

ISSN 2222-8616

НАУКОВИЙ ВІСНИК

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

198

Частина друга

**СЕРІЯ „ЛІСІВНИЦТВО ТА ДЕКОРАТИВНЕ
САДІВНИЦТВО”**

Київ-2014

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво» / Редкол.: С.М. Ніколаєнко (відп. ред.) та ін. – К. : ВЦ НУБіП України, 2014. – Вип. 198, ч. 2. – 311 с.

Висвітлено результати наукових досліджень, проведених співробітниками (викладачами, докторантами, аспірантами) Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства Національного університету біоресурсів і природокористування України та інших навчальних і наукових закладів України.

Редакційна колегія: С.М. Ніколаєнко (відповідальний редактор), І.І. Ібатуллін, П.І. Лакида (заступники відповідального редактора), А.В. Витриховська (відповідальний секретар), І.В. Іванюк (заступник відповідального секретаря), А.М. Білоус, Ф.М. Бровко, О.А. Гірс, А.Ф. Гойчук, С.Б. Ковалевський, В.М. Маурер, Н.О. Олексійченко, О.О. Пінчевська, О.І. Пилипенко, С.Ю. Попович, В.О. Рибак, В.В. Усеня, Я.Д. Фучило, А.В. Цилюрик, В.Ю. Юхновський.

Рекомендовано до друку Вченою радою НУБіП України,
протокол № 3 від 29.10.2014 р.

Згідно з Постановою президії Вищої атестаційної комісії України від 1 липня 2010 р. № 1–05/5 “Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: Серія «Лісівництво та декоративне садівництво»” внесений до переліку наукових друкованих фахових видань України, в яких можуть бути опубліковані результати дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора і кандидата сільськогосподарських наук.

Збірник наукових праць внесено до бібліографічної бази даних наукових публікацій РІНЦ (ліцензійний договір від 1 листопада 2013 р. № 666–11/2013–343).

Адреса редколегії: 03041, Київ-41, вул. Героїв Оборони, 15,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
тел. 527-87-20

© Національний університет біоресурсів
і природокористування України, 2014

ЗМІСТ

ЛІСОВА ПОЛІТИКА І ТАКСАЦІЯ

БІОПРОДУКТИВНІСТЬ ХВОЙНИХ НАСАДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ. <i>Р.Д. Василюшин, Г.С. Домашовець, О.М. Василюшин</i>	9
ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ЛІСІВНИЧОЇ ІНФОРМАЦІЇ. <i>В.М.Володимиренко, Д.М. Ільченко</i>	15
ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНОФОНДУ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО І СКЕЛЬНОГО В ГЕНЕТИЧНИХ РЕЗЕРВАТАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ. <i>Ю.І. Гайда</i>	22
МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОРТМАСИ БЕРЕЗОВИХ ЛІСІВ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ. <i>А.М. Білоус, Я.В.Ковбаса</i>	31
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ У ПРАКТИЦІ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕКРЕАЦІЙНОГО ЛІСОКОРИСТУВАННЯ. <i>М.М. Кутя, В.А. Свинчук, В.М. Кутя</i>	38
СТРУКТУРА ОСНОВНИХ ЛІСОВИХ ФОРМАЦІЙ НПП "ГУЦУЛЬЩИНА". <i>В.П. Лосюк</i>	44
ОСОБЛИВОСТІ ТАКСАЦІЙНОЇ БУДОВИ ШТУЧНИХ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗАПОВІДНИХ ЛІСІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ. <i>В.А. Свинчук, С.В. Зібцев, В.В. Гуменюк</i>	53
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОБ'ЄМУ ДЕРЕВНИХ СТОВБУРІВ ОСНОВНИХ ЛІСОУТВОРЮВАЛЬНИХ ПОРІД УКРАЇНИ. <i>В.А. Свинчук, С.М. Кашпор, В.В. Миронюк</i>	58
ОСОБЛИВОСТІ ПОВНОДЕРЕВНОСТІ СТОВБУРІВ ДЕРЕВ ЛИПИ ДРІБНОЛИСТОЇ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ. <i>В.А. Свинчук, О.М. Сошенський</i> ..	65

ЛІСІВНИЦТВО

ЛІСОВІ ПОЖЕЖІ І ЗАХОДИ ЩОДО ВИДАЛЕННЯ ПРИРОДНИХ ГОРЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ У ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ. <i>П.П. Яворовський</i>	71
--	----

ЛІСОВІ КУЛЬТУРИ

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ЗЕМЕЛЬ, ВИВЕДЕНИХ ІЗ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ. <i>М.М. Білоус</i>	78
ОСОБЛИВОСТІ ВІДТВОРЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У КОВЕЛЬСЬКОМУ ЛІСНИЦТВІ ДП «КОВЕЛЬСЬКЕ ЛГ». <i>Ф.М. Бровко, В.О. Гуславський</i>	83
ВИРОЩУВАННЯ САДЖАНЦІВ ГІНКГО ДВОЛОПАТЕВОГО В КОНТЕЙНЕРНІЙ КУЛЬТУРІ. <i>І.В. Іванюк, М.О. Завадська</i>	87
ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САДИВНИМ МАТЕРІАЛОМ РОБІТ З ВІДТВОРЕННЯ ЛІСІВ У ПІДПРИЄМСТВАХ РІВНЕНСЬКОГО ОУЛМГ. <i>О.Ю. Кайдик, М.Ю. Тимошук</i>	92
ҐРУНТОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ БЕРЕКИ (<i>SORBUS TORMINALIS</i> (L.) CRANZ). <i>С.В. Кривий</i>	97
ГАМЕТОФІТНЕ ТА ЕМБРІОНАЛЬНЕ ВИЖИВАННЯ НАСІННИХ ЗАЧАТКІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУРАХ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ. <i>С.І. Матковська</i>	105

ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНОГО ВІДНОВЛЕННЯ СОСНЯКІВ СХІДНОГО ПОЛІССЯ (НА ПРИКЛАДІ ДП «СВЕСЬКЕ ЛГ»).	
В.М. Маурер, Д.С. Донік	109
УСПІШНІСТЬ ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ РІВНЕНСЬКОГО ПОЛІССЯ В.М. Маурер, С.А. Корень	115
ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ ЗЕЛЕНИМИ ЖИВЦЯМИ <i>KERRIA JAPONICA</i> (L.) DC. ТА <i>PHYSOCARPUS OPULIFOLIUS 'DIABOLO'</i> . В.М. Маурер, Ю.І. Косенко, І.І. Копчук	121
ОСОБЛИВОСТІ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ТАВОЛГИ ЯПОНСЬКОЇ ' <i>SHIROBANA</i> ' ТА СНІЖНОЯГІДНИКА КОРАЛОВОГО ' <i>HANCOCK</i> '. В.М. Маурер, І.В. Марчук	126
ЕТИОЛОГІЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПАТОГЕНЕЗУ МАСОВОГО ВСИХАННЯ ДЕРЕВ І НАСАДЖЕНЬ. В.М. Маурер, А.П. Пінчук (англ. мовою).....	130
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПЛАНТАЦІЙНОГО ЛІСОВИРОЩУВАННЯ ТОПОЛІ НА ВОЛИНІ. В.М. Маурер, І.С. Шилін	137
ПРИЧИНИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПАТОГЕНЕЗУ ВСИХАННЯ ЯЛИННИКІВ НПП «СИНЕВИР» І ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ БІОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ. В.М. Маурер, С.І. Ярема	144
ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ <i>ARAUKARIA HETEROPHYLLA</i> (SALISB.) FRANCO. А.П. Пінчук, О.В. Романенко	149
ФОРМУВАННЯ МІКРОБОЦЕНОЗІВ В ОСЕРЕДКАХ УЩІЛЬНЕННЯ ДЕРНОВО-ШАРУВАТИХ ҐРУНТІВ. Ф.М. Бровко, В.Ю. Юхновський, О.М. Рижов	154
ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ПЛАНТАЦІЙ ТОПОЛІ В УМОВАХ СВІЖОЇ ТА ВОЛОГОЇ СУДІБРОВИ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ. Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна, Д.Я. Фучило	158
НАСІННЄНОШЕННЯ ТА ПРИРОДНЕ ПОНОВЛЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА ЧИГИРИНСЬКИХ ПІСКАХ. В.В. Шлапак, Д.А. Леванова	162
ПРИСТОСУВАЛЬНІ РЕАКЦІЇ СІЯНЦІВ ГОРОБИНИ ЗВИЧАЙНОЇ ДО НЕДОСТАТНЬОГО РІВНЯ ЗВОЛОЖЕННЯ ҐРУНТІВ. П.П. Яворовський, О.Ф. Бровко	167

ЛІСОВА МЕЛІОРАЦІЯ

АГРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ ПРОТИЕРОЗІЙНИХ НАСАДЖЕНЬ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО. Я.І. Крилов	173
ПРОСТОРОВА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ. Г.О. Лобченко	182
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО У ПРОТИЕРОЗІЙНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ. В.М. Малюга, С.М. Дударець	190
ВОДНО-ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ. В.М. Малюга, В.В. Міндер	197
МОРФОЛОГО-ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД І ЗАПАСИ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ ПРОТИЕРОЗІЙНИХ НАСАДЖЕНЬ. Я.Л. Шестак	202

ЗАХИСТ ЛІСУ

СУЧАСНІ МЕТОДИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (<i>PINUS SILVESTRIS</i> L.). Н.В. Пузріна, Г.О. Бойко	211
КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА (СИМПТОМАТИКА, ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ТА ФІТОПАТОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ) ВСИХАЮЧИХ НАСАДЖЕНЬ <i>FRAXINUS EXCELSIOR</i> L. В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ. І.М. Кульбанська	216
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ФУНГІЦИДІВ У ЛІСОВИХ РОЗСАДНИКАХ. В.В. Розенфельд	226

ЛАНДШАФТНА АРХІТЕКТУРА І ДЕКОРАТИВНЕ САДІВНИЦТВО

КОЛЕКЦІЯ СХІДНОАЗІЙСЬКИХ КУЩІВ БОТАНІЧНОГО САДУ НУБІП УКРАЇНИ. О.О. Демченко, С.К. Демченко	232
ОСОБЛИВОСТІ ЦВІТІННЯ ВИДІВ РОДУ <i>VIBURNUM</i> L. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ. О.О. Демченко, С. К. Демченко	236
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕМЕНТІВ ТОПІАРНОГО МИСТЕЦТВА У МІСТАХ БАХМАЧ, НІЖИН І БАТУРИН ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ. А.А. Дзиба, А.О. Романенко	241
ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ВИДУ <i>AESCULUS CARNEA</i> HAYNE. Ю.В. Євтушенко	247
ВУЛИЧНІ НАСАДЖЕННЯ М. ВИШГОРОДА КИЇВСЬКОЇ ОБЛ. О.В. Зібцева ..	253
ОСОБЛИВОСТІ ПІДЖИВЛЕННЯ КОНТЕЙНЕРНОЇ КУЛЬТУРИ <i>THUJA OCCIDENTALIS</i> 'SMARAGD' ТА <i>JUNIPERUS SCOPULORUM</i> 'BLUE ARROW' ДОБРИВАМИ ПРОЛОНГОВАНОЇ ДІЇ. Ю.І. Косенко	259
ПЕРСПЕКТИВА ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ КУЛЬТИВАРІВ РОДУ <i>PICEA</i> A. DIETR В ОЗЕЛЕНЕННІ. В.М. Маурер, В.В. Шевчук	265
ОСОБЛИВОСТІ ДОБОРУ ЕКСПЛАНТАТІВ <i>TILIA CORDATA</i> MILL. ТА ЇХ ВПЛИВ НА РЕГЕНЕРАЦІЙНУ ЗДАТНІСТЬ В УМОВАХ <i>IN VITRO</i> . Н.О. Олексійченко, А.А. Клюваденко, О.Ю. Чорнобров, М.О. Совакова (англ. мовою)	270
РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЇ ДЕНДРОПАРКУ «ЮННАТСЬКИЙ» НАЦІОНАЛЬНОГО ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНОГО ЦЕНТРУ. О.В. Піхало, О.В. Полупан	276
ТИП ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВ ТА ДОПУСТИМІ РЕКРЕАЦІЙНІ НАВАНТАЖЕННЯ У ЛІСОВИХ ТА ПАРКОВИХ ФІТОЦЕНОЗАХ. А.Л. Соботович	282
ЕКОЛОГІЧНА ТОЛЕРАНТНІСТЬ ВИДІВ ЛИПИ (<i>TILIA</i> L.) ЗА ФОТО- ТА ТЕРМОІНДУКОВАНИМИ ЗМІНАМИ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ ЛИСТКІВ. М.О. Совакова, О.В. Соваков, О.І. Кутасєв	288

ТЕХНОЛОГІЯ ДЕРЕВООБРОБКИ

ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВИНИ СОСНИ МАЛИХ ДІАМЕТРІВ З ВАДАМИ У БУДІВНИЦТВІ. Н.В. Буйських (англ. мовою)	297
ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУШІННЯ ДЕРЕВИНИ КАПА. В.С. Коваль	300

ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ВОЛОГОПРОВІДНОСТІ ДЕРЕВИНИ СОСНИ. <i>О.О. Пінчевська</i>	306
ПРОФЕСОР САЛГАНСЬКИЙ ОЛЕКСІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ (1919–2010) До 95-річчя від дня народження.....	311

CONTENT

FOREST MEASUREMENT AND FOREST POLICY

BIOPRODUCTIVITY OF CONIFEROUS FOREST IN UKRAINIAN CARPATHIANS. <i>R.D. Vasylyshyn, G.S. Domashovets, O.M. Vasylyshyn</i>	9
USE OF COMPUTER TECHNOLOGY FOR THE FORESTRY PROCESSING DATA. <i>V.M. Volodymyrenko, D.M. Il'chenko</i>	15
CONSERVATION THE GENE POOL OF OAK AND ROCK IN GENETIC RESERVES WESTERN REGION OF UKRAINE. <i>Yu.I. Hayda</i>	22
METHODICAL FEATURES OF RESEARCH COARSE WOODY DEBRIS OF BIRCH FORESTS OF THE POLISSIA OF UKRAINE. <i>A.M. Bilous, Ya.V. Kovbasa</i>	31
THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS AS A MEANS OF OPTIMIZATION OF RECREATIONAL FOREST RESOURCES USAGE. <i>M.M. Kutia, V.A. Svynchuk, V.M. Kutia</i>	38
STRUCTURE OF THE MAIN FOREST FORMATIONS OF THE NATIONAL NATURAL PARK "HUTSULSHCHYNA". <i>V.P. Losyuk</i>	44
TAXATION BUILDING FEATURES OF ARTIFICIAL SCOTS PINE STANDS OF PROTECTED FORESTS THE CENTRAL POLISSYA OF UKRAINE. <i>V.A. Svynchuk, S.V. Zibtsev, V.V. Gumeniuk</i>	53
MATHEMATICAL MODELS OF TREE STEMS VOLUMES OF MAIN FOREST-FORMING SPECIES OF UKRAINE. <i>V.A. Svynchuk, S.M. Kashpor, V.V. Myroniuk</i>	58
FORM FACTOR PECULIARITIES OF TREE STEMS OF <i>TILIA CORDATA</i> MILL. IN FOREST-STEPPE OF UKRAINE. <i>V.A. Svynchuk, O.M. Soshenskiy</i>	65

SYLVICULTURE

FOREST FIRE AND NATURAL ACTION TO REMOVE COMBUSTIBLE MATERIALS IN FOREST ECOSYSTEMS. <i>P.P. Yavorovsky</i>	71
--	----

FOREST PLANTATIONS

PHYSICAL AND CHEMICAL PECULIARITIES OF QUALITATIVE COMPOSITION OF ABANDONED AGRICULTURAL LANDS. <i>M.M. Bilous</i>	78
REPRODUCTION CHARACTERISTICS OF SCOTCH PINE IN KOVEL FORESTRY. <i>F.M. Brovko, V.O. Huslavskyy</i>	83
GROWING SEEDLINGS GINKGO BILOBA IN CONTAINER CULTURE. <i>I.V. Ivanyuk, M.O. Zavadska</i>	87
WAYS TO IMPROVE PLANTING STOCK OF WORK ON THE REPRODUCTION OF FORESTS IN RIVNE ENTERPRISES FORESTRY AND HUNTING ADMINISTRATION. <i>O.Yu. Kaydyk</i> ,	

M.Yu. Tymoshchuk	92
THE SOIL SEED GERMINATION BEREKA (SORBUS TORMINALIS (L.) CRANZ). S.V. Kryvyi	97
GAMETOPHYTIC AND EMBRYONIC SURVIVAL OF SEED SCOTS PINE IN ECOLOGICAL-GEOGRAPHICAL CULTURES KIEVSKY POLESYA. S.I. Matkovska	105
FEATURES OF NATURAL PINE FOREST REGENERATION IN EASTERN POLESIE (ON THE EXAMPLE OF SE "SVESKE FD"). V.M. Maurer, D.S. Donik	109
THE SUCCESS OF NATURAL REGENERATION OF PINE UNDER RIVNE POLISSYA V.M. Maurer, S.A. Koren	115
FEATURES OF REPRODUCTION GREEN CUTTINGS <i>KERRIA JAPONICA</i> AND <i>PHYSOCARPUS OPULIFOLIUS</i> F. 'DIABOLO' V.M. Maurer, Yu.I. Kosenko, I.I. Kopchuk	121
FEATURES OF VEGETATIVE PROPAGATION <i>SPIRAEA JAPONICA</i> 'SHIROBANA' AND <i>SYMPHORICARPOS CHENAULTII</i> 'HANCOCK'. V.M. Maurer, I.V. Marchuk	126
ETIOLOGY AND PATHOGENESIS OF THE WIDESPREAD DESICCATION OF TREES AND PLANTATIONS. V.M. Maurer, A.P. Pinchuk	130
CURRENT SITUATION AND THE WAYS OF INTENSIFICATION OF POPLAR FOREST PLANTATION PRODUCTION IN VOLYN REGION OF UKRAINE. V.M. Maurer, I. S. Shylin	137
CAUSES AND PATHOGENESIS FEATURES DRYING SPRUCE PARK "SYNEVYR" AND BY INCREASING THEIR BIOLOGICAL STABILITY. V.M. Maurer, S.I. Yarema	144
PECULIARITIES ASEPTIC CULTURE <i>ARAUKARIA HETEROPHYLLA</i> (SALISB.) FRANCO. A.P. Pinchuk, O.V. Romanenko	149
FORMATION OF MICROBESCENOSIS IN THE CENTERS OF COMPACTION SOD-LAYERED SOILS. F.M. Brovko, V.Yu. Yukhnovskyy, O.M. Ryzov	154
FEATURES OF CREATION OF PLANTATIONS OF POPLAR IN THE CONDITIONS OF FRESH AND MOIST SUDUBRAVA OF KYIV POLISSYA. Ya.D. Fuchylo, M.V. Sbytna, D.Ya. Fuchylo	158
SEEDING AND NATURAL REGENERATION OF SCOTS PINE ON CHYHYRYNS'KA SAND V.V. Shlapak, D.A. Lyevanova	162
ADAPTATION REACTIONS OF SEEDLINGS OF WILD ASH ORDINARY TO INSUFFICIENT LEVEL OF MOISTENING OF SOILS. P.P. Javorovsky, O.F. Brovko	167

FOREST AMELIORATION

AGROCHEMICAL PROPERTIES OF SOILS OF ANTI-EROSION STANDS OF COMMON OAK. Y.I. Krylov	173
SPATIAL OPTIMIZATION OF WINDBREAKS' SYSTEM. G.O. Lobchenko	182
THE PECULIARITIES OF THE USE OF OAK STANDS IN EROSION CONTROL PLANTATIONS. V.M. Maluga, S.M. Dudarets	190
WATER-PHYSICAL PROPERTIES OF SOIL OF PARK STANDS SNOW COVER PROTECTIVE PLANTATIONS UNDER COMPLEX TERRAIN. V.V. Minder, V.M. Maluga	197
FRACTIONAL COMPOSITION AND STOCK OF FOREST LITTER IN EROSION CONTROL STANDS. Ya.L. Shestak	202

DEFENSE OF FOREST

CONTEMPORARY METHODS OF GROWING INTENSIFICATION OF PLANTING MATERIAL OF SCOTS PINE (<i>PINUS SILVESTRIS</i> L.). N. V. Puzrina, G.O. Boyko	211
COMPREHENSIVE ASSESSMENT (SYMPTOMS, ECOLOGICAL IMPACT AND PHYTOPATHOLOGICAL ANALYSIS) WITHERING STANDS OF <i>FRAXINUS EXCELSIOR</i> L. IN WESTERN PODILLYA. I.N. Kulbanska	216
FEATURES USE OF BIOLOGICAL FUNGICIDE IN FOREST NURSERIES. V.V. Rosenfeld	226

LANDSCAPE ARCHITECTURE AND DECORATIVE GARDENING

THE EAST ASIAN SHRUBS COLLECTION OF BOTANICAL GARDEN NULES OF UKRAINE. O.O. Demchenko, S. K. Demchenko	232
FEATURES FLOWERING SPECIES OF THE GENUS <i>VIBURNUM</i> L. UNDER STEPPE UKRAINE. O.O. Demchenko, S.K. Demchenko	236
COMPARATIVE ANALYSIS OF ELEMENTS TOPIARY ARTt CITIES BAHMACH, NIZHYN AND BATURYN CHERNIGIV REGION. A.A. Dzyba, A.O. Romanenko	241
THE PECULIARITIES OF ASEPTIC CULTURE RECEIVING OF <i>AESCULUS CARNEA</i> HAYNE. Yu.V. Evtushenko	247
STREET PLANTINGS OF VISHGOROD TOWN, KIEV REGION. O.V. Zibtseva	253
FEATURES FEEDING CONTAINER CULTURE AND <i>THUJA OCCIDENTALIS</i> 'SMARAGD' <i>JUNIPERUS SCOPULORUM</i> 'BLUE ARROW' PROLONGED-ACTION FERTILIZERS. Yu.I. Kosenko	259
PROSPECT AND FEATURES OF USE DIFFERENT KIND CULTIVARS <i>PICEA</i> A. DIETR IN GARDENING V.M. Maurer, V.V. Shevchuk	265
PECULIARITIES OD SELECTION OF EXPLANTS OF <i>TILIA CORDATA</i> MILL. AND THEIR INFLUENCE ON REGENERATIVE ABILITY IN CULTURE IN VITRO. N.O.Oleksiychenko, A.A. Klyuvadenko, O.Yu. Chornobrov, M.O. Sovakova	270
RETROSPECTIVE ANALYSIS OF TERRITORY OF THE ARBORETUM "YUNNATSKYY" NATIONAL ECOLOGICAL NATURALISTIC CENTER. O.V. Pihalo, O.V. Polupan	276
TYPE OF SITE CONDITIONS AND ALLOWABLE RECREATION LOAD IN THE FOREST AND PARK PHYTOCOENOSES. A.L. Sobotovych	282
ECOLOGICAL TOLERANCE TYPES OF LIME (<i>TILIA</i> L.) FOR CHANGE TERMOINDUKOVANYMY PHOTOS AND CHLOROPHYLL FLUORESCENCE OF LEAVES. M.O. Sovakova, A.V. Sovakov, A.I. Kitaev	288

TECHNOLOGY OF WOOD PROCEEDING

ON THE POSSIBILITY OF USING OF SMALL DIAMETER PINE ROUND TIMBER WITH DEFECTS IN CONSTRUCTION N.V. Byiskih	297
PERFECTION OF TECHNOLOGY OF DRYING OF WOOD BURL V.S. Koval ..	300
PINE WOOD DIFFUSION COEFICIENT DEFINITION O.O. Pinchevska	306

PROFESSOR SALHANSKY Alexei Alexandrovich (1919-2010) to the 95th anniversary of the birth	311
--	-----

ЛІСОВА ПОЛІТИКА І ТАКСАЦІЯ

УДК 630*64:630*53(477.83/86)

БІОПРОДУКТИВНІСТЬ ХВОЙНИХ НАСАДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Р.Д. Васишин, доктор сільськогосподарських наук
Г.С. Домашовець, кандидат сільськогосподарських наук
О.М. Васишин, здобувач*

Досліджено стан хвойних насаджень Українських Карпат. Наведено результати оцінювання параметричної структури їх біотичної продуктивності на основі даних державного обліку лісів та модельного експерименту з використанням дослідної бази даних. Встановлено тренди загального обсягу фітомаси (172,2 млн т) та чистої первинної продукції ($8,32 \text{ млн т} \cdot \text{рік}^{-1}$) насаджень хвойних деревних видів та депонованого в них вуглецю (85,7 млн т).

Українські Карпати, ялина європейська, ялиця біла, фітомаса, чиста первинна продукція, депонований вуглець.

Сучасні тенденції до зміни домінуючої економічної парадигми суспільного розвитку на екологічну характеризуються усвідомленням необхідності створення нової форми взаємовідносин суспільства та навколишнього природного середовища. В результаті міжнародною спільнотою ініційовано багатовекторні наукові дослідження, спрямовані на забезпечення стабілізації кліматичної системи Землі та створення екобезпечних принципів використання природних ресурсів. Останнє є актуальним для Карпатського регіону України, екологічні умови якого зазнали істотних змін внаслідок тривалого і бездумного господарського використання ресурсного потенціалу Карпат, у тому числі і лісових ресурсів.

Лісові насадження у гірських умовах слід розглядати як складну систему, яка, впливаючи на природну рівновагу, є важливим середовищевірним фактором. Тому, оцінювання біопродуктивності лісових фітоценозів є одним із базових показників для встановлення впливу лісів на глобальні кліматичні зміни, що мають важливе практичне значення, а тривалі дослідження біотичної продуктивності лісових екосистем України науковців-лісівників НУБіП України та Міжнародного інституту прикладного системного аналізу (IIASA, Австрія) – це вагомий внесок у вирішення регіональних і глобальних екологічних проблем.

У цьому контексті, хвойні карпатські ліси (майже 43 % площі лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю) – важливий чинник стабілізації гірських екосистем регіону та основний фактор підтримання екологічної

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П.І. Лакида.

© Р.Д. Васишин, Г.С. Домашовець, О.М. Васишин, 2014

рівноваги, що виконує важливі клімато-, стокорегулювальні, водоохоронні, ґрунтозахисні і санітарно-гігієнічні функції.

Мета досліджень – здійснення кількісної оцінки обсягів живої органічної речовини, депонованого в ній вуглецю та чистої первинної продукції хвойних насаджень Українських Карпат як базис для дослідження біосферної функції гірських лісів.

Матеріали та методика досліджень. Наукові дослідження, що пов'язані з вивченням біопродуктивності лісових екосистем, поєднали в собі використання значної кількості методів та форм наукового пізнання.

За базову в ході дослідження була використана методика збору та обробки дослідних даних, яка ґрунтується на вдало поєднаних таксаційних і біометричних прийомах, а використані в ній теоретичні узагальнення базуються на статистичних і математичних методах [4–6]. Основні теоретичні засади та практичні прийоми зазначеної методики пройшли успішну апробацію в Міжнародному інституті прикладного системного аналізу. Вона також була успішно реалізована у низці міжнародних проектів: «Carbon, Climate and Managed Land in Ukraine: Integrated Data and Models of Land Use for NEESPI (Forest Sector)» (2006–2008 pp.), «Biomass Energy Europe» (2008–2010 pp.), «GESAPU – Geoinformation technologies, spatio-temporal approaches, and full carbon account for improving accuracy of GHG inventories» (2010–2014 pp.).

Інформаційним інструментарієм цього дослідження слугувала реляційна база даних «Повидільна таксаційна характеристика лісу» (понад 170 тис. виділів) та матеріали 80 тимчасових пробних площ, закладених у ялинових та ялицевих насадженнях регіону.

Результати досліджень. Акумуляція результатів польових досліджень з використанням даних державного обліку лісів України станом на 2002 і 2011 рр. та застосуванням спеціального алгоритму розрахунку, розробленого науковцями IIASA А.З.Швиденком та Д.Г.Щепаченком [6, 7], дозволила здійснити оцінювання об'ємів органічної речовини, що зафіксована в тканинах рослин, та обсягів депонованого в ній вуглецю (табл. 1). При цьому варто зазначити, що абсолютні значення цих показників є складовою об'єктивної кількісної характеристики реакції лісових екосистем на кліматичні зміни, що відбуваються в атмосфері Землі.

1. Динаміка фітомаси та депонованого в ній вуглецю в лісах України

Рік обліку	Фітомаса за компонентами, млн т (абсолютно сухий стан)						Депонований вуглець, млн т
	Хвоя	Деревина та кора гілок	Деревина та кора стовбурів	Корені	Піднаметова рослинність	Разом	
2002	6,9	11,7	83,1	27,8	1,2	130,7	65,0
2011	9,2	15,3	111,9	34,1	1,7	172,2	85,7

Аналізуючи дані табл. 1 слід зазначити, що в насадженнях хвойних деревних порід Українських Карпат спостерігається позитивний тренд накопичення фітомаси, так за останній 10-річний період її обсяг збільшився на 31,7 %. Із наведеної оцінки станом на 2011 рік встановлено, що загальна фітомаса хвойних лісів Карпат оцінюється на рівні 172, 2 млн т сухої органічної речовини або ж 85,7 млн т депонованого вуглецю. Щодо компонентної структури, то частка фітомаси дерев становить 99,0 % від загальної фітомаси хвойних лісових фітоценозів (з яких 80,0 % – надземна), тоді як на піднаметову рослинність припадає близько 1 %. При цьому частка фітомаси стовбурів становить близько 65 %, з яких близько 8 % фітомаса кори. Фітомаса крон дерев у загальній структурі обсягу живої органічної речовини хвойних фітоценозів займає 14,2 %, з яких 8,9 % – деревина гілок у корі та 5,3 % – фотосинтезувальна фракція (хвоя). Частка кореневих систем становить 19,8 %.

Регіональні особливості розподілу загального обсягу фітомаси та депонованого вуглецю (станом на 1.01.2011 р.) у межах адміністративно територіальних одиниць регіону, наведено в табл. 2.

2. Регіональний розподіл фітомаси та депонованого в ній вуглецю хвойних насаджень Українських Карпат

Адміністративно-територіальна одиниця (область)	Фітомаса за компонентами, млн т								Депонований вуглець, млн т
	Деревина та кора стовбурів	Деревина та кора гілок	Хвоя	Корені	Підріст, підлісок	Живий надґрунтовий покрив	Разом	Щільність фітомаси $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$	
Закарпатська	27,7	3,9	2,5	9,1	0,1	0,1	43,4	23,8	21,6
Івано-Франківська	39,1	5,7	3,5	13,0	0,2	0,3	61,8	18,2	30,7
Львівська	31,4	3,8	2,0	8,2	0,2	0,6	46,2	16,9	23,0
Чернівецька	13,7	1,9	1,2	3,8	0,08	0,09	20,8	19,1	10,4
Разом	111,9	15,3	9,2	34,1	0,6	1,1	172,2	18,4	85,7

Мінливість обсягів фітомаси вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок досить значна, як у регіональному відношенні, так і залежно від видового складу та вікової структури деревостанів. Розподіл загального обсягу фітомаси в межах хвойних деревних видів за фракціями та групами віку для цього ж періоду обліку лісів наведено в таблицях 3 та 4.

З наведених у табл. 3 кількісних параметрів фітомаси, можна зробити висновок, що майже 73 % її обсягів зосереджено в ялинових деревостанах. При цьому, щільність їх фітомаси становить близько $20 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, що більш ніж на 15 % перевищує аналогічний показник для хвойних насаджень ($17,3 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$) України. Щодо ялицевих насаджень, то значення показника щільності знаходиться на рівні $15 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Загалом у хвойних насадженнях Українських Карпатах акумульовано понад 85,7 млн т депонованого вуглецю, у тому числі 64,5 млн т у ялинових деревостанах та 10 млн т у ялицевих.

3. Розподіл фітомаси та депонованого вуглецю хвойних насаджень Українських Карпат за панівними деревними видами та структурними компонентами

Група порід, деревний вид	Фітомаса за компонентами, млн т								Депонований вуглець, млн т
	Деревина та кора стовбурів	Деревина та кора гілок	Хвоя	Корені	Підріст, підлісок	Живий надґрунтовий й покрив	Разом	У тому числі надземна	
Хвойні	111,9	15,3	9,2	34,1	0,6	1,1	172,2	138,1	85,7
У тому числі ялина	81,3	11,6	7,3	27,9	0,4	0,5	129,0	101,1	64,5
ялиця	13,9	2,2	1,4	2,5	0,1	0,1	20,2	17,7	10,0

4. Розподіл фітомаси та депонованого вуглецю хвойних насаджень Українських Карпат за панівними деревними видами та групами віку

Група порід, деревний вид	Фітомаса за групами віку, млн т						Депонований вуглець, млн т	Щільність вуглецю, кг·(м ²) ⁻¹
	Молодняки	Середньо- вікові	Пристиглі	Стиглі	Перестиглі	Разом		
Хвойні	22,5	86,8	34,1	25,4	3,4	172,2	85,7	9,23
У тому числі ялина	17,1	69,8	22,3	17,4	2,4	129,0	64,5	9,37
ялиця	2,3	6,1	4,4	6,6	0,8	20,2	10,0	7,93

Аналізуючи розподіл запасів живої органічної речовини в абсолютно сухому стані за групами віку (табл. 4) слід зазначити, що частка молодняків знаходиться на рівні 13 %, на середньовікові насадження припадає більше половини фітомаси хвойних насаджень регіону (50,4 %), тоді як частка пристиглих, стиглих та перестиглих деревостанів становить 19,8; 14,8 та 2,0 % відповідно. Однак у межах хвойних деревних видів ситуація дещо інша. Зокрема у віковій структурі фітомаси ялицевих насаджень домінують стиглі та середньовікові деревостани, з відповідною часткою 32,7 та 30,2 %.

Загалом, на хвойну групу деревних видів в Українських Карпатах припадає 37,3 % обсягів живої органічної речовини лісів регіону, в тому числі 27,9 % – на смерекові насадження і трохи більше 4 % – на ялицеві [2, 3].

Важливою інформаційною складовою оцінювання біопродуктивності лісових насаджень слугує чиста первинна продукція (ЧПП), тобто органічна рослинна речовина, що утворюється під час фотосинтезу та нагромаджується в процесі життєдіяльності в надземній та підземній частинах лісового біоценозу за одиницю часу на одиниці площі. В екології, ЧПП – це величина, що характеризує приріст кількості органічної речовини, утвореної за певний час автотрофними організмами з простих неорганічних компонентів (валова продукція за вирахуванням витрат самого продуцента на дихання) [2, 4, 7]. Визначення кількісних показників ЧПП є необхідною передумовою оцінювання вуглецевого бюджету

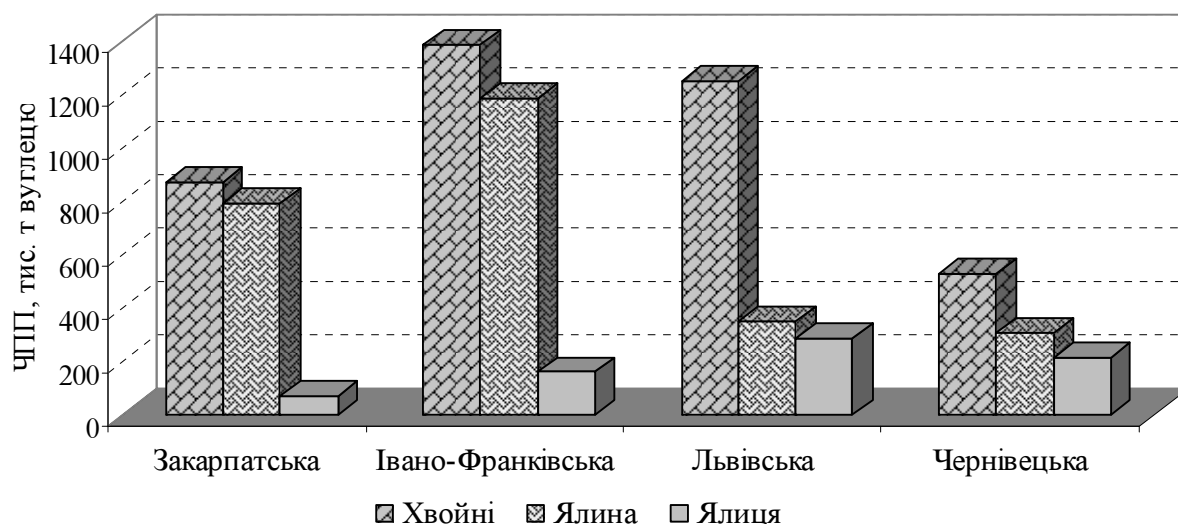
лісових фітоценозів на тій чи іншій території. Саме ця ознака є індикатором реакції довкілля на зміни клімату [4].

Обсяг чистої первинної продукції хвойних насаджень Українських Карпат у межах основних лісотвірних видів та компонентів фітомаси наведено в табл. 5, а її регіональний розподіл показано на рисунку.

5. Чиста первинна продукція хвойних насаджень Українських Карпат за панівними деревними видами та структурними компонентами

Група порід, деревний вид	ЧПП за компонентами, млн т·рік ⁻¹							Щільність ЧПП, г·м ⁻² ·рік ⁻¹
	Деревина та кора стовбурів	Деревина та кора гілок	Хвоя	Корені	Підріст, підлісок	Живий надґрунтовий покрив	Разом	
Хвойні	2,44	0,56	2,16	2,36	0,22	0,58	8,32	868
У тому числі ялина	1,64	0,36	1,31	1,68	0,16	0,27	5,42	822
ялиця	0,40	0,12	0,56	0,34	0,04	0,07	1,52	1096

З наведених в таблиці 5 даних можна зробити висновок, що чиста первинна продукція хвойних лісів Карпат досить висока – 8,32 млн т·рік⁻¹, або в середньому 868 г·(м²)⁻¹·рік⁻¹. Це майже на 37 % вище за середню щільність ЧПП для російських лісів (634 г·(м²)⁻¹·рік⁻¹). Слід зазначити, що для бореальних лісів Європи цей показник становить 920 г·(м²)⁻¹·рік⁻¹ [7]. В Україні найвищі показники щільності ЧПП є характерними для букових деревостанів – 1438 г·(м²)⁻¹·рік⁻¹, що на 40 % вище середнього показника українських лісів та на 74 % середньої щільності ЧПП ялинових насаджень (822 г·(м²)⁻¹·рік⁻¹) [1, 2, 4].



Чиста первинна продукція хвойних насаджень Українських Карпат в межах адміністративно-територіальних одиниць регіону (областей)

Аналізуючи регіональний розподіл показників ЧПП, слід зазначити, що найпродуктивнішими є хвойні насадження Івано-Франківської області

(близько 1,4 млн т $C \cdot \text{рік}^{-1}$), для якої характерні найвищі показники ЧПП ялинових деревостанів (1,2 млн т $C \cdot \text{рік}^{-1}$). Щодо карпатських яличників, то максимальні показники ЧПП спостерігаються у Львівській області (0,3 млн т $C \cdot \text{рік}^{-1}$).

Висновки

Дослідження екологічних функцій лісових екосистем – це необхідна передумова практичної реалізації багатофункціональної сутності лісів та структурна складова сталого ведення лісового господарства. Одними з основних показників екологічних функцій лісів є кількісні параметри живої органічної речовини та чистої первинної продукції, що відображають природоохоронні можливості лісу. За цими показниками хвойні ліси Українських Карпат володіють значним екоресурсним потенціалом і є важливим елементом глобальної системи природного захисту, що спрямована на забезпечення екологічної стабілізації навколишнього природного середовища та утримання кліматичної системи Землі у межах планетарної стабільності.

