,17
У природних умовах (контроль)	0,43	0,17	–

Максимальним видовим різноманіттям характеризувалась мікобіота жолудів, що знаходились у природних умовах під модельними деревами (H=1,08). Удвічі менше значення індексу Шеннона мав комплекс грибів, ізольованих із жолудів, оброблених воском – 0,56 (табл. 4). Найменше видове різноманіття мікроміцетів відмічено нами на жолудях, для яких використовували обробку озоном (H=0,18). При цьому найбільшим показником домінування за Симпсоном (C) характеризувалась мікобіота жолудів, оброблених воском (C=0,50) (табл. 3). Таке значення вказує на домінування одного або кількох видів грибів, що було характерним для *P. variable*. Найменшим цей показник виявився у мікобіоти жолудів, що зберігались у природних умовах (C=0,18).

Таблиця 4

## Індекси різноманітності та домінування видової структури мікроміцетів досліджених жолудів

Спосіб зберігання жолудів	Індекс Шеннона (H)	Індекс Симпсона (C)
Оброблені воском	0,56	0,50
Оброблені озоном	0,18	0,45
У природних умовах (контроль)	1,08	0,18

**Обговорення.** При обробці жолудів восковою плівкою через 6 місяців зберігання виявлено лише 3 види роду *Penicillium* – *P. claviforme*, *P. variable* і *Penicillium* sp. Після 12 місяців зберігання спостерігали лише *Penicillium* sp., рівень заселення якого збільшився з 3,6 до 4,1 %. У подальшому представників роду *Penicillium* нами не було ізольовано. Відсутність цих грибів при подовженому зберіганні пов'язана, на наш погляд, виключно зі зміною метаболічних процесів (в умовах обмеженого кисню). Таке припущення базується на тому, що у природних умовах пеніцилії проявляють антагонізм щодо інших видів комплексу мікроорганізмів насіння [11]. Адже пеніцилії відомі своєю здатністю продукувати біологічно активні речовини – мікотоксини та антибіотики, що обумовлює їх виживання і домінування в мікробіоценозах. Поза патологічним процесом у природних умовах не спостерігається зворотного антагоністичного впливу бактерій на мікроміцети та на пеніцилії зокрема [7].

Відсутність видів р. *Penicillium* при тривалому зберіганні в умовах обмеженого кисню (дихальних процесів) пов'язана з тим, що анаеробні, у т.ч. факультативні анаеробні мікроорганізми, до яких належить значна кількість бактерій, у тому числі й фітопатогенних, є більш конкурентоздатними у цих умовах порівняно з аеробними мікроорганізмами [8].

У наших попередніх дослідженнях встановлено, що високий рівень заселення за умови різних способів і термінів зберігання жолудів при-

таманний *Alternaria alternata* (від 6,4 до 27,2 % за частоти трапляння 87,5 %) [6]. Цей мікроміцет є домінантним не лише для епіфітної мікобіоти жолудів у період вегетації, але й при зберіганні. Види роду *Alternaria* належать до факультативних патогенів і за певних умов можуть викликати захворювання вегетуючих рослин, зокрема сіянців. Проте ці мікроміцети не становлять серйозної загрози для сіянців дуба звичайного. Гриби роду *Alternaria* характеризуються високою конкурентоздатністю, на підставі чого ми розглядаємо їх як невід'ємний компонент епіфітного комплексу жолудів дуба, що виконує, у першу чергу, захисні функції [5].

Загалом, різноманіття мікобіоти жолудів мало тенденцію до зменшення видів із збільшенням терміну зберігання – на 28 % на жолудях, котрі зберігались контрольним способом, і на 75 % – у варіантах обробки озоном і воском.

В останні роки значна увага біологів приділяється ендоефітним мікроорганізмам, що розвиваються в живих тканинах (органах) рослин, не спричиняючи при цьому симптомів захворювань [13, 13, 23, 24, 28]. Встановлено, що вони, з одного боку, можуть бути латентними патогенами рослин, а з іншого – захищати їх від фітопатогенних мікроорганізмів, вірусів і шкідливих комах [7]. Крім того, ендоефітні гриби беруть активну участь у постачанні рослин елементами живлення та у метаболічних процесах [12].

Вважаємо, що види *A. alternata*, *C. cladosporioides* і *P. variabile* є специфічними для мікобіоти внутрішніх тканин жолудів, оскільки ми виділяли з них ці види в період вегетації [6].