Список літератури

1. Василишин Р. Д. Біопродуктивність та депонований вуглець штучних модальних букових деревостанів Українських Карпат / Р. Д. Василишин, Г. С. Домашовець, О. М. Василишин // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2013. – Вип. 23.11. – С. 14–19.
2. Василишин Р. Д. Продуктивність та еколого-енергетичний потенціал лісів Українських Карпат : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. с.-г. наук : спец. 06.03.02. «Лісовпорядкування і лісова таксація» / Р. Д. Василишин. – К., 2014. – 46 с.
3. Василишин Р. Д. Фітомаса та депонований вуглець лісів Львівської області в контексті лісорослинного районування / Р. Д. Василишин, Г. С. Домашовець // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2008. – Вип. 18.3. – С. 50–58.
4. Вуглець, клімат та землеуправління в Україні: лісовий сектор : монографія / [А. З. Швиденко, П. І. Лакида, Д. Г. Щепаченко та ін.]. – Корсунь-Шевченківський: ФОП Гавришенко В.М., 2014. – 283 с.
5. Лакида П. І. Надземна фітомаса та вуглецево-енергетичний потенціал ялицевих деревостанів Українських Карпат : [монографія] / Лакида П. І., Василишин Р. Д., Василишин О. М. – Корсунь-Шевченківський : ФОП Гавришенко В.М., 2010. – 240 с.
6. Швиденко А. З. Опыт агрегированной оценки основных показателей биопродукционного процесса и углеродного бюджета наземных экосистем России: запасы фитомассы и мертвой растительной органики / А. З. Швиденко, С. Нильсон, В. С. Столбовой // Экология. – 2000. – №5. – С. 53–61.
7. Щепаченко Д. Г. Биологическая продуктивность и бюджет углерода лиственных лесов северо-востока России : [монография] / Щепаченко Д. Г., Швиденко А. З., Шалаев В. С. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – 296 с.

Исследовано состояние хвойных насаждений Украинских Карпат. Приведены результаты оценки параметрической структуры их

биотической продуктивности на основе данных государственного учета лесов и модельного эксперимента с использованием исследовательской базы данных. Установлены тренды общего объема фитомассы (172,2 млн т) и чистой первичной продукции (8,32 млн т·год⁻¹) насаждений хвойных древесных видов и депонированного в них углерода (85,7 млн т).

Украинские Карпаты, ель европейская, пихта белая, фитомасса, чистая первичная продукция, депонированный углерод.

An assessment of state of coniferous forests of Ukrainian Carpathians has been done. The results of the assessment of parametrical structure of their biotic productivity on basis of data of state forest account and model experiment using experimental data are presented. The trends of total live biomass amount (172,2 mio. tons) and net primary production (8.32 mio. tons·year⁻¹) in stands of coniferous tree species and carbon (85.7 mio. tons) are determined.

Ukrainian Carpathians, European spruce, Silver fir, phytomass, net primary production, carbon sequestered.

УДК 004.92:630*

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ЛІСІВНИЧОЇ ІНФОРМАЦІЇ

**В.М. Володимиренко, кандидат сільськогосподарських наук
Д.М. Ільченко, студент магістратури**

Розглянуто можливості Microsoft Excel як інструментального засобу для практичного аналізу та прийняття рішень у лісовій галузі. Наведено методiku використання інструменту Excel «Зведені таблиці» для аналізу лісівничих даних на прикладі ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція».

Комп'ютерні технології, інформаційні технології, база даних, інструмент Microsoft Excel «Зведені таблиці», групування та відбір даних, діаграми, обчислення полів.

Національна програма інформатизації у вирішенні основних завдань передбачає підвищення ефективності вітчизняного виробництва на основі широкого використання інформаційних технологій [1, 2].

Успішна практична діяльність людини залежить від організації обробки інформації, яка є важливим ресурсом. Інформаційні процеси реалізуються в різноманітних сферах діяльності суспільства. Технологія

роботи з інформацією передбачає і широке використання інформаційних технологій у щоденній практиці діяльності лісогосподарських підприємств. Обробляти великий обсяг інформації в задані терміни без спеціальних технічних та програмних засобів неможливо. Але, на жаль, велика частка інформації обробляється нині вручну, що пояснюється відсутністю достатньої кількості технічних засобів – комп'ютерів.

Мета досліджень – розгляд комп'ютерних технологій обробки лісівничої інформації, їх практичного застосування на конкретних прикладах та організації методології розв'язання різних завдань.

Матеріали та методика досліджень. У статті акцентовано увагу на впровадженні технологій, які базуються на основі можливостей табличного процесора Microsoft Excel як інструментального засобу для практичного аналізу та прийняття рішень у лісовій галузі.

Одним із інтерактивних засобів групування, глибокого аналізу та перегляду даних, розміщених у таблицях, списках чи базах даних є зведені таблиці Microsoft Excel [3, 4]. При створенні зведеної таблиці користувач задає імена полів, що розміщуються в її рядках та стовпцях, поля сторінки, що дозволяє працювати зі зведеною таблицею, як із сукупністю аркушів. Для наочного подання результатів можна також створити діаграму.

Зручність та ефективність використання зведених таблиць обумовлюються такими причинами:

- створення узагальнюючих таблиць за допомогою майстра, що дає можливість групування однотипних даних, підведення підсумків, виконання додаткових обчислень, що включають і статистичні розрахунки;
- процес створення та внесення змін у зведені таблиці є автоматизованим, а тому простим і швидким;
- зручне управління елементами даних та підсумковими розрахунками;
- автоматичне форматування зведеної таблиці;
- детальне відображення даних зведеної таблиці;
- створення зведеної таблиці зі сторінковою організацією, тобто набору зведених таблиць;
- побудова діаграм на основі зведених таблиць, що динамічно зв'язані із даними зведеної таблиці.

Результати досліджень. Використання зведених таблиць для швидкого аналізу та прийняття рішень показано на прикладі бази даних лісових ділянок Боярської лісової дослідної станції.

Фрагмент таблиці з таксаційною характеристикою насаджень, що організована в MS Excel, показано на рис. 1.

лісництво	кат. захис	квартал	виділ	підвиділ	площа	гол.	пород	бонітет	ТЛУ	група віку ярус	коэф.	склє	порода	вік	висота	діаметр
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	1	0	0,6	СОСНА 3І1А	С2	СЕРЕДНЬ ПЕРШИЙ ЯРУС ДЕР	6	СОСНА ЗВИЧАЙ	58	23	32			50
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	1	0	0,6	СОСНА 3І1А	С2	СЕРЕДНЬ ПОДИНОКІ ДЕРЕВ	10	СОСНА ЗВИЧАЙ	120	26				50
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	1	0	0,6	СОСНА 3І1А	С2	СЕРЕДНЬ ПІДЛІСОК	5	АКАЦІЯ ЖОВТА						
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	6	0	1,1	СОСНА 3І1А	С2	СЕРЕДНЬ ПЕРШИЙ ЯРУС ДЕР	10	СОСНА ЗВИЧАЙ	60	26			28	
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	6	0	1,1	СОСНА 3І1А	С2	СЕРЕДНЬ ПІДЛІСОК	4	БУЗИНА ЧОРНА						
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	7	0	1,5	СОСНА 3І	1 С2	СЕРЕДНЬ ПЕРШИЙ ЯРУС ДЕР	10	СОСНА ЗВИЧАЙ	78	26,6			31,5	
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	7	0	1,5	СОСНА 3І	1 С2	СЕРЕДНЬ ПІДЛІСОК	6	КРУШИНА ЛАМКА						
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	8	0	0,3	СОСНА 3І1А	С2	СЕРЕДНЬ ПЕРШИЙ ЯРУС ДЕР	8	СОСНА ЗВИЧАЙ	52	22,9			23,5	
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	8	0	0,3	СОСНА 3І1А	С2	СЕРЕДНЬ ПІДЛІСОК	5	ГОРОБИНА ЗВИЧАЙНА						
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	9	0	1,6	СОСНА 3І	1 В2	ПРИСТИГ, ПЕРШИЙ ЯРУС ДЕР	10	СОСНА ЗВИЧАЙ	83	25,6			37,5	
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	9	0	1,6	СОСНА 3І	1 В2	ПРИСТИГ, ПІДЛІСОК	5	ГОРОБИНА ЗВИЧАЙНА						
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	10	0	1	СОСНА 3І1А	В2	СЕРЕДНЬ ПЕРШИЙ ЯРУС ДЕР	10	СОСНА ЗВИЧАЙ	62	24,9			23,2	
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	10	0	1	СОСНА 3І1А	В2	СЕРЕДНЬ ПІДЛІСОК	5	ГОРОБИНА ЗВИЧАЙНА						
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	ЛІСОГОСП	1	11	0	1,2	СОСНА 3І	1 В2	ПРИСТИГ, ПЕРШИЙ ЯРУС ДЕР	10	СОСНА ЗВИЧАЙ	83	25,6			39,8	

Рис. 1. Фрагмент бази даних

Структура таблиці визначається тими даними, які необхідні для майбутнього аналізу. У цьому випадку джерелом даних для формування зведеної таблиці є зовнішня база даних.

Вихідні дані для зведеної таблиці повинні бути організовані у вигляді списку за допомогою команди *Данные/Фильтр/Автофильтр*. Створення та обробка зведеної таблиці здійснюється за допомогою майстра *Данные/Сводная таблица* [3]. Робота майстра включає виконання трьох кроків (рис. 2).

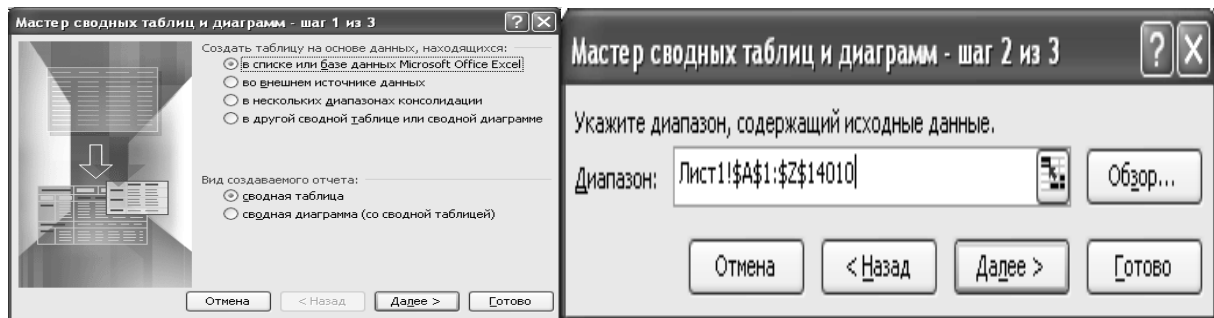


Рис. 2. Діалогові вікна майстра зведених таблиць

На першому кроці необхідно вказати джерело даних для зведеної таблиці та тип звіту (формування зведеної таблиці чи діаграми). На другому кроці визначити діапазон комірок, дані з якого будуть включені в зведену таблицю. Якщо перед запуском майстра вказівник комірки знаходився всередині таблиці джерела, то програма автоматично вставить у поле «Діапазон» вікна майстра адресу таблиці. На третьому кроці вибрати місцезнаходження зведеної таблиці, у випадку розміщення таблиці на поточному робочому аркуші необхідно вказати позицію її лівого верхнього кута.

Після виконання всіх кроків майстра на робочому аркуші документа Excel буде відображено панель інструментів «Сводные таблицы», вікно «Список полей сводной таблицы» та макет зведеної таблиці, що складається із чотирьох областей, в які можна перетягувати поля (рис. 3).

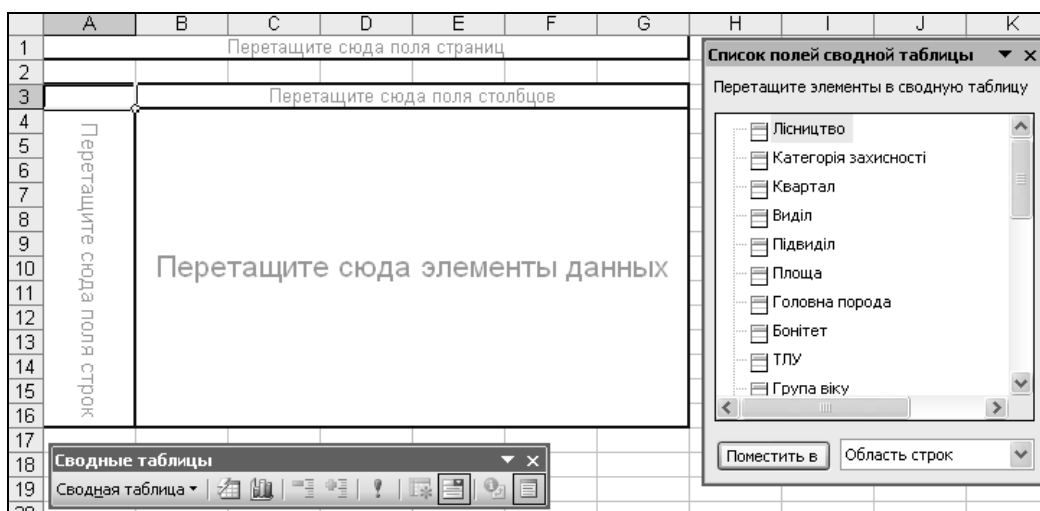


Рис. 3. Макет зведеної таблиці

Необхідно сформувати звіт «Поділ лісів Боярської лісової дослідної станції» за категоріями захисності. В області стовпців та рядків розміщують поля, за якими виконують порівняння чи аналіз, в область елементів даних перетягують поля, що призначені для розрахунків підсумкових показників. Область сторінок використовують за необхідності створити декілька звітів, заданих у попередніх сторінках. Структура зведеної таблиці створюється шляхом перетягування мишею кнопок полів в одну із чотирьох областей макета. Для створення цього звіту в область рядків макета зведеної таблиці перетягнути із вікна списку полів поле «*Категорія захисності*», в область даних – поле «*Площа*», в область сторінок – поле «*Лісництво*» (рис. 4).

Лісництво	Категорія захисності	Площа
ЗАКАЗНИКИ	Ітог	1405,8
ЛІСИ НАУКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, ВКЛ. ГЕНЕТИЧНІ РЕЗЕРВАТИ		43,8
ЛІСОГОСПОДАРСЬКА ЧАСТИНА ЛІСІВ ЗЕЛЕНИХ ЗОН		23387,4
ЛІСОПАРКОВА ЧАСТИНА ЛІСІВ ЗЕЛЕНИХ ЗОН		5250,3
Общий итог		30087,3

Рис. 4. Поділ лісів підприємства за категоріями захисності

Отримано зведену таблицю, що містить суму площ за категоріями захисності, останній рядок таблиці показує загальний підсумок (див. рис. 4). Якщо необхідно розглянути ці дані окремо за лісництвами, достатньо натиснути на значок фільтра біля комірки «Лісництво» та вибрати будь-яке лісництво підприємства (рис. 5).

Лісництво	Категорія захисності	Площа
БОЯРСЬКЕ ЛІСНИЦТВО	Ітог	8167,1
ДЗВІНКІВСЬКЕ ЛІСНИЦТВО		2789,8
ПЛЕСЕЦЬКЕ ЛІСНИЦТВО		10956,9

Рис. 5. Сума площ за категоріями захисності в Боярському лісництві

Для створення зведеної таблиці із сторінковою організацією необхідно в панелі інструментів «Сводные таблицы» вибрати в контекстному меню пункт «*Отобразить страницы*» та вибрати поле, яке буде використано для створення окремих зведених таблиць. Excel створить нові робочі аркуші та зведену таблицю для кожного унікального значення вказаного поля. Програма також дає назви новим аркушам (рис. 6, 7).

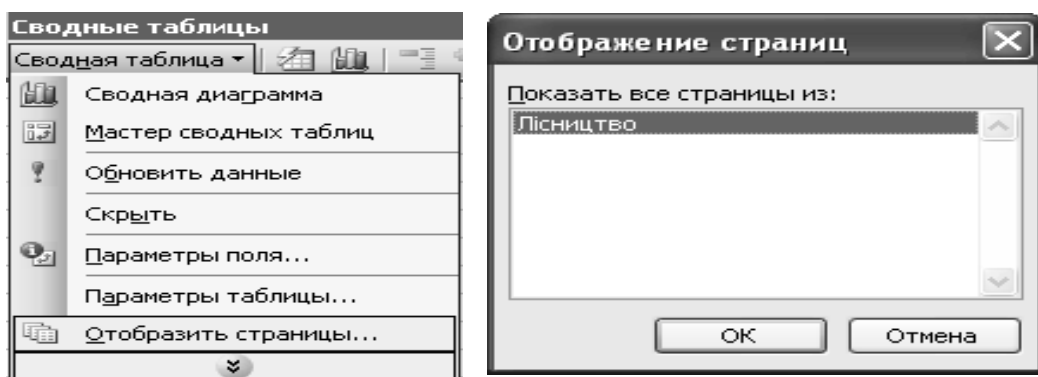


Рис. 6. Сторінкова організація зведених таблиць

1	Лісництво	ДЗВІНКІВСЬКЕ ЛІСНИЦТВО
2		
3	Сумма по полю Площа	
4	Категорія захисності	Итого
5	ЗАКАЗНИКИ	1405,8
6	ЛІСИ НАУКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, ВКЛ. ГЕНЕТИЧНІ РЕЗЕРВАТИ	43,8
7	ЛІСОГОСПОДАРСЬКА ЧАСТИНА ЛІСІВ ЗЕЛЕНИХ ЗОН	6375,5
8	ЛІСОПАРКОВА ЧАСТИНА ЛІСІВ ЗЕЛЕНИХ ЗОН	166
9	Общий итог	7991,1
60		
	Боярське лісництво	ДЗВІНКІВСЬКЕ ЛІСНИЦТВО
	Готово	Плещецьке лісництво

Рис. 7. Фрагмент зведених таблиць для лісництв Боярської ЛДС

Розглянемо виконання звіту «Розподіл площ та запасів лісового фонду Боярської лісової дослідної станції за панівними породами» за лісництвами та підприємством загалом (рис. 8).

1	Лісництво	(Все)	
2			
3	Порода	Данные	Итого
4	АИВА ДОВГАСТА	Сумма по полю Площа	5,9
5		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	
6	АКАЦІЯ БІЛА	Сумма по полю Площа	68,1
7		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	3,71
8	АКАЦІЯ ЖОВТА	Сумма по полю Площа	135,4
9		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	
10	АМОРФА КУЩОВА	Сумма по полю Площа	43,6
11		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	
12	БАРЕБАРІС ЗВИЧАЙНИЙ	Сумма по полю Площа	11,4
13		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	
112	ЯЛИНА ЄВРОПЕЙСЬКА	Сумма по полю Площа	17,8
113		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	4,43
114	ЯЛОВЕЦЬ СИБІРСЬКИЙ	Сумма по полю Площа	1,8
115		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	
116	ЯСЕН ЗВИЧАЙНИЙ	Сумма по полю Площа	29,2
117		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	3,96
118	ЯСЕН ЗЕЛЕНИЙ	Сумма по полю Площа	0,5
119		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	0,06
120	Итого Сумма по полю Площа		30087,3
121	Итого Сумма по полю Запас деревної породи на виділі		5574,86

Рис. 8. Фрагменти зведеної таблиці звіту розподілу площ та запасів

Таблиця дає можливість переглянути інформацію за окремими лісництвами (рис. 9).

При розрахунку підсумкових значень за замовчуванням у зведеній таблиці застосовується операція сумування вихідних даних. Якщо це не влаштовує, то в контекстному меню вибраної комірки виконати команду «Параметры поля...» та у вікні «Вычисление поля сводной таблицы» вибрати іншу операцію (рис. 10, 11).

1	Лісництво	ПЛЕСЕЦЬКЕ ЛІСНИЦТВО	
2			
3	Порода	Данные	Итого
4	АЙВА ДОВГАСТА	Сумма по полю Площа	5,9
5		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	
6	АКАЦІЯ БІЛА	Сумма по полю Площа	20,1
7		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	0,39
62	ЯЛИНА ЄВРОПЕЙСЬКА	Сумма по полю Площа	4,2
63		Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	1,14
64	Итого Сумма по полю Площа		11139,3
65	Итого Сумма по полю Запас деревної породи на виділі		2392,14

Рис. 9. Фрагмент звіту розподілу площ та запасу по Плесецькому лісництву

Вычисление поля сводной таблицы

Исходное поле: **площа**

Имя:

Операция:

- Сумма
- Количество
- Среднее
- Максимум
- Минимум
- Произведение
- Количество чисел

Дополнительные вычисления:

- Нет
- Нет
- Отличие
- Доля
- Приведенное отличие
- С нарастающим итогом в поле
- Доля от суммы по строке
- Доля от суммы по столбцу
- площа

Buttons: OK, Отмена, Удалить, Формат..., Дополнительно >>

Рис. 10. Обчислення полів зведеної таблиці

Лісництво	(Все)	
порода	Данные	Итого
АЙВА ДОВГАСТА	Сумма по полю площа	0,02%
	Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	
АКАЦІЯ БІЛА	Сумма по полю площа	0,23%
	Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	3,71
АКАЦІЯ ЖОВТА	Сумма по полю площа	0,45%
	Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	
СОСНА ЗВИЧАЙНА	Сумма по полю площа	47,90%
	Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	4657,39
ТЕРЕН КОЛЮЧИЙ	Сумма по полю площа	0,02%
	Сумма по полю Запас деревної породи на виділі	

Рис. 11. Панівні породи за площею у межах підприємства у відсотках до загальної площі (фрагмент таблиці)

В області даних можна відображати не лише суму даних, але й кількість записів, середнє значення та інші статистичні функції. Вище подано фрагмент зведеної таблиці, де показано панівні породи за площею у межах підприємства у відсотках до загальної площі. Використовуючи фільтр у першому стовпці (*Порода*) можна показати дані за заданими породами та змінити формат звіту. Як бачимо, звіт можна легко змінювати за вимогою користувача.

Досить зручно візуалізувати тенденцію, порівняння чи структуру даних за допомогою діаграм, що є частиною зведених таблиць (рис. 12).

Між зведеною таблицею та зведеною діаграмою існує динамічний зв'язок, якщо в таблиці змінюються дані, то відповідно змінюється і діаграма.

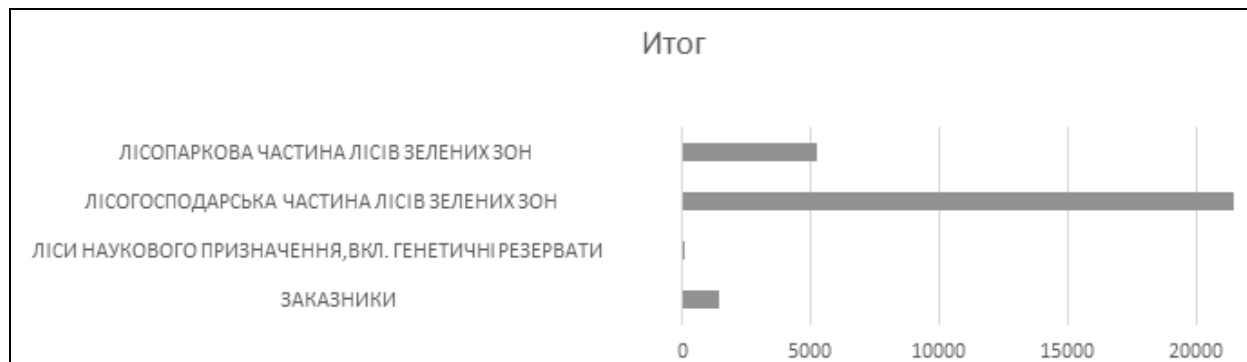


Рис. 12. Діаграма «Розподіл площ за категоріями захисності»

Діаграма інтерактивна, що дає можливість показати чи приховати певні дані.

Висновки

Використано засіб зведених таблиць для групування та відбору необхідних даних для аналізу лісогосподарської діяльності ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція». Кінцевим результатом проведеної роботи є обробка, групування первинних даних та отримання візуально зручного звіту.

Отже:

- зведені таблиці та зведені діаграми можна використовувати для отримання різноманітних динамічних звітів, що дозволяє оцінити стан підприємства та постійно контролювати його;
- зведені таблиці прості в користуванні та аналітично потужні;
- великі обсяги даних легко можна перетворити в короткі та достатньо зрозумілі проміжні та підсумкові звіти;
- виконати миттєвий аналіз можна шляхом перетягування полів.

Пропоновані шляхи застосування інструменту Excel «Зведена таблиця» дозволить підвищити оперативність та ефективність прийняття рішень у лісогосподарському виробництві за допомогою новітніх інформаційних технологій.

Список літератури

1. Закон України «Про Національну програму інформатизації» від 04.02.1998 № 74/98-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/74/98-вр>.
2. Закон України «Про концепцію Національної програми інформатизації» від 04.02.1998 № 75/98 – ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/75/98-вр>.
3. Кузьмин В. Microsoft Office Excel 2003 : [учеб. курс] / В. Кузьмин – СПб. : Питер; К. : Издательская группа BHV, 2004. – 493 с.
4. Створення зведеної таблиці для аналізу даних аркуша [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://office.microsoft.com/uk-ua/excel-help>.

Рассмотрены возможности Microsoft Excel как инструментального средства для практического анализа и принятия решений в лесной отрасли. Приведена методика использования инструмента Excel «Сводные таблицы» для анализа лесоводческих данных на примере ОП НУБП Украины «Боярская лесная опытная станция».

Компьютерные технологии, информационные технологии, база данных, инструмент Microsoft Excel, «Сводные таблицы», группировка и выборка данных, диаграммы, вычисление полей.

Possibilities of tabular processor of Microsoft Excel are considered as a tool for a practical analysis and making decision in forestry. The method of use of instrument of Excel «PivotTables» for rapid analysis on the example of forest inventory database the Boyarska Forest Station is proposed.

Computer technologies, information technologies, database, instrument of Microsoft Excel, «PivotTables», groupings and selection of data, diagrams, calculation of the fields.

УДК 630*165.3:504

ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНОФОНДУ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО І СКЕЛЬНОГО В ГЕНЕТИЧНИХ РЕЗЕРВАТАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

***Ю. І. Гайда, доктор сільськогосподарських наук
Тернопільський національний економічний університет***

За результатами інвентаризації та детальних досліджень лісівничо-таксаційних і селекційно-генетичних характеристик насаджень лісових генетичних резерватів (ЛГР) дуба звичайного і скельного в західному регіоні України визначено їх багатофакторні індекси функціональності і стану. Розроблено рекомендації щодо оптимізації їх структурно-просторової організації. Для кожного ЛГР запропоновано варіанти менеджменту, які дозволять зберегти (покращити) здатність довгостроково виконувати функції об'єкта цінного генофонду. Визначено лісотипологічний полігон для відбору нових ЛГР дуба звичайного і скельного.

Генофонд, лісові генетичні резервати, дуб звичайний, дуб скельний, багатофакторний індекс функціональності.

В Україні дуб звичайний є поширеним видом, який утворює природні деревостани майже в усіх природно-географічних зонах, за винятком безлісного Степу. Добре вивченими є біологічні, лісівничі та екологічні властивості виду [3, 8], внутрішньовидова мінливість у природних

популяціях і географічних культурах [1, 4, 5, 7], фітоісторичні аспекти формування його сучасного ареалу [9, 11].

Необхідність збереження генофонду дуба обумовлена низкою причин. У першу чергу загрози його генетичному фонду полягають у суттєвому зменшенні площі дубових лісів у недалекому минулому. Це супроводжувалося процесом фрагментації популяцій дуба і формування диз'юнктивної структури його сучасного ареалу на території України. Значна періодичність плодоношення дуба звичайного є одним із лімітуючих факторів для успішного природного відновлення дібров та чинником значних трансферів репродуктивного матеріалу для цілей лісовідновлення та лісорозведення. Значна площа лісових культур дуба звичайного створена із жолудів немісцевого походження. Глобальні зміни клімату можуть стати причиною прискорення сукцесії видів дуба: дуб звичайний як піонерний вид може замінюватися наступним сукцесійним дубом скельним, який краще переносить посуху і бідні ґрунти [10]. Найімовірніший такий сценарій для західного регіону України, де ареали цих видів перекриваються. Проведення вибіркового санітарного рубки й останніх прийомів рубки догляду за схемою пошуку і вирубування кращих біотипів (типу пошукових рубок) також суттєво знижує генетичний потенціал дібров. Періодичні всихання, які обумовлені комплексом причин абіотичного та біотичного характеру, свідчать про зниження життєвості популяцій дуба звичайного і необхідність нагальної реалізації заходів збереження його генетичної мінливості.

Мета досліджень – оцінка сучасного стану насаджень лісових генетичних резерватів (ЛГР) дуба звичайного та скельного в західному регіоні України (Львівська, Івано-Франківська, Тернопільська і Чернівецька обл.) та розробка пропозицій щодо удосконалення їх структурно-просторової організації та проведення заходів щодо підвищення їх функціональності.

Матеріали та методика досліджень. Впродовж першого десятиліття активних робіт з виділення і збереження генетичного фонду деревних порід в Україні (1983–1992) відібрано 141 генетичний резерват дуба звичайного на площі 7671,7 га, в т.ч. 17 – у Карпатському регіоні і прилеглих до нього територіях, 40 – у Поліссі, 69 – у Лісостепу і 15 – у степовій зоні [6]. Чверть від усіх відібраних в Україні ЛГР дуба звичайного розташовані в регіоні наших досліджень (рис. 1, табл.1).

Дослідження проводилися за методикою комплексного оцінювання генетичних резерватів лісових деревних порід [2], яка передбачає використання багатофакторного індексу функціональності, що всебічно ілюструє різні характеристики об'єкта генозбереження, а саме: ступінь автохтонності популяцій як об'єктів збереження *in situ*; кількість особин цільового виду, яка гарантуватиме збереження високого рівня алельного різноманіття; потенціал відновлення природним шляхом; стійкість та довговічність деревостанів.

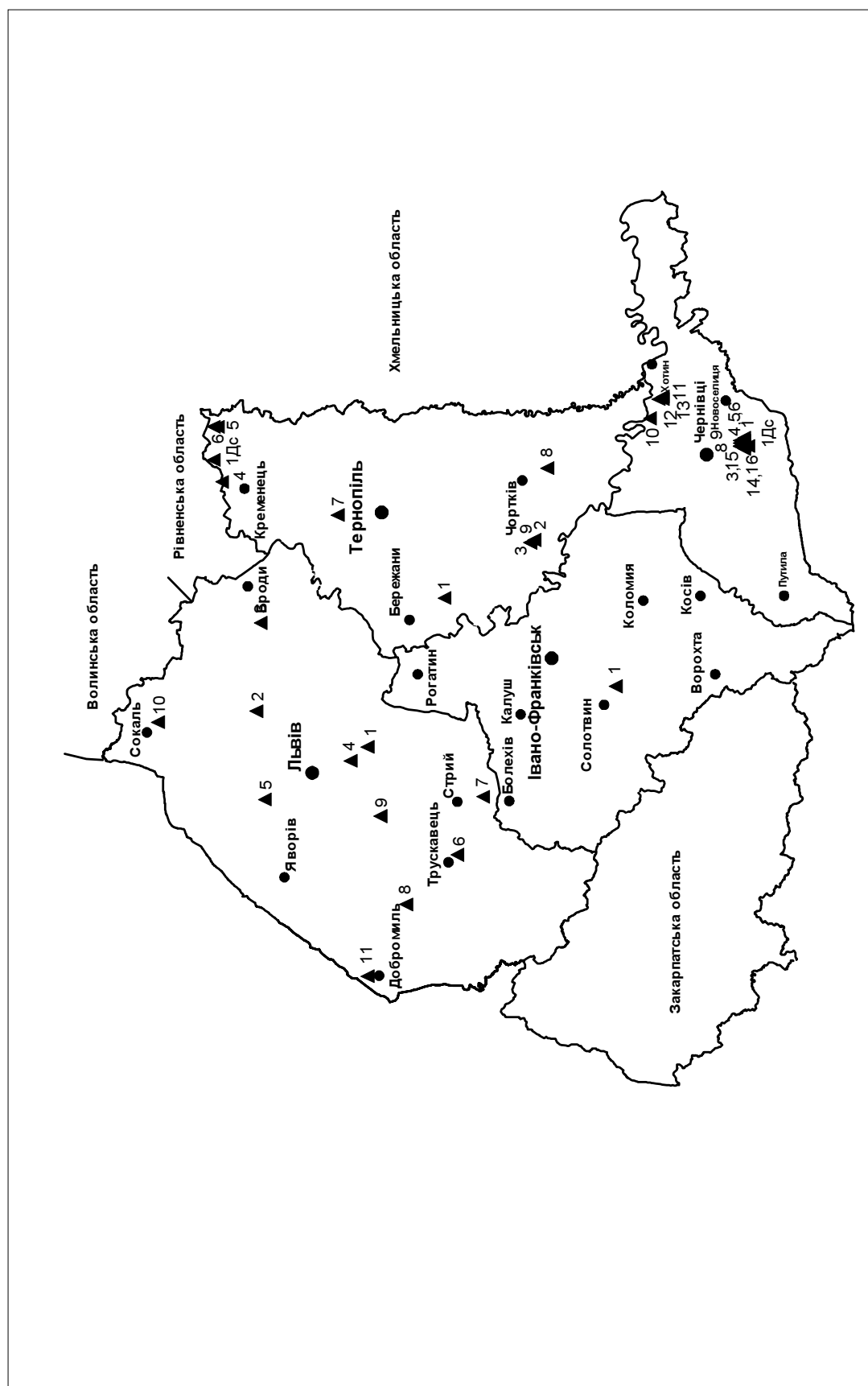


Рис. 1. Місцезнаходження генетичних резерватів дуба звичайного і скельного (▲ – ЛГР)

1. Площа насаджень та кількість генетичних резерватів дубів звичайного та скельного в західних областях України

Область	Держлісфонд		Генетичні резервати			
	Площа вкритих лісовою рослинністю земель, тис. га	Площа дубових лісів, тис. га	Дуба звичайного		Дуба скельного	
			Кількість	Площа, га	Кількість	Площа, га
Івано-Франківська	429,1	54,2	1	199,3	-	-
Львівська	431,2	85,5	11	582,6	-	-
Тернопільська	142,6	77,0	9	83,4	1	13,0
Чернівецька	159,9	31,0	14	319,8	1	25,5
Всього:	1162,8	247,7	35	1185,1	2	38,5

Результати досліджень. Генетичні резервати дуба звичайного відносно рівномірно розміщені на території Львівської та Тернопільської обл. на висотах 230–403 м н.р.м. У Чернівецькій обл. в минулі роки відібрано найбільше резерватів цієї породи, однак розташовані вони концентровано – у трьох лісництвах двох лісових господарств (Чернівецькому та Хотинському) на гіпсометричних рівнях 237–405 м н.р.м. На Івано-Франківщині відібрано лише один ЛГР дуба звичайного в Надвірнянському лісовому господарстві, який розташований на висоті 516 м н.р.м., тобто близько до верхньої межі культивування цієї породи.

Мережею генетичних резерватів дуба звичайного охоплено широкий спектр як широкорозповсюджених, так і малопоширених типів лісу в свіжих і вологих ґрудах та сугрудах (рис.2). Найбільше представлені у ЛГР свіжі та вологі грабові діброви (відповідно у 20,0 % і 22,9 % від загальної кількості резерватів). Найрідкіснішим серед типів лісу дуба звичайного у генетичних резерватах є волога букова судіброва (2,9 %). Варто зазначити, що у ЛГР презентована досить велика частка типів лісу, для яких дуб звичайний є кліматичною домішкою (22,9 %). У майбутньому необхідно зосередити увагу на пошуку насаджень – кандидатів у генетичні резервати в умовах сирії діброви та сугрудкових типів лісу дуба звичайного.

За складом у генетичних резерватах домінують мішані насадження за участю дуба від 4 до 8 одиниць. Чистими деревостанами представлено лише три ЛГР дуба звичайного в Кузьмінському лісництві Чернівецького лісового господарства. Як супутні породи в них ростуть граб звичайний, бук лісовий, ялиця біла, сосна звичайна (в судібровах), липа дрібнолиста. Вік деревостанів дуба в ЛГР коливається від 76 до 225 років. Причому третина із них є перестійними. Насадження генетичних резерватів характеризуються різною інтенсивністю росту. Серед них є як високобонітетні деревостани (I і Іа класи) – 60 % від загальної кількості, так і середньої інтенсивності росту (II і III класи) – 40 %. У ЛГР трапляються як високоповнотні насадження (з повнотою біля 1,0), так і середньоповнотні. Повноту менше 0,7 мають 29 % ЛГР дуба звичайного. Цілком узгоджується із вищесказаним і значна амплітуда продуктивності

дубових насаджень у ЛГР. Запас стовбурової деревини варіює в них від 200 до 562 м³ на 1 га.

Г \ Т	А	В	С	Д
0				
1				
2			1ГР	17ГР
3			5ГР	12ГР
4				
5				

Рис. 2. Ступінь накриття мережею генетичних резерватів екологічного ареалу дуба звичайного на едафічній сітці

Селекційна структура деревостанів дуба звичайного до певної міри відображає його мінливість за комплексом фенотипових ознак (біометричних та якісних стовбура і крони, параметрами стійкості до біотичних та абіотичних факторів). У ЛГР дуба звичайного на Львівщині кількість мінусових дерев коливається несуттєво (від 22 до 49 %), у той же час на Тернопільщині варіація за цим показником значно більша – від 12 до 76 %. У дібровах Дністровсько-Прутського межиріччя селекційна цінність дуба звичайного є вищою.

Високою внутрішньовидовою мінливістю характеризується дуб звичайний у насадженнях генетичних резерватів за типами кори. Подільські діброви в загальному відзначаються більшою часткою борозенчастих типів кори і меншою – дерев із гребінчастою корою. На Розточчі та Опіллі значно більше гребінчастих форм. На Буковині мінливість за цим показником є найменшою. Тут домінують дерева із борозенчастою корою.

Багатофакторні індекси функціональності ЛГР дуба звичайного свідчать про те, що всі їх насадження є природними, за винятком резервату 5Дз у Жовківському ЛГ (табл. 2). Це єдиний у Львівській обл. резерват дуба звичайного, який характеризується недостатнім розміром, необхідним для формування із діючого резервату повноцінного ядра майбутнього об'єкта цінного генофонду. У Тернопільській обл. майже усі резервати дуба звичайного є невеликого розміру і потребують при можливості розширення за рахунок суміжних територій, або ж заміни. У Чернівецькій обл. лише один резерват налічує менше 500 екземплярів дуба, п'ять – менше 2300, решта – більше 2300.

**2. Узагальнюючі показники оцінки загального стану
генетичних резерватів дуба звичайного і дуба скельного
та шляхів його оптимізації**

№ за держ реєс- тром	Лісове господарство	Лісництво	Багатофактор- ний індекс функціональ- ності	Рекомендації щодо	
				структурно- просторової організації*	особли- востей менедж- менту**
1	2	3	4	5	6
Івано-Франківська область					
1Дз	Болехівське	Витвицьке	A+Q++P-S++	2	I, IIa
Львівська область					
1Дз	Бібрське	Суходільське			
		Романівське	A+Q++P-S++	5	I, IIa
		Свірзьке			
2Дз	Буське	Таданівське	A+Q++P-S+	5	I, IIa, IIb
3Дз	Бродівське	Заболотцівське	A+Q++P-S+	5	I, IIa, IIb
4Дз	Львівське	Товцівське	A+Q++P-S++	5	I, IIa, IIb
5Дз	Жовківське	В'язівське	A-Q-P-S++	-	IV
6Дз	Дрогобицьке	Трускавецьке	A+Q++P-S++	5	I, IIa, IIb
7Дз	Стрийське	Моршинське	A+Q++P-S+	5	I, IIa
		Лотатницьке			
8Дз	Самбірське	Дублянське	A+Q++P-S+	3	I, IIa, IIб
9Дз	Самбірське	Комарнівське	A+Q++P-S-	-	IV
10Дз	Радехівське	Сокальське	A+Q++P-S+	2	I, IIa
11Дз	Старосам- бірське	Добромильське	A+Q++P-S++	3	I, IIa, IIb
Тернопільська область					
1Дз	Бережанське	Підгаєцьке	A+Q-P-S+	-	IV
2Дз	Бучацьке	Язловецьке	A+Q-P-S++	-	IV
3Дз	Бучацьке	Язловецьке	A+Q-P-S+	-	IV
4Дз	Кременецьке	Білокриницьке	A+Q-P-S++	4	I, IIa
5Дз	Кременецьке	Суразьке	A+Q-P-S++	4	I, IIa, IIб
6Дз	Кременецьке	Суразьке	A+Q+P-S+++	4	I, IIa, IIb
7Дз	Тернопільське	Збаразьке	A+Q++P-S+	-	IV
8Дз	Чортківське	Улашківське	A+Q++P-S++	3	I, IIa, IIb
9Дз	Бучацьке	Язловецьке	A+Q-P-S+	-	IV
1Дс	Кременецьке	Волинське	A+Q+P-S++	3	I, IIa
Чернівецька область					
1Дз	Чернівецьке	Кузьмінське	A+Q++P+++S+++	5	I, IIb
3Дз	Чернівецьке	Кузьмінське	A+Q-P-S+++	4	I, IIa, IIб, IIb
4Дз	Чернівецьке	Кузьмінське	A+Q+P-S+++	4	I, IIa
5Дз	Чернівецьке	Кузьмінське	A+Q+P+++S+++	4	I
6Дз	Чернівецьке	Кузьмінське	A+Q++P-S+++	5	I, IIa, IIb
8Дз	Чернівецьке	Кузьмінське	A+Q++P+++S+++	5	I
9Дз	Чернівецьке	Кузьмінське	A+Q++P-S+++	5	I, IIa, IIb
10Дз	Хотинське	Рухотинське	A+Q+P-S+++	4	I, IIa
11Дз	Хотинське	Клішківське	A+Q++P-S++	5	I, IIa, IIb
12Дз	Хотинське	Клішківське	A+Q+P-S+++	4	I, IIa, IIб, IIb

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6
13Дз	Хотинське	Клішківське	A ₊ Q ₊₊ P-S ₊₊₊	5	I,IIa
14Дз	Чернівецьке	Кузьмінське	A ₊ Q ₊₊ P-S ₊₊₊	5	I,IIa
15Дз	Чернівецьке	Кузьмінське	A ₊ Q ₊ P ₊₊₊ S-	-	IV
16Дз	Чернівецьке	Кузьмінське	A ₊ Q ₊₊ P+S ₊₊₊	3	I,IIa
1Дс	Чернівецьке	Кузьмінське	A ₊ Q ₊₊ P ₊₊₊ S ₊₊₊	5	I

Примітки:

* Варіанти вдосконалення структурно-просторової організації території генетичного резервату:

- 1 – збереження наявної структурно-просторової організації;
- 2 – виділення ядрової і буферної зони в межах діючого резервату;
- 3 – виділення ядрової зони в межах діючого резервату та буферної за рахунок суміжних територій;
- 4 – розширення ядрової зони і виділення буферної зони за рахунок суміжних територій;
- 5 – виділення ядрової та частини буферної зони в межах діючого резервату та решти необхідної буферної зони за рахунок суміжних територій;
- 6 – зменшення площі діючого резервату до оптимального розміру та виділення ядрової і буферної зони в його межах.

** Варіанти менеджменту генетичного резервату:

- I – охорона та використання генетичного резервату;
- IIa – сприяння природному поновленню насаджень ядрової зони;
- IIб – створення штучних насаджень-субститутів на території ядра генетичного резервату із місцевого насіння;
- IIв – створення штучних насаджень-субститутів на території буферної зони генетичного резервату із місцевого насіння;
- IIг – застосування систем і видів рубок, які забезпечують природний спосіб лісовідновлення;
- III – застосування методів *ex situ* для цінних розладнаних популяцій;
- IV – списання та заміна генетичного резервату.

Загалом, розмір і організація території більшості ЛГР дуба не є оптимальними. Тому, у Львівській та Чернівецькій обл. у межах більшості діючих резерватів дуба рекомендується виділити ядрову зону і частину буферної за рахунок існуючої території і решту буфера – в суміжних ділянках. Потрібно переглянути доцільність виділення одного резервату в межах декількох просторово віддалених урочищах (№ 1 та 7 у Львівській обл.) та багатьох резерватів в одному лісовому масиві (ЛГР у Чернівецькому та Хотинському лісових господарствах).

Критична ситуація спостерігається стосовно можливості природного відновлення насаджень ЛГР дуба звичайного. Самосів і підріст цільової породи відсутній у резерватах усіх областей, за винятком Чернівецької. Високим потенціалом природного поновлення характеризуються лише 11,4 % ЛГР дуба звичайного (№ 1, 5, 8, 15 у Валя-Кузьмінській популяції), в яких загальна кількість підросту коливається від 36 до 55 тис. шт./га, а частка дуба в його складі – від 3 до 5 одиниць. Очевидно, що лісовим

господарствам, відповідальним за збереження і використання ЛГР, доведеться проводити, головним чином, штучне відновлення об'єктів цінного генофонду насінням, заготовленим у насадженнях того ж генетичного резервату.

Вищеназвані причини і поточний стан насаджень дуба звичайного стали основою для пропозицій щодо списання та заміни майже чверті його ЛГР у регіоні досліджень.

Популяції дуба скельного трапляються в регіоні наших досліджень значно рідше, ніж дуба звичайного. Встановлено, що основні його локалітети знаходяться в передгірній частині Закарпаття, частково в передгір'ї Буковини, а невеликі ізольовані осередки – в Передкарпатті та прилеглих територіях [8]. У минулому в чотирьох західних областях України було виділено лише два ЛГР дуба скельного – один на півночі Тернопільської обл. в ДП „Кременецьке ЛГ“, інший – на Буковині в ДП „Чернівецьке ЛГ“ (див. рис. 1). Перше насадження є невисокої повноти і продуктивності, характеризується відсутністю природного поновлення. Кузьмінська популяція на Буковині у значному віці (213 років) характеризується кращим станом і вищим потенціалом природного поновлення. У цьому ЛГР потрібно терміново здійснювати заходи щодо поступової заміни старого покоління дуба скельного на молоде. Потрібно також продовжити пошук популяцій цього виду в інших зонах його екологічного ареалу. Варті уваги як майбутні об'єкти цінного генофонду також ділянки спільного зростання дубів звичайного і скельного, або їх гібридів.

Висновки

Результати інвентаризації і досліджень насаджень генетичних резерватів дуба звичайного і скельного в західному регіоні України засвідчили, що значна їх частка (8 з 35) за комплексом показників не відповідають критеріям лісового генетичного резервату, їх необхідно замінити. Решта ЛГР дуба потребують оптимізації їх структурно-просторової організації, в основному, шляхом розширення їх площ за рахунок суміжних насаджень та виділення буферних зон. Як варіанти менеджменту ЛГР рекомендуються заходи сприяння природному поновленню насаджень ядерної зони або ж створення штучних насаджень-субститутів із місцевого насіння на території ядра і буферної зони генетичного резервату.

Список літератури

1. Гайда Ю. И. Географические и эдафические культуры дуба черешчатого на Украине: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов» / Ю. И. Гайда. – Харьков, 1989. – 24 с.
2. Гайда Ю. І. Методика комплексного оцінювання генетичних резерватів лісових деревних порід / Ю. І. Гайда, Р. М. Яцик // Науковий вісник НЛТУУ. – 2013. – № 23.02 – С. 8–15.

3. Гордієнко М. І. Лісівничі властивості деревних рослин / М. І. Гордієнко. – К: Вид-во ТОВ „Вістка“, 2005. – 816 с.
4. Лукьянец В. Б. Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого в Центральной лесостепи / В. Б. Лукьянец. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1979. – 216 с.
5. Патлай И. Н. Селекционно-экологические основы семеноводства и выращивания высокопродуктивных культур сосны обыкновенной, дуба черешчатого и ясеня обыкновенного в равнинной части Украинской ССР: Дис. на соискание ученой степени доктора с.-х. наук: спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов» / Патлай Игорь Николаевич. – Харьков, 1984. – 586 с.
6. Патлай И. М. Постоянная лесосеменная база основных лесообразующих и интродуцированных пород Украины на селекционно-генетической основе / И. М. Патлай, П. И. Молотков, Ю. И. Гайда [и др.] // Лесоводство и лесоразведение. Обзорная информация. – М.: ВНИИЦлесресурс. 1994, – Вып. 1. – 32 с.
7. Пятницкий С. С. Селекция дуба / С. С. Пятницкий. – М. : Гослесбумиздат, 1954. – 148 с.
8. Стойко С. М. Дубові ліси Українських Карпат: екологічні властивості, відтворення, охорона / С. М. Стойко. – Львів: Меркатор, 2009. – 220 с.
9. Brewer S. The spread of deciduous *Quercus* throughout Europe since the last glacial period / S. Brewer, R. Cheddadi, J. L. Beaulien, M. Reille // For. Ecol. Management. – 2002. – P. 27–48.
10. Ducouso A. EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation und use for pedunculate und sessile oaks (*Quercus robur* and *Q. petraea*) [Електронний ресурс] / A. Ducouso, S. Bordacs. – IPGRI, Rome, Italy, 2004. – 6 p. – Режим доступу: www.euforgen.org
11. Petit R. J. Identification of refugia and postglacial colonization routes of European white oaks based on chloroplast DNA and fossil pollen evidence / R. J. Petit, S. Brewer, S. Bordacs et al // For. Ecol. Management. – 2002. –P. 49–74.

На основании результатов инвентаризации и детальных исследований лесоводственно-таксационных и селекционно-генетических характеристик насаждений лесных генетических резерватов (ЛГР) дуба черешчатого и скального в западном регионе Украины определены их многофакторные индексы функциональности и состояния. Разработаны рекомендации по оптимизации структурно-пространственной организации. Для каждого ЛГР предложены варианты менеджмента, которые позволят сохранить (улучшить) способность долгосрочно выполнять функции объекта ценного генофонда. Определен лесотипологический полигон для отбора новых ЛГР дуба черешчатого и скального.

Генофонд, лесные генетические резерваты, дуб черешчатый, дуб скальный, многофакторный индекс функциональности.

As a result of inventory and detailed investigation of forestry, forest taxation, selection, genetic parameters of trees in the forest genetic reserves (FGR) of pedunculate and sessile oak in the western region of Ukraine their multifactorial functionality indexes were determined. Recommendations on improve structural and spatial organization have been made for oak genetic

reserve. For each FGR the management options were proposed, that will keep (improve) long-term ability to serve as a object of valuable gene pool. Forest types for selection of new oak genetic reserve were determined.

Gene pool, forest genetic reserve, pedunculate oak, sessile oak, multifactorial functionality index.

УДК 630*5:582.632.1(477.51/52)

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОРТМАСИ БЕРЕЗОВИХ ЛІСІВ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

А. М. Білоус, кандидат сільськогосподарських наук

Я. В. Ковбаса, аспірант*

*Наведено методичні підходи для комплексного дослідження компонентів мортмаси березових насаджень у Поліссі України. Розроблено теоретичні основи поділу компонентів мортмаси березових насаджень за класами деструкції. Подано загальні характеристики мортмаси сухостою, деревної ламані, опаду грубих гілок за класами деструкції. Висвітлено особливості утворення та накопичення органічної речовини відмерлих дерев *Betula pendula* Roth. Наведено методичні особливості таксації компонентів мортмаси березняків для встановлення її кількісних та якісних параметрів.*

Методика, береза повисла, мортмаса, сухостій, деревна ламань, грубі гілки, лісова підстилка, деструкція.

Рационалізація природокористування потребує розробки енергоефективних і екобезпечних технологій у всіх галузях економіки, у тому числі лісовому господарстві, а також визначення пріоритетних завдань для охорони природного навколишнього середовища. Для вирішення таких проблем необхідна достовірна інформація про біоресурси, їх кількісні та якісні показники. Складність оцінки біоресурсів пов'язана із специфікою їх поширення, просторово-розмірними особливостями, ресурсним та екологічним значенням.

Реалізація Міжнародної біологічної програми в минулому столітті показала важливість і складність досліджень компонентів біосфери, у тому числі лісових екосистем. Крім великих здобутків, реалізація програми надала розуміння проблем природничих наук, у тому числі локальність досліджень за різними методами та методиками, які не дозволяли суміщати чи узагальнювати одержані результати.

Аналіз досліджень біопродуктивності лісів показав велику кількість методичних підходів для оцінки компонентів лісових фітоценозів та потужний

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент А.М. Білоус

©А.М. Білоус, Я.В. Ковбаса, 2014

науковий доробок експериментальних даних оцінки фітомаси лісів [3, 7]. В Україні протягом останніх двох десятиліть вченими досліджено надземну фітомасу деревостанів головних лісотвірних порід за унікальною методикою проф. П.І. Лакиди [3], що дозволяє оцінити не лише ресурсний, а, в першу чергу, екологічний потенціал лісів. Проте в Україні неподоланою залишається проблема оцінки фітомаси коренів, підліску, живого надґрунтового покриву та мортмаси. Дослідження останніх має узгоджуватися з результатами вивчення фітомаси деревостанів, а отже здійснюватися за єдиними методичними принципами. Аналіз основних досліджень мортмаси лісів, здійснених М. Harmon [9], Р. Трейфельд [4], G. Woldendorp [10], С. Woodal [11], А. Швиденко [8], М. Тарасов [6], О. Воробьев [2], показує різноманітність методичних підходів для оцінки, різні принципи поділу на компоненти мортмаси та, переважно, відсутність даних про фітомасу дослідних насаджень.

З метою визначення обсягів органічної рослинної речовини мертвих дерев та їх частин розроблена методика оцінки мортмаси лісів [1], яка узгоджується з методикою оцінки фітомаси проф. П.І. Лакиди [1]. Разом із тим, кожна деревна порода має свої особливості утворення та деструкції мортмаси, які впливають на динаміку її запасу. Крім того, процес деструкції деревини залежить від життєдіяльності дереворуйнівних грибів, що в свою чергу залежить від кліматичних умов. Під час експериментальної оцінки мортмаси лісів необхідно враховувати всі особливості деревної породи, що досліджується в умовах конкретної лісорослинної зони.

Мета досліджень – встановлення методичних особливостей оцінки мортмаси березових насаджень в умовах Полісся України.

Матеріали та методика досліджень. Для встановлення методичних особливостей дослідження компонентів мортмаси березняків було проведено спостереження на двох постійних та трьох тимчасових пробних площах, закладених у модальних чистих насадженнях берези повислої (*Betula pendula* Roth.) II–VI класів віку. Пробні площі закладалися відповідно до вимог закладання лісовпорядних пробних площ [5]. На закладених пробних площах здійснювалися морфологічні та аналітичні дослідження мортмаси насаджень, її таксаційна оцінка [1], а також облік фітомаси деревостанів за методикою проф. П.І. Лакиди [3].

Результати досліджень. Утворення мортмаси у березових насадженнях пов'язано, в першу чергу, з природним відпадом дерев за результатами конкуренції в деревостані та ураженнями дерев хворобами та шкідниками. Часто причиною утворення деревної ламані в березняках стає дія несприятливих погодних умов та природних явищ (сильний вітер, обледеніння, блискавка та ін.). В окремих випадках утворення мортмаси викликано несумісністю умов зростання дерев з їх біологічними потребами (утворення березняків у заболоченій місцевості) та антропогенним впливом (підсочка дерев).

У березових насадженнях визначено основні компоненти мортмаси різної стадії розкладання:

- сухостій (рис. 1) – мортмаса відмерлих цілих дерев та їх частин, що стоять на корені (висотою понад 1,3 м), а також сухих гілок живих дерев;

- деревна ламань (рис. 2–3) – мортмаса цілих мертвих дерев або їх частин, що змінили своє природне положення у просторі, а також мортмаса пнів (висота до 1,3 м) та залишки (втрати) деревини за наслідками лісозаготівель або інших технологічних заходів;

- опад грубих гілок (рис. 4, а) – мортмаса гілок (товщина понад 1 см), які відламалися від стовбура та опали на поверхню ґрунту;

- підстилki (рис. 4, б–в) – мортмаса опадy листя та дрібних гілок (товщина до 1 см) та/або їх фрагменти, опад кори, насіння та інших дрібних компонентів, походження яких можна ідентифікувати.



Рис. 1. Мортмаса сухоостою берези:

а – сухостійне дерево; б – зламане сухостійне дерево; в – сухі гілки живих дерев

У молодняках берези повислої деревна ламань переважно утворюється внаслідок розламування сухостійних дерев, хоча в середньовікових і стиглих насадженнях деревна ламань часто утворюється за результатами впливу абіотичних факторів на живі дерева. У молодняках берези повислої злам сухостійних дерев відбувається на $0-0,25h$, а в середньовікових та стиглих деревостанах сухостійні дерева розламуються на різних відносних висотах залежно від вирішального фактора впливу. Проте найчастіше розламування сухостійних дерев берези повислої відбувається в декілька етапів у напрямку від крони до комля.

Такі компоненти мортмаси деревної ламані як пні та залишки (втрати) деревини за наслідками лісозаготівель або інших технологічних заходів не характерні для всіх лісових ділянок та незначні за обсягом. Проте, враховуючи особливості попиту на деревину берези та її нетривалий термін зберігання у свіжозрубаному стані, в лісовому фонді підприємств з високою інтенсивністю лісокористування запас таких компонентів може бути значним.



Рис. 2. Мортмаса деревної ламані берези:

а – деревна ламань, утворена з сухостійного дерева; б – деревна ламань, утворена від несприятливих погодних умов; в – мортмаса пня



Рис. 3. Мортмаса залишків (втрат) деревини за наслідками проведення господарських заходів

Опад грубих гілок утворюється внаслідок очищення стовбурів дерев у процесі росту та за результатами деструкції крон сухостійних дерев берези.

Щорічний опад листя, дрібних гілок та розкладені рештки інших частин дерев утворюють мортмасу підстилки. Процес розкладання підстилки березових лісів проходить досить швидко, тому рідко можна зустріти у чистих березових лісах товстий шар підстилки. Разом з тим, у молодняках берези повислої мортмаса підстилки складає до 80 % загальної мортмаси насадження.

У цілому процес деструкції мортмаси берези повислої на макрорівні залежить від фізико-географічних і кліматичних умов та біорізноманіття екосистеми. На процес розкладання конкретного компонента фітомаси суттєво впливають особливості лісорослинних умов, мікрорельєфу, розміри компонента мортмаси, життєдіяльність комах і мікобіоти.



Рис. 4. Мортмаса грубих гілок та підстилки берези:

а – грубі гілки; б – опад листя; в – опад дрібних гілок

Для організації досліджень в умовах значного різноманіття просторово-параметричних особливостей мортмаси та динаміки її якісних параметрів практикується поділ мортмаси за класами деструкції (розкладання). Аналіз літературних даних [2, 4, 6, 8–11] показав відсутність єдиного підходу до поділу мортмаси за класами деструкції, дослідники використовували різні підходи, в яких поділ здійснювався за III–VIII класами деструкції. В окремих дослідженнях застосовувалися локальні підходи до розподілу сухоостою та інших компонентів детриту за деструкцією [2]. Мортмаса берези повислої розподіляється за п'ятьма класами деструкції відповідно до методики [1]. Проте під час обліку мортмаси необхідно керуватися не лише морфологічними ознаками мортмаси, а й аналізувати фізико-механічні властивості деревини. Кора берези повислої розкладається повільніше за деревину і, утворюючи ефект «панчохи», може зберігати мало пошкоджений зовнішній вигляд та утримувати від розсіпання розкладену деревину. Вважається, що мортмаса сухостійного дерева має I–II клас розкладання, а при набутті III класу перетворюється в деревну ламань [1]. Для зламаних сухостійних дерев берези повислої висотою 3–5 м характерне явище, коли міцна кора забезпечує утримання у вертикальному стані деревину стовбура, яка за своїми фізико-механічним станом належить до III, а іноді до IV класу деструкції.

Для дослідження запасів органічної речовини березових насаджень на всій площі ТПП проводився комплекс робіт, що включав оцінку [1]:

- сухоостою, у тому числі сухостійних дерев берези з диференціацією на I–II класи деструкції та I–IV групи за наявності компонентів мортмаси (дрібних і грубих гілок) і цілісності стовбурів;
- мортмаси деревної ламані з диференціацією на I–V класи деструкції та I–VI групи за наявності компонентів мортмаси (дрібних і грубих гілок) та їх цілісності;
- гілок з диференціацією на I–V класи деструкції;
- сухих гілок на живих модельних деревах на I–II класи деструкції;
- мортмаси підстилки (опад листя та дрібних гілок).

За можливості встановлюється причина утворення мортмаси сухою та деревною ламані (пригнічення іншими деревами, дія патогену, вітровалу, бурелому, блискавки та ін.).

Серед компонентів мортмаси відбирали по три модельних об'єкта для різних класів деструкції, в яких відбирали, як правило, по три зразки деревини у корі та/або гілок у корі для визначення базисної щільності. Найбільш складним є відбір зразків мортмаси деревною ламані та опадів гілок IV–V класів деструкції, оскільки стан деревини ускладнює відбір цілісного зразка.

Сухостійні дерева належали до I–II класів деструкції, в поодиноких випадках до III–IV класу, за умови значної деструкції деревини та збереження вертикального стану частини стовбура.

Дослідження мортмаси сухих гілок проводили на зрубаних модельних деревах, що росли. Оцінку здійснювали ваговим методом, розподіляючи гілки за I–II класами деструкції. До I класу належать гілки з непорушеною структурою та наявними дрібними гілками (товщина до 1 см). Гілки зі зруйнованою структурою, від яких відламалися дрібні гілки, належать до II класу деструкції.

Облік усіх компонентів мортмаси з врахуванням їх просторово-розмірних параметрів та класів розкладання дозволяє комплексно оцінити запаси мортмаси в абсолютно сухому стані на 1 га [1].

Висновки

Використання вибраної методики оцінки мортмаси потребує модифікації з врахуванням всіх особливостей утворення та деструкції органічної речовини відмерлих дерев берези та їх частин. Утворення та деструкція мортмаси у березових насадженнях відбувається під впливом біотичних, абіотичних і антропогенних факторів та суттєво залежить від лісорослинних умов, санітарного стану насадження та його віку. Зламані сухостійні дерева повислої можуть набувати III класу деструкції та зберігати вертикальний природний стан. Деструкція мортмаси кори стовбура і гілок берези повислої відбувається набагато повільніше та може мати неушкоджений вигляд при деструкції деревини IV–V класу.

Список літератури

1. Білоус А. М. Методика дослідження мортмаси лісів / А. М. Білоус // Біоресурси і природокористування. 2014. – Т. 6, №3-4 – С. 134–140.
2. Воробьев О. Н. Методика сбора и обработки данных по древесному детриту сосновых насаждений Марий Эл / О. Н. Воробьев // Материалы научно-технической конференции МарГТУ, в 2003 г.: сб.ст. – Йошкар Ола: МарГТУ, 2004. – С. 13–16.
3. Лакида П. І. Фітомаса лісів України: монографія / П. І. Лакида – Тернопіль: Збруч, 2002. – 256 с.
4. Методика определения запасов и массы древесного детрита на основе данных лесоустройства / Трейфельд Р. Ф., Кранкина О. Н., Поваров Е. Д. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2002. – 44 с.

5. Пробні площі лісовпорядні. Метод закладання: СОУ 02.02-37-476 : 2006. – [Введ. з 2006-12-26]. – К.: Мінагрополітики України, 2006. – 32 с.
6. Тарасов М. Е. Оценка запаса и динамики детрита в лесах Ленинградской области / Тарасов М. Е., Алексеев В. А., Рябинин Б. Н. // Тр. С.-Петербургского НИИ лесного хозяйства, 2000. – Вып. 1(2). – С. 46-61.
7. Усольцев В. А. Фитомасса и первичная продукция лесов Евразии / В. А. Усольцев. – Екатеринбург: УрО РАН, 2011. – 573 с.
8. Швиденко А.З. Оценка запасов древесного детрита в лесах России / А. З. Швиденко, Д. Г. Щепаченко, С. Нильссон // Лесная таксация и лесоустройство. – Красноярск: СГТУ, 2009. – Вып. 1 (41). – С. 133-147.
9. Harmon M. E. Guidelines for measurements of woody debris in forest ecosystems / Harmon M. E., Sexton J. // – Washington, Seattle, publication No 20, LTER Network Office, 1996. – 73 p.
10. Woldendorp G. Analysis of sampling methods for coarse woody debris/ Woldendorp G., Keenan R. J., Barry S., Spencer R. D. // Forest Ecology and Management – 2004. – Vol. 198. – P. 133-148.
11. Woodal C. W. Sampling, estimation, and analysis procedures for the down woody materials indicator / Woodal C. W., Williams M. S. // – St. Paul, MN: USDA Forest Service. General Technical Report, 2005. – NC-256. – P. 71.

*Приведены методические подходы для комплексного исследования компонентов мортмассы березовых насаждений в Полесье Украины. Разработаны теоретические основы разделения компонентов мортмассы березовых насаждений по классам деструкции. Представлены общие характеристики мортмассы сухостоя, валежа, опада грубых ветвей по классам деструкции. Освещены особенности образования и накопления органического вещества отмерших деревьев *Betula pendula* Roth. Приведены методические особенности таксации компонентов мортмассы березняков для определения ее количественных и качественных параметров.*

Методика, береза повислая, мортмаса, сухостой, валеж, грубые ветки, лесная подстилка, деструкция.

*Presented methodical approaches to the complex research components coarse woody debris birch forests in Polissia of Ukraine. Developed the theoretical basis of the division components coarse woody debris of birch stands by class of destruction. Presents the general characteristics snags, logs, coarse branches, forest litter for classes destruction. Presents the peculiarities of formation and accumulation of organic matter of dead trees *Betula pendula* Roth. Defined methodical features of measurement coarse woody debris birch components to determine the quantitative and qualitative parameters.*

Methods, birch, coarse woody debris, snags, logs, coarse branches, forest litter, destruction.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ У ПРАКТИЦІ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕКРЕАЦІЙНОГО ЛІСОКОРИСТУВАННЯ

*М.М. Кутя, В.А. Свинчук, кандидати сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
В.М. Кутя, аспірант**

*Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне*

Запропоновано використання методу аналізу ієрархій для прийняття оптимальних рішень у сфері рекреаційного лісокористування на основі багатокритеріального вибору. На конкретному прикладі наведено алгоритм застосування цього методу для оцінки привабливості лісових насаджень щодо їхнього використання в рекреації.

Метод аналізу ієрархій, лісові рекреаційні ресурси, рекреаційно-оздоровчі ліси, лісопаркові ландшафти.

Ведення господарства в рекреаційно-оздоровчих лісах на засадах сталого розвитку передбачає збалансоване використання їхнього потенціалу так, щоб забезпечити біорізноманіття, продуктивність, життєстійкість та здатність до безперервного відновлення, а також постійне виконання ними екологічних, соціальних та економічних функцій без заподіяння шкоди іншим екосистемам [2, 5]. Питання комплексного використання лісових ресурсів вивчалось відомими вченими, серед яких: Ю.Ю. Туниця, О.М. Адамовський, С.А. Генсірук, В.С. Бондар, Я.В. Коваль, R. Helliwell, G. Pearson та ін. [3, 5, 7, 8].

Під час організації раціонального лісокористування необхідно розглядати ліс не лише як джерело цінних деревних, технічних та недеревних продуктів (ягід, грибів, лікарських рослин тощо), але й як важливий екологічний та соціальний фактор, зокрема – це його захисні, водоохоронні, культурно-виховні та рекреаційні функції [4]. Особливо актуальним під час ведення лісового господарства в рекреаційно-оздоровчих лісах є забезпечення раціонального і невиснажливого використання лісових рекреаційних ресурсів та корисних властивостей лісів, при цьому заготівлі деревини належить другорядна роль [1]. У зв'язку з цим, перед фахівцями лісопаркових господарств м. Києва постає необхідність прийняття господарських рішень, як правило, на основі значної кількості критеріїв, які визначають заходи щодо оптимальної організації та благоустрою рекреаційних лісів. Ефективність прийнятих рішень залежить від багатьох факторів (нормативно-правових, економічних тощо), а також компетентності керівників та інженерно-технічних працівників лісопаркових господарств.

*Науковий керівник – доктор технічних наук, професор В.В. Древецький

© М. М. Кутя, В. А. Свинчук, В. М. Кутя, 2014

З метою обґрунтування прийняття оптимальних рішень в умовах багатокритеріального вибору в багатьох галузях застосовується метод аналізу ієрархій (MAI) [9, 10]. Нині практично відсутнє застосування цього методу під час планування ведення лісового господарства, проте, на наш погляд, він може бути корисним і ефективним у цій сфері.

Мета досліджень – використання MAI з метою відбору насаджень на території лісопаркових ландшафтів, що найчастіше використовуються у рекреаційному відношенні.

Матеріали та методика досліджень. Із метою вивчення особливостей використання методу аналізу ієрархій в системі управління рекреаційними ресурсами було підібрано п'ять типових лісових ділянок, що знаходяться в зоні масового відпочинку і належать до рекреаційно-оздоровчих лісів Святошинського лісопаркового господарства КО «Київзеленбуд». Лісівничо-таксаційна характеристика відібраних ділянок наведена у табл. 1.

1. Характеристика дослідних насаджень Святошинського лісопаркового господарства

№ з/п	Склад	Вік	Середні для основного елемента лісу		Повнота ярусу	Бонітет	Запас на 1 га, м ³	Примітка
			діаметр, см	висота, м				
1	9Сз1Дз+ КЛг	62	32	28	0,75	1Б	410	Розміщене біля водойми Поруч дорога і населений пункт, в наявності є елементи благоустрою Поблизу дорога, наявні елементи благоустрою Поблизу дорога і населений пункт, можливий збір ягід Прилягає до м. Києва
2	I ярус: 10Сз, II ярус: 7Дз2Дчр 1КЛг	105	42	30	I ярус 0,70 II ярус 0,25	1	490	
3	8Дз2Сз	105	36	27	0,65	2	320	
4	10Сз+Дз	140	40	28	0,50	2	310	
5	8Сз2Дз	170	52	31	0,60	1	390	

Метод аналізу ієрархій було розроблено американським математиком Сааті Л. Томасом (Thomas L. Saaty) і ґрунтується на результатах його досліджень в галузі «неструктурованого прийняття рішень» [9].

У роботі Т. Сааті та С. Кернса [6] наведено велику кількість прикладів застосування MAI, які наочно демонструють практичну цінність запропонованого авторами підходу до розв'язання широкого кола задач управління, планування, розподілу ресурсів тощо.

Метод аналізу ієрархій базується на ієрархічному представленні елементів, що визначають суть проблеми. Проблема розбивається на

простіші складові з наступним оцінюванням особою-експертом відносного ступеня взаємодії елементів одержуваної ієрархічної структури. Для попарного порівняння елементів ієрархії використовуються розроблені шкали відношень. Застосування МАІ передбачає структурування проблем у вигляді ієрархії або мережі як першого етапу МАІ. Побудова ієрархії починається з окреслення проблеми дослідження. Далі будується власне ієрархія, що включає головну мету (призначення), яка відповідає вершині ієрархії, проміжні рівні (критерії, від яких залежать досягнення мети) і альтернативи, які формують найнижчий ієрархічний рівень. Результатом застосування МАІ є вибір однієї з альтернатив, яка за результатами попарних порівнянь з іншими має характеристики, що найбільше відповідають головній меті ієрархії.

Результати досліджень. Для досягнення поставленої мети застосуємо алгоритм МАІ, що включає таку послідовність етапів.

Етап 1. Окреслення проблеми, яку необхідно вирішити. Визначається мета, ступінь наближення до мети (критерії) та альтернативні рішення, які слід порівняти. В цій ситуації головне завдання полягає у встановленні яке з вибраних насаджень буде найчастіше використовуватися з рекреаційною метою.

Етап 2. Структурування проблеми прийняття рішення і побудова ієрархії. Побудову починають з вершини (цілі), через проміжні рівні (критерії, від яких залежать наступні рівні) до найнижчого рівня – переліку альтернатив.

Під час вибору серед п'яти лісових ділянок (альтернатив) найпривабливішої для рекреантів, було враховано кілька факторів (критерії 1–4): породний склад насадження, вік, розташування та додаткова оцінка ділянки. Проблему прийняття рішення можна зобразити у вигляді ієрархії (рис. 1).

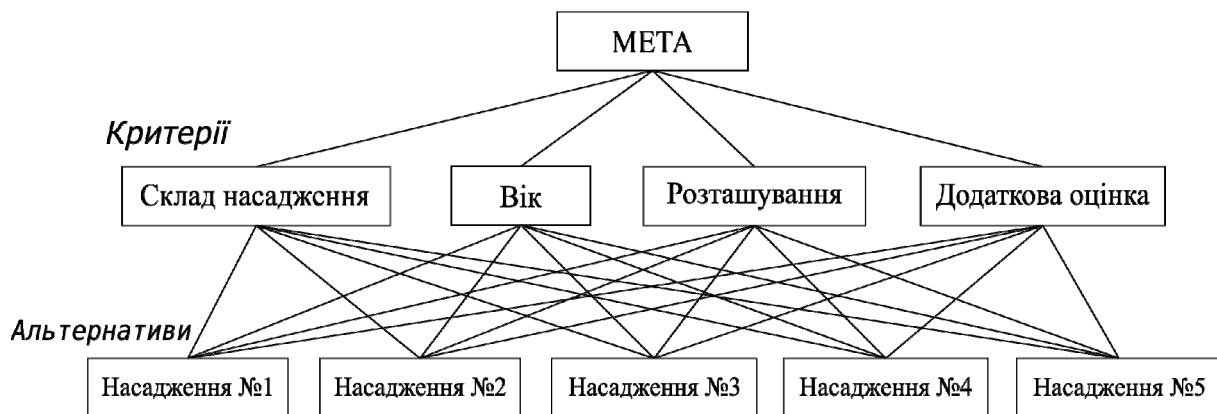


Рис. 1. Ієрархічний вигляд проблеми прийняття рішень

Етап 3. Здійснення попарного порівняння всіх елементів у ієрархії за шкалою, наведеною в табл. 2, та побудова матриць попарних порівнянь.

2. Шкала для попарного порівняння елементів ієрархії, що належать до одного рівня [9]

Ступінь важливості	Визначення
1	Рівна важливість
3	Істотна перевага
5	Значна перевага
7	Сильна перевага
9	Безумовна (абсолютна) перевага
2, 4, 6, 8	Проміжні значення
Обернені величини (1; 1/2; 1/3; 1/4; 1/5; 1/6; 1/7; 1/8; 1/9)	Якщо при порівнянні однієї альтернативи з іншою отримано одне з вищевказаних чисел (наприклад 3), то при порівнянні другої альтернативи з першою одержимо обернену величину (тобто 1/3)

Користуючись наведеною шкалою, було побудовано матрицю попарних порівнянь критеріїв та чотири матриці попарних порівнянь альтернатив (насаджень) за кожним із критеріїв.

Приклад матриці для порівняння альтернатив відносно одного із критеріїв подано у табл. 3.

Етап 4. Формування наборів векторів локальних пріоритетів для кожної з матриць. Із цією метою обчислюється середнє геометричне значення для кожного рядка матриці w_i . Отриманий таким чином стовпець чисел нормується за формулою:

$$v_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i},$$

де v_i – локальний пріоритет відповідної альтернативи.

За результатами розрахунку отримаємо вектор (стовпець) локальних пріоритетів (табл. 3.)

3. Матриця попарних порівнянь альтернатив відносно критерію "Склад насадження" з визначеними локальними пріоритетами

Критерій «Склад насадження»		Насадження					Середнє геометричне, w_i	Локальний пріоритет, v_i
		№1	№2	№3	№4	№5		
Насадження	№1	1	1/8	1/3	3	1/2	0,5743	0,0691
	№2	8	1	7	9	8	5,2614	0,6330
	№3	3	1/7	1	5	3	1,4509	0,1745
	№4	1/3	1/9	1/5	1	1/2	0,3264	0,0393
	№5	2	1/8	1/3	2	1	0,6988	0,0841
Сума							8,3118	1

Етап 5. Визначення вектора глобальних пріоритетів. Для виявлення глобальних пріоритетів альтернатив складається матриця, елементами якої є вектори локальних пріоритетів кожної з альтернатив, розташовані відповідно до послідовності критеріїв. Локальні пріоритети

перемножуються на пріоритети відповідних критеріїв на вищому рівні і додаються. Таким чином було отримано глобальний вектор пріоритетів альтернатив відносно поставленої мети (табл. 4).

Етап 6. Вибір альтернативи, що одержала найбільший глобальний пріоритет.

Використавши вищенаведений алгоритм, було здійснено попарні порівняння критеріїв відносно поставленої мети, порівняння альтернатив відносно кожного з критеріїв, виконано відповідні обчислення. Також виявлено, яка з-поміж п'яти вибраних лісових насаджень, з точки зору експертів, буде найчастіше використовуватися для рекреації. Результати обчислень за методом аналізу ієрархій з використанням програмного забезпечення *Microsoft Office* наведено у табл. 4 та на рис. 2.

4. Результати розрахунків визначення глобальних пріоритетів

Номер альтернативи (насадження)	Критерії привабливості та оцінки пріоритетів кожного критерію				Вектор глобальних пріоритетів
	Склад насадження 0,0330	Вік 0,0924	Розташування 0,5915	Додаткова оцінка 0,2831	
1	0,0691	0,0253	0,1606	0,1012	0,1283*
2	0,6330	0,1014	0,1447	0,3590	0,2175
3	0,1745	0,1052	0,0653	0,3977	0,1667
4	0,0393	0,3116	0,2435	0,1156	0,2068
5	0,0841	0,4565	0,3859	0,0265	0,2807
* $0,0691 \cdot 0,0330 + 0,0253 \cdot 0,0924 + 0,1606 \cdot 0,5915 + 0,1012 \cdot 0,2831 = 0,1283$					

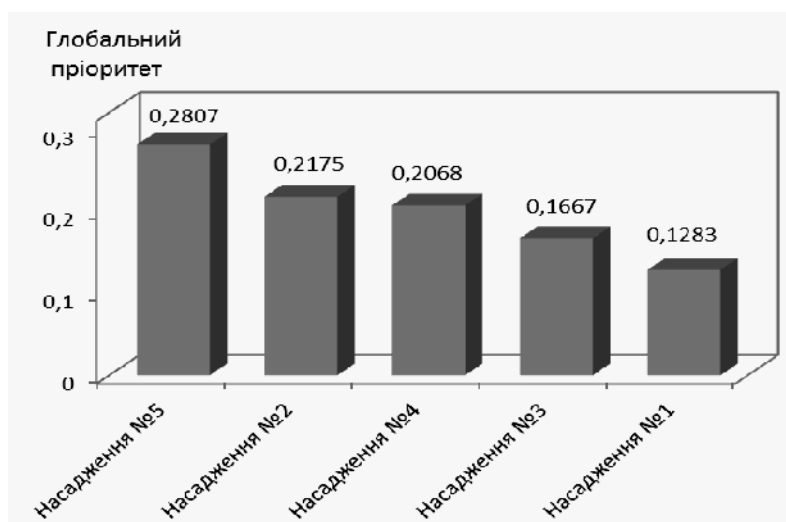


Рис. 2. Розподіл дослідних насаджень за глобальними пріоритетами

Як видно з табл. 4 та рис. 2, найчастіше вживаним для рекреації за 4-ма критеріями є насадження №5, що отримало найвищий глобальний пріоритет. Оскільки, за експертною оцінкою, це насадження буде відвідуватися рекреантами найчастіше, то у ньому, в першу чергу, необхідно проектувати господарські та організаційно-технічні заходи з метою забезпечення раціонального та невиснажливого використання

рекреаційних лісових ресурсів. Насадження №2 і №4 теж мають істотні глобальні пріоритети, тому під час планування різних заходів і на них варто звернути увагу. Якщо розглядати окремо за кожним критерієм, то різні насадження мають перевагу за певними з них. Так, за складом є найкращим насадження №1, але за іншими критеріями воно значно поступається решті.