Отже, у результаті проведених досліджень встановлено, що обробка жолудів озоном перед закладанням на зберігання відіграє роль регуляторного чинника і суттєво змінює видове різноманіття мікроскопічних грибів, у тому числі фітопатогенів. Отримані результати будуть використані для розробки та удосконалення методів зберігання насінневого матеріалу лісових культур.

*Н.М. Волощук, В.М. Белоус, С.Ю. Белоус*

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
ул. Героев Обороны, 15, Киев, 03041, Украина*

### **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРНЫХ ФАКТОРОВ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МИКОБИОТЫ ЖЕЛУДЕЙ *QUERCUS ROBUR* L. В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

#### **Р е з ю м е**

**Цель.** Изучить видовой состав микобиоты желудей *Quercus robur* в период хранения и влияния на её разнообразие обработки озоном и воском. **Методы.** В процессе исследований использовали микологические, физические и математические методы. **Результаты.** Определено, что наименьшее сходство видового состава микобиоты наблюдается между желудями, обработанными озоном и хранящимися в естественных условиях ( $S=0,17$ ). Наибольшим показателем доминирования по Симпсону ( $C$ ) характеризовалась микобиота желудей, обработанных воском ( $C=0,50$ ), с преобладанием *Penicillium variabile*. Установлено, что обработка желудей озоном и воском

играет роль регуляторных факторов и существенно влияет на видовое разнообразие микроскопических грибов, в том числе фитопатогенов.

*Ключевые слова:* микобиота, *Quercus robur*, желуди, хранение, регуляторные факторы.

*N.M. Voloshchuk, V.M. Bilous, S.Yu. Belous*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
15 Heroyiv Oborony St., Kyiv, 03041, Ukraine*

## THE INFLUENCE OF REGULATIVE FACTORS ON MYCOBIOTA STRUCTURE OF *QUERCUS ROBUR* L. ACORNS DURING STORAGE

### Summary

**Aim.** To study mycobiota structure of *Quercus robur* acorns during storage and its ozone and wax treatment influence on fungi. **Methods.** Mycological, physical and mathematical methods were used to investigation. **Results.** The lowest similarity of mycobiota species structure was observed between acorns treated with ozone and ones overwintered under nature conditions ( $S=0.17$ ). Mycobiota of acorns treated with wax was characterized by the highest domination index ( $C=0.50$ ) with prevailing of *Penicillium variable*. It was determined the regulative role of acorn treatment with ozone and wax on fungal species diversity including plant pathogens.

*Key words:* mycobiota, *Quercus robur*, acorns, storage, regulative factors.

1. Адрианова Т.В., Дудка І.О., Придюк М.П., Гайова В.П., Мережко Т.О. Фітотрофні мікроміцети дубових лісів України // Укр. фітоцен. зб. – 1999. – Сер. А, вип. 1–2 (12–13). – С. 83–89.
2. Берека О.М., Усенко С.М. Часткові розряди в зерновій масі під дією сильного електричного поля // Праці Таврійського державного агротехнічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – Вип. 23. – Т. 6. – С. 184–190.
3. Білоус В.І. Вирощування високопродуктивних культур дуба в Лісостепу України. – Вінниця: Книга-Вега, 2007. – 176 с.
4. Брежнев И.Е., Ибрагимов Г.Р., Потлайчук В.И. Определитель грибов на плодах и семенах древесных и кустарниковых пород. – Москва: Сельхозиздат, 1962. – 415 с.
5. Волощук Н.М., Білоус В.М. Мікобіота жолудів *Quercus robur* L. Київського Полісся // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2013. – Вип. 23.3. – С. 43–49.
6. Волощук Н.М., Білоус В.М. Особливості формування мікобіоти жолудів *Quercus robur* L. в умовах Київського Полісся // Мікробіол. журн. – 2013. – 75, № 4. – С. 69–73.
7. Гвоздяк Р.И., Гойчук А.Ф., Розенфельд В.В. О протравливании семян сосны обыкновенной в контексте взаимодействий между видами их аутомикрофлоры / Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений // Материалы XIII Международной научной конференции. – Красноярск: СибГТУ, 2009. – С. 30–34.
8. Гвоздяк Р.И., Гойчук А.Ф., Розенфельд В.В., Пасічник Л.А. Бактеріальні хвороби со-