Висновки

За результатами виконаних досліджень запропоновано використання методу аналізу ієрархій з метою визначення насаджень, що найчастіше відвідуються рекреантами, для забезпечення ефективного використання лісових рекреаційних ресурсів. Указаний метод можна використовувати у практиці лісового господарства та лісокористування як засіб прийняття раціональних управлінських рішень в умовах багатокритеріального вибору.

Список літератури

1. Генсирук С.А. Рекреационное использование лесов / Генсирук С.А., Нижник М.С., Возняк Р.Р. – К.: Урожай, 1987. – 248 с.
2. Генсирук С.А. Использование и воспроизводство лесных ресурсов / [Генсирук С.А., Бондарь В.С., Коваль Я.В. та ін.]. – К.: Наук. думка, 1986. – 206 с.
3. Коваль Я.В. Совершенствование лесопользования и лесовосстановления. / Я. В. Коваль. – К.: Наук. думка, 1987. – 205 с.
4. Научные основы рационального использования и охраны природных ресурсов Украины / [Новаторов А.С., Коваль Я.В., Прейгер Д.К. и др.]. – К.: Наук. думка, 1993. – 195 с.
5. Туныця Ю.Ю. Экономические проблемы комплексного использования и охраны лесных ресурсов (Вопросы теории) / Ю. Ю. Туныця. – Львов: Выща шк., 1976. – 215 с.
6. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
7. Helliwell R. Multiple-use forestry in the United Kingdom / R. Helliwell // Ambio. – 1987. – 16 (2-3). – Pp. 129-133.
8. Pearson G. Multiple use in forestry / G. Pearson // Journal of forestry. – 1944. – № 42 (4). – Pp. 243-249.
9. Saaty T. L. Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process / T. L. Saaty // Management Science. – 1986. – Vol. 32, №7. – Pp. 841-855.
10. Saaty T. L. Decision making with the analytic hierarchy process / T. L. Saaty // Int. J. Services Sciences. – 2008. – Vol. 1, No. 1. – Pp. 83-98.

Предложено использование метода анализа иерархий для принятия оптимальных решений в сфере рекреационного лесопользования на основании многокритериального выбора. На конкретном примере приведен алгоритм применения этого метода с целью оценки привлекательности лесных насаждений для их использования в рекреации.

Метод анализа иерархий, лесные рекреационные ресурсы, рекреационно-оздоровительные леса, лесопарковые ландшафты.

Proposed use of the analytic hierarchy process in order to make better decisions in the field of recreational forest management based on multicriteria choice. On the particular example was proposed the algorithm for the application of this method to assess the attractiveness of forest stands regarding their use for recreational purposes.

Analytic hierarchy process, forest recreational resources, recreational forests, forest-park landscapes.

УДК 630*22+630*42

СТРУКТУРА ОСНОВНИХ ЛІСОВИХ ФОРМАЦІЙ НПП «ГУЦУЛЬЩИНА»

В.П. Лосюк, науковий співробітник

Національний природний парк «Гуцульщина», м. Косів

Досліджено основні лісові формації НПП «Гуцульщина» – дуба звичайного, ялиці білої, бука лісового, ялини європейської, а саме, структуру, життєвий стан, успішність природного відновлення. Вивчено стан і динаміку всихання похідних ялинників НПП, відзначено їх прогресуючий характер, а також збільшення кількості ялинового підросту під наметом всихаючого деревостану.

Лісовий фонд, лісові формації, структура, пошкодження, природне відновлення, похідні ялинники.

Загальна площа лісів Національного природного парку «Гуцульщина» становить 32271 га, з яких 7606 га надані йому в постійне користування. Це складає 74,3 % земель лісового фонду Косівського району, де основними постійними лісокористувачами, крім парку, є ДП «Кутське лісове господарство» і Косівське РП «Райагроліс» (рис. 1). Землі, вкриті лісовою рослинністю, займають близько 96 % загальної площі парку. Всі ліси парку поділені на господарську зону, зони регульованої та стаціонарної рекреації і заповідну зону. Листяні деревостани займають 77 % вилученої території парку, а хвойні – 23 %. Частка похідних деревостанів не перевищує 15 %.

Переважаючою породою в лісах НПП «Гуцульщина» є бук лісовий (66 % площі), на ялину припадає 11,8 %, ялицю – 10,4 %, дуб – 7,6 %. Зазначимо, що за основними лісотвірними породами територія, надана НПП у постійне користування, характеризується кращими показниками, ніж територія інших користувачів. На території, яка увійшла до складу Національного природного парку без вилучення, на деревостани з домінуванням бука припадає 49 %, смереки – 29, ялиці – 6, дуба звичайного – 6, граба – 4, вільхи сірої і чорної – 3 % [10, 11].

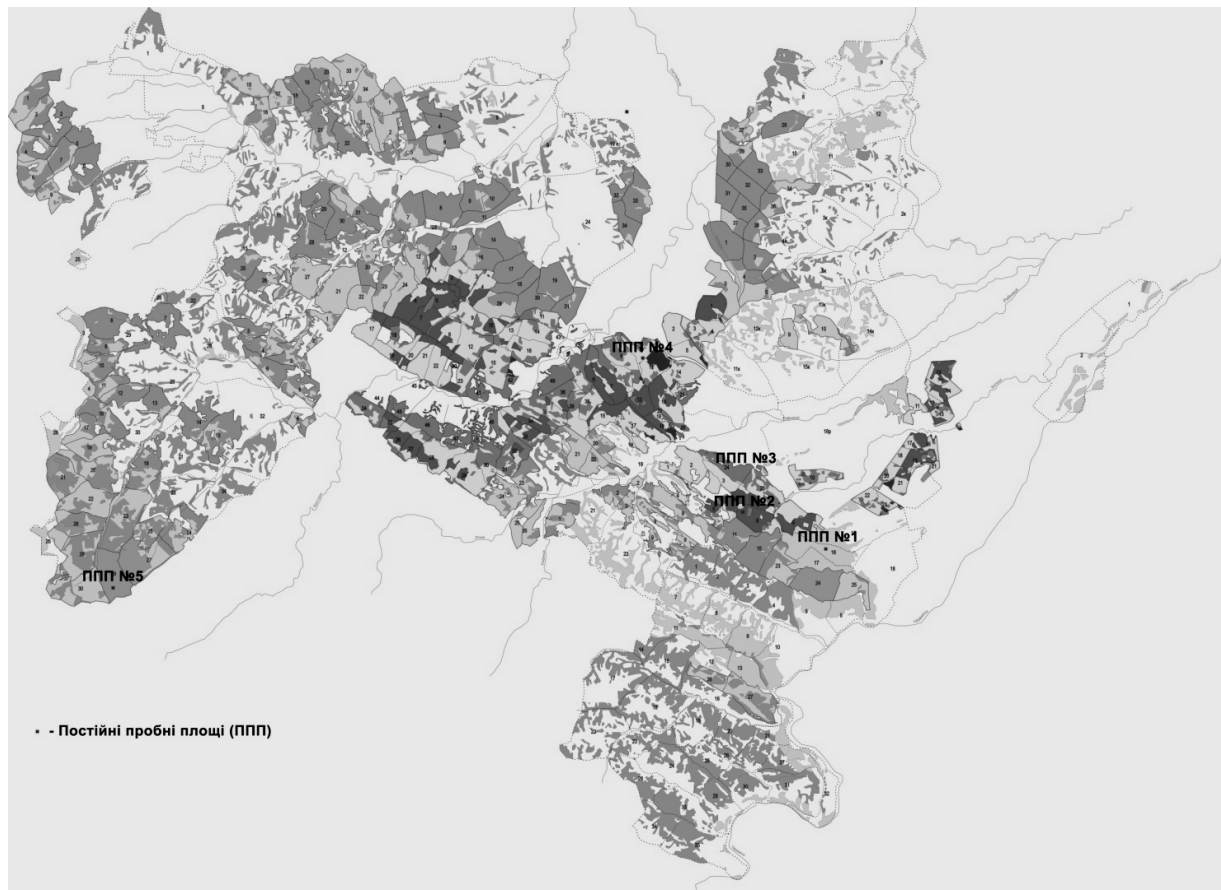


Рис. 1. Схема розташування ППП на території НПП «Гуцульщина»

За віковою структурою на території парку переважають середньовікові деревостани (87 %), молодняки займають 8, пристигаючі – 3, а стиглі і перестійні – 2 %. Середній вік деревостанів парку становить 79 років. Ліси, які розташовані на території, надані в постійне користування парку – це в основному корінні високопродуктивні деревостани, середній клас бонітету яких становить I,1, середня повнота – 0,67, запас – $306 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, а приріст – $4,6 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ за рік. Найрозповсюдженішими типами лісу на території парку є: волога ялиново-ялицева субучина – 21 %; волога ялицева бучина – 9; волога ялиново-ялицева бучина – 10; волога буково-ялинова яличина – 9; волога грабова судіброва – 6; волога ялицева субучина – 9 і волога чиста субучина – 6 % лісових земель.

Мета досліджень – вивчення особливостей структури, стану і динаміки основних лісових формацій НПП «Гуцульщина», сучасного стану і динаміки всихання похідних ялинових насаджень.

Матеріали та методика досліджень. З врахуванням різноманітних лісорослинних умов, наявності рідкісних та цінних угруповань, на території НПП «Гуцульщина» закладено чотири постійні пробні площі (ППП) у деревостанах переважаючих порід (рис. 1, табл. 1). Під час інвентаризації деревостану, підліску, підросту, мертвої деревини, трав'яного вкриття та підстилки були використані загальноприйняті в лісівництві і в лісовій таксації методики [2, 6]. Лісівничий аналіз природних

ялиників НПП «Гуцульщина» проведено за класами IUFRO, методика виділення яких детально описана в публікаціях авторів [10].

1. Характеристика постійних пробних площ (ППП)

№ ППП п/п	Склад деревостану	Кількість дерев, шт	Вік, років	Повнота	Бонітет	Висота максимальна, м	Висота середня, м	Діаметр максимальний см	Діаметр середній, см	Запас, м ³ ·га ⁻¹
1	6Дзв4Ял + Лп, Г, Яц	268	103	0,5	I	36,5	23,0	90,2	27,9	243
2	10Бк	362	110	0,7	I	35,0	30,0	80,0	40,0	480
4	7Яц3Бк + Ял, Г	563	85	0,7	I	38,0	24,0	66,0	30,2	527
5	10Ял	491	115	0,9	II	37,5	28,9	74,0	36,8	686

Результати досліджень. Однією із найцінніших у лісовому покриві Передкарпаття є формація дуба звичайного [8]. Для вивчення дубових формацій НПП «Гуцульщина» пробну площу 1 закладено на території ботанічної пам'ятки природи «Цуханівське» (кв. 16, діл. 6, Старокутське ПНДВ). Асоціація ідентифікована як грабова діброва ліщиново-квасеницево-ожинова. Площа проби становить 1 га (квадрат зі стороною 100 м). Проба знаходиться на висоті 330 м над рівнем моря на буроземних глейових важкосуглинкових ґрунтах. Деревостан природний триярусний різновіковий, за складом близький до корінного (рис. 2).

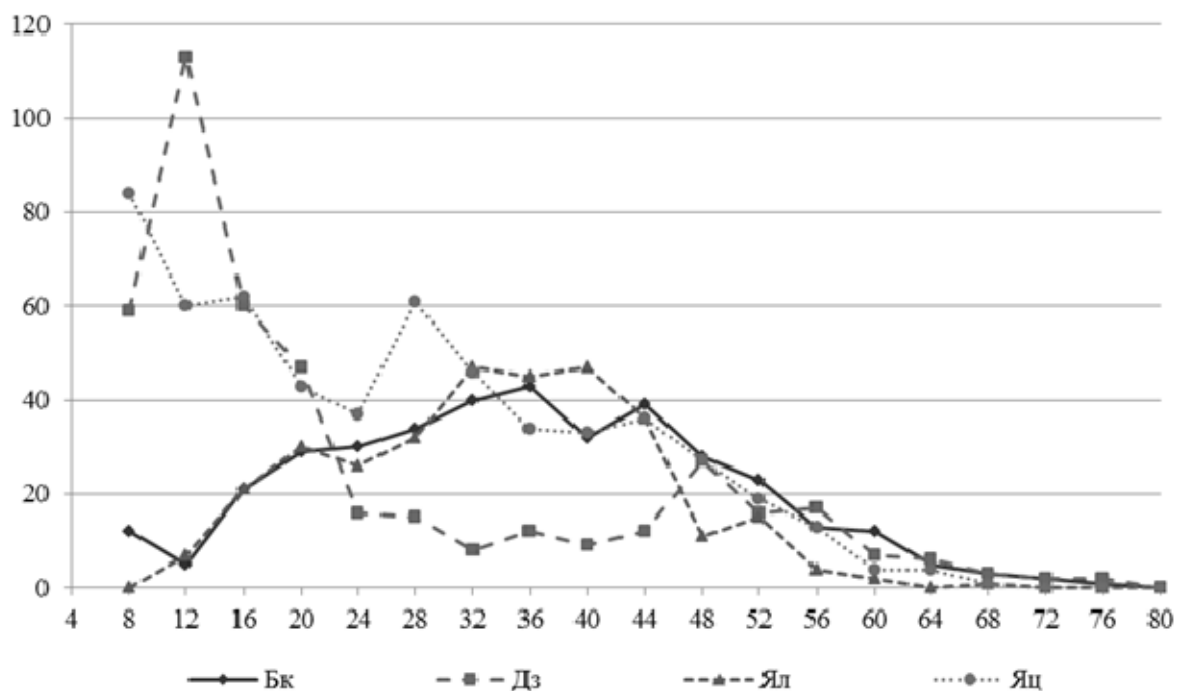


Рис. 2. Розподіл дерев за діаметром основних лісових формацій НПП «Гуцульщина»

Перший ярус формує дуб за участю ялини (8Дз2Ял) із запасом $310 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Висота ярусу – близько 30 м, вік дуба – 150 років (до 300), ялини – 90 років, повнота 0,54. У другому ярусі домінує ялина за участю ялиці, липи і граба (7Ял3Яц + Г, Лп) із запасом $70 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

Висота другого ярусу становить 24–26 м, вік – 60–80 років, повнота – 0,07. У третьому ярусі ростуть переважно граб і липа (6Г4Лп + Яц, Ял), а його запас становить близько $30 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Висота третього ярусу – 16 м, вік – 40 років, повнота – 0,1.

Відмічається досить значний діапазон коливань діаметрів більшості порід у природних дібровах НПП «Гуцульщина»: дуба – 36–116 см, липи – 8–56 см, ялини – 12–44 см. Це дає підставу стверджувати про різновіковість деревостану. Переважна більшість порід росте за I класом бонітету, за винятком граба (II клас бонітету).

Санітарний стан деревостану на ППП1 характеризується як задовільний, кількість непошкоджених шкідниками і хворобами дерев перевищує 50 %. При цьому, найменш пошкодженими є дерева граба і липи незважаючи на те, що вони знаходяться у підлеглих ярусах. Не пошкоджених дерев дуба і ялиці налічується лише близько третини, а здорових дерев ялини – близько 20 %.

У підліску переважають ліщина та бузина. Загальна кількість підросту становить $8,6 \text{ тис. шт} \cdot \text{га}^{-1}$, його склад 3Дз4Лп3Г + Яв, Бк (рис. 3). Загальне проективне трав'яне вкриття складає 60–70 % і налічує 29 видів судинних рослин, серед яких домінують зеленчук, квасениця та ожина. Підстилка типу „мульча” завтовшки 1–2,5 см, сформована листям дуба (40 %), гілочками (30 %), жолудями, шишками (18 %) та подрібненою органікою. Розташування дерев на пробі носить груповий характер, де плавно чергуються густі біогрупи дерев і прогалини з невеликою кількістю стовбурів.

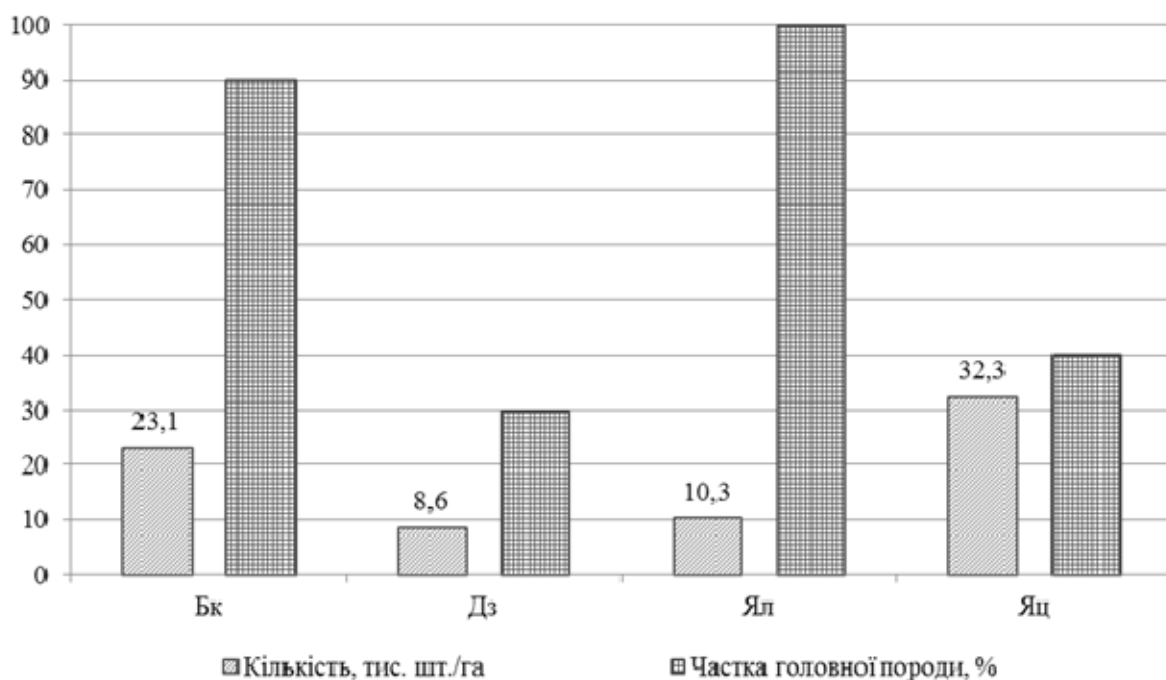


Рис. 3. Кількість природного відновлення на ППП та частка в ньому головної породи

Для вивчення найпоширеніших на території парку бучин в еталонному буковому насадженні «Хоминське» (кв. 8, діл. 9, Старокутське ПНДВ). закладено ППП2 площею 1 га. Це формація бука лісового, асоціація бучина квасеницево-маренкова. Проба знаходиться на південно-східному схилі стрімкістю 35° на висоті 540 м над рівнем моря, ґрунт – буроземний підзолистий. Дослідження свідчать, що дерева в природних бучинах НПП «Гуцульщина» розташовані в трьох ярусах, хоча запас третього ярусу незначний (див. табл. 1). На графіку розподілу дерев за діаметром чітко видно наявність одного піку для дерев бука діаметром 36 см і двох нечітких – на ступенях товщини 20 і 60 см (див. рис. 2), тому цей деревостан можна вважати умовно-різновіковим. У загальному, живі дерева природних бучин НПП «Гуцульщина» формують деревостан з такими характеристиками: склад порід – 10Бк + Ял, Яц; повнота – 0,7; діаметр бука – 38,7 см, ялини – 11,5, ялиці – 8,8 см; висота, відповідно – 29,6, 14,6, 12,6 м; клас бонітету бука та ялиці – I, ялини – II; запас стовбурової деревини – $585 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

Сухостійні дерева бука мають такі характеристики: середній діаметр – 25,1 см, середня висота – 13,0 м; запас – $4,3 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

Стан природних бучин НПП «Гуцульщина» є добрим: відсоток дерев без пошкоджень складає для бука 76,9, ялини та ялиці – 100 %. Найбільш пошкодженими є дерева третього ярусу – майже 30 %, дещо менше першого – 22,5, і найменше – другого (20,0 %). Найбільший (60,5 %) запас сухостою перебуває на першій ступені розкладу, 16 % – на другій і ще 23,5 % – на третій. Сухостій четвертої ступені відсутній. Враховуючи низький запас сухостою, можна стверджувати про високу біологічну стійкість досліджуваного насадження.

Найбільший (45,8 %) запас мертвої лежачої деревини перебуває на третій ступені розкладу і майже такий самий (40,3 %) – на четвертій; 7,7 % – на другій і ще 6,1 % – на першій ступені розкладу. Такий розподіл мертвої лежачої деревини за ступенем розкладу вказує на значне всихання дерев, яке мало місце більше 10 – 15 років тому.

Важливим із позицій розуміння процесів розвитку природних бучин є аналіз успішності їх природного відновлення [4, 9]. Загалом кількість благонадійного підросту (22 тис. шт. $\cdot \text{га}^{-1}$) є достатньою для природного відновлення корінного деревостану; склад підросту – 9Бк1Ял + Яц (див. рис. 3). Варто відзначити достатню представленість супутніх порід, добрий стан підросту (відсутність пошкоджень) та рівномірний розподіл за висотними групами.

У трав'яному вкритті на ППП2 обліковано 12 видів вищих судинних рослин: зубниця бульбиста, веснівка дволиста, квасениця звичайна, анемона дібровна, маренка запашна, ожика лісова, вороняче око, фіалка лісова, герань Роберта, в т.ч. три види, які занесені до Червоної книги України (гніздівка звичайна, булатка довголиста, любка дволиста).

Формації ялиці білої НПП «Гуцульщина» вивчалися в урочищі „Під Клифою” (кв. 10, діл. 31 Косівського ПНДВ). Ділянка площею 1 га розташована на північно-західному схилі, на висоті 520 м над рівнем

моря. Асоціація – букова яличина ожинава. Це триярусний корінний різновіковий деревостан з видовим складом 7ЯцЗБк + Ял, Г, повнотою 0,67, бонітетом I^a та запасом 527 м³·га⁻¹ (див. рис. 2, табл. 1).

Склад підросту – 9Яц1Бк + Ял, Г, Б. Підріст характеризується трьома віковими діапазонами: вік 2–5 років, висота 0,3–1 м, 3,5 тис.шт·га⁻¹; вік 5–10 років, висота 1,5 м, 5,5 тис. шт./га; більше 10 років, висота понад 2 м, окремі екземпляри (див. рис. 3). Розміщений нерівномірно, найбільша кількість його знаходиться по «вікнах» і прогалинах, життєздатний, здебільшого насінневого походження, кількість підросту достатня для формування нового покоління лісу [11].

Підлісок на пробі представлений окремими кущами бузини чорної, ліщини заввишки 1,5–2 м. Трав'яне вкриття представлене 31 видом судинних рослин, з них два види занесені до Червоної книги України, а їх проективне вкриття становить 80 %.

Загалом природні яличини НПП «Гуцульщина» знаходяться в доброму стані, кількість здорових дерев у них складає 63 %. Природні сукцесії в корінних деревостанах ялиці є складними, і сприяють формуванню наближених до природи деревостанів за складом, продуктивністю та стійкістю.

На території Українських Карпат переважаючими є формації ялини європейської [1]. З метою вивчення особливостей структури, стану і динаміки природних ялинових лісів НПП «Гуцульщина» у 2010 р. закладена ППП5 в умовах Космацького л-ва ДП «Кутське лісове господарство» (кв. 29, вид. 24). Проба площею 1 га знаходиться у верхній пологій частині північно-західного схилу стрімкістю 5–10° на висоті близько 1350 м над рівнем моря. Тип лісу – волога чиста сушмерчина. Ялинове природне насадження характеризується складною вертикальною і горизонтальною структурою та поєднанням на відносно невеликій площі дерев різного віку, діаметра та висоти. Розміщення дерев на площі нерівномірно-групове з наявністю нечітко виражених просвітів між окремими групами, до яких приурочена поява підросту. Загальна кількість ростучих дерев – 492 шт·га⁻¹ [5].

За вертикальною просторовою структурою деревостан багоярусний (див. рис. 2, табл. 1). Деревя чітко розподілені на два яруси, а третій ярус представлений лише окремими деревами. Значна диференціація діаметрів ялини є свідченням широкого вікового діапазону деревостану. Аналіз річних кілець показав, що вік найстарших дерев досягає 150 років. Деревостан повнотою 0,92 росте за II класом бонітету. Середні значення діаметра та висоти відрізняються за ярусами достовірно, однак запас деревини третього ярусу недостатній для його виділення в таксаційному плані. Проте ці поодинокі дерева третього ярусу є важливим в лісівничому контексті з позицій аналізу динаміки структури деревостану загалом.

Клас ярусності (середнє – 1,4) підтверджує, що в цілому деревостан є двоярусний, а третій ярус представлений слабо. Клас життєвості має закономірну динаміку в розрізі ярусів: перший ярус – висока життєвість

(1,3); другий – ближча до доброї (1,7); третій ярус – добра (2,0). Середній показник життєвості для усього деревостану становить 1,4, тобто ближчий до високої. Це означає, що більшість дерев мають добру чи високу життєвість і загроза погіршення стану природних ялиників Косівщини на цей час є слабкою. Наявність сухостійної деревини є обов'язковою умовою для віднесення лісів до природних. Запас сухостійної деревини складає близько 15 % від запасу живих дерев, що для цих умов є нормальним.

За отриманими результатами досліджень на пробі знаходиться майже 300 шт. $\cdot$ га⁻¹ мертвих лежачих дерев із запасом близько 130 м³·га⁻¹, що є навіть більшим значенням, ніж це характерне для пралісів, але нормальним для вікових змін у природних ялинових лісах.

Загалом, природне відновлення у корінних ялиниках є успішним (10062 шт. $\cdot$ га⁻¹) і воно в змозі забезпечити розвиток нового покоління лісу.

Підлісок представлений поодинокими чагарниками бузини червоної з середньою висотою 1,5 м. Проективне вкриття трав та мохів у корінних ялиниках Косівщини складає 95 %. Всього обліковано 29 видів трав та три види мохів.

Для вивчення динаміки всихання похідних ялиників нами закладено ПППЗ в урочищі «Голиця» (кв. 24, діл. 21 Старокутського ПНДВ). Це – асоціація чиста сусмєречина ожінова. Проба площею 1 га розташована на північному схилі 15° на висоті 700 м над рівнем моря. Деревостан являє собою одноярусний похідний чистий ялиник з видовим складом деревного ярусу 10Ял + С, Б, Г, Ос, Чш, Яв повнотою 0,7, середньою висотою 21 м, середнім діаметром 26 см і запасом стовбурової деревини 320 м³·га⁻¹. Середні характеристики похідного ялиника на різних етапах всихання наведено в табл. 2.

2. Таксаційні показники похідного ялиника на різних етапах всихання

Рік спостереження	Породний склад	Середні		Повнота	Бонітет	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Підріст	
		Н, м	D, см				Кількість, тис. шт·га ⁻¹	Склад
1998	10Ял + С, Мд	16	18	0,8	I	290	-	-
2005	10Ял + С, Б, Г, Мд, Ос, Чш, Яв	22	25	0,7	I	353	0,8	5Ял3Яц 1Бк1Б 6Ял1Бк
2009	9Ял1С + Мд, Ос, Б, Г, Яв	24	29	0,4	II	148	7,0	1Яц1Д 1Г + С, Вб, Чш

Так, за останні п'ять років повнота зменшилася з 0,7 до 0,4 (майже на 50 %), тоді як з 1998 до 2005 р. зменшення склало менше 13 % (з 0,8 до 0,7). Суттєво зменшилася кількість дерев – з 430 до 164 або на 62 %. Фактично ППП закладена в повністю розладнаному деревостані, в центрі якої є прогалина овальної форми розміром 65 x 47 м, на якій живі дерева

ялини повністю відсутні. На час дослідження прогалина повністю заросла ліщиною, вербою, горобиною та бузиною і є своєрідною ремізою для диких тварин. Лише на краях проби зберігся деревостан з перевагою ялини, але її участь поступово зменшується за рахунок збільшення часток сосни та модрина.

Впродовж 10-річного періоду кількість природного відновлення збільшилася від окремих рослин до 7 тис. шт.·га⁻¹. Це дає підставу припустити, що на місці цього розладнаного деревостану з'явиться новий і що дуже важливо – природним шляхом [3].

Проективне трав'яне вкриття складає 60 % і налічує 21 вид судинних рослин, чотири з яких занесені до Червоної книги України.

Висновки

1. Структура корінних грабових дібров Косівщини складна – триярусна з не менше, ніж п'ятьма породами у складі. Стійкість їх є достатньо високою, але відновлення природним шляхом – довготривале і складне. Природні сукцесії в дібровах обумовлюють формування складних, стійких і довговічних деревостанів.

2. Основні елементи структури природних бучин: повне домінування бука в породному складі; наявність двох повноцінних ярусів і третього, який формується; високий бонітет, особливо першого ярусу; висока повнота, насамперед першого ярусу; високий запас стовбурової деревини живих дерев і низький – сухостою; низький відсоток пошкоджених дерев, особливо ялини та ялиці; висока життєвість, найвища – у ялиці; перевага дерев співпанівних; висока товарність, особливо бука; середня довжина крони бука, найдовша – у ялиці; дуже успішне природне відновлення.

3. Структура корінних смереково-букових яличин теж є складною – триярусна за участю в складі 4–8 порід. Характерною особливістю таких деревостанів є невисока повнота першого ярусу через послаблення позицій ялини і домінування другого ярусу, що пов'язано з посиленням позицій бука, а також успішне природне відновлення.

4. Природні ялинові ліси на Косівщині зі складною вертикальною і горизонтальною структурою збереглися тільки в найнедоступніших умовах високогір'я на висотах більше 1200 м над рівнем моря і саме транспортна недоступність окремих лісових ділянок сприяла їхньому збереженню. Із всіх лісових формацій НПП «Гуцульщина» саме високогірні чисті ялинники є найменш антропогенно зміненою природною лісовою екосистемою з практично відсутніми ознаками людської діяльності і тому їх можна вважати умовними пралісами.

5. Отримані результати свідчать, що після 2005 р. всихання ялинників прогресує значно швидше, ніж це було після 1998 р., на що вказує різке зменшення повноти та кількості дерев. Позитивним аспектом під час всихання похідних ялинників є збільшення кількості підросту під наметом деревостану.

Список літератури

1. Голубец М.А. Ельники Украинских Карпат / М.А. Голубец. – К.: Наук. думка, 1978. – 264 с.
2. Гром М.М. Лісова таксація : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / М.М. Гром. – Львів: УкрДЛТУ, 2005. – 352 с.
3. Засади сталого розвитку Косівщини / [Г.Д. Гуцуляк, В.П. Лосюк, Ю.С. Шпарик та ін.]. – Чернівці : Вид-во "Прут", 2005. – 208 с.
4. Молотков П.И. Буковые леса и хозяйство в них / П.И. Молотков. – М.: Лесн. про-мість, 1966. – 224 с.
5. Парпан Т.В. Стан, структура і динаміка чистих ялинових лісів Косівщини / Т.В. Парпан, Ю.С. Шпарик, В.П. Лосюк // Лісовий журнал., –2011. – № 2. – С. 19-23.
6. Свириденко В.Є. Лісівництво : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Киричок Л.С. – К: Арістей, 2005. – 544 с.
7. Смаглюк К.К. Аборигенні листяні лісоутворювачі / К.К. Смаглюк. – Ужгород: Карпати, 1974. –120 с.
8. Стойко С.М. Лесной покров. Дубовые леса / С.М. Стойко // Украинские Карпаты. Природа. – К.: Світ, 1988. – С. 64-72.
9. Шпарик Ю.С. Структура букового пралісу Українських Карпат / Шпарик Ю.С., Коммармот Б., Беркела Ю.Ю. – Снятин : "Прут-принт", 2010. – 143 с.
10. Шпарик Ю.С. Структура і стан дібров Косівщини / Ю.С. Шпарик, В.П. Лосюк // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДІЛГА, 2012. – Вип. 120. – С. 31–36.
11. Шпарик Ю.С. Структура і стан деревостанів ялиці білої на Косівщині / Ю.С. Шпарик, В.П. Лосюк // Науковий вісник НЛТУ України. – Львів, 2009. – № 19.5. – С. 42–48.
12. Шпарик Ю.С. Характеристики стійкості лісів та методика їх визначення / Ю.С. Шпарик // Науковий вісник НЛТУ України. – Львів, 2012. – № 22.3. – С. 58–63.

Исследованы основные лесные формации НПП «Гуцульщина» – дуба черешчатого, пихты белой, бука лесного, ели европейской: структуру, жизненное состояние, успешность естественного возобновления. Изучены состояние и динамика усыхания производных ельников НПП, отмечен их прогрессирующий характер, а также увеличение количества елового подроста под пологом усыхающего древостоя.

Лесной фонд, лесные формации, структура, повреждения, естественное возобновление, производные ельники

The main forest formations of the National Natural Park "Hutsulshchyna" are explored - oak, silver fir, beech, spruce European, that is structure state of life, the success of natural regeneration. The state and dynamics of drying derivatives of spruce in the Park is studied, noted their progressive character and an increasing number of spruce seedlings as a drying stand.

The forest foundation, forest formations, the structure, damaging, natural regeneration, derived spruce.

ОСОБЛИВОСТІ ТАКСАЦІЙНОЇ БУДОВИ ШТУЧНИХ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗАПОВІДНИХ ЛІСІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

***В.А. Свинчук, кандидат сільськогосподарських наук
С.В. Зібцев, доктор сільськогосподарських наук
В.В. Гуменюк, аспірант****

Наведено особливості таксаційної будови штучних сосняків порівняно з насадженнями природного походження. Викладено результати дослідження закономірностей розподілу дерев за діаметром у штучних соснових деревостанах Поліського природного заповідника Житомирської області України. Встановлено особливості таксаційної будови цих лісостанів порівняно з насадженнями, в яких ведеться більш інтенсивне лісове господарство.

Таксаційна будова, коефіцієнт мінливості, редуційне число, ранг, показники асиметрії та ексцесу.

Серед лісів Поліського природного заповідника і прилеглих територій значну частину займають штучні молодняки і середньовікові насадження сосни звичайної, які відрізняються від решти лісоутворювальних деревних порід підвищеною пожежною небезпекою. Обмеженість лісгосподарських заходів у цих насадженнях сприяє їхній захаращеності та, відповідно, ризику виникнення лісових пожеж, спалахів хвороб та появі шкочинних комах.

Поряд із вивченням природи заповідних лісів важливим напрямом є дослідження їхньої таксаційної будови. Знання таксаційної будови, під якою розуміють закономірності розподілу і взаємозв'язку біометричних ознак дерев у лісостані, є теоретичною основою розроблення методів таксації лісового і лісосічного фонду та проектування господарських заходів. Традиційно в лісовій таксації найбільша увага приділяється вивченню закономірностей будови деревостанів за діаметром, оскільки цей показник найбільш просто і надійно визначається в практичних умовах і дозволяє опосередковано оцінити й інші таксаційні показники.

Питання таксаційної будови штучних соснових деревостанів за діаметром досить детально вивчалось як в Україні [6, 7, 9], так і за її межами [1, 3, 4, 10, 11]. Встановлено, що розподіл дерев за діаметром штучних соснових деревостанів характеризується суттєвими, порівняно з природними насадженнями, особливостями. Зокрема показник відносної мінливості діаметра дерев у таких лісостанах на 5–15 % менший, ніж у природних за походженням, особливо у молодняках. Окрім того, штучні деревостани характеризуються підвищеною концентрацією стовбурів у

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С.В. Зібцев

© В.А. Свинчук, С.В. Зібцев, В.В. Гуменюк, 2014

центральної товщини та загалом меншим розмахом діаметрів. Ці закономірності значною мірою визначають особливості їхнього росту, продуктивності, товарної структури і, відповідно, проектування господарських заходів. Однак дослідження таксаційної будови штучних соснових лісостанів зони відчуження Чорнобильської АЕС [8], де впродовж тривалого часу було обмежено проведення лісогосподарських заходів, засвідчило наявність певних особливостей порівняно з деревостанами за її межами. В заповідних лісах, як і в зоні відчуження, практично відсутні лісогосподарські заходи. Відповідно, питання встановлення особливостей таксаційної будови штучних соснових деревостанів Поліського природного заповідника, які займають значну частину його території (31 %) і являє значний науковий інтерес.

Мета досліджень – встановлення закономірностей таксаційної будови штучних соснових деревостанів заповідних лісів як важливої складової системи моніторингу за їхнім станом та прогнозування впливу пожеж на ці насадження.

Матеріали та методика досліджень. Вихідною інформацією для вивчення закономірностей розподілу дерев за діаметром у дослідних деревостанах є дані перелічувальної таксації на 26 тимчасових пробних площах, які було закладено у штучних чистих за складом молодняках, середньовікових і пристиглих насадженнях у борових (A_1 , A_2 , A_4) та суборових (B_2 , B_3) типах лісорослинних умов Поліського природного заповідника.

Оскільки одним із найоб'єктивніших методів встановлення закономірностей таксаційної будови деревостанів є апроксимація емпіричних рядів розподілу таксаційної ознаки за допомогою теоретичних законів, то основними параметрами, які визначають особливості розподілу дерев за ступенями товщини, є показники мінливості, асиметрії та ексцесу дослідних рядів розподілу цієї таксаційної ознаки.

Результати досліджень. Використовуючи MS Excel, було виконано обробку дослідних даних з метою отримання інформації про параметри рядів розподілу за діаметром, які безпосередньо використовуються під час моделювання узагальнених рядів розподілу дерев за діаметром. При цьому було встановлено середній діаметр (D), показник відносної мінливості діаметра дерев (V), мінімальні (R_1) і максимальні (R_2) редукційні числа, показники асиметрії (A) та ексцесу (E) кожного ряду розподілу, а також ранг середнього дерева (R). Далі було здійснено статистичну обробку масиву дослідних даних. Узагальнені результати цієї обробки наведено в табл. 1.

Результати статистичного аналізу дослідних рядів розподілу дерев за діаметром свідчать, що коефіцієнт мінливості діаметра загальної кількості стовбурів у дослідних деревостанах коливається в межах 23–68 % і в середньому становить 41,2 %. Порівняно з результатами досліджень мінливості діаметра дерев штучних соснових деревостанів Полісся України [5, 6, 9] та за кордоном [1, 10, 11] мінливість діаметра дерев дослідних деревостанів на 5–20 % вища і близька до аналогічного показника природних сосняків [1, 2, 5], що вказує на сильнішу

диференціацію стовбурів дерев за товщиною. Подібний результат було отримано під час вивчення мінливості діаметра дерев штучних соснових деревостанів зони відчуження Чорнобильської АЕС [8].

1. Статистична характеристика дослідних рядів розподілу дерев за діаметром

Показник	Середнє арифметичне значення	Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт мінливості, %
Вік (A), років	37	-	-
Діаметр (D), см	12,9	5,4	42,2
Показник відносної мінливості (V), %	41,2	-	-
Фактичне мінімальне редуційне число (R_1)	0,32	0,09	27,7
Фактичне максимальне редуційне число (R_2)	2,0	0,38	19,2
Асиметрія (A)	0,55	-	-
Ексцес (E)	-0,15	-	-
Ранг (R), %	61,1	4,9	8,1

За допомогою MS Excel було також виконано кореляційний аналіз науково-дослідних даних. Деякі його результати подано у табл. 2.

2. Значення парних коефіцієнтів кореляції (r) між основними таксаційними показниками та параметрами будови дослідних деревостанів

Показник	Коефіцієнти кореляції					
	D	R_1	R_2	V	A	E
D	1,0	0,16	-0,30	-0,48	-0,28	0,15
R_1	-	1,0	-0,50	-0,54	-0,09	-0,14
R_2	-	-	1,0	0,79	0,73	0,73
V	-	-	-	1,0	0,72	0,28
A	-	-	-	-	1,0	0,62
E	-	-	-	-	-	1,0

Як видно з табл. 2, між показником відносної мінливості діаметра дерев та середнім значенням цієї таксаційної ознаки існує хоча й слабкий, однак статистично значущий на 5 %-ному рівні ($r_{крит}=0,39$) обернений зв'язок. Окрім того, графічний аналіз залежності мінливості діаметра дерев від віку деревостанів засвідчив, що у штучних сосняках об'єкта дослідження існує певна тенденція зменшення зазначеного показника зі збільшенням їхнього віку. Однак, враховуючи ту обставину, що методика опрацювання узагальнених рядів розподілу дерев за діаметром передбачає моделювання показника відносної мінливості саме від величини середнього діаметра, то в подальшому параметри відповідної математичної моделі необхідно обґрунтувати з урахуванням встановлених взаємозв'язків. Статистично

значущої залежності фактичних редуційних чисел від величини середнього діаметра лісостану не виявлено. Відповідно під час моделювання рядів розподілу дерев за діаметром можна прийняти наведене у табл. 1 середнє значення вказаних параметрів будови деревостанів.

Особливості взаємозв'язку показників асиметрії (A) та ексцесу (E) дослідних рядів розподілу діаметра з віком деревостанів показано на рисунках 1 і 2.

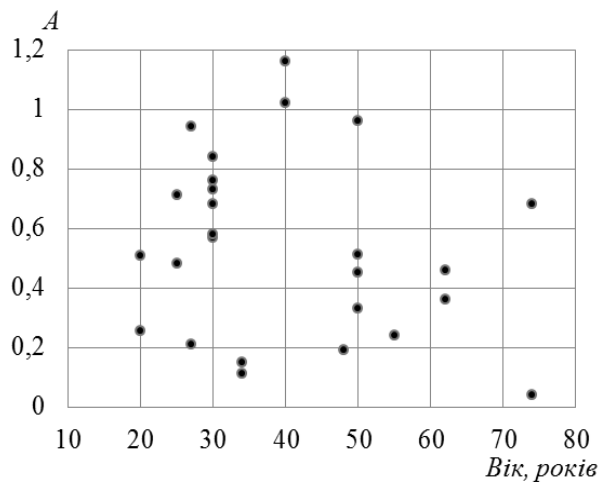


Рис. 1. Залежність показника асиметрії від віку деревостану

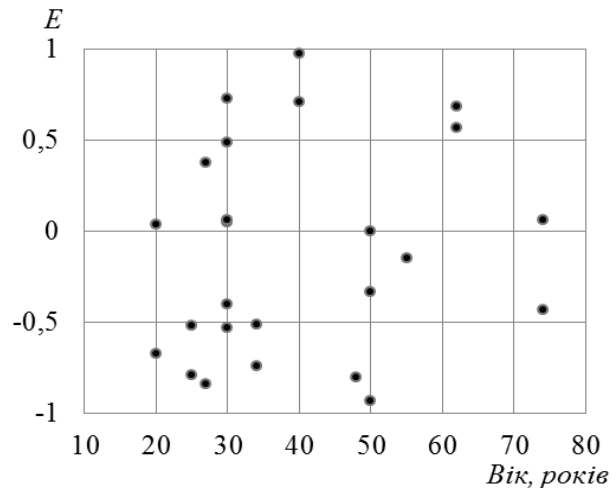


Рис. 2. Залежність показника ексцесу від віку деревостану

Показники косості і крутості дослідних рядів розподілу дерев за діаметром, як видно з рисунків 1 і 2, характеризуються досить значною мінливістю. Показник асиметрії дослідних лісостанів має лише додатне значення, коливається у межах $0,11 \times 1,2$ і в середньому дорівнює 0,55. Показник крутості коливається у межах $-1,0 \times 1,0$ і в середньому становить $-0,15$. Щодо взаємозв'язку показників асиметрії та ексцесу із середнім діаметром лісостану, то виявилось, що вони не залежать від величини середнього діаметра. Зазначимо, що наявність значної за величиною асиметрії та ексцесу кривих розподілу діаметра дерев у деревостанах об'єкта дослідження вказує на неможливість застосування для їхньої апроксимації функції нормального розподілу.

Ранг середнього дерева, тобто порядковий номер дерева у ряду послідовного збільшення значення того чи іншого таксаційного показника дерев насадження, виражений у відсотках від їхньої загальної кількості, в дослідних лісостанах коливається в межах 52–72 % і в середньому становить 61 %, що певною мірою відрізняється від загальновідомих у лісовій таксації значень.

Значення обчислених у роботі редуційних чисел за діаметром, зокрема, мінімального і максимального, відрізняються від відомих у лісотаксаційній науці даних. Так, у штучних сосняках об'єкта дослідження фактичне мінімальне редуційне число за діаметром змінюється в межах 0,2–0,5, максимальне – 1,5–3,0, а їхні середні значення дорівнюють відповідно 0,32 і 2,0. Тоді як у однорідних помірно зріджуваних насадженнях вони коливаються, як правило, в діапазоні від 0,5–0,6 до

1,6–1,7. Відповідно дослідні деревостани характеризуються більшим розмахом діаметрів дерев. Відзначимо, що практично ідентичний результат було отримано під час аналізу редуційних чисел штучних соснових лісостанів зони відчуження Чорнобильської АЕС [8].

Висновки

Таким чином, встановлені закономірності розподілу дерев за діаметром у штучних сосняках вказують на те, що у зв'язку з обмеженістю лісогосподарських заходів у заповідних лісах, їх просторово-параметрична структура починає набувати інших характеристик порівняно з деревостанами, в яких лісове господарство ведеться більш інтенсивно. Окрім того, обмеженість доглядів в умовах природно-заповідного фонду збільшує небезпеку розвитку верхових лісових пожеж.

Список літератури

1. Багинский В.Ф. Строение сосновых молодняков БССР / В.Ф. Багинский // Лесн. журн. – 1974. – № 1. – С. 144-146.
2. Касьяненко Н.М. Особенности строения сосновых древостоев Полесья УССР / Н.М. Касьяненко, А.Г. Манита // Лесн. журн. – 1987. – № 4. – С. 118-120.
3. Макаренко А.А. Строение древостоев / А.А. Макаренко. – Алма-Ата: Кайнар, 1982. – 70 с.
4. Поляков А.Н. Продуктивность лесных культур / Поляков А.Н., Ипатов Л.Ф., Успенский В.В. – М.: Агропромиздат, 1986. – 240 с.
5. Полякова Л.В. Особливості росту та продуктивності березово-соснових насаджень Полісся України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.00.19 / Полякова Любов Володимирівна. – К., 1995. – 198 с.
6. Савич Ю.Н. О строении молодых сосновых культур / Ю.Н. Савич // Науч. тр. УСХА. – К., 1973. – Вып. 101. – С. 87–89.
7. Свинчук В.А. Особливості просторово-параметричної структури соснових деревостанів залежно від їхнього походження [Електронний ресурс] / В.А. Свинчук, А.А. Строчинський, В.В. Миронюк, О.А. Гірс // Наукові доповіді НУБіП України. – 2010. – №6 (22). – 9 с. – Режим доступу до журналу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_6/10svvdto.pdf.
8. Свинчук В.А. Особливості таксаційної будови штучних соснових деревостанів зони відчуження Чорнобильської АЕС / В.А. Свинчук, С.В. Зібцев, О.А. Борсук // Науковий вісник НУБіП України. – 2013. – №187. – С. 215–220.
9. Строчинський А.А. Особливості таксаційної будови штучних соснових лісостанів Західного та Центрального Полісся України / А.А. Строчинський, С.М. Кашпор, В.А. Свинчук // Аграрна наука і освіта. – 2005. – № 5 – 6. – С. 106–111.
10. Усанин В.С. Особенности строения лесных культур сосны по диаметру в центральной части Средней Сибири [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://science-bsea.narod.ru/2003/les_2003/usanin.htm/.
11. Успенский В.В. Особенности роста, продуктивности и таксации культур / В.В. Успенский, В.К. Попов. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 128 с.

Приведены особенности таксационного строения искусственных сосновых древостоев в сравнении с естественными насаждениями. Изложены результаты исследования закономерностей распределения

деревьев по диаметру в искусственных сосновых древостоях Полесского природного заповедника Житомирской области Украины. Определены особенности таксационного строения этих древостоев по сравнению с насаждениями, в которых более интенсивно ведется лесное хозяйство.

Таксационное строение, показатель изменчивости, редукционное число, ранг, показатели асимметрии и эксцесса.

Taxation structure peculiarities of artificial pine stands in comparison with natural vegetation are pointed. Explicated investigation results of the distribution of trees diameters in artificial pine stands of protected forests the Central Polissya of Ukraine. The features of space-parametric structure of stands in comparison with plantations abroad of the protected forests are defined.

Taxation structure, rate of variation, rank, reduction number, asymmetry and kurtosis.

УДК 630*5: 519.876.5 (477)

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОБ'ЄМУ ДЕРЕВНИХ СТОВБУРІВ ОСНОВНИХ ЛІСОУТВОРЮВАЛЬНИХ ПОРІД УКРАЇНИ

***В.А. Свинчук, С.М. Кашпор, В.В. Миронюк, кандидати
сільськогосподарських наук***

Проаналізовано основні методи таксації об'єму стовбурів дерев в Україні та за кордоном. Обґрунтовано параметри математичних моделей повнодеревності стовбурів з урахуванням розмірів дерев та віку деревостанів. Розроблено нормативи об'єму стовбурів для основних лісоутворювальних деревних порід України.

Діаметр, висота, видове число, модель, об'єм, нормативи.

З метою вирішення різноманітних лісооблікових задач у лісівничій науці і практиці широко використовуються таблиці об'єму деревних стовбурів. Історія використання таких нормативів налічує вже понад 200 років, зокрема одними з перших були масові таблиці, опубліковані німецьким лісівником Гартігом ще в 1804 році [1]. Згодом (1846) було опубліковано баварські масові таблиці, а в 1886 році – російські тимчасові таблиці. Крім того, варто відзначити безпрецедентні за обсягом зібраного матеріалу дослідження, виконані на початку XX століття під керівництвом відомого вченого-лісівника А. Крюденера [2], та роботи проф. М.М. Орлова, зокрема довідник «Лесная вспомогательная книжка для таксации и технических расчетов», який до 1931 р. витримав 8 видань [7]. У 30-х рр. XX ст. було розроблено масові таблиці Союзліспрому [1], які у складі довідника «Лесная вспомогательная книжка» [9]

широко застосовувалися в Україні аж до опублікування в 1987 році нормативно-інформаційного видання «Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии» [4], котре до останнього часу мало статус офіційного лісотаксаційного довідника.

Впродовж останнього часу кафедрою лісової таксації та лісовпорядкування НУБіП України було виконано низку наукових досліджень, пов'язаних із розробленням нових та удосконаленням чинних нормативів об'єму стовбурів хвойних і листяних деревних порід на основі сучасних комп'ютерних технологій, з урахуванням вікової структури деревостанів, мінливості розмірів дерев та інших факторів [5, 6].

Серед сучасних наукових робіт, у яких узагальнено досвід визначення об'єму дерев, варто відзначити монографію колективу фінських учених [15]. У ній виконано аналіз численних наукових публікацій та наведено понад 230 математичних моделей для визначення об'єму стовбурів основних деревних видів Європи. Одержані результати вказують на існування значних регіональних відмінностей у формі та повнодеревності стовбурів дерев. Особливо відчутними вони є для деревних видів із сильно розгалуженою кроною, наприклад бука, тоді як для стовбурів сосни відмінності значно менші. Зокрема встановлено, що математична модель об'єму стовбурів сосни, опрацьована для умов Німеччини [13], цілком придатна для таксації пристиглих і стиглих деревостанів зазначеної деревної породи на території України. Так, для дерев завтовшки 16 см і більше розбіжності, як правило, не перевищують $\pm 2\%$.

Огляд іноземних джерел [14, 15] свідчить, що аргументами в математичних моделях об'єму дерев найчастіше використовуються такі показники, як діаметр на висоті грудей, висота стовбура, висота до певного фіксованого значення діаметра (верхнього діаметра), а також відповідні показники форми деревного стовбура. Традиційно моделі дозволяють оцінювати об'єм частини стовбура до задекларованого значення верхнього діаметра, що передбачено чинними за кордоном вимогами стосовно таксації деревного запасу. Проте у зв'язку з постійною зміною економічних умов та технологічних процесів деревообробки, дедалі більша увага звертається на необхідність опрацювання гнучкіших математичних моделей, здатних спрогнозувати вихід ділової деревини за різної величини верхнього діаметра сортиментів. Раніше ця проблема вирішувалася розробленням окремих регресійних рівнянь залежно від величини верхнього діаметра. Нині така задача розв'язується переважно на основі аналізу твірної деревного стовбура. Цей підхід став основним у теорії таксації об'єму дерев, що ростуть, у США та Великобританії [10, 12]. Так, науковцями Лісової служби США було розроблено математичні моделі твірних стовбурів для 48 деревних видів, які зростають на території південних штатів [11]. Вони дозволяють встановлювати діаметр стовбура на будь-якій висоті, довжину частини стовбура до певного фіксованого значення діаметра, а також обчислювати об'єм стовбура та окремих його частин.

Мета досліджень – розроблення математичних моделей повнодеревності стовбурів основних лісоутворювальних деревних порід

України, опрацювання відповідних нормативів їхнього об'єму та оцінка їхньої точності.

Матеріали та методика досліджень. У практиці лісової таксації відомо декілька методичних підходів до моделювання об'єму стовбурів (V) дерев, зокрема шляхом побудови багатомірних моделей ($V = \psi(d, h, \dots)$), використання твірної деревного стовбура та застосування спеціальних коефіцієнтів – показників форми і повнодеревності.

Багатомірні математичні моделі об'єму стовбурів дерев залежно від їх діаметра та висоти досить часто використовуються у лісотаксаційній науці як в Україні, так і за кордоном [15]. Обґрунтування параметрів таких рівнянь за сучасного розвитку комп'ютерних технологій не є складним завданням. Однак отримання адекватних математичних моделей можливо за умови забезпечення нормальності розподілу всіх факторів, що зумовлюють величину та мінливість об'єму стовбурів, під час спільної обробки масивів даних.

Моделювання об'єму з використанням твірної деревного стовбура, як уже зазначалося, в сучасних умовах є поширеним методом у США та країнах Європи. В Україні під час розроблення нормативів об'єму деревних стовбурів застосовується переважно інший підхід, пов'язаний з використанням класичної формули лісової таксації. Об'єм стовбура при цьому розглядається як добуток трьох факторів, з яких два – діаметр (d) і висота (h) легко визначаються в практичних умовах інструментальним шляхом, а третій – видове число (f) або показник повнодеревності є по суті перевідним коефіцієнтом. Відповідно, для опрацювання математичних моделей об'єму стовбурів різних деревних порід України вивчалися закономірності зміни видових чисел.

Ідею застосування видового числа як показника, що дає уявлення про форму стовбура та є відношенням об'єму стовбура до об'єму "еталонного циліндра", ще на початку XIX століття запропонував німецький учений-лісівник Паульзен [1]. Найбільшого практичного застосування при цьому отримало старе видове число, для розрахунку якого використовується діаметр стовбура на висоті 1,3 м.

У лісовій таксації відомо, що повнодеревність стовбурів дерев залежить від багатьох факторів, зокрема їх висоти, діаметра, віку тощо [1]. Тому в роботі вивчалися закономірності зміни видових чисел залежно від двох факторів – діаметра і висоти в межах різних вікових груп. Доцільність поділу на вікові категорії була обґрунтована попередніми дослідженнями [5, 8].

Вихідними даними для розроблення математичних моделей повнодеревності стовбурів дерев є матеріали з бази науково-дослідних даних кафедри лісової таксації та лісовпорядкування НУБіП України. Всього було використано близько 18 тис. модельних дерев 10-ти основних деревних порід України.

Результати досліджень. Математичні моделі видового числа певних деревних порід частково було наведено у роботах [5, 8]. Моделі показника повнодеревності для основних лісоутворювальних деревних

порід України, покладені в основу розроблення чинних нормативів об'єму стовбурів [3], можна відобразити такими формулами:

молодняки та середньовікові деревостани

сосна

$$f = 0,576 + 9,06 \cdot h^{-2,21} - 0,0195 \cdot d^{0,545} \quad (1)$$

ялина

$$f = 0,521 + 0,00430 \cdot h + 0,302 / (h - 3,23) - 0,0104 \cdot d^{0,811} \quad (2)$$

ялиця

$$f = 0,588 - 0,00286 \cdot d + 0,0628 / (d - 3,66) \quad (3)$$

дуб

$$f = h^{0,0957} \cdot \exp(-1,08 + 0,972 / d + 1,80 / h - 0,00230 \cdot d) \quad (4)$$

ясен

$$f = 0,435 + 0,695 \cdot d^{-0,950} \quad (5)$$

бук

$$f = 0,541 + 1,57 / d^2 + 6,96 / h^2 - 3,91 / (d \cdot h) - 0,0784 \cdot d / h \quad (6)$$

граб

$$f = 0,371 + 1,95 / (d + 4,58) \quad (7)$$

осика

$$f = -0,105 + 0,701 \cdot d^{-0,0581} \quad (8)$$

береза

$$f = 0,654 - 0,0400 \cdot d^{0,538} \quad (9)$$

вільха

$$f = 1,677 \cdot d^{-0,0991} \cdot h^{-0,558} \cdot \exp(0,0362 \cdot h) \quad (10)$$

пристигли, стиглі та перестійні деревостани

сосна

$$f = 10^{-3} \cdot \exp[7,767 - 0,04235 \cdot \ln(d + 8) - 0,6374 \cdot \ln(h + 2) + 0,02158(h + 2)] \quad (11)$$

сосна (перестійні насадження)

$$f = 10^{-3} \cdot (352,1 + 534,3 \cdot d^{-0,4546}) \quad (12)$$

ялина рівнинної частини

$$f = 10^{-3} \cdot [421,7 + 1023 / (h - 0,7228)] \quad (13)$$

ялина середньогірська

$$f = 10^{-3} \cdot [438 - 2,30 \cdot h + 0,0934 \cdot h^2 - (d - 40) / (0,163 + 0,00874 \cdot d)] \quad (14)$$

ялина верхньогірська

$$f = 10^{-3} \cdot [402 - 1,60 \cdot h + 0,0572 \cdot h^2 - (d - 42) / (0,142 + 0,00545 \cdot d)] \quad (15)$$

ялиця

$$f = 0,412 + 1,18 / (h - 0,289) \quad (16)$$

дуб

$$f = 0,381 + 0,495 \cdot d^{-0,481} \quad (17)$$

бук

$$f = 10^{-3} \cdot (501 - 1,51 \cdot d + 2106 / d^2) \quad (18)$$

ясен

$$f = -0,164 + 0,811 \cdot d^{-0,07706} \quad (19)$$

граб

$$f = 10^{-4} \cdot (1030 + 5889 \cdot d^{-0,1702}) \quad (20)$$

осика

$$f = 10^{-3} \cdot \exp(5,972 - 0,1292 \cdot \ln d + 0,1932 \cdot \ln h) \quad (21)$$

береза

$$f = 10^{-3} \cdot \exp(6,575 - 0,2449 \cdot \ln d + 0,07253 \cdot \ln h) \quad (22)$$

вільха

$$f = 0,431 + 0,940 / (h - 1,15) \quad (23)$$

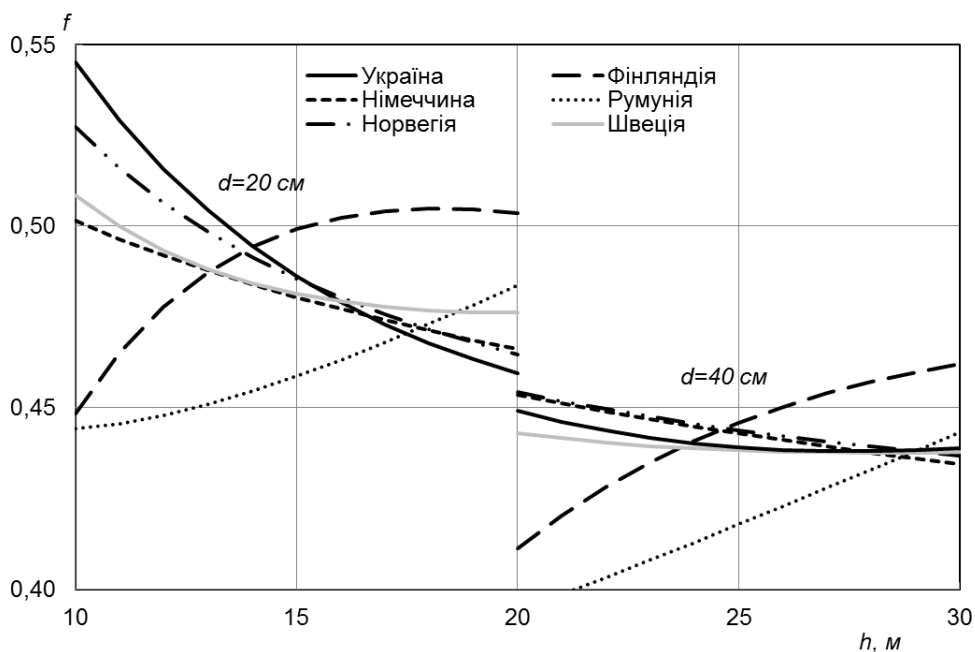
З метою порівняння розроблених на основі формул (1–23) нормативів об'єму стовбурів із закордонними аналогами, було використано математичні моделі, опрацьовані вченими Фінляндії, Швеції, Норвегії, Німеччини та Румунії [15]. Детальний аналіз було проведено для стовбурів дерев сосни звичайної, як однієї з головних лісоутворювальних деревних порід Європи. Параметри математичних моделей об'єму стовбурів сосни різних країн Європи наведено в таблиці.

Математичні моделі об'єму стовбурів сосни звичайної

№ з/п	Рівняння	Коефіцієнти					Країна
		a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	
1	$V = (a_0 \cdot h \cdot d^2 + a_1 \cdot d \cdot h + a_2 \cdot d^3 + a_3 \cdot d \cdot h^2) \cdot 10^{-3}$	0,05782	0,1163	-0,0109	-	0,01317	Фінляндія
2	$V = (a_0 + a_1 \cdot d^2 + a_2 \cdot d^2 \cdot h) \cdot 10^{-3}$	8,652	0,07684	0,03157	-	-	Норвегія
3	$V = (a_0 \cdot d^2 + a_1 \cdot d^2 \cdot h + a_2 \cdot d \cdot h^2) \cdot 10^{-3}$	0,1028	0,02705	0,00521 5	-	-	Швеція
4	$V = a_0 \cdot d^{a_1} \cdot h^{a_2}$	$5,65 \cdot 10^{-5}$	1,960	0,8944	-	-	Німеччина
5	$V = a_0 \cdot 10^{(a_1 \lg d + a_2 \lg d^2 + a_3 \lg h + a_4 \lg h^2)}$	$1,48 \cdot 10^{-4}$	1,834	-0,0448	0,3115	0,3525	Румунія

Порівняння розробленої для умов України моделі об'єму стовбурів сосни з рівняннями, наведеними в таблиці, засвідчили, що найменші розбіжності спостерігаються з даними Німеччини, Швеції і Норвегії. Як правило відхилення не перевищують $\pm 5\%$ і лише зрідка – понад 10% . Найбільшими розбіжностями характеризується модель фінських учених: стовбури діаметром понад 40 см часто мають об'єм на 20% менший, ніж в Україні, а в окремих випадках – удвічі. Особливості повнодеревності, а відповідно й об'єму стовбурів у різних країнах Європи показано на рисунку.

Використовуючи дані таксації 250 модельних дерев сосни звичайної, випадковим чином відібраних з бази науково-дослідних даних кафедри лісової таксації та лісовпорядкування НУБіП України, було виконано оцінку точності наведених у таблиці моделей під час масової таксації. Виявилося, що лише модель об'єму фінських учених має значну систематичну помилку, яка перевищує 5% . Застосування решти математичних моделей супроводжується помилками не більше $\pm 1,5\%$. Середньоквадратичні помилки всіх формул близькі та становлять $6\text{--}7\%$.



Залежність показника повнодеревності стовбурів сосни від висоти за сталого діаметра в різних країнах Європи

Висновки

Використовуючи розроблені математичні моделі повнодеревності стовбурів було опрацьовано відповідні об'ємні таблиці, які у складі нового «Лісотаксаційного довідника» [3] з 2013 року стали в Україні офіційними лісообліковими нормативами. Крім того, вказані моделі було покладено в основу розроблення чинних сортиментних таблиць, які широко використовуються в лісовій галузі України для матеріальної оцінки запасу деревостанів під час відведення лісосік до рубки.

Список література

1. Анучин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. — М. : Лесн. пром-сть, 1982. — 552 с.
2. Крюденер А. А. Таблицы массы, сбега и др. для главнейших древесных пород / А. А. Крюденер. — С.-Петербург: Типография главного управления уделов, 1913. — 220 с.
3. Лісотаксаційний довідник / [за ред. С.М. Кашпора, А.А. Строчинського]. — К. : Видавничий дім «Вінніченко», 2013. — 496 с.
4. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [за ред. А. З. Швиденка]. — К.: Урожай, 1987. — 560 с.
5. Нормативи об'єму, сортиментної структури і товарності перестиглих соснових деревостанів лісів населених пунктів і зелених зон / [розроб. А.А. Строчинський, В.В. Миронюк, О.А. Гірс, В.А. Свинчук]. — К. : ВЦ НУБіП України, 2009. — 24 с.
6. Нормативи об'єму та сортиментної структури дерев забудованої частини міст / [розроб.: А. А. Строчинський, В. В. Миронюк, О. Г. Маніта]. — К. : ВЦ НАУ, 2007. — 62 с.
7. Орлов М. М. Лесная вспомогательная книжка для таксации и технических

расчетов / М. М. Орлов. – Ленинград: Сельколхозиздат, 1931. – 736 с.

8. Строчинський А. А. Математичні моделі повнодеревності стовбурів основних лісоутворювальних порід України / А. А. Строчинський, С. М. Кашпор // Науковий вісник НУБіП України. – К., 2006. – № 96. – С. 116-125.

9. Тюрин А. В. Лесная вспомогательная книжка / А. В. Тюрин, И. М. Науменко, П. В. Воропанов. – М. : Гослесбумиздат, 1956. – 532 с.

10. Burkhardt H. E. Cubic-foot volume of loblolly pine to any merchantable top limit / H. E. Burkhardt // South. J. Appl. For. – 1977. – № 1. – P. 7–9.

11. Clark A. Stem profile equations for southern tree species: Res. Pap. SE-282 / A. Clark, R. A. Souter, B. E. Schlaegel / U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. – Asheville, 1991. – 113 p.

12. Fonweban J. Variable-top merchantable volume equations for Scots pine (*Pinus sylvestris*) and Sitka spruce (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.) in Northern Britain / J. Fonweban, B. Gardiner, D. Auty // Forestry. – 2012. – Vol. 84. – № 2. – 237–253.

13. Lockow K.-W. Modellbildung und quantifizierung der durchmesser- und volumenstruktur des ausscheidenden kieferjungbestandes – holzmeßkundliche entscheidungshilfen für die erstdurchforstung / K.-W. Lockow // Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie. – № 27(2). – P. 77–82.

14. Timber management: a quantitative approach / J. L. Clutter, J. C. Forston, L. V. Pianaar et al. – New York: John Wiley & Sons, 1983. – 333 p.

15. Zianis D. Biomass and stem volume equations for tree species in Europe. Silva Fennica : Monographs 4 / D. Zianis, P. Muukkonen, R. Makipää, M. Mencuccini. – 2005. – 63 p.

Проанализированы основные методы таксации объема стволов деревьев в Украине и за рубежом. Обоснованы параметры математических моделей полнотеревесности стволов с учетом размеров деревьев и возраста древостоев. Разработаны нормативы объема стволов для главных лесобразующих пород Украины.

Диаметр, высота, видовое число, модель, объем, нормативы.

The basic methods of tree stems volumes estimation in Ukraine and abroad have been analyzed. The parameters of volume equations in forest stands of different age groups have been proposed. As a result new reference data for tree stems volume calculation of main forest-forming species in Ukraine have been compiled.

Diameter, height, form factor, model, volume, reference data.

ОСОБЛИВОСТІ ПОВНОДЕРЕВНОСТІ СТОВБУРІВ ДЕРЕВ ЛИПИ ДРІБНОЛИСТОЇ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В.А. Свинчук, кандидат сільськогосподарських наук
О.М. Сошенський, аспірант*

Проведено статистичний аналіз дослідних даних. Викладено результати дослідження повнодеревності стовбурів липи дрібнолистої в Лісостепу України. Розроблено математичну модель видового числа та опрацьовано проект таблиць об'єму стовбурів з двома входами. Виконано порівняння з таблицями об'єму стовбурів ясена як породи-замінника, що офіційно використовуються в Україні.

Повнодеревність, видове число, математична модель, об'єм стовбура, висота, діаметр, другий коефіцієнт форми.

Підвищення точності матеріальної оцінки лісосировинних ресурсів і розроблення відповідного нормативно-інформаційного забезпечення є важливим лісотаксаційним завданням, особливо в умовах низької лісистості України та необхідності адаптації народного господарства до вимог ЄС. Для переважної більшості деревних порід кафедрою лісової таксації та лісовпорядкування НУБіП України вже опрацьовано систему відповідних нормативів [3] для використання на підприємствах лісової галузі та в лісовпорядкуванні. Однак для менш поширених деревних порід окремі лісотаксаційні нормативи відсутні і для їхнього обліку використовуються породи-замінники [3]. Однією з них є липа дрібнолиста (*Tilia cordata* Mill.). Зазначимо, що за даними ВО «Укрдержліспроект» станом на 17.01.14 р. площа лісів з указаною головною породою становить майже 22 тис.га із загальним запасом близько 5 млн м³. Ці обставини обґрунтовують доцільність проведення наукових досліджень липи дрібнолистої, зокрема встановлення особливостей основних біометричних параметрів стовбурів дерев і товарності деревостанів.

Мета досліджень – встановлення закономірностей зміни показника повнодеревності стовбурів дерев липи дрібнолистої та обґрунтування параметрів відповідних математичних моделей.

Матеріали та методика досліджень. Первинна дослідна інформація для вивчення повнодеревності стовбурів липи дрібнолистої подана матеріалами вимірювання 218 модельних дерев. Збір дослідних даних здійснювався в чистих і мішаних за участю липи деревостанах Лісостепу України, зокрема Київській, Вінницькій, Черкаській та Чернівецькій областях. Під час польових досліджень використовувалися загальновідомі в лісовій таксації методики [1, 7].

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор О.А.Гірс

© В.А.Свинчук, О.М.Сошенський, 2014

Обробка вихідних даних здійснювалася на ПК з використанням програми «Statistica 10», табличного процесора MS Excel та програми PERTA, розробленої кафедрою лісової таксації та лісовпорядкування НУБіП України.

Для моделювання об'єму стовбура лісотаксаційною наукою розроблено декілька методичних підходів [1, 2, 8, 9], основними з них є такі.

1. Об'єм стовбура є добутком трьох факторів: площі поперечного перерізу (відповідає діаметру), висоти і показника повнодеревності (видового числа).

2. Об'єм стовбура розглядається як багатомірна модель $V=\psi(d,h,...)$.

3. Об'єм встановлюється з використанням твірної деревного стовбура.

У розвинених країнах Європи та США об'єм стовбура та його окремих частин встановлюється переважно за допомогою твірної.

Другий підхід є досить поширеним як у багатьох країнах Європи, так і в Україні. Однак, незважаючи на простоту і теоретичну досконалість, його основним недоліком є неможливість забезпечення нормальності розподілу усіх об'ємоутворювальних факторів за умови спільної обробки масивів даних. Тому в Україні частіше використовується перший підхід, зокрема саме за такою методикою було опрацьовано чинні в лісовій галузі нормативи об'єму стовбурів [3]. Відповідно з метою розроблення математичної моделі об'єму стовбурів дерев липи дрібнолистої вивчалися закономірності зміни видового числа.

Ідею застосування видового числа як показника повнодеревності стовбура, що дозволяє легко встановити його об'єм, ще на початку XIX століття запропонував німецький учений-лісівник Паульзен [1]. Найбільшого застосування в практиці лісової таксації отримало старе видове число, для розрахунку якого використовується площа поперечного перерізу стовбура на висоті 1,3 м.

Результати досліджень. За результатами обробки вихідних даних було отримано необхідну таксаційну характеристику кожного модельного дерева, а для усього масиву даних – основні статистичні показники (табл. 1) та коефіцієнти кореляції між об'ємоутворювальними факторами стовбурів.

1. Статистична характеристика дослідних даних

Показник	Середнє-арифметичне значення	Стандартна помилка	Мінімальне значення	Максимальне значення	Коефіцієнт мінливості, %
Діаметр ($d_{1,3}$), см	21,8	0,69	5,4	50,1	47,1
Висота (h), м	19,1	0,30	8,7	27,8	23,2
Старе видове число (f)	0,494	0,003	0,374	0,652	10,2
Другий коефіцієнт форми (q_2)	0,689	0,004	0,515	0,831	8,9
Об'єм у корі (V_k), м ³	0,478	0,029	0,013	2,026	88,7

З табл. 1 видно, що масив вихідних даних представлений різними за розмірами, в тому числі формою та повнодеревністю стовбурів, модельними деревами. Варто також зазначити, що основні об'ємоутворювальні фактори стовбурів модельних дерев липи дрібнолистої характеризуються порівняно невисокою мінливістю. Ці особливості науково-дослідних даних свідчать про можливість їхньої подальшої обробки та отримання адекватних математичних моделей.

Першим етапом розроблення математичної моделі видового числа було дослідження залежності цього показника від інших таксаційних ознак деревних стовбурів за допомогою кореляційного аналізу. Виявилося, що показник повнодеревності стовбурів дерев липи дрібнолистої у цілому характеризується оберненим зв'язком як з висотою, так і діаметром дерева (парні коефіцієнти кореляції відповідно дорівнюють -0,41 та -0,47, множинний коефіцієнт кореляції – 0,47). Загалом указана залежність досить слабка, однак статистично значуща на 5 %-му рівні ($r_{\text{крит.}} = 0,14$). Відповідно в подальшому було враховано встановлені взаємозв'язки.

Попередні результати досліджень учених-таксаторів свідчить про вплив регіональних особливостей на повнодеревність окремих деревних порід [3, 4]. Тому наступним етапом роботи було з'ясування істотності різниці між видовими числами стовбурів дерев липи дрібнолистої, що зростає в різних регіонах, а зокрема в Західноукраїнському лісостеповому та Дністровсько-Дніпровському лісостеповому лісогосподарських округах (за Генсіруком С.А.). Для цього було проведено групування значень видового числа за діаметром і висотою стовбурів у розрізі зазначених округів. Далі, для кожної з груп дерев із однаковими діаметром і висотою, здійснювалася статистична обробка дослідних даних з обчисленням середнього арифметичного значення, дисперсії та основної помилки видового числа. Використовуючи F-критерій Фішера і t-критерій Стюдента [5] було виконано перевірку статистичної гіпотези щодо наявності різниці між повнодеревністю стовбурів різних регіонів. Результати цієї перевірки наведено в табл. 2.

2. Порівняння видових чисел стовбурів липи дрібнолистої

Діаметр, см	Висота, м	Дністровсько- дніпровський лісостеповий округ				Західноукраїнський лісостеповий округ				Значення статистик			
		n_1	f_1	σ_1	m_1	n_2	f_2	σ_2	m_2	$t_{\text{обч.}}$	$t_{\text{кр.}}$	$F_{\text{обч.}}$	$F_{\text{кр.}}$
24	22	5	0,443	0,043	0,019	6	0,456	0,061	0,025	0,41	1,83	2,01	5,19
28	22	17	0,467	0,055	0,013	5	0,470	0,043	0,019	0,13	1,73	1,64	3,01
32	22	10	0,447	0,046	0,015	7	0,419	0,046	0,017	1,24	1,75	1,00	3,37
36	24	7	0,453	0,053	0,020	2	0,411	0,028	0,020	1,49	1,9	3,58	5,99

Оскільки обчислені значення F- і t-критерію, як видно з табл. 2, не перевищують відповідні табличні значення, то на 5 %-ному рівні значущості необхідно відхилити гіпотезу щодо наявності різниці як між дисперсіями, так і середніми значеннями видового числа стовбурів липи різних лісогосподарських округів. Тому обчислення параметрів математичної моделі

показника повнодеревності необхідно здійснювати на основі всієї сукупності модельних дерев.

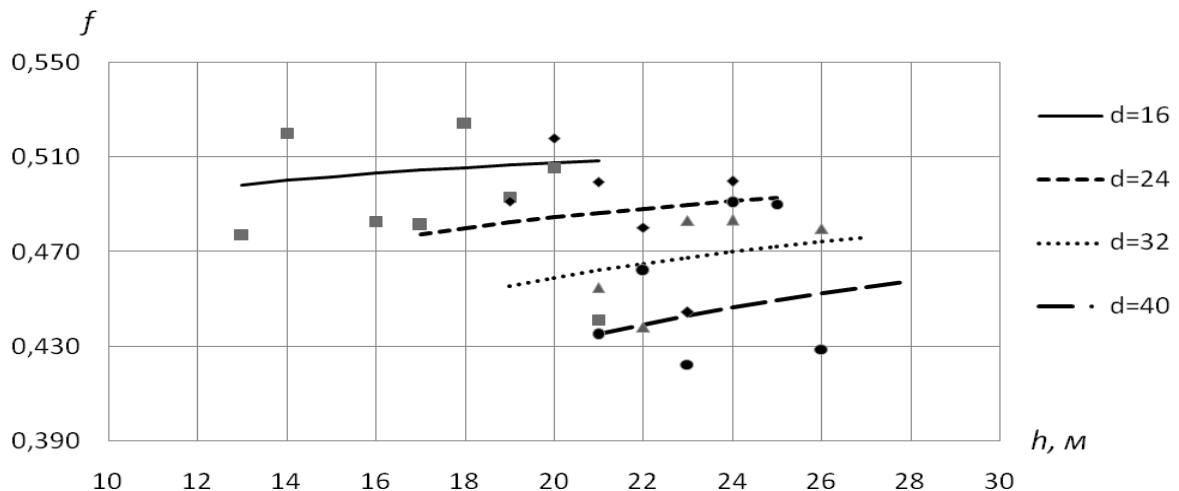
З метою моделювання видового числа стовбурів було використано кілька рівнянь переважно гіперболічного типу. Коефіцієнти рівнянь обчислювалися на ПК з використанням методу найменших квадратів. Для кожної з моделей було розраховано систематичну і середньоквадратичну помилки (табл. 3).