- сни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та мікрофлора її насіння. – Житомир: Полісся, 2011. – 224 с.
9. Гойчук А.Ф., Гвоздяк Р.И., Розенфельд В.В. Микробная гетерогенность семян сосны обыкновенной / Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений // Материалы XIII Международной научной конференции. – Красноярск: СибГТУ, 2010. – С. 33–37.
  10. ГОСТ 13056.5-76. Методы фитопатологического анализа. – Москва: Изд-во стандартов, 1976. – 26 с.
  11. Коваль Е.З., Руденко А.В., Гончарук В.В. Пеніцилії в навколишньому середовищі. – Київ: Наук. думка, 2014. – 436 с.
  12. Краснов В.П., Орлов А.А., Бузун В.А., Ландин В.П., Шелест З.М. Прикладная радиоэкология леса. – Житомир: Полісся, 2007. – 680 с.
  13. Курченко І.М., Соколова О.В., Орлов О.О., Юр'єва О.М., Іванюк Т.М. Мікобіота *Quercus robur* L. дібров Житомирської області // Мікробіол. журн. – 2009. – 71, № 5. – С. 23–33.
  14. Курченко И.Н., Соколова Е.В., Орлов А.А. Эндоефитные микроскопические грибы высших растений и их экологическая роль в биогеоценозах сфагновых болот украинского Полесья. В кн.: Микобіота українського Полесья: наслідки Чорнобильської катастрофи. – Київ: Наук. думка, 2013. – С. 101–197.
  15. Мамиконян Т.О., Варданян Ж.А., Давтян В.А., Арутюнян Р.Г., Григорян С.Д. Новые результаты исследований грибов, поражающих семена древесных пород Армении // Аграрный университет. – 2007. – № 2. – С. 18–20.
  16. Овчаренко Л.П., Козировська Н.О. Метагеномний аналіз мікроорганізмів доквілля. – Київ: Спринт-принт, 2008. – 256 с.
  17. Пат. на корисну модель №79995 Україна, МПК (2013) U 2012 12972, A01G 23/00. Спосіб обробки жолудів дуба звичайного (*Quercus robur* L.) бджолиним воском / Гойчук А.Ф., Білоус В.М.; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – заявл. 14.11.2012; опубл. 10.05.2013, Бюл. № 9.
  18. Пидопличко Н.М., Милько А.А. Атлас мукопальних грибів. – Київ: Наук. думка, 1971. – 115 с.
  19. Шерстобоева О.В. Проблеми бактеріальних ендоефітів у рослинно-мікробній взаємодії // Агроєкологічний журнал. – 2006. – № 1. – С. 15–18.
  20. Doody C.N., O'Reilly C. Drying and soaking pretreatments affect germination in pedunculate oak // Annals of Forest Science. – 2008. – 65, N 5. – P. 500–509.
  21. Ellis M.B. More Dematiaceous Hyphomycetes. – UK: CAB International, 2001. – 507 p.
  22. Fassatiova O. Plisne a vlaknité houby v technické mikrobiologii. – Praha: SNTL, 1979. – 237 p.
  23. Fisher P.J., Petrini O., Petrini O.P., Sutton B.C. Fungal endophytes from the leaves and twigs of *Quercus ilex* L. from England, Majorca and Switzerland // New Phytol. – 1994. – 127, N 1. – P. 133–137.
  24. Moricca S., Ginetti B., Ragazzi A. Species- and organ-specificity in endophytes colonizing healthy and declining Mediterranean oaks // Phytopathologia. Mediterranea. – 2012. – 51, N 3. – P. 587–598.



25. *Mudd J.B.* Enhibition Olicolypid Biosynthesis in Chloroplants by ozone and sulphydryl Reagents // *Plant Physiol.* – 1971. – 48, N 3. – P. 335–339.
26. *Pasquini S., Mizzau M., Petrusa E., Braidot E., Patui S., Gorian F., Lambardi M., Vianello A.* Seed storage in polyethylene bags of a recalcitrant species (*Quercus ilex*): analysis some bio-energetic and oxidative parameters // *Acta Physiologiae Plantarum.* – 2012. – 34, N 5. – P. 1963–1974.
27. *Pitt J.I.* A laboratory guide to common *Penicillium* species. – Australia: Published by Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1991. – 187 p.
28. *Ragazzi A., Moricca S., Capretti P., Dellavalle I., Mancini F., Turco E.* Endophytic fungi in *Quercus cerris*: isolation frequency in relation to phenological phase, tree health and organ affected // *Phytopathol. Mediterr.* – 2001. – 40, N 2. – P. 165–171.

Отримано 25.05.2016