3. Результати оцінки точності розроблених математичних моделей

№ з/п	Формула	Помилка, %	
		систематична	середньоквадратична
1	$f = 0.469 + \frac{1.0728}{d} - \frac{0.736}{h}$	-0,8	9,1
2	$f = 0.416 + \frac{0.986}{d}$	-3,0	9,2
3	$f = 0.399 + \frac{1.547}{h}$	1,5	13,0
4	$f = 0.525 + (0.411 - 0.0407d - 0.000418d^2)/h$	0,4	9,0
5	$f = 0.533 - 0.00134d - 0.000026d^2$	0,4	9,0
6	$f = 0.585 - \frac{6.274}{h} + \frac{38.735}{h^2} + \frac{2.802}{d} - \frac{9.491}{d^2}$	0,7	9,1
7	$f = 0.346 + 0.409 \times q_2^2 - \frac{0.00168}{q_2 \times h}$	0,3	5,7

З табл. 3 видно, що найкращими результатами характеризується формула (7). Однак, зважаючи на складність практичного використання такого співвідношення під час моделювання об'єму стовбурів було використано рівняння (4).

Додатково адекватність моделі було перевірено шляхом статистичного і графічного аналізу залишків (див. рисунок).



Залежність видового числа стовбурів липи дрібнолистої від висоти за сталого діаметра

З рисунка видно, що за сталого діаметра спостерігається певне зростання видового числа зі збільшенням висоти стовбура. Подібна ситуація характерна і для інших деревних порід: бук різновіковий, береза, осика [1].

Варто зазначити, що у зв'язку з продовженням збору дослідних даних, вивчення закономірностей зміни показника повнодеревності стовбурів липи дрібнолистої буде продовжено, зокрема виявлено істотність впливу фактора віку. Однак для попередньої оцінки виконаних досліджень на основі розробленої моделі видового числа було опрацьовано проект таблиць об'єму стовбурів залежно від їх діаметра та висоти. В аналітичному вигляді модель об'єму стовбурів липи можна виразити таким співвідношенням:

$$V = \left[\frac{\pi}{4} \times d_{1.3}^2 \times h \times (0.525 + (0.411 - 0.0407d - 0.000418d^2)/h) \right] \times 10^{-4}$$

Порівняння розробленого проекту нормативів з об'ємом стовбурів липи, покладеним в основу чинних сортиментних таблиць [3], засвідчило наявність незначних розбіжностей. Окрім того, порівняння опрацьованої моделі з таблицями об'єму стовбурів ясена, які офіційно використовуються в Україні як порода-замінник під час таксації стовбурів дерев липи, також вказує на розбіжності не більше $\pm 6\%$.

Висновки

За результатами виконаних досліджень було обґрунтовано параметри математичної моделі видового числа залежно від діаметра і висоти стовбурів та опрацьовано проект таблиць для таксації їхнього об'єму. Регіональних особливостей повнодеревності стовбурів дерев липи не виявлено.

Список літератури

1. Анучин Н.П. Лесная таксация / Н.П.Анучин. – М.: Лесн. пром.-сть, 1982. – 550 с.
2. Кофман Г.Б. Рост и форма деревьев / Г.Б.Кофман. – Новосибирск: Наука, 1986. – 211с.
3. Лісотаксаційний довідник : затв. Державним агентством лісових ресурсів України / [за ред. С.М.Кашпора, А.А.Строчинського]. – К. : Видавничий дім «Вініченко», 2013. – 496 с.
4. Миронюк В.В. Повнодеревність стовбурів тополі пірамідальної в умовах забудованої частини м. Києва /В.В.Миронюк, А.А.Строчинський// Аграрна наука і освіта. – 2006. – №1 – 2. – С.82.
5. Никитин К.Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К.Е.Никитин, А.З.Швиденко. – М.: Лесн. пром.-сть, 1978. – 272 с.
6. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [Швиденко А.З., Савич Ю.Н., Строчинский А.А. и др.]. – К. : Урожай, 1987. – 560 с.
7. Площі пробні лісовпорядні: СОУ 02.02-37-479 : 2006. – [Чинний від 2006–12–26]. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с.
8. Строчинський А.А. Таксація зелених насаджень на території міста Києва: Монографія / А.А.Строчинський, В.В.Миронюк. – Корсунь-Шевченківський: ФОП Гаврищенко В.М., 2013. – 179 с.
9. Zianis, D. Biomass and stem volume equations for tree species in Europe. Silva Fennica Monographs 4 / D.Zianis, P.Muukkonen, R.Makipaa, M.Mencuccini. – 2005. 63 p.

Проведен статистический анализ опытных данных. Изложены результаты исследования полнодревесности стволов липы мелколистной в Лесостепи Украины. Разработана математическая модель видового числа и составлен проект таблиц объема стволов липы с двумя входами. Проведено сравнение с таблицами объема стволов ясеня, как породы-заменителя, которые официально используются в Украине.

Полнодревесность, видовое число, математическая модель, объем ствола, высота, диаметр, второй коэффициент формы.

The statistical analysis of experience data is conducted. The results of research of full-timber-factor of linden-tree are expounded, at Forest-steppe of Ukraine. The mathematical model of specific number is worked out and worked out project of tables of volume of timber with two entrances, comparing is also conducted to the corresponding tables made for an ash, that is officially used in Ukraine during the meansuration of linden timbers.

Full-timber-factor, form factor, mathematical model, volume of stem, height, diameter, second coefficient of form.

ЛІСОВІ ПОЖЕЖІ І ЗАХОДИ ЩОДО ВИДАЛЕННЯ ПРИРОДНИХ ГОРЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ У ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ

П.П. Яворовський, доктор сільськогосподарських наук

Показано, що за 1990 – 2010 рр. в Україні щорічно виникало від 2714 до 7036 лісових пожеж, якими протягом 2005 – 2010 рр. була охоплена площа лісових земель 35,9 тис. га, на якій загинуло 23,97 тис. га лісових насаджень, знищено і пошкоджено вогнем більше 2,46 млн м³ лісової продукції. Протипожежна стійкість лісових насаджень значною мірою залежить не тільки від рівня природної пожежної небезпеки деревостанів, а й від наявності на їх території природних горючих матеріалів (ПГМ). Загальний запас ПГМ в Україні становить 126,88 млн т. і за їх десятикратного ущільнення за умов переробки на паливні гранули з урахуванням можливостей та економічної доцільності заготівлі ПГМ навіть на половині вкритої лісом площі маса паливних гранул становитиме понад 6,3 млн т.

Лісові пожежі, природні горючі матеріали, картографування, паливні гранули, контрольоване випалювання.

В Україні майже на 43,7 % вкритих лісовими насадженнями земель зростають хвойні деревостани, у тому числі 79 % – соснові лісостани, з них понад половину (більше 55 %) займають найпожежонебезпечніші молодняки та середньовікові деревні насадження. Виникнення лісових пожеж значною мірою залежить від наявності природних горючих матеріалів, які можна до початку пожежонебезпечного сезону прибрати з подальшим використанням для виробництва паливних гранул або, якщо це економічно недоцільно, ліквідувати шляхом контрольованого випалювання.

За Н. П. Курбатським [2] залежно від структури, стану вологості та теплотворної здатності ПГМ, наявності трав'яного надґрунтового покриву, опаду і лісової підстилки загальний запас їх коливається від 0,9 до 1,7 кг/м². На рівнинних ділянках лісу і схилах за А.А. Молчановим [3] – від 0,8 у верхній частині схилів до 2,6 кг/м² у нижній їх частині. Отже, запас ПГМ можна оцінити в кількості від 9 до 17 т/га або в середньому близько 13 т/га вкритої лісом площі.

У разі проведення контрольованого випалювання ПГМ оптимальними погодними умовами для його проведення є відносна вологість повітря – 20 – 35 %, швидкість вітру – 1,5 – 4,5 м/с та температура повітря – 18 – 22 °С. За таких умов навколишнього середовища можливо утримувати керований вогонь у певних, раніше визначених межах, регулювати інтенсивність горіння і

швидкість руху крайки вогню та з урахуванням рівня висихання ПГМ, дати останнього дощу оцінити можливість та час пересування наземних транспортних засобів за умов заготівлі природної сировини для виробництва паливних гранул, контрольованого випалювання чи пожежогасіння. Картографування ПГМ дозволяє оцінити запас, визначати потенційну пожежну небезпеку по кожному таксаційному кварталі і виділу.

За неповною інформацією [7], на нашій планеті щорічно гине від пожеж близько 350 млн га лісів [5, 6].

Мета досліджень – аналіз даних щодо горимості лісів України за багаторічний період та надання пропозицій з видалення й утилізації природних горючих матеріалів з лісових екосистем і забезпечення їх профілактики.

Матеріали та методика досліджень. Дані щодо державного обліку лісів станом на 01.01.2011 р. отримано із Державної статистичної звітності [5, 6], згідно з якою загальна площа лісового фонду України становила 10,8 млн га., а вкриті лісовою рослинністю землі з урахуванням площі захисних насаджень – 9,75 млн га. Досліджувалися: кількість лісових пожеж за роками, площі лісових земель, які були пройдені пожежами, площі лісових насаджень, які були пошкоджені вогнем, об'єми знищеної лісової продукції, а також розподіл вкритої лісом площі за панівними породами та групами віку.

Результати досліджень. Інформацію щодо кількості і площі лісових пожеж, загибелі від них лісових насаджень кількості лісової продукції, яка знищена та пошкоджена вогнем за 1990 – 2010 рр., наведено в табл. 1.

Встановлено, що протягом 2005 – 2010 рр. у лісах України виникло близько 28,5 тис. лісових пожеж.

Порівняння даних за 1990 і 2010 рр. показує зростання кількості лісових пожеж, їх площі, лісових насаджень, які загинули від вогню й об'єму лісової продукції, яка згоріла а також пошкоджена вогнем і збільшилась на 94, 54, 170 % та в 13,5 разів, а середньозважені річні показники за 2005 - 2010 рр. порівняно з 1990 р. – на 75 % та в 2,5 і 3,45 разів.

Розподіл вкритої лісом площі за панівними породами і групами віку, що знаходилась у підпорядкуванні Державного агентства лісових ресурсів України станом на 01.01. 2014 р., наведено в табл. 2.

Окрім лісів, підпорядкованих Державному агентству лісових ресурсів України, 13 % лісового фонду перебуває у віданні органів місцевого самоврядування, 5 % – Міністерства аграрної політики та продовольства України, по 2 % – Міністерства оборони України та Міністерства України з надзвичайних ситуацій, понад 3 % - у інших землекористувачів та на землях запасу.

Даних щодо розподілу площі цих лісів за панівними породами немає, отож вважаємо його орієнтовно таким, як і в лісах підприємств Державного агентства лісових ресурсів України.

Природні горючі матеріали (ПГМ), до початку пожежонебезпечного сезону потрібно прибирати з подальшим їх використанням для

виробництва паливних гранул (пелет) або, якщо це економічно недоцільно, ліквідувати шляхом контрольованого випалювання.

1. Лісові пожежі та нанесені ними пошкодження в лісах України

Показ-ник	Роки									Середнє за 2005-2010 рр.
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Кількість лісових пожеж, од.	2714	3758	3696	4223	3842	6100	4042	7036	3240	4747
Площа лісових земель, пройдених пожежами, тис. га	2,4	3,5	1,6	2,3	4,3	13,8	5,5	6,3	3,7	6
Площа лісових насаджень, що загинули від вогню, га	1157	2031	696	1437	1864	10955	3819	2727	3127	3995
Згоріло і пошкоджено лісової продукції, м ³	Не-має да-них	Не-має да-них	Не-має да-них	32,2	60,2	1308,2	402,8	226,6	433,5	410,6

За даними Української галузевої газети «Деревообробник» за умов спалювання 2 т паливних гранул виділяється стільки ж тепла, як за спалювання 975 м³ природного газу, 1 т дизельного пального чи 1,37 тис. л мазуту, а для опалення впродовж року будинку площею 150 м² необхідно лише 7,5 м³ паливних гранул.

Практикою ліквідації лісових пожеж встановлено, що найвища пожежна загроза виникає в умовах дуже сухих і сухих борів (A₀, A₁) на території хвойних лісів, з яких найпожежонебезпечнішими є чисті соснові лісові культури й низькоповнотні молодняки, під полог яких проникає значна кількість сонячної радіації, завдяки чому відбувається швидке висихання природних горючих матеріалів та підвищується їх здатність до загорання. У вказаних лісорослинних умовах листяні деревні види рослин практично зростати не можуть, а лісові насадження із сосни звичайної і кримської ростуть на піщаних ґрунтах, з низьким рівнем водозапечення ґрунту й швидко фільтрують вологу навіть за умов випадання дощів. Надґрунтовий покрив в умовах надзвичайно сухих і сухих борів складається із ксерофітних рослин, які є провідниками й підтримувачами горіння. Крім того, хвоя, що опала, і швидке старіння

деревостанів у таких несприятливих умовах, також сприяють виникненню та розповсюдженню низових лісових пожеж.

2. Розподіл вкритої лісом площі за панівними породами та групами віку, що знаходилась у підпорядкуванні Державного агентства лісових ресурсів України станом на 01.01. 2014 р., тис. га та %

Групи лісо- твірних порід	Усього	У тому числі за групами віку			
		Молодняки	Середньо- вікові	Пристиглі	Стиглі і перестиглі
Усього, га	6293548,2	1066039,9	2989138	1063275,8	1175094,5
%	100,0	16,9	47,5	16,9	18,7
хвойні	2748565,8	623394	1262928,3	562848,3	299395,2
%	43,7	9,9	20,1	8,9	4,8
Із них:					
сосна, га %	2179040,9	485811,8	1038654	469927,9	184647,2
ялина, га %	34,6	7,7	16,5	7,5	2,9
%	458564,2	93084	196379,4	77135,7	91965,1
	7,3	1,5	3,1	1,2	1,5
твердо- листяні, га %	2762654,3	332470,9	1417279,9	363517,1	649386,4
%	43,9	5,3	22,5	5,8	10,3
м'яколистяні, га %	739434	105393,1	296650,8	129519,2	207870,9
%	11,7	1,7	4,7	2,1	3,2
інші породи та чагарники. га %	42894,4 / 0,7%	4781,9 / -	12279 / 0,2%	10391,2 / 0,2%	18442 / 0,3%

На території свіжих борів (A₂), окрім сосни, може зростати береза, горобина і дуб як підлісок. На відміну від сухих борів у свіжих зустрічається підріст сосни, який зумовлює більшу інтенсивність та перехід низових пожеж у верхові.

У лісових насадженнях на території дуже сухих суборів (B₀) зростають чисті соснові насадження, а в сухих умовах місцезростання (B₁) - дубово-соснові. Свіжі субори (B₂) є найпоширенішим типом лісорослинних умов Українського Полісся. Пожежна небезпека у таких насадженнях значно залежить від їх повноти, яка зі зниженням цього показника зростає. У деревостанах на території дуже сухих і сухих судібров (C₀, C₁), у першому ярусі зростає сосна, рідше – дуб. Другий ярус у надзвичайно сухих умовах відсутній, а сухих – може складатися із дуба. Лісові пожежі виникають у соснових насадженнях в умовах дуже сухих судібров, а виникнення пожеж у листяних лісах – сухих судібров можливе лише за тривалої посухи.

Досвід ліквідації лісових пожеж в Україні свідчить, що їх кількість прямо пропорційно залежить від зростання чисельності і мобільності населення.

Важко переоцінити також значення для виникнення лісових пожеж наявності на території насаджень природних горючих матеріалів (ПГМ), за відсутності яких виникнення низових пожеж неможливе, що в умовах пошуку альтернативних джерел енергії є величезним природним

енергетичним потенціалом і резервом для виробництва паливних гранул. Які ж запаси цих відновлюваних джерел у лісах України?

Запас ПГМ I-II груп (мохи, лишайники, підстилка, опад, гілки, сучки) становить до 3,5 кг/м² або до 35 т/га; III групи (верес, брусниця та bagno болотне) – 0,5 кг/м² і більше, тобто – понад 5 т/га; IV – (сухостій, сушняк, порубкові рештки) у сосняках досягати понад 20 т/га, V – (підлісок, підріст, хвоя, листки, гілки) до 0,32 т/га [2].

Водночас, за рахунок прибирання ПГМ значно знижується рівень природної пожежної небезпеки лісових насаджень, які є горючими матеріалами й належать до природних провідників горіння. Підземна частина ПГМ складається з торфу.

Для визначення запасів і розміщення ПГМ по лісогосподарському підприємству, а також у розрізі лісництв необхідно провести їх картографування по таксаційних виділах по кожному лісовому кварталу.

Методика М.А. Софронова [4] передбачає складання „лісопожежних карт” на основі лісовпорядних планшетів, на яких для кожного таксаційного виділу позначають пірологічний тип надґрунтового покриття, клас черговості можливого загорання, переважаючі деревні породи та можливість пошкодження чи загибелі від пожеж лісових насаджень.

Контрольоване випалювання (профілактичні пали, керований вогонь) ПГМ у разі економічної недоцільності їх заготівлі для переробки на паливні гранули унеможливорює виникнення низових пожеж, без яких розвиток верхових пожеж неможливий. Таке видалення ПГМ не тільки забезпечує суттєве зниження рівня пожежної небезпеки в лісових насадженнях, на вирубках і відкритих ділянках лісу, а й дозволяє забезпечити народне господарство відновлювальним природним джерелом енергії. Водночас, це сприятиме природному поновленню лісу, знищенню осередків ентомологічних і грибкових захворювань й заносних інвазійних рослин.

У разі контрольованого випалювання ПГМ оптимальними погодними умовами для його проведення є відносна вологість повітря – 20–35 %, швидкість вітру – 1,5 – 4,5 м/с та температура повітря – 18–22°C. За таких умов навколишнього середовища можливо утримувати керований вогонь у певних, раніше визначених межах, регулювати інтенсивність горіння і швидкість руху крайки вогню. Водночас, обов’язково слід враховувати лісорослинні умови (ступінь зволоження ґрунту), рельєф місцевості і наявність природних та штучних бар’єрів вогню. На рівнинній місцевості і схилах крутизною до 20 % контрольовані випалювання розпочинають від центра випалюваної ділянки. На крутіших схилах (понад 20 %) випалювання проводять смугами шириною – 30–60 м зверху донизу. Допускається випалювання смугами за напрямком вітру за умов високої відносної вологості повітря – 50–55 % та наявності в кінці випалюваної ділянки підготовленого протипожежного розриву. Протягом осінньо-зимового періоду за повної чи часткової відсутності снігового покриття, коли пуск за вітром вогню у пожежному відношенні є небезпечним, застосовують шахове або плямисте випалювання ПГМ. За сталого вітру та однорідного шару ПГМ можливе застосування флангового їх випалювання.

Висновки

1. Планові контрольовані випалювання ПГМ на площах, де заготівля їх для переробки на паливні гранули економічно не вигідна, необхідно завершувати протягом одного дня, а повторні керовані пали – через 4 – 5 років, тобто після накопичення запасів ПГМ до критичного рівня, коли можливе неконтрольоване виникнення та розповсюдження вогню.

2. Для зменшення рівня природної пожежної небезпеки прибирання ПГМ, у першу чергу, слід розпочинати в лісових насадженнях, що зростають у надзвичайно сухих (A_0) і сухих (A_1) борах, потім – у надзвичайно сухих (B_0) й сухих (B_1) субборах та надзвичайно сухих (C_0) і сухих (C_1) складних борах, де, як правило, зростають деревостани I – III класів природної пожежної небезпеки.

3. Картографування ПГМ дозволяє не тільки оцінити їх запас, а і визначити потенційну пожежну небезпеку по кожному таксаційному кварталі й виділу з урахуванням рівня їх висихання та дати випадання останнього дощу, а також уможливорює розрахувати можливість і час пересування наземних транспортних засобів для заготівлі природної сировини для виробництва паливних гранул чи пожежогасіння.

Список літератури

1. Волокитина А. В. Классификация и картографирование растительных горючих материалов / А. В. Волокитина, М. А. Софронов. – Новосибирск : СО РАН, 2002. – 314 с.

2. Курбатский Н. П. Пожарная опасность в лесу и ее измерение по местным шкалам // Лесные пожары и борьба с ними / Н. П. Курбатский. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – С. 5 – 30.

3. Молчанов А. А. Гидрологическая роль леса / А. А. Молчанов. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 487 с.

4. Софронов М. А. Лесные пожары в горах Южной Сибири / М. А. Софронов. – М. : Наука, 1967. – 152 с.

5. Статистичний щорічник України, 2007 рік. / Державна Служба Статистики України. – К. : Консультант Мова, 2008. – 552 с.

6. Статистичний щорічник України, 2011 рік. . / Державна Служба Статистики України. – К. : Август Трейд, 2012. – 560 с.

7. Zibtsev S. Ukraine forest fire report 2010 / S. Zibtsev // International Forest Fire News (IFFN). – 2010. – № 40. – P. 61 - 75.

Показано, что за 1990 – 2010 гг. в Украине ежегодно возникало от 2714 до 7036 лесных пожаров, которыми в течение 2005 – 2010 гг. была охвачена площадь лесных земель 35,9 тыс. га, на которой было уничтожено 23,97 тыс. га лесных насаждений и уничтожено огнем более 2,46 млн м³ лесной продукции. Противопожарная устойчивость лесных насаждений в значительной степени зависит не только от уровня природной пожарной опасности насаждений, а и от наличия на их территории природных горючих материалов (ПГМ). Общий запас ПГМ в Украине составляет 126,88 млн м³ и при их десятикратном уплотнении

при переработке на отопительные гранулы с учетом экономической целесообразности заготовки даже на половине покрытой лесом площади масса отопительных гранул будет составлять более 6,3 млн т.

Лесные пожары, природные горючие материалы, картографирование, отопительные гранулы, контролируемое выжигание.

It is shown that from 2714 to 7036 forest fires occurred annually in Ukraine from 1990 to 2010; an area of 35.900 ha of forestlands was affected by fires, 23.970 ha of stands were lost, more than 2.460.000 m³ of forest products were destroyed and damaged. Fire resistance of forest stands, to a great extent, depends not only on the level of natural fire hazard of stands, but also on the presence on their territory of natural fuels (NF). The total stock of natural fuels in Ukraine is 126.88 million tons and their compaction under conditions of their processing into the pellets and taking into account possibilities and economic feasibility of harvesting natural fuels even at half wooded area, the mass of fuel pellets will be more than 6.3 million tons.

Forest fires, natural fuels (NF), mapping natural fuels, fuel pellets, controlled burning.

ЛІСОВІ КУЛЬТУРИ

УДК: 630*:631.6

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ЗЕМЕЛЬ, ВИВЕДЕНИХ ІЗ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

М.М. Білоус, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень фізико-хімічних показників родючості земель, які використовувались у сільському господарстві. Встановлено особливості якісного стану цих угідь і їх вплив на розвиток лісових насаджень.

Агроекосистема, лісові культури, родючість ґрунту, видовий склад насаджень.

Сучасний стан земель у країні не відповідає їх продуктивному потенціалу, вимогам раціонального природокористування. Майже 92 % земельного фонду залучено до господарського обігу, в результаті чого порушено екологічний стан навколишнього природного середовища та сільськогосподарських ландшафтів. Переважна частина земель піддається водній та вітровій ерозії, техногенному забрудненню, дегуміфікації, руйнуванню структури ґрунту. В результаті цих та інших негативних процесів має місце порушення цілісності агроекосистеми та біопродуктивної стабільності. Зниження родючості ґрунтового покриву обумовлює падіння екологічної ефективності землекористування. Основне місце у підтриманні екологічної стійкості агроландшафтів займає лісова рослинність [1, 4].

Заліснення низькопродуктивних земель дозволить забезпечити раціональне використання території, розширене відтворення та збереження продуктивності та якості земель, екологічну стабілізацію ландшафтів шляхом встановлення збалансованого співвідношення природних і антропогеннозмінених територій та збереження біологічного і ландшафтного різноманіття, а також сприятиме розвитку рекреаційного потенціалу. Крім того, додаткові лісові землі можуть компенсувати скорочення сільськогосподарських площ покращенням екологічної ситуації, підвищенням продуктивності прилеглих угідь, відновленням корисної фауни, а також додатковим отриманням промислових ресурсів [7].

Мета досліджень – аналіз якісного стану лісових ґрунтів у насадженнях на землях Полісся, які тривалий час використовувались у сільськогосподарському виробництві.

Матеріали та методика досліджень. Під час агрохімічних досліджень ґрунту вміст гумусу визначали за способом Тюріна, рН сольової витяжки – за допомогою рН-метра, вміст у ґрунті рухомих сполук фосфору і калію – за методом Кірсанова; вміст нітратного амонійного азоту – за допомогою реактиву Несслера. Для визначення

водопроникності вимірювалася глибина ґрунту, на яку проникла вода за 1 год; щільність ґрунту – прибором Голубєва. Насиченість ґрунту корінням вивчали за методикою М.А. Качинського [3].

Результати досліджень. Поліські землі, які раніше використовувались у сільському господарстві, займають великі площі з дерново-підзолистими піщаними, глинисто-піщаними та менше – супіщаними ґрунтами. Рельєф їх переважно рівнинний. Родючість цих земель залежить від ґрунтоутворюючої материнської породи, особливо від глибини залягання морени. Морена як водонепроникна порода затримує атмосферні опади, що сприяє перенасиченню вологою капілярів надморенних пісків і підвищенню вмісту в них легкорозчинних форм елементів живлення.

Під впливом тривалого сільськогосподарського користування з постійною оранкою на однакову глибину (25–30 см) створюється щільний шар ґрунту, слабопроникний для води, мезофауни та коріння рослин. Дослідження свідчать, що на піщаних староорних землях формується досить щільний шар ґрунту («плужна підшва») на глибині 21–40 см, внаслідок чого порушується ґрунтова архітектоніка – зв'язна система каналів із коренів, що розклалися, та ходів тварин, якими зтікає вниз вода, і здійснюється аерація горизонтів, що розташовані глибше. Тут, щільність ґрунту, була у 2,3 раза більша ніж на контролі (рис. 1).

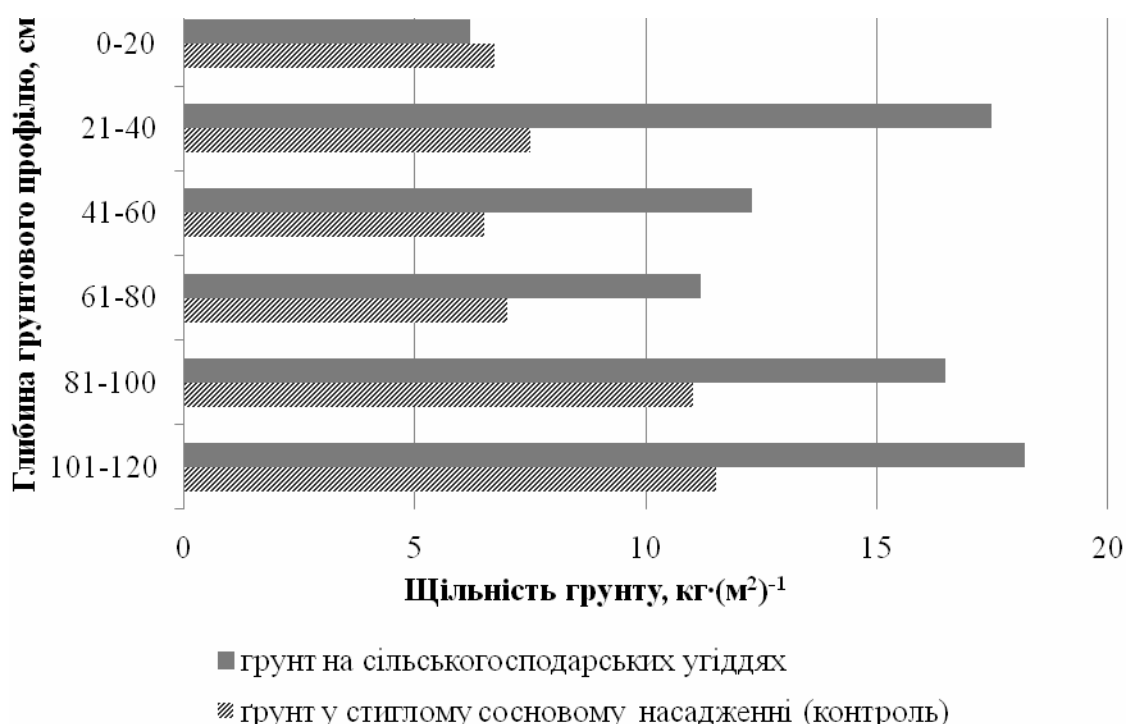


Рис. 1. Щільність піщаних ґрунтів на сільськогосподарських землях і в соснових насадженнях Полісся

Водопроникність – здатність ґрунту пропускати воду, яка надходить з поверхні. Для рослин ця властивість відіграє як позитивну, так і негативну роль. Низька водопроникність може викликати вимокання садового матеріалу, застоювання води на поверхні ґрунту утворює її стік

поверхні. При цьому на схилах сприяє розвитку ерозії, а в низинах – заболочуванню. В свою чергу дуже висока водопроникність не дозволяє накопичити достатній запас води у кореневмісних шарах ґрунтового профілю.

Дослідження свідчать, що водопроникність горизонтів ґрунту у стиглих лісостанах знаходиться у межах $100\text{--}200\text{ см}\cdot\text{год}^{-1}$, що за класифікацією Н. А. Качинського відповідає найкращій ($100\text{--}500\text{ см}\cdot\text{год}^{-1}$). Однак, водопроникність на колишніх сільгоспугіддях має значення від 30 до $150\text{ см}\cdot\text{год}^{-1}$ і є задовільною. Загалом, цей показник на землях, виведених із сільськогосподарського використання, в середньому, у 2,6 рази нижчим ніж на суміжних територіях, де ростуть стиглі лісові насадження (рис. 2).

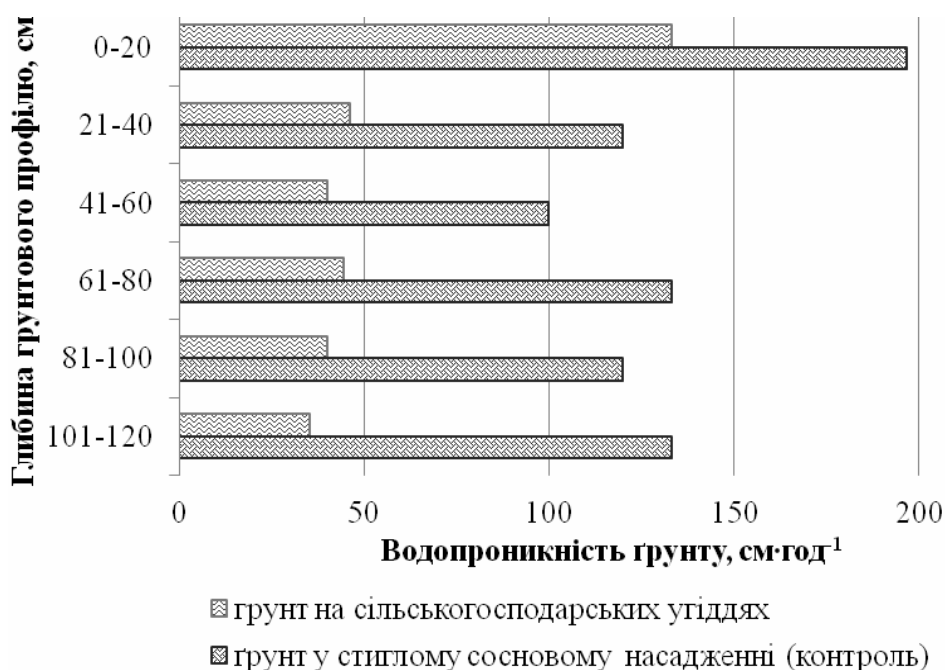


Рис. 2. Водопроникність піщаних ґрунтів на сільськогосподарських землях і в соснових насадженнях Полісся

Наявність ущільнених шарів ґрунту призводить до погіршення водно-температурного режиму ґрунту та фізичних властивостей староорних земель, що зумовлене розривом і частковим закупорюванням капілярів під час оранки, через які відбувається обмін повітря і просочування основних мас води.

Перші покоління лісових насаджень, особливо хвойних, на староорних землях є недовговічними, що пов'язано, в основному, з особливостями будови ґрунтового профілю. Ґрунтові умови безпосередньо впливають на розвиток підземної частини дерева. За таких умов на староорних землях деревні породи інтенсивно розвивають коріння у верхніх горизонтах ґрунту. В структурі кореневої системи переважають корені горизонтальної орієнтації, частка яких у сосни складає близько 92 %. На відміну від сосни, береза повисла формує тільки поверхневу кореневу систему. У досліджених умовах корені берези являють собою систему із 10–15 добре розвинених

горизонтальних коренів першого порядку, що утворюють у верхніх горизонтах ґрунту густу мережу скелетних, напівскелетних й всмоктувальних коренів. Частка вертикальних коренів у берези складає близько 4 % від загальної довжини коріння.

Дослідження свідчать, що у верхньому десятисантиметровому шарі ґрунту семирічних насаджень сосни маса коренів трав'яних рослин майже в 2 рази перевищує масу коренів сосни звичайної, проте в березових насадженнях їх частка в 5 разів менша, ніж берези.

На території Полісся найпоширенішими ґрунтами є дерново-підзолисті, які мають різний ступінь оглеєння та гранулометричний склад. Основну частину становлять піщані та глинисто-піщані ґрунти. Дерново-підзолистим ґрунтам властиві низька родючість (див. таблицю), зумовлена низьким вмістом гумусу (0,6–1,1 %), незначний вміст основних елементів живлення рослин (азоту – 5,1–6,0, фосфору – 5,3–7,8, калію – 4,8–7,0 мг·(100 г ґрунту)⁻¹).

Агрохімічні показники основних ґрунтів, за генетичними горизонтами

Ґрунт	Генетичний горизонт	рН сольове	Гумус, %	Азот, мг·(100 г ґрунту) ⁻¹		Рухомі сполуки, мг·(100 г ґрунту) ⁻¹	
				нітратний	амонійний	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-слабопідзолистий, піщаний	HE	4,6	0,61	1,9	5,7	6,9	7,0
	E	5,4	0,54	1,7	4,5	5,0	4,7
	I	5,5	0,29	1,5	4,1	4,6	4,0
	P	5,6	0,11	1,4	3,7	4,2	3,3
Дерново-середньопідзолистий, супіщаний	HE	5,0	0,92	2,2	5,1	5,3	4,8
	E	5,3	0,73	2,0	3,2	4,1	3,0
	I	5,0	0,34	1,8	2,4	3,9	2,5
	P	5,1	0,15	1,7	2,0	3,5	1,4

Для всіх дерново-підзолистих ґрунтів характерна слабо- або середньокисла реакція ґрунтового розчину із загальною тенденцією до нейтралізації по мірі заглиблення.

Збагачення ґрунтів елементами мінерального живлення в цих ґрунтових умовах можливе за рахунок створення мішаних насаджень, у складі яких мають місце ґрунтополіпшувальні деревні породи.

Важливу роль у живленні рослин відіграє кислотність ґрунту, яка впливає на розчинність деяких хімічних елементів. Для встановлення впливу лісових насаджень на кислотність ґрунту було порівняно його зразки, відібрані у мішаних і чистих соснових лісостанах, які використовувались як контроль. Дослідження показали, що в мішаних насадженнях кислотність ґрунту нижча, порівняно з контрольними ділянками.

Крім того, багаторічні дослідження вчених [5, 6] показали також, що на бідних піщаних землях доречно проводити сидерацію з використанням однорічного алкалоїдного люпину.

Висновки

Незайняті сільськогосподарські землі Полісся характеризуються значним ущільненням елювіального горизонту ґрунтового профілю, яке негативно впливають на розвиток кореневих систем деревних рослин. Також, ці угіддя мають погіршену водопроникність ґрунту, що створює умови для розвитку ерозійних процесів або заболочування. За даними агрохімічних досліджень встановлено, що такі території виснажені довготривалим нераціональним користуванням і потребують відновлення їх фізико-хімічних властивостей. В умовах Полісся це можливо здійснити, створюючи мішані насадження, вводячи березу повислу як біологічний поліпшувач ґрунту.

Список літератури

1. Генсірук С. А. Питання збалансованого розвитку в лісовому і сільському господарстві / С. А. Генсірук, І. М. Луцишин, С. М. Іваницький // Науковий вісник / УДЛТУ. – Львів, 1999. – Вип. 9.10. – С. 43–45.
2. Гордієнко М. І. Лісівничі властивості деревних рослин / М. І. Гордієнко, Н. М. Гордієнко. – К. : Вістка, 2005. – 816 с.
3. Ґрунтознавство. Лабораторний практикум: навч. посібник для підготовки фахівців з агрономічних спеціальностей у вузах 1-3 рівнів акредитації. – К. : НАУ, 2000. – 170 с.
4. Державна програма “Ліси України” на 2002-2015р: за станом на 29 квіт. 2002 р./ Верховна рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2002. – 32 с.
5. Домасевич А. А. Разработка способов создания лесных культур на землях, выведенных из сельскохозяйственного пользования : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01 / А. А. Домасевич. – Минск, 2006. – 20 с.
6. Жилкин Б. Д. Повышение продуктивности сосновых насаждений культурой люпина / Б. Д. Жилкин. – Минск : Вышэйшая шк., 1974. – 256 с.
7. Ониськів М. І. До питання заліснення бідних піщаних земель Полісся / М. І. Ониськів, М. В. Сбитна, Т. Р. Сандул // Науковий вісник НАУ. – К., 2003. – Вип. 61. – С. 54–61.

Приведены результаты исследований физико-химических показателей плодородия почв, которые использовались в сельском хозяйстве. Установлены особенности качественного состояния этих земель и их влияние на рост и развитие лесных насаждений.

Агроэкосистема, лесные культуры, плодородие почвы, видовой состав насаждений.

The results of investigations of physical and chemical indicators of soil fertility, which are used in agriculture. Set features quality status of these lands and their impact on growth and development of forest plantations.

Agroecosystems, forest crops, soil fertility, species composition of forest stands.

ОСОБЛИВОСТІ ВІДТВОРЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У КОВЕЛЬСЬКОМУ ЛІСНИЦТВІ ДП «КОВЕЛЬСЬКЕ ЛГ»

Ф.М. Бровко, доктор сільськогосподарських наук
В. О. Гуславський, студент магістратури*

Узагальнено десятирічний досвід відтворення соснових насаджень у Ковельському лісництві. Наведено відомості щодо обсягів лісокультурних робіт з урахуванням типів лісорослинних умов та схем змішування деревних рослин. Вказано на доречність створення змішаних соснових культур за участю дуба звичайного та берези повислої.

Лісовідновлення, лісорозведення, лісові культури, сосна звичайна, Західне Полісся, відтворення сосняків, сіянці, зруб.

В умовах сьогодення дбайливе ставлення до лісів, раціональне використання їхніх багатств, турбота про відновлення та підвищення їх продуктивності, посилення середовищевірних і соціальних функцій лісу належать до основних завдань, які потребують вирішення на сучасному етапі розвитку суспільства [2].

Україна належить до держав з інтенсивно розвиненою промисловістю, яка потребує великої кількості деревини. Слід зазначити, що потреба у деревині з кожним роком зростає і незважаючи на наявність матеріалів, котрі можуть замінити деревину, нині, вона є і буде залишатися в майбутньому універсальною сировиною, яка використовується в найрізноманітніших галузях людської діяльності [4]. Отже, основним завдання лісівників України є розширене відтворення лісів, яке б забезпечувало неперервне збільшення площі лісових насаджень до оптимальних у конкретних регіонах.

Мета досліджень – узагальнення лісокультурного досвіду у господарстві та встановлення типів лісових культур, які забезпечували б створення високопродуктивних деревостанів.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом досліджень слугувала лісокультурна діяльність Ковельського лісництва державного підприємства «Ковельське лісове господарство», яке є структурним підрозділом Волинського обласного управління лісового та мисливського господарства. Розташоване у західній частині Поліського регіону України в центрі Волинської області. Дослідження проведено за загальноприйнятими у лісокультурній практиці методиками (Гордієнко М. І., [3]), оброблено та узагальнено із залученням чинних нормативних матеріалів [7] та статистичних програм [1].

Результати досліджень. У Ковельському лісництві за останнє десятиріччя було створено 478,5 га лісових культур. Цей показник є надзвичайно високим для лісництва і став наслідком дії негативних

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Ф.М. Бровко

© Ф. М. Бровко, В.О. Гуславський, 2014

природних чинників, які в 2007 році нанесли значної шкоди лісовому господарству всього району. Основний передпосадковий обробіток ґрунту на лісокультурних площах здійснюється нарізанням борозен лісовим плугом ПКЛ–70 на глибину 8–10 см з наступним поверненням і розпушуванням гумусованої скиби за допомогою культиватора КЛБ–1,7. Нині посадка лісових культур залишається основним заходом з лісовідновлення. На жаль, сприяння природному поновленню проводиться вкрай рідко і на невеликих площах.

У лісництві, в переважній більшості випадків, створення лісових культур здійснюється із залученням такого складу насаджень:

на свіжих зрубках, де можливе природне поновлення супутніми листяними деревними рослинами в лісорослинних умовах В₂, В₃ лісові культури створюються за схемою змішування 1рСз, адже поновлення берези тут відбувається природним шляхом і в майбутньому доведеться робити догляд для недопущення затінення головної породи;

на свіжих зрубках, в лісорослинних умовах С₂, С₃, застосовуються такі схеми змішування 6рСз4рДч, 5рДч5рСз, 4рСз4рДч2рЯл;

на свіжих зрубках у борових умовах А₁ та А₂, а також на зрубках з осередками кореневої губки, застосовується садіння лісових культур за схемою змішування 4рСз1рБп та з домішкою листяних чагарників, які вводяться з метою збагачення ґрунту гумусом і для зменшення його кислотності. Культури створюються з шириною міжрядь 2,0–2,5 м та 0,5 м кроком садіння у рядах.

З рис. 1 видно, що основні обсяги лісових культур створюються у вологих суборах 159,3 га та свіжих сугрудах 107,6 га. Їхня частка становить 33,3 та 22,5 % відповідно. У свіжих борах і суборах заліснено 69,3 та 81,1 га площі лісових земель. А от, найменший відсоток від загальної площі створених лісових культур у Ковельському лісництві припадає на вологий сугруд (1 %).

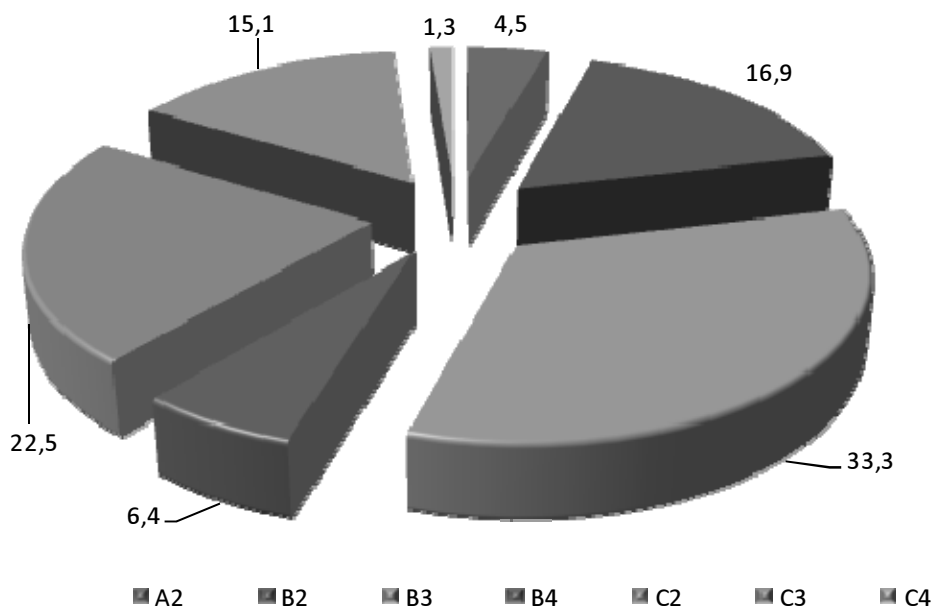


Рис. 1. Розподіл культур, створених у Ковельському лісництві за типами лісорослинних умов

Як видно із таблиці, в умовах розташування лісництва найчастіше створюються чисті культури сосни. Їх частка становить 52,5 % і відображає багаторічний досвід зі створення культур у господарстві.

Розподіл площі лісових культур за схемами змішування

Схеми змішування	Площа	
	га	%
1рСз	230,9	52,5
4рСз2рДз	53,6	12,2
4рСз1рДз	88,1	20,0
4рСз1рБп	67,1	15,3
Всього:	439,7	100,0

Значну частину лісових культур займають сосново-дубові посадки, створені за схемами змішування 4рСз1рДз та 4рСз2рДз (рис. 2). Їх частка становить 20,0 і 12,2 % відповідно. Найменшу площу (15,3 %) займають сосново-березові культури, адже в умовах лісництва береза поселяється на лісокультурних площах природним шляхом.

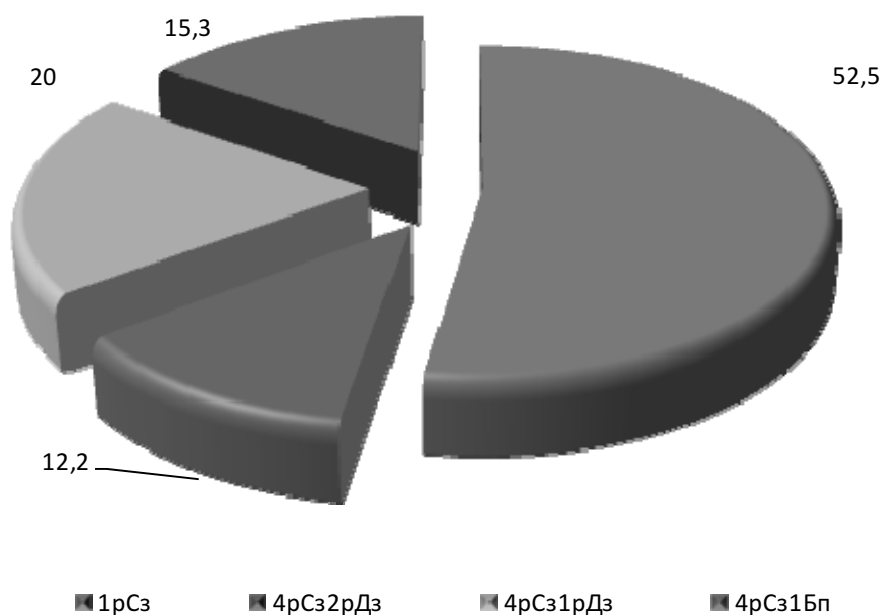


Рис. 2. Розподіл площі створених у Ковельському лісництві лісових культур за схемами змішування

Обстеження різновікових культур сосни звичайної показало (рис. 3), що доцільним є створення культур з двадцятивідсотковою домішкою дуба звичайного за схемою змішування 4рСз1рДз. Але слід пам'ятати, що культури з домішкою дуба звичайного зростають у вологих сугрудах, для яких характерні більш родючі ґрунти.

Культури, створені з домішкою берези повислої, до двадцятирічного віку відстають за висотою від чистих соснових, які зростають в аналогічних лісорослинних умовах. Але, вже із сорокарічного віку сосново-березові насадження за висотою не поступаються чистим

сосновим, а у віці шістдесяти років мають висоту більшу, ніж чисті соснові культури.

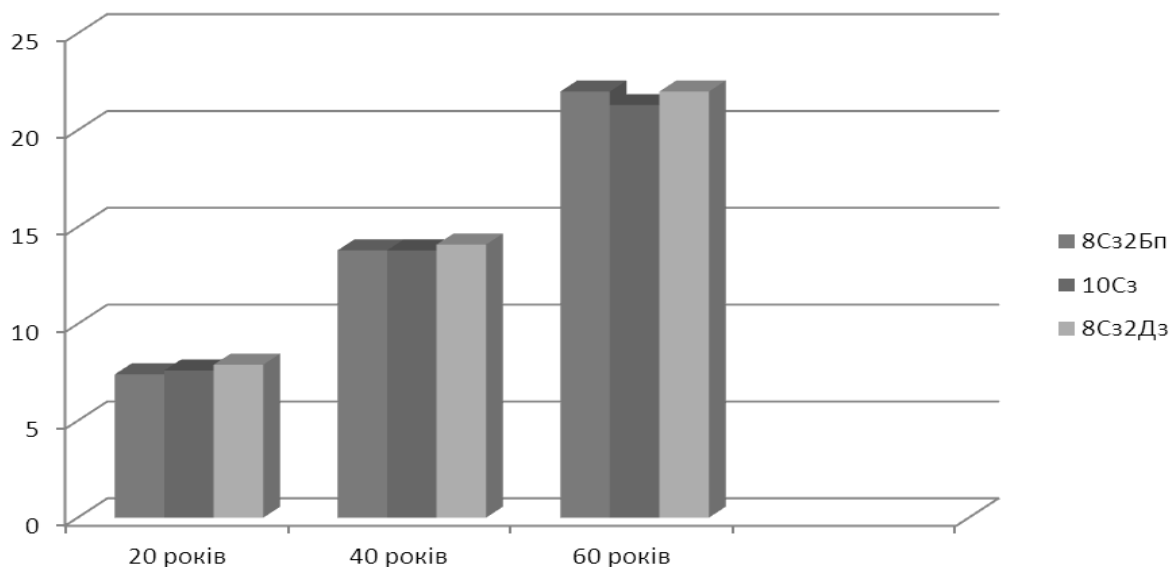


Рис. 3. Середні висоти деревостанів різного віку та складу

Висновки

1. У Ковельському лісництві, за останнє десятиріччя створено 478,5 га лісових культур. Передпосадковий обробіток ґрунту здійснюється нарізанням борозен лісовим плугом ПКЛ–70 на глибину 8–10 см з наступним поверненням і розпушуванням скиби за допомогою культиватора КЛБ–1,7.

2. У сугрудах доцільним є створення культур сосни з двадцятивідсотковою домішкою дуба звичайного за схемою змішування 4рСз1рДз, а в оптимальних умовах для зростання сосни, якими є свіжі субори, створюються змішані дубово-соснові та березово-соснові культури. В борових умовах зазвичай створюються чисті соснові насадження, а супутні деревні рослини поселяються природним шляхом.

3. До негативних рис лісокультурного виробництва у господарстві належить великий відсоток чистих культур сосни, яким властива низька біологічна стійкість.

Список літератури

1. Боровиков В. STATISTICA : Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов / В. Боровиков. – СПб. : Питер, 2001. – 658 с.
2. Генсірук С. А. Ліси України / С. А. Генсірук. – Львів : Наук. думка, 2002. – 496 с.
3. Гордиенко М. И. Методические указания по изучению и исследованию лесных культур / М. И. Гордиенко. – К.: УСХА, 1979. – 89 с.
4. Культури сосни звичайної в Україні / [М. І. Гордієнко, В. П. Шлапак, А. Ф. Гойчук та ін.]. – К. : Ін-т аграрної економіки УААН, 2002. – 872 с.
5. Лісове господарство України : науково-публіцистичне видання Державного комітету лісового господарства України. – К. : «Видавничий дім «ЕКО-інформ», 2009. – 72 с.

6. Мегалінський П. М. Природне відновлення у борах і суборах Центрального Полісся УРСР / П. М. Мегалінський // Підвищення продуктивності лісів : наук. праці л.-г. факультету УСГА. – К. : Урожай, 1968. – С. 44–57.

7. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [Под ред. А. З. Швиденко и др.]. – К. : Урожай, 1987. – 560 с.

8. Практичний посібник по закладці тренувальних пробних площ, а також пробних площ на рубках догляду. – Ірпінь : ВО „Укрдержліспроект”, 1994. – 44 с.

Обобщен десятилетний опыт воспроизводства сосновых насаждений в Ковельском лесничестве. Приведены сведения об объемах лесокультурных работ с учётом типов лесорастительных условий и схем смешения древесных растений. Указано на целесообразность создания смешанных культур сосны с участием дуба обыкновенного и берёзы повислой.

Лесовосстановление, лесоразведение, лесные культуры, сосна обыкновенная, Западное Полесье, воспроизводство сосняков, сеянцы, вырубка.

Overview ten years playing in pine plantations Kovel'skiy forestry, provides information on the volume of silvicultural works based on the types of site conditions and mixing patterns of woody plants. Specified on the appropriateness of the creation of mixed pine crops featuring oak and birch.

Reforestation, afforestation, forest plantations, Scots pine, Western Woodlands, reproduction pine, seedlings frame.

УДК 582.46

ВИРОЩУВАННЯ САДЖАНЦІВ ГІНКГО ДВОЛОПАТЕВОГО В КОНТЕЙНЕРНІЙ КУЛЬТУРІ

І.В. Іванюк, кандидат сільськогосподарських наук

М.О. Завадська, студентка магістратури*

Охарактеризовано технологічні особливості вирощування дворічних саджанців гінкго дволопатевого у контейнерній культурі на різних модифікаціях субстратів. Розглянуто ефективність використання добрив пролонгованої дії.

Гінкго дволопатеве, саджанці із закритою кореневою системою, субстрат, добриво пролонгованої дії.

Гінкго дволопатеве (*Ginkgo biloba* L.) – це єдиний сучасний представник класу Гінкгові (*Ginkgoopsida*), єдиного у відділі Гінкговидні

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук І.В. Іванюк

© І.В. Іванюк, М.О. Завадська, 2014

(Ginkgophyta). Природні умови поширення – Китай, лише там рослина збереглась у природних умовах.

Нині значного поширення набуває вирощування рослин у контейнерній культурі. Головними її перевагами є можливість суттєвого розширення строків висаджування садивного матеріалу, практично 100 %-ва приживлюваність висаджуваних рослин, можливість коригувати та підбирати індивідуальні субстрати для окремих видів рослин [3].

Мета досліджень – вивчення стану та росту саджанців гінкго дволопатевого у контейнерній культурі на різних субстратах та ефективності використання добрив пролонгованої дії.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом дослідження слугувала експериментальна контейнерна культура саджанців гінкго на навчально-дослідному розсаднику кафедри лісовідновлення та лісорозведення.

В експерименті з біотестування, закладеному на початку 2013 року, апробовано три модифікації субстрату. Перший варіант субстрату скомпоновано на базі верхового торфу, гумусового шару сірого лісового ґрунту та крупнозернистого піску у співвідношенні 1:2:1. Другий та третій варіанти – це субстрати з пропорціями вищезгаданих компонентів у співвідношенні 1:3:1 і 1:4:1. У межах кожного субстрату було використано добриво пролонгованої дії "Plantacote Top N" у трьох дозах: мінімальна – 2,5 г, середня – 5 г, максимальна – 7,5 г на 1 л субстрату (рекомендована виробником доза 5 г на 1 л).

За кожним варіантом у контейнери висаджено по 40 шт. саджанців. Оцінку стану дослідних рослин проводили з періодичністю один раз на 15 днів і один раз на місяць заміряли прирости у висоту. Заміри виконували упродовж вегетаційного періоду 2013 – 2014 рр. Прирости надземної частини дослідних рослин заміряли з точністю до 0,1 см.

Результати досліджень. Стан дослідних рослин упродовж вегетації певною мірою слугує опосередкованим показником відповідності водно-фізичних властивостей субстрату вимогам вирощуваної культури. Дослідженнями встановлено, що найкращим станом вирізнялися саджанці в контейнерах за базовим варіантом, а гіршим – за другим варіантом субстрату з співвідношенням торфу, лісового ґрунту і піску 1:3:1.

Цікавими є дані щодо впливу складу субстрату контейнерної культури на інтенсивність росту дослідних рослин. Кращим ростом, як показали дослідження, в експерименті вирізнялися саджанці у першому та третьому варіантах модифікацій субстрату, а гіршим у другому (рис.1.)

Дослідженнями встановлено, що незалежно від складу субстрату інтенсивний ріст у висоту саджанців гінкго спостерігається у липні місяці. На нашу думку ця особливість зумовлена біологічними особливостями виду і може бути використана у процесі розробки системи внесення добрив, зокрема термінів підживлення контейнерної культури.

Загалом, як показали дослідження у 2013 році, гінкго дволопатеве, як вид належить до деревних рослин, невибагливих до ґрунтових умов. Кращих показників росту він досягає на субстраті з торфу, гумусового шару сірого

лісового ґрунту і піску (1:2:1). У 2014 році показники приростів змінилися на користь субстрату №3 із таким співвідношенням компонентів: верховий торф, гумусовий шар, сірого лісового ґрунту та крупнозернистий пісок 1:4:1. Ми вважаємо, що цьому сприяло використання рослинами поживних речовин, які були у гумусовому шарі сірого лісового ґрунту, адже у цьому субстраті частка його була найбільшою.

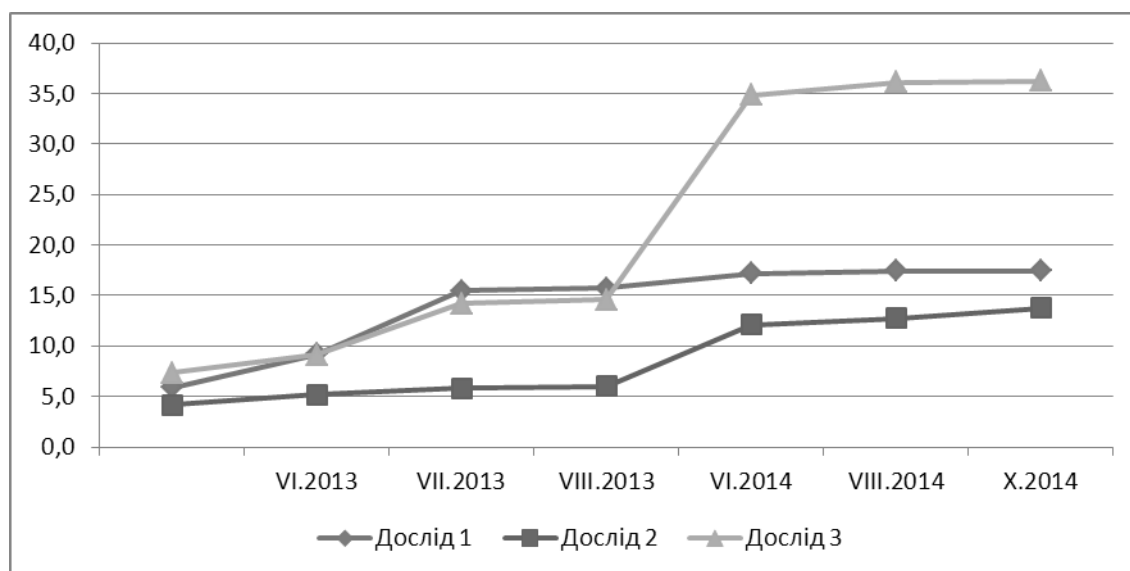


Рис.1. Динаміка приросту надземної частини *Ginkgo biloba* L. у різних варіантах субстрату

Цей склад субстрату нами використано як базовий для проведення досліджень з регулювання рівня мінерального живлення.

У перший рік вирощування дослідні рослини мали помірний ріст, що пов'язано із відновленням кореневої маси, а в наступні роки характеризувалися інтенсивними приростами у висоту.

Як показують дані, наведені на рис. 2, у 2013 році рослини, висаджені у субстрат №1, найбільші прирости мали у контейнерах із мінімальною дозою добрива, у 2014 році – рослини з мінімальною та середньою дозою добрив. Контроль щодо цього субстрату у 2013 році мав добрий результат приростів, а у 2014 році саджанці помітно відстали у рості порівняно із саджанцями, що підживлювали.

Також можна зазначити, що підживлення рослин добривом із максимальною дозою його внесення є недоцільним (рис.2).

У субстраті №2 (рис.3.) найбільші прирости у 2013 році мали саджанці у контейнерах із мінімальною дозою добрив. Контроль та субстрати з середньою та максимальною дозою мали майже однакові прирости.

Ріст у висоту досліджуваних рослин у субстраті №2 у 2014 році має аналогічні показники: саджанці, які були у контрольному варіанті, мали менші прирости порівняно із рослинами, що мали підживлення. На рис. 3 видно, що у цьому субстраті на кінець вегетаційного сезону найбільші прирости мали саджанці із середньою дозою внесення добрив.

Відповідно, як і у першому субстраті спостерігається недоцільність внесення максимально великої дози добрива.

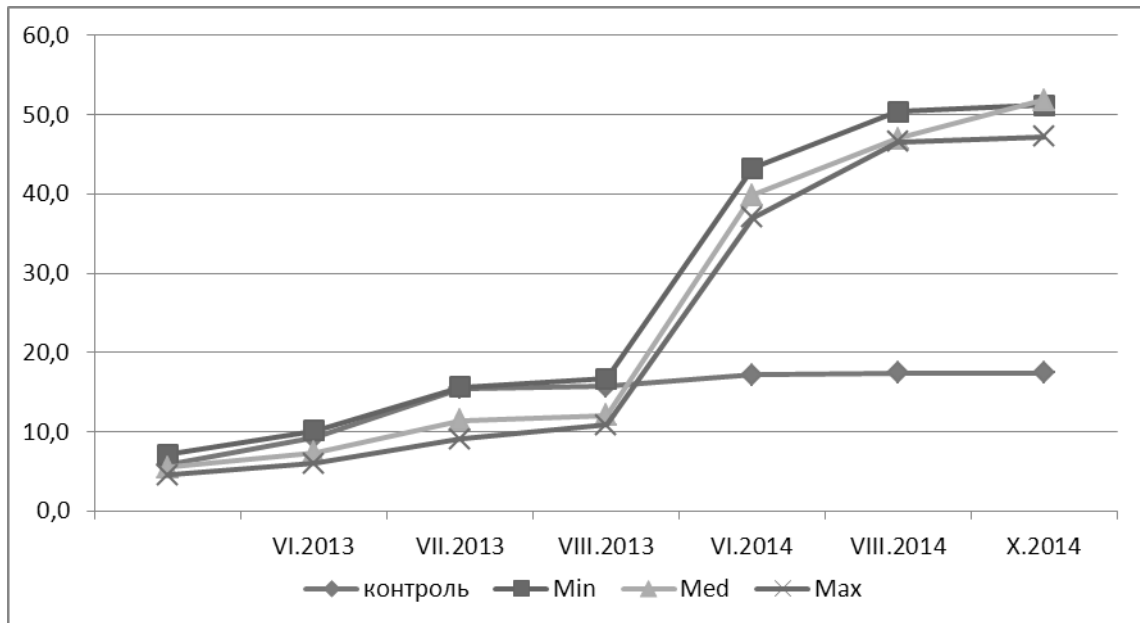


Рис.2. Динаміка приросту надземної частини *Ginkgo biloba* L. у досліді №1 із складом верхового торфу, гумусового шару сірого лісового ґрунту та крупнозернистого піску у співвідношенні 1:2:1 залежно від дози внесення добрив

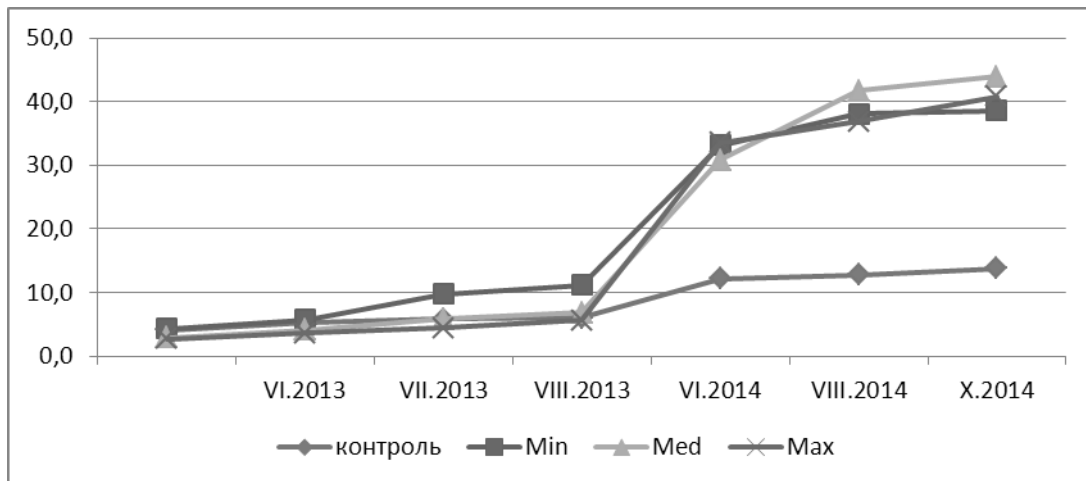


Рис.3. Динаміка приросту надземної частини *Ginkgo biloba* L. у досліді №2 із складом верхового торфу, гумусового шару сірого лісового ґрунту та крупнозернистого піску у співвідношенні 1:3:1 залежно від дози внесення добрив

Аналізуючи заміри приростів у субстраті №3 (рис.4.) можна зазначити, що у перший рік висадки саджанців у субстрат найбільші прирости мали рослини із мінімальною дозою внесення добрив. У 2014 році така тенденція збереглась, але на кінець вегетаційного сезону

найбільші прирости спостерігалися у рослин із максимальною дозою внесення добрив. Отже, можна сказати, що такі затрати на вирощування саджанців гінкго доцільні лише при співвідношенні компонентів субстрату верхового торфу, гумусового шару сірого лісового ґрунту та крупнозернистого піску у співвідношенні 1:4:1.

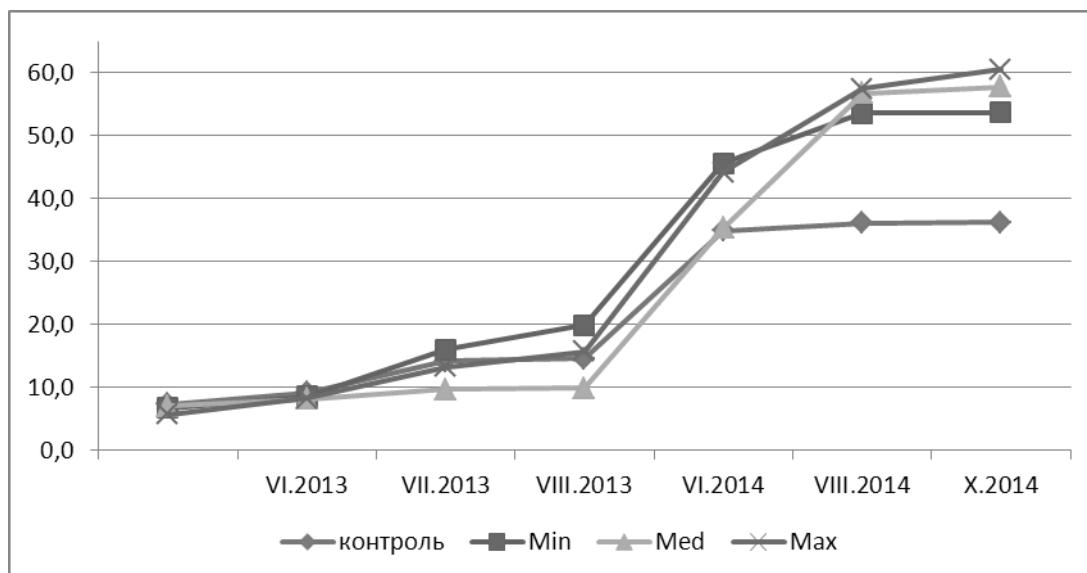


Рис.4. Динаміка приросту надземної частини *Ginkgo biloba* L. у досліді №3 із складом верхового торфу, гумусового шару сірого лісового ґрунту та крупнозернистого піску у співвідношенні 1:4:1 залежно від дози внесення добрив

Висновки

Проведеними дослідженнями вирощування саджанців *Ginkgo biloba* на різних типах субстратів було встановлено, що вид належить до деревних рослин, невибагливих до ґрунтових умов. Кращі показники росту у перший рік вирощування у контейнерній культурі були на субстраті з торфу, гумусового шару сірого лісового ґрунту і піску (1:2:1). На другому році вирощування отримані показники приростів змінились на користь субстрату №3 із співвідношенням компонентів 1:4:1. На нашу думку цьому сприяло використання рослинами поживних речовин із гумусового шару сірого лісового ґрунту, адже в цьому субстраті частка його є найбільшою.

При вирощуванні саджанців без використання добрив пролонгованої дії економічно доцільно використовувати субстрат із найбільшим вмістом поживних речовин. При використанні субстратів, небагатих на поживні речовини, доцільно застосовувати добрива пролонгованої дії з дозою внесення добрив 2,5–5,0 г на 1 л субстрату.

Список літератури

1. Гузь М.М. Особливості насінного розмноження гінкго дволопатевого // М.М. Гузь, А.О. Остудімов // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.10. – С. 8-16.
2. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников – М. : Лесн. пром-сть, 1974. – 703 с.

3. Степанов С. А. Выращивание и использование посадочного материала с закрытой корневой системой / С.А. Степанов. – Петрозаводск., 1986. – 21 с.

Охарактеризованы технологические особенности выращивания двухлетних саженцев гинкго двулопастного в контейнерной культуре на разных модификациях субстратов. Рассмотрена эффективность использования удобрений пролонгированного действия.

Гинкго двулопастное, саженцы с закрытой корневой системой, субстрат, удобрение пролонгированного действия.

Characterized technological features 2 year seedlings growing *Ginkgo biloba* in container culture on various modifications of substrates. Deals with efficient use of fertilizer prolonged action.

Ginkgo biloba, seedlings with closed root system, substrate, fertilizer prolonged action.

УДК 630*23 (477.81)

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САДИВНИМ МАТЕРІАЛОМ РОБІТ З ВІДТВОРЕННЯ ЛІСІВ У ПІДПРИЄМСТВАХ РІВНЕНСЬКОГО ОУЛМГ

О.Ю. Кайдик, кандидат сільськогосподарських наук

М.Ю. Тимощук, студентка магістратури*

Розглянуто сучасний стан, проблеми і перспективи забезпеченості садивним матеріалом робіт із штучного відтворення лісів Рівненщини та наведено заходи з її покращення.

Лісовідновлення, лісорозведення, лісове розсадництво, лісовий садивний матеріал, асортимент, сортимент, екологічно орієнтоване лісівництво.

Інтенсивне ведення лісового господарства у підприємствах Рівненського ОУЛМГ зумовило застосування переважно антропогенно-технологічного підходу до лісовідновлення і лісорозведення шляхом створення лісових культур. Не зважаючи на те, що район діяльності підприємств належить до зони з потенційно успішним природним поновленням [5], частка штучно відтворених насаджень у загальних обсягах лісовідновлення в останні три роки коливається в межах 63–66 %.

Внаслідок домінування лісокультурних робіт, виконаних на фоні посилення впливу індустріального забруднення довкілля за недостатньої уваги до біології та екології лісу, штучно створені лісові насадження значною мірою втратили властиву їм природну біологічну стійкість, що в

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук О.Ю. Кайдик

© О.Ю. Кайдик, М.Ю. Тимощук, 2014

свою чергу стало причиною суттєвого погіршення санітарного стану лісових культурценозів, зниження ефективності виконання ними екологічних, меліоративних, соціальних і ресурсних функцій. До основних ознак сучасного погіршення стану лісів у підприємствах Рівненського ОУЛМГ належать спалахи масового всихання деревостанів, збільшення в лісових насадженнях осередків ентомологічних шкідників і вогнищ грибкових захворювань, послаблення гомеостатичних зв'язків між окремими компонентами лісових ценозів тощо [3].

Найбільше занепокоєння лісівників Рівненщини викликає санітарний стан штучних лісів, створених без належної уваги біологічній стійкості відтворюваних ценозів, яка значною мірою залежить від якісного і кількісного забезпечення лісокультурних робіт садивним матеріалом і визначає хід реалізації масштабних планів з відтворення лісів регіону.

Особливе місце у відтворенні лісів регіону належить роботам з лісорозведення, які виконуються відповідно до Державної цільової програми „Ліси України на 2010–2015 рр.” [2]. Багаторічний вітчизняний досвід (культури сосни на староорних землях, штучно створені діброви садінням тощо) переконливо свідчить, що якість нових лісів визначається передусім відповідністю асортименту та сортименту сіянців і саджанців. У цьому контексті дослідження забезпеченості робіт із відтворення лісів садивним матеріалом мають неабияку актуальність.

Мета досліджень – оцінка сучасного стану забезпеченості садивним матеріалом робіт з відтворення лісів на підприємствах Рівненського ОУЛМГ та надання пропозицій щодо шляхів його удосконалення відповідно до тенденцій та викликів сьогодення.

Матеріали та методика досліджень. Використано результати обстежень лісових культур за 2011–2013 рр., проаналізовано потребу садивного матеріалу для відтворення лісів та обсяги його виробництва за звітними даними ф-ЛГ-14. Під час опрацювання зібраного матеріалу використано загальнонаукові методи пізнання: порівняння, аналіз, синтез та ін.

Результати досліджень. Основним методом відтворення лісів на підприємствах Рівненського ОУЛМГ, як уже зазначалося, є створення суцільних, рідше часткових, лісових культур (див. таблицю). Закладають їх переважно на свіжих зрубках та землях, що вийшли з-під сільськогосподарського користування.

Останніми роками помітною в регіоні є тенденція щорічного зростання і перевиконання запланованих обсягів лісокультурних робіт. У 2013 році підприємствами обласного управління було закладено понад 3,5 тис. га лісових культур. Позитивним є суттєве збільшення (більш ніж у 2 рази) упродовж 2011–2013 рр. площі лісових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним з насіння, зібраного з об'єктів постійної лісонасінної бази. Воно свідчить про належну увагу лісівників Рівненщини підвищенню генетичної цінності відтворюваних лісів. До позитивних сторін лісокультурної діяльності належить і започаткування плантаційного лісовирощування тополі у 2013 році.

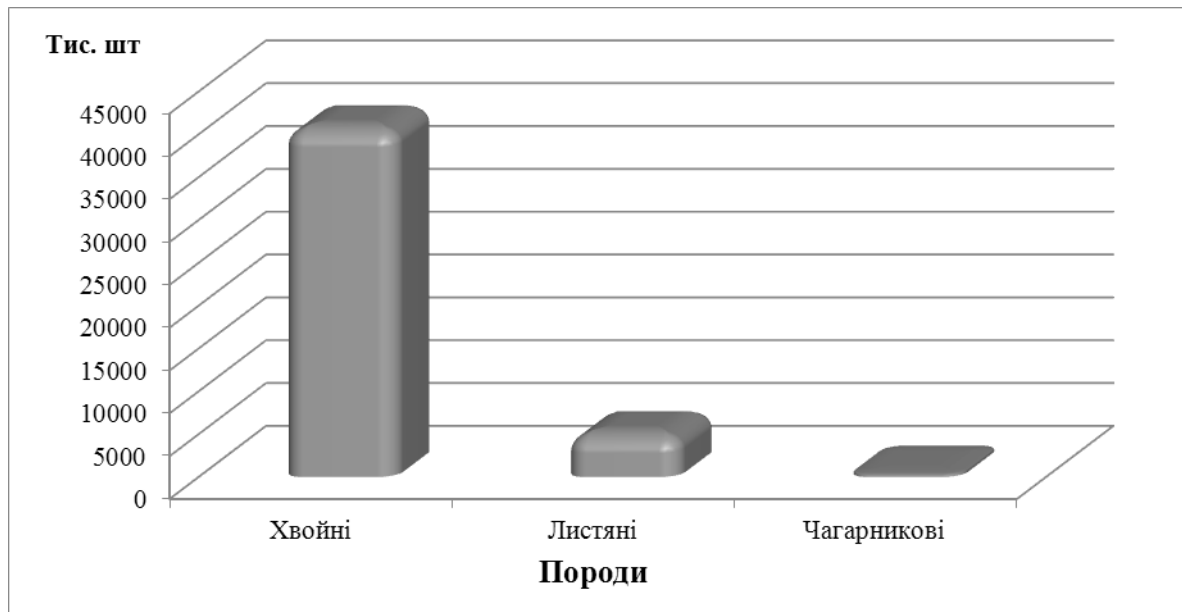
**Обсяги відтворення лісів підприємствами Рівненському ОУЛМГ,
за 2011–2013 рр.**

Найменування робіт	2011 р.		2012 р.		2013 р.	
	Планове завдання	Виконано	Планове завдання	Виконано	Планове завдання	Виконано
Відтворення лісів, всього, га	5130	5354	5000	5245	5470	5722
у т. ч.: садіння і висівання лісу, га	3240	3452	3290	3471	3490	3596
з них: ЗЛН, га	70	73	70	70	10	13
садіння плантац. л/к-р, га	-	-	-	-	17	21
реконструкція насаджень, га	5	5	16	17	-	-
створення л/к-р СМ з ПЛНБ, га	465	517	555	737	912	1044
Природне поновлення лісу, га	1890	1902	1710	1774	1980	2126
Вирощено сіянців, млн шт.	46,0	46,2	42,6	49,1	42,75	46,361

Щороку на підприємствах Рівненщини все більше уваги приділяють природному відтворенню лісів, у 2013 році площа природного поновлення становила 2126 га, у 2012 – 1774 га, у 2011 – 1902 га.

Орієнтовна щорічна потреба у садивному матеріалі для виконання усіх здійснюваних лісівниками підприємств обласного управління лісокультурних робіт перевищує 33 млн шт. сіянців головних і супутніх порід дерев та кущів. З урахуванням домінування в регіоні суборових (близько 50 %) й борових (понад 25 %) типів лісорослинних умов найбільшою є потреба у сіянцях сосни звичайної, берези повислої і дуба звичайного [1].

Порівняння потреби з обсягами вирощуваних сіянців (див. рисунок) свідчить про суттєве (майже у 1,5 раза) перевищення кількості продукowanego в розсадниках підприємств стандартного садивного матеріалу. Загалом у 2013 р. було вирощено понад 46 млн сіянців. Серед них частка сіянців сосни звичайної становить 83,8 %, дуба звичайного – 7,8, ялини європейської – 3,7, дуба червоного – 1,96, модрина європейської – 0,14 та аронії чорноплідної – 0,43 %.



Наявність посадкового матеріалу на розсадниках Рівненського ОУЛМГ станом на 1 жовтня 2013 року

У сучасних умовах переходу до сталого ведення лісового господарства в Україні та з урахуванням значних обсягів лісорозведення (близько десяти гектарів щорічно), а також запровадження адаптаційних і плантаційних підходів лісовирощування в регіоні вкрай актуальними є оцінка сучасного стану забезпечення садивним матеріалом лісокультурних робіт. Це потрібно для внесення відповідних коректив згідно з кількісними та якісними змінами у відтворенні лісів, сучасними тенденціями і викликами сьогодення. Нині не менш важливим, ніж вирощування необхідної кількості сіянців для лісокультурних цілей, є забезпечення відповідного потребам лісовідновлення та лісорозведення асортименту і сортименту (виду) садивного матеріалу (насіння, сіянці із відкритою, закритою, мікоризованою кореневою системою, саджанці).

З позицій екологічно орієнтованого (наближеного до природи) або адаптаційного лісівництва [4] вкрай важливим є збільшення частки штучно створених насаджень, закладених посівом насіння – способом більш наближеним до природи лісу, ніж садіння сіянців або саджанців. Посів актуальним є передусім для відтворення дібров, оскільки сприяє формуванню у дерев дуба притаманної для виду стрижневої кореневої системи, яка забезпечує їх високу біологічну стійкість. Останнє особливо важливо в сучасних умовах глобального потепління клімату і для насаджень інших лісотвірних порід.

З урахуванням масштабних планів із лісорозведення до першочергових завдань з поліпшення забезпеченості садивним матеріалом робіт зі створення нових лісів є збільшення у загальних обсягах його виробництва питомої ваги сіянців порід-піонерів (берези повислої, вільхи чорної та ін.) і лісових кущів. Наявність їх у достатній кількості необхідна для заліснення передусім земель без ознак лісових

екосистем (раніше не зайнятих лісом), оскільки дає змогу відновити на нелісових ділянках ознаки лісових біогеоценозів. Разом із тим, це дозволить створити передумови для наступного вирощування та формування на їх місці біологічно стійких лісових насаджень сосни звичайної, наближених за складом і формою до корінних деревостанів, а також уникнути гострої нині проблеми ураження сосняків на староорних землях кореневою губкою.

З урахуванням подальшої доцільності збільшення частки лісових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із насіння постійної лісонасінної бази, особливої уваги заслуговує збільшення у загальних обсягах виробництва частки сіянців із закритою кореневою системою, що дасть змогу ефективніше використовувати рослини з покращеними спадковими властивостями для відтворення лісостанів. З метою підвищення приживлюваності лісових культур, не менш актуальним є використання сіянців з нетравмованою кореневою системою для заліснення ділянок з жорсткими лісорослинними умовами.

У справі забезпечення ефективності трансформаційного підходу до відтворення лісів, який передбачає прискорене плантаційне лісовирощування, першочергове значення має організація масового високотехнологічного виробництва однорідного, оздоровленого садивного матеріалу рослин-регенерантів гібридів тополь та інших видів з гетерозисним ефектом. Не менш важливе значення має використання живців і живцевих саджанців найпродуктивніших у місцевих умовах клонів видів роду *Salix*.

Висновки

Дослідження показали, що Рівненське ОУЛМГ має добре налагоджену систему розсадництва, яка допомагає реалізувати низку завдань, поставлених Державною цільовою програмою „Ліси України”, та показує хороший приклад для інших підприємств.

У цілому для покращення рівня забезпеченості садивним матеріалом робіт із відтворення лісів в Україні необхідно запровадити в дію комплекс важливих заходів, а саме: агротехнічні, технологічні та господарські.

Для задоволення садивним матеріалом робіт з відтворення лісів, потрібно розширити асортимент вирощуваних сіянців, у першу чергу, за рахунок кущів і дерев порід-піонерів, зокрема: берези, липи, груші, бруслини, ліщини, крушини, аронії чорноплідної та ін. Також рекомендовано розширити сортимент лісового садивного матеріалу за рахунок сіянців і саджанців із закритою кореневою системою та запровадити вирощування мікоризованого садивного матеріалу.

Головними агротехнічними заходами є дотримання науково обґрунтованих сівозмін, досконала система зрошення незалежно від регіону, раціональна система внесення добрив. Хорошим проектом є будівництво комплексів розсадництва, які будуть обладнані сучасною

технікою, що дасть змогу збільшити кількість і покращити якість вирощуваного садивного матеріалу.

Список літератури

1. А.с. № 49676 Україна. Зонування території України за потенційною успішністю природного насіннєвого поновлення / В.М. Маурер, А.П. Пінчук, І.В. Іванюк; заявл. 10.04.2013; опубл. 14.06.2013.
2. Державна програма „Ліси України” на 2010–2015 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dklg.kmu.org.ua> (дата перегляду 21.10.2014).
3. Історія, сучасний стан та перспективи розвитку лісокультурної справи в Україні / М.М. Ведмідь, В.М. Маурер, Ф.М. Бровко, В.І. Матейчик // Науковий вісник НАУ. – 2004. – Вип. 70. – С. 9–19.
4. Маурер В.М. Лісовідновлення на засадах екологічно орієнтованого лісівництва як основа біологічної стійкості лісів / В.М. Маурер, Ю.О. Колодій // Науковий вісник НАУ. – 2005. – Вип. 83. – С. 52–59.
5. Маурер В.М. Парадигма вдосконалення відтворення лісів в умовах реформування лісової галузі України / В.М. Маурер // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – 2010. – Вип. 152, ч. 2. – С. 32–39.

Рассмотрены современное состояние, проблемы и перспективы обеспеченности посадочным материалом работ по восстановлению лесов Ровенщины и приведены меры по улучшению.

Лесовосстановление, лесоразведение, лесной питомник, лесной посадочный материал, ассортимент, сортимент, экологически ориентированное лесоводство.

The modern state, problems and prospects of material well-being by the planting-stock of works on forests renewal of Rivne region are considered and measures on an improvement are resulted.

Reforestation, afforestation, forestry seedling, planting stock of forest, range, assortment, ecologically oriented forestry.

УДК 630:582.711.714

ҐРУНТОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ БЕРЕКИ (SORBUS TORMINALIS (L.) CRANZ)

***С.В. Кривий, асистент
Житомирський національний агроекологічний університет***

Наведено результати досліджень ґрунтової схожості насіння береки (Sorbus torminalis (L.) Crantz) у відкритому ґрунті Новоушицького декоративного розсадника ДП “Новоушицьке ЛГ”. Проаналізовано

особливості технології підготовки та висіву насіння в осінній та весняний періоди. Порівняно результати ґрунтової схожості, їх специфіку та перспективи.

Берека (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), насіннєве розмноження, ґрунтова схожість насіння, осінній висів, стратифікація, весняний висів.

За останні сторіччя видове різноманіття лісових деревних рослин лісів Подільського регіону різко скоротилося. Багато видів взагалі зустрічаються поодинокими екземплярами. І однією з таких аборигенних деревних рослин, що зростають на Україні, є берека.

Берека - це цінна аборигенна деревна рослина, що зростає на території України, хоча ареал її поширення значно більший. У природних насадженнях вона зустрічається по всій Західній Європі, на Кавказі, у Криму, Малій Азії та на території Півночі Африки [2, 3, 8]. У межах природного ареалу є складником широколистяних лісів, одним із кращих супутників дуба звичайного і дуба скельного та інших лісових деревних рослин, відзначається широкою екологічною амплітудою.

Як зазначає Ф. Ф. Гербут, "...батьківщина цього чудового, але обділеного долею дерева, є Україна. Берека (або глоговина) дала прізвища багатьом родинам Поділля. Не часто природа розкидала його по Західній Україні та деяких державах басейну Середземного моря. В Карпатах вона поодинокі росте в рівнинних дібровах і рідко зустрічається в передгірській дубово-буковій зоні, не піднімаючись вище 500 метрів над рівнем моря".

Попри досить широкий ареал і пластичність до ґрунтових умов, берека дуже рідко зустрічається у складі насаджень на Поділлі. Головна причина цього – хижацька вирубка найбільш продуктивних та розвинутих екземплярів заради цінної деревини в кінці XIX та на початку XX ст., що стало причиною майже повного її знищення в лісах як Європи, так і Поділля України.

Особливість вирощування сіянців береки була розглянута в ряді літературних джерел, проте багато із них подають різні дані, що утруднює вирощування садивного матеріалу [1, 2, 9].

Як відомо, насіння лісових деревних рослин розподіляється на легко та важкопроростаюче [6], а тому і способи підготовки до сівби відповідно будуть різними [4,6]. Насіння береки має глибокий період спокою. Тому ряд дослідників підкреслюють, що посіви береки восени є переважно невдалими і її насіння необхідно обов'язково стратифікувати [2]. Зокрема, М. Г. Ніколаєва та ін. [10] вказують, що насіння *Sorbus torminalis* потребує стратифікації при 0–3° С протягом 8 міс.

На думку А. О. Бондара та М. І. Гордієнка [1] насіння береки необхідно стратифікувати протягом чотирьох місяців у підвальних приміщеннях із постійною температурою повітря і високою його вологістю. Як субстрат для стратифікації рекомендується промитий річковий пісок або торф низинних боліт.

Існують різні точки зору і щодо термінів висіву насіння береки. Б. М. Махмет [9] у своїх дослідженнях вказує, що ранні осінні (з 20 вересня до 10 жовтня) посіви насіння, що було зібране у другій-третьій декаді вересня, дають дружні сходи ранньою весною. Насіння, висіяне у пізньоосінні терміни (остання декада листопада – перша декада грудня), дає сходи лише через два роки.

На думку В. В. Буджак [2] найефективнішим виявився осінній посів свіжозібраного насіння у другій декаді вересня. Висів здійснювався в ящики з субстратом із суміші піску, лісової землі та торфу у співвідношенні 1:2:1. На зиму ящики ставилися у парник, який закривався рамами. Субстрат регулярно зволожували.

Мета досліджень – встановлення особливостей передпосівної підготовки насіння *S. torminalis*, оптимальних термінів і способів його висіву шляхом порівняльного аналізу між осінніми та весняними висівами.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом досліджень є процес відновлення та розмноження береки. Для вивчення плодоношення та впливу його на лісовідновний процес використовувався насіннєвий матеріал, який був зібраний на п'яти лісонасіннєвих ділянках у різних лісорослинних умовах та насадженнях різних вікових груп, котрі розташовані на території Новоушицького лісництва ДП "Новоушицьке ЛГ" та Дунаєвецького лісництва ДП "Кам'янець-Подільське ЛГ".

Попри інтенсивне щорічне цвітіння (3–5 балів за шкалою Каппера В. Г.), плодоношення є періодичним (через 2–4 роки) і доволі низьким (1–2 бали). У дерев, що зростають на відкритому просторі, інтенсивність плодоношення вища.

Висів насіння береки проводився у посівному відділенні Новоушицького декоративного розсадника ДП "Новоушицьке ЛГ". Орієнтуючись на загальні рекомендації щодо висіву насіння деревних рослин, нами був застосований вузькоборозенний безгрядковий рядковий спосіб висіву. Норм висіву насіння для береки ми не знайшли, тому, враховуючи їхні розміри та форму, було використано норми висіву насіння по яблуні лісовій для лісостепової та степової зон – 2 г на 1 м. п. [4]

Глибина загортання насіння при осінньому висіву становила 3–5 см, при висіву із мульчуванням – 3–4 см. При весняному посіві, базуючись на метеорологічних показниках попередніх років та зважаючи на можливу загрозу весняної посухи, насіння висівали на глибину 3–4 см.

Ґрунтуючись на рекомендаціях М. Г. Ніколаєвої та ін. [10], Б. М. Махмета [9], стратифікацію здійснювали протягом 120–130 днів. Технологій стратифікації є досить багато і всі вони мають свої переваги та недоліки. Ми застосували технологію стратифікації, запропоновану Ю. М. Дебринюком [5,7]. При цьому як субстрат було використано попередньо очищений та промитий мох (сфагнум). Стратифікація здійснювалася у підвальному приміщенні при постійній температурі повітря від 0 до 5 °С.

Результати досліджень. Результати ґрунтової схожості свідчать про високу ефективність осіннього висіву (табл. 1.). Оптимальними

**1. Ґрунтова схожість насіння береки (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz)
осінніх термінів висіву (2010 -2012 рр.)**

№ ви-сіву	Дата висіву	Характер насіннєвого матеріалу	Особливості підготовки до висіву	Дата появи сходів	% схо-жості
1	14. 09. 2010	Плоди	Фізіологічна стиглість, пошкоджені перед висівом	-	-
2	28. 09. 2010	Плоди	Біологічна стиглість, пошкоджені перед висівом	-	-
3	28. 09. 2010	Насіння	Свіжозібране, попередньо замочувалося	10-20. 04. 2011	56 ± 3,2
4	12. 10. 2010	Насіння	Свіжозібране, попередньо не замочувалося, не оброблялося протруйниками	-	-
5	20. 10. 2010	Насіння	Свіжозібране, попередньо не замочувалося	10-20. 04. 2011	35 ± 3,6
6	20. 10. 2010	Насіння	Мульчування ґрунту, попередньо замочувалося	10-20. 04. 2011	48 ± 5,8
7	21. 10. 2010	Насіння	Замочування у витяжці з підстилки береки	10-20. 04. 2011	15 ± 7,2
8	21. 10. 2010	Насіння	Замочування у витяжці лісової підстилки із порід, з якими зростає берека (переважно дуб)	10-20. 04. 2011	10 ± 6,6
9	15. 11. 2010	Насіння	Попередньо замочувалося	-	-
10	10. 10. 2011	Насіння	Насінням при заготівлі плодів 30. 09. 2011, попередньо замочувалося	10-15. 04. 2012	52 ± 8,1
11	23. 10. 2011	Насіння	Попередньо замочувалося	10-15. 04. 2012	51 ± 3,5
12	01. 11. 2011	Насіння	Попередньо не замочувалося	-	-
13	18. 10. 2013	Насіння	Попередньо замочувалося	15-20. 04. 2013	63 ± 20,3

термінами для посіву береки є остання декада вересня – друга декада жовтня. Однак слід звернути увагу на висів № 4, де відсоток ґрунтової схожості низький – 35 %, а тому успішним його можна вважати умовно. Хоча строки є оптимальними, проте, на відміну від посіву № 5, насіння перед висівом не замочувалося і висівалося у свіжозібраному сухому стані. Це знайшло відображення і в дослідженнях Б. М. Махмета [9]. Автор наголошує, що “..якщо проводити сівбу пересохлим насінням, а воно через 5 – 6 днів після видобування з плоду досить сильно висихає, то навесні з’являються лише поодинокі сходи [9]. Це явище можна пояснити тим, що внаслідок значної втрати води всередині клітин, як відзначають Д. А. Сабінін та П. А. Генкель [цит. за Б. М. Махмет, 1965]

гальмуються ферментативні процеси, протоплазма зневоднюється і відокремлюється, і насіння переходить у стан глибокого спокою.

Незважаючи на досить високу ґрунтову схожість насіння (63 %), цей дослід (висів № 13) має значну варіативність. Це пов'язано з тим, що в згадуваному періоді було проведено висів насіння із різних локацій його збору. Висів показав значну різноманітність ґрунтової схожості за однакових термінів та умов: 46,1 % – на узліссі, дерево пригнічується; 68,9 % – відкритий простір, групове зростання; 69,5 % – лісовий масив, дерево-ендемик.

Поряд із цим, у висівах № 7 та 8, де схожість дуже низька ($15 \pm 7,2$ % та $10 \pm 6,6$ % відповідно), насіння було набубнявіле, проте замочування відбувалося у витяжках із чистого берегового опаду та опаду інших дерев, характерних умовах місцезростання, деревних рослин із переважанням у ньому дубової фракції. Цей результат вказує на негативний вплив підстилки не лише в плані доступу насіння до ґрунту і поживних речовин, а й на потрапляння у ґрунтову вологу шкідливих чи гальмуючих розвиток продуктів її розпаду.

При пізньоосінніх висівах (остання декада жовтня – остання декада листопада) ми не отримали сходів ні в наступний після посіву рік, ні через два роки після висіву. Подібні випадки відмічені і в літературі [9].

Аналогічні результати були отримані при висіві пошкоджених плодів, що досягли фізіологічної стиглості, та стиглих плодів (№ висівів 1 і 2). На нашу думку, це пов'язано з тим, що оболонка плоду та досить щільний оплодень обмежують доступ води, гальмують біохімічні та фізіологічні процеси в насініні і воно або взагалі не проростає або проростає дуже погано.

Стратифікація – найбільш відомий та ефективний спосіб подолання ендогенного чи комбінованого спокою насіння. Під стратифікацією розуміють спосіб підготовки насіння до висіву шляхом перешаровування його піском, торфом, тирсою тощо [7].

Ми проводили стратифікацію як насінням, так і насінням у плодах. Стратифікація насіння у плодах, як показали дослідження, неефективна, ґрунтова схожість при цьому досить низька (№ висіву 5, 7, 10 та 12, відсоток схожості – $34 \pm 5,2$, $28 \pm 4,9$, $38 \pm 3,8$ і $23 \pm 6,1$ % відповідно). Отримані дані (табл. 2) пояснюються тим, що цукор, який міститься в плоді, перешкоджає його промерзанню, а оболонка та оплодень зменшують надходження вологи до насініни. Слід зазначити, що висів здійснювався не плодами, а видобутим насінням, що потребує додаткових затрат. Плоди у субстраті дуже часто піддаються впливу різних збудників мікозів, зокрема пліснявиння та гнилей, тому частково чи повністю вони стають некондиційними, що призводить до втрати частини заготовленого насіння.

Схожість насіння, що пройшло безпосередню стратифікацію, є високою і коливається у межах 65–75 % (див. табл. 2.). Зокрема особливістю весняного посіву (висів № 13) є те, що навіть при проведенні стратифікації та висіву за оптимальних термінів ґрунтова схожість відносно невисока як для

**2. Ґрунтова схожість насіння береки (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz)
весняних термінів висіву (2011 - 2012 рр.)**

№ посіву	Термін висіву	Технологія підготовки насіння до висіву	Проведення стратифікації; закладений матеріал	Дата появи сходів	% схожості
1	05. 04. 2011	Насінням, попередньо замочувалося	Так, протягом 120 -130 днів; насіння	25-30. 04. 2011	63±3,5
2	05. 04. 2011	Насінням, попередньо замочувалося	Ні, зберігалось у повітряно-сухому стані	-	-
3	16. 04. 2011	Насінням із замочуванням у незаражуючому розчині	Так, протягом 120 -130 днів; насіння	5-10. 05. 2011	68±4,3
4	16. 04. 2011	Насінням, з використанням стимулятора - адаптогена "Епін - екстра"	Так, протягом 120 -130 днів; насіння	01-05. 05. 2011	71±2,6
5	16. 04. 2011	Насінням, з використанням стимулятора - адаптогена "Епін - екстра"	Так, протягом 120 -130 днів; плоди	05-10. 05. 2011	34±5,2
6	29. 04. 2011	Насінням, з використанням стимулятора "Імунноцитотиф"	Так, протягом 120 -130 днів; насіння	15-20. 05. 2011	65±2,3
7	29. 04. 2011	Насінням, з використанням стимулятора "Імунноцитотиф"	Так, протягом 120 -130 днів; плоди	15-20. 05. 2011	28±4,9
8	18. 04. 2012	Насінням, попередньо замочувалося	Ні, зберігалось у повітряно-сухому стані	-	-
9	18. 04. 2012	Насінням, попередньо замочувалося	Так, протягом 120 -130 днів; насіння	05-15. 05. 2012	68±2,6
10	18. 04. 2012	Насінням, попередньо замочувалося	Так, протягом 120 -130 днів; плоди	05-15. 05. 2012	38±3,8
11	02. 05. 2012	Насінням, з використанням стимулятора - адаптогена "Епін - екстра"	Так, протягом 120 -130 днів; насіння	20-25. 05. 2012	78±3,0
12	02. 05. 2012	Насінням, з використанням стимулятора - адаптогена "Епін - екстра"	Так, протягом 120 -130 днів; плоди	20-25. 05. 2012	23±6,1
13	24. 04. 2013	Насінням, попередньо замочувалося	Так, протягом 120 -130 днів; насіння	15-20. 05. 2011	56±11,2

весняних посівів – 56 %. Така динаміка пояснюється перш за все негативними кліматичними факторами, що склалися в 2013 році у весняний період, а саме рання тепла весна та мала кількість опадів, що призвело до посухи у квітні та на початку травня.

Разом з тим, якщо насіння перед висівом обробити знезаражуючим розчином (у нашому випадку використовувався розчин марганцю), його схожість буде дещо вищою (у межах 5–6 %).

Позитивно впливає на стимуляцію проростання насіння та покращення його схожості застосування різних стимуляторів росту. У дослідженнях було застосовано “Епін-екстра” та “Імунноцитифіт”. Дія цих препаратів спрямовується на покращення проростання насіння широкого спектра рослин та адаптації сіянців до негативних умов навколишнього середовища та ґрунту. Ефективність їх застосування коливається у межах 5–10% порівняно з контрольними висівами (№ 1 та 9).

Висновки

Встановлено, що берека, яка є цінним аборигенним видом, занесеним у Червону книгу, досить успішно може вирощуватися як при осінніх, так і весняних висівах за умов дотримання відповідних технологій. Успішні осінні висіви слід проводити у період із останньої декади вересня до другої декади жовтня. Такі висіви дають сходи лише на наступний рік і рівень їх ґрунтової схожості знаходиться в межах 50 – 60 %, що є досить успішним результатом. Окрім того, вони є менш затратними, меншою мірою відчувають вплив весняних засух, проте потребують обов’язкового захисту в осінньо-зимовий період від гризунів.

Для весняних висівів слід використовувати насіння, стратифіковане протягом 120 – 130 днів. При цьому їх ґрунтова схожість є вищою порівняно з осінніми висівами (65 – 75 %), проте і затрати, пов’язані із стратифікацією і зберіганням насіння, також вищі. На весняні сходи значно впливає весняна посуха. За таких умов їх ґрунтова схожість знижується до рівня осінніх висівів або і нижче. Таке явище певною мірою нівелюється застосуванням у процесі підготовки насіння до висіву стимуляторів росту та розвитку рослин.

Список літератури

1. Боднар А.О. Формування лісових насаджень у дібровах Поділля / А.О. Боднар, М.І. Гордієнко. – К.: Урожай, 2006. – 336 с.
2. Буджак В. В. Берека (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) у північній Буковині та північній Бессарабії (хронологія, біоекологія, охорона): дис. ... канд. біол. наук / Буджак Василь Васильович – Чернівці, 1996. – 293 с.
3. Полезные дикорастущие растения Молдавии / [Гейдеман Т. С., Иванова Б. И., Ляликов С. И. и др.]. – Кишинев: “Штиинца” 1962. – 416 с.
4. Гордієнко М. І. Лісові культури рівнинної частини України / [Гордієнко М.І., Боднар А.О., Рибак В.О., Гордієнко Н.М.]; за ред. проф. М.І. Гордієнка. – К.: Урожай, 2007. – 678 с.

5. Дебринюк Ю.М. Лісові культури. Методи і способи їх створення у типах лісу західного регіону України : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Ю.М. Дебринюк. – К.: ІСДОУ, 1994. – 168 с.
6. Кроткер В. Физиология семян / В. Кроткер, Л. Бартон. – М.: Изд-во иностр. л-ры, 1955. – 400с.
7. Лісове насінництво: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / [Дебринюк Ю.М., Калінін М.І., Гузь М.М., Шаблій І.В.]. – Львів: Камула, 1998. – 432 с.
8. Манжуловская Г.Д. Берека лечебная в Молдове / Манжуловская Г.Д. // Охорона генофонду рослин в Україні (тези доповідей). – Донецьк, 1994. – С. 158 – 159.
9. Махмет Б.М. Культура береки в Українській РСР / Б.М. Махмет. – К.: Урожай, 1965. – 89 с.
10. Николаева М.Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / Николаева М.Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. – Ленинград: Наука, 1985. – 347 с.

*Приведены результаты исследований почвенной всхожести семян береки (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) в открытой почве Новоушицкого декоративного питомника ГП "Новоушицкое ЛХ". Проанализированы особенности технологии подготовки и высева семян при осенних и весенних посевах, сравнены результаты почвенной всхожести, их специфика и перспективы.*

Берека (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), семенное размножение, почвенная всхожесть семян, осенний посев, стратификация, весенний посев.

*Shows aspects of soil seed germination bereka (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) in open ground Novovushitsky ornamental nursery, State Enterprise "Novovushitsky FORESTRY". The features and technologies of seed in autumn and spring sowing. Comparing the results of soil similarity data seeding seasons, their specifics and prospects.*

Bereka (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), seed breeding, soil germination, autumn sowing, stratification, spring seeding.

ГАМЕТОФІТНЕ ТА ЕМБРІОНАЛЬНЕ ВИЖИВАННЯ НАСІННИХ ЗАЧАТКІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУРАХ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

***С.І. Матковська, кандидат сільськогосподарських наук
Житомирський національний агроекологічний університет***

Проаналізовано вплив географічного походження насіння на гаметофітне та ембріональне виживання насінних зачатків сосни звичайної у еколого-географічних культурах Київського Полісся.

Насіння, сосна звичайна, еколого-географічні культури, географічне походження.

Проблема підвищення продуктивності лісів, збереження генофонду основних лісоутворювальних порід, забезпечення лісового господарства високоякісним насінним матеріалом, і, як наслідок, сталого розвитку лісового господарства нині не втратила актуальності [3, 5]. З огляду на це, особливо важливими для вирішення перелічених проблем є дослідження особливостей внутрішньовидової мінливості головної лісоутворювальної породи України і Київського Полісся – сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.).

Здатність давати велику кількість життєздатних нащадків забезпечує збереження та розвиток виду. У процесі філогенезу хвойних порід сформувалися особливості розвитку та збереження генеративної сфери сосни звичайної [3]. Розвиток насіння цього виду відбувається протягом двох років і проходить такі стадії: 1). запилення насінних зачатків та проростання пилових зерен (протягом першого року); 2). формування багатоклітинного жіночого гаметофіту; 3). запліднення; 4). утворення зиготи; 5). дозрівання насіння (протягом другого року) [5]. Тобто розвиток насінних зачатків сосни звичайної відбувається протягом двох періодів – гаметофітного та ембріонального.

В наслідок дії внутрішніх і зовнішніх факторів у процесі розвитку частина насінних зачатків не запліднюється або гине у період розвитку ембріонів. Частина запилених насінних зачатків недорозвиваються [4].

Мета досліджень – вивчення особливостей гаметофітного та ембріонального виживання насінних зачатків сосни звичайної в еколого-географічних культурах Київського Полісся.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом дослідження були еколого-географічні культури, розташовані у Дзвінківському лісництві ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» в умовах свіжого субору [1].

Вивчення гаметофітного та ембріонального виживання насінних зачатків проводили за методикою Л.В. Хромової, М.Г. Романовського [2].

Кількісне виживання насінних зачатків у гаметофітний період впливає з особливостей розвитку генеративних органів сосни. Відомо, що незапилені насінні зачатки не розвиваються і гинуть у перший сезон. До кінця першого року залишаються тільки запилені насінні зачатки з чоловічим гаметофітом, які нормально проросли на нуцелусі. Їх розвиток продовжується весною на другий рік. Певна частина насінних зачатків гине на другий рік до запліднення, утворюючи недорозвинене порожнє насіння. Усі інші на момент запліднення досягають нормальних розмірів і після запліднення з них розвивається виповнене та порожнє насіння.

Із дерев сосни звичайної кожного географічного походження, представленого в еколого-географічних культурах, відбирали по 10 добре розвинених неушкоджених шишок.

Кожну шишку після підсушування препарували за допомогою кусачок. Для кожної шишки підраховували: кількість фертильних лусок, подвоєне число яких дає потенційно можливу кількість насінних зачатків у фертильному ярусі макростробіла; кількість виповненого, порожнього та недорозвиненого насіння.

Ґрунтуючись на цих даних, для кожного походження визначали такі показники:

гаметофітне виживання насінних зачатків першого року:

$$W_{lg} = n_1 \times 100\% / n_0,$$

де n_0 – потенційне число насінних зачатків у фертильному ярусі шишки;

n_1 – кількість запилених насінних зачатків (сума виповненого, порожнього та недорозвиненого насіння);

гаметофітне виживання насінних зачатків другого року:

$$W_{2g} = n_2 \times 100\% / n_1,$$

де n_2 – сума виповненого та порожнього насіння;

загальне гаметофітне виживання насінних зачатків до запліднення:

$$W_{lg} = n_2 \times 100\% / n_0,$$

ембріональне виживання насінних зачатків:

$$W_e = n_3 \times 100\% / n_2,$$

де n_3 – кількість виповненого насіння в шишці.

Для насаджень кожного походження, крім абсолютних оцінок гаметофітного виживання насінних зачатків першого року, вираховувалося відносне гаметофітне виживання першого року, яке не залежить від рівня запилення та об'єму фертильного ярусу:

$$W_{lg} = N_1 \times 100\% / 1.15(N_0 - 9n_s),$$

де n_s – кількість проаналізованих шишок, $N_1 = \sum n_1$; $N_0 = \sum n_0$.

Для однієї шишки:

$$W_{lg} = n_1 \times 100\% / 1.15(n_0 - 9n_s).$$

Належність дерева до тієї чи іншої форми визначалася коефіцієнтом $k = N_2 / (N_0 - 9n_s)$: якщо $k > 0,85$, то дерево належить до

високочереззерної форми, якщо $k < 0,85$, – до низькочереззерної форми ($k = n_2 / (n_0 - 9)$ – для однієї шишки).

Результати досліджень. Найбільший об'єм фертильного ярусу виявлений у шишках дерев черкаського походження (64,8 шт.), а найменший – у шишках дерев волинського походження (52,3 шт.).

Середній показник фертильного ярусу у шишках дерев київського походження становить 66,7–66,1 шт. Мінливість цього показника висока: коефіцієнт варіації перебуває на рівні 47 %. Кількість насіння у шишках різного географічного походження змінюється від 35,6 шт. у шишках дерев волинського походження до 53,7 шт. у шишках дерев черкаського походження.

Середні показники кількості насіння для шишок дерев київського походження становлять 49,4 шт.

Кількість запліднених насіння коливається від 31,8 у шишках дерев волинського походження, до 47,9 у шишках дерев черкаського походження. За цим показником шишки дерев місцевого походження займають проміжне положення.

Найбільша кількість виповненого насіння виявилася у шишках дерев черкаського (38,4 шт.) та київського (36,5 шт.) походжень, найменша (24,1 шт.) – у шишках дерев луганського походження.

За кількістю порожнього насіння лідерами є шишки, зібрані з дерев сумського та черкаського походжень, найбільша кількість недорозвинутого насіння виявилась у насадженнях луганського і чернігівського походжень.

Шишки дерев київського походження за цими показниками займають проміжне положення.

Слід зазначити, що у шишках дерев гомельського і житомирського походжень, показники об'єму фертильного ярусу, виповненості шишок, запліднених насінних зачатків, виповненого, здорового насіння посідають проміжне положення.

Гаметофітне виживання насінних зачатків першого року високе і коливається від 71,4 % у шишках дерев чернігівського до 86,0 % у шишках дерев луганського походження (див. табл.) .

Ембріональне виживання насінних зачатків сосни звичайної різного географічного походження високе. За цим показником можна створити такий ранжований ряд (за порядком зростання показника) досліджуваних походжень: луганське, сумське, черкаське, київське, житомирське, волинське, львівське, гомельське, воронезьке, чернігівське. Серед досліджуваних походжень найпристосованішими до умов Київського Полісся за особливостями гаметофітного та ембріонального виживання насінних зачатків виявилися шишки дерев черкаського, чернігівського, київського, житомирського та гомельського походжень.

Показник гаметофітного виживання насінних зачатків на другий рік розвитку насіння високий у всіх досліджуваних походжень – 85–92 %.

Гаметофітне та ембріональне виживання насінних зачатків у шишках сосни звичайної різного географічного походження

Назва походження насаджень	Характеристика середніх показників гаметофітного та ембріонального виживання насінних зачатків ($M\pm m$)						Коефіцієнт череззерності T_i (К)
	Загальне		Першого року		Другого року	W_e	
	W_z	W_z	W_{1g}	W_{1g}	W_{2g}		
Волинське	53,8±0,4	72,4	67,6±0,7	60,4±0,2	89,3±0,5	82,7±0,9	0,91
	54,2±0,7	76,2	73,4±0,8	65,3±0,4	89,0±0,4	85,0±1,0	0,89
Житомирське	66,4±0,3	84,3	79,4±0,6	70,9±0,7	89,6±0,8	83,2±0,4	1,00
	67,1±0,8	86,2	72,9±0,5	67,0±0,2	91,9±0,6	81,2±0,2	0,95
Чернігівське	64,3±1,2	76,8	71,4±0,3	60,7±0,4	85,0±0,3	87,3±0,3	0,86
	67,2±0,9	78,1	73,7±0,7	66,1±0,8	89,6±0,2	88,9±0,8	0,88
Львівське	61,4±0,4	74,1	67,7±0,7	58,3±0,5	86,2±0,1	82,2±0,6	0,86
	63,1±0,3	76,2	70,7±0,5	61,2±0,5	86,5±0,8	83,5±0,9	0,87
Черкаське	75,2±0,8	86,2	81,6±0,3	72,0±0,6	88,2±0,6	82,2±0,2	0,92
	76,0±0,2	87,1	83,1±0,5	74,1±0,7	89,1±0,7	78,2±0,4	0,94
Київське	69,8±0,7	78,2	72,7±0,9	65,6±1,1	90,2±0,6	79,2±0,6	0,97
	68,7±0,3	79,2	74,0±0,6	66,7±1,0	90,0±0,3	82,0±0,8	1,00
Сумське	64,2±0,8	77,6	75,2±0,4	66,4±0,5	88,2±0,5	71,7±1,0	0,85
	64,8±0,4	78,1	75,5±0,5	65,8±0,9	87,1±0,8	74,5±1,2	0,91
Луганське	71,9±0,6	86,7	83,0±0,6	70,6±0,3	85,0±0,7	58,2±0,4	0,90
	72,4±0,9	88,3	86,0±0,7	73,0±0,2	84,9±1,2	56,3±0,8	0,91
Гомельське	69,6±1,3	80,4	77,9±0,8	67,9±0,7	87,1±0,2	85,9±0,6	0,96
	68,3±0,7	81,1	78,6±0,9	68,8±0,8	87,5±0,6	84,6±0,4	0,87
Воронезьке	62,4±0,5	82,3	75,4±0,3	66,1±1,2	87,7±0,2	87,0±0,8	0,91
	64,8±0,2	83,4	71,7±0,6	62,2±0,9	86,7±0,8	85,5±0,5	0,92

Разом з тим на другому році частина насінних зачатків гине, що визначає коефіцієнт, за яким виділяють низькочереззерну та високочереззерну форми шишок.

Згідно з одержаними даними всі досліджувані походження мають високочереззерні форми шишок ($k \geq 0,85$).

Показник ембріонального виживання насінних зачатків на другий рік розвитку насінин, окрім шишок дерев луганського походження, високий у всіх насадженнях досліджуваних походжень.

Висновки

Під час дослідження генеративних особливостей різних кліматипів сосни звичайної в умовах Київського Полісся виявлено, що гаметофітне виживання насінних зачатків першого року високе і коливається від 71,4 % у шишках дерев чернігівського до 86,0 % у шишках дерев луганського походження.

Показник ембріонального виживання насінних зачатків на другий рік розвитку насінин високий для всіх досліджуваних насаджень (78,2–87,3 %), окрім шишок дерев луганського походження (56,3 %), що вказує на високочереззерну форму шишок, притаманну для більшості насаджень, представлених в еколого-географічних культурах сосни звичайної.

Список літератури

1. Маурер В.М. Рост и состояние семенного потомства сосны в эколого-географических культурах Боярской ЛОС/ В.М. Маурер, Л.В.Зацарная // Сб. науч. тр. УСХА. – 1986. – Вып. 8. – С. 4–10.
2. Хромова Л.В. Частичная стерильность сосны 1986 и 1987 годов в зоне Чернобыльской АЭС/ Л.В. Хромова, М.Г. Романовский, В.А. Духарёв // Радиобиология. – 1990. – Т. 30. – С. 74–80.
3. Шутяев А.М. Изучить географическую и экологическую изменчивость главных лесообразующих пород для совершенствования лесосеменного районирования: Сводный отчет по теме IV.3.1. за 1981–1985 гг./ А.М. Шутяев. – Воронеж: ЧНИИЛ, 2005 – 253 с.
4. Schott S.P. The photoperiodic response and its importance in tree improvement. – Paris.: International botanic. – 1995. – 314 p.
5. Shutyaev A., Giertych M. Genetic subdivisions of the range of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) based on a transcontinental provenance experiment // Silvae Genetica. – 2000. – № 49 (3). – P. 137-151.

Проанализовано влияние географического происхождения семян на гаметофитное и эмбриональное выживание семенных зачатков сосны обыкновенной в эколого-географических культурах Киевского Полесья.

Семена, сосна обыкновенная, эколого-географические культуры, географическое происхождение.

*There has been analysed gametophytic and embryonic survival of seed Scots pine (*Pinus Sylvestris* L.) of different geographical regions in ecological - geographical cultures Kievsky Polesya.*

Seed, scots pine, ecological –geographical cultures, geographical origin.

УДК 630*2:582.475.4(477.52)

ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНОГО ВІДНОВЛЕННЯ СОСНЯКІВ СХІДНОГО ПОЛІССЯ (НА ПРИКЛАДІ ДП « СВЕСЬКЕ ЛГ »)

***В.М. Маурер, кандидат сільськогосподарських наук
Д.С. Донік, студент магістратури****

Дано оцінку успішності появи природного поновлення сосни звичайної та обґрунтовано можливість його використання у регіоні досліджень для відтворення сосняків Східного Полісся.

Лісовідновлення, природне поновлення, самосів, сосна звичайна, Східне Полісся, відтворення сосняків.

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, професор В.М. Маурер

© В.М. Маурер, Д.С. Донік, 2014

На Міністерській конференції із захисту лісів Європи [2], на якій всесторонньо оцінено та розглянуто основні проблеми сучасного ведення лісового господарства в країнах старого світу, у т.ч. і з відтворення та збереження лісових ресурсів було зазначено, що майже 70 % природних лісів Європи внаслідок різновекторного впливу людини трансформовано у напівприродні. До природних лісових ценозів належить нині тільки четверта частина території лісів континенту. У цьому контексті особливе занепокоєння викликає проблема підтримання високого генетичного різноманіття лісових біогеоценозів як запоруку виживанню біоти та її адаптації до сучасних змін довкілля і, зокрема клімату. У більшості країн Європи з метою підтримання і збереження генофонду й підвищення біологічної стійкості відтворюваних лісів активно запроваджують наближені до природи лісу та екологічно безпечні підходи ведення лісового господарства. Важливим напрямом розв'язання зазначеної проблеми є збільшення питомої ваги природного поновлення у загальних обсягах лісовідновлення [3].

За фізико-географічною зональністю Сумську область прийнято ділити на дві основні частини: північну – типове українське Полісся, що займає 1/3 всієї площі області з дерново-підзолистими ґрунтами і південну – лісостепову з середньо суглинистими чорноземами. Територія регіону (Східне Полісся) розташована в північно-східній частині України, корінні типи якого триярусні насадження з сосною Іа бонітету у першому ярусі, другий ярус дуб звичайний ІІ бонітету, та густим підліском, представленим ліщиною, горобиною, червоною бузиною та ін. Проте переважна більшість площі – це чисті сосняки штучного походження [1].

Основними типами лісорослинних умов у підприємстві є свіжі субори (B_2) та свіжі сугрудки (C_2). (рис.1).

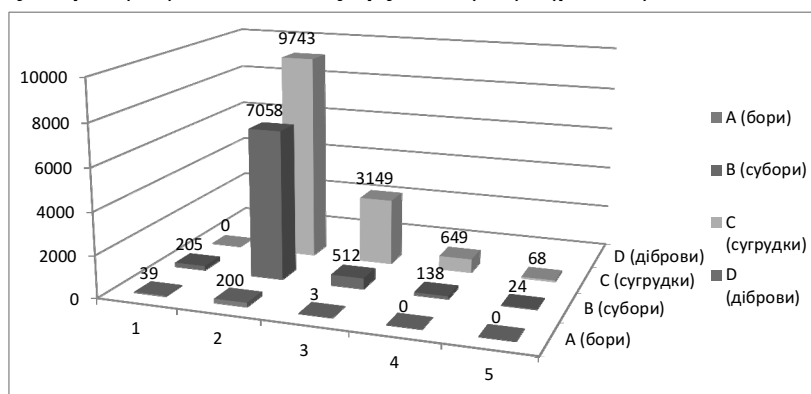


Рис.1. Розподіл площі лісового фонду за типами лісорослинних умов

Основними типами лісу переважаючих у регіоні лісорослинних умов є свіжі дубово-соснові субори (B_2DC) та свіжі липово-дубово-соснові

сугрудки (С₂ЛДС), що займають 32 і 45 % їх території відповідно. Головною деревною породою в цих умовах є сосна звичайна – основна та найпоширеніша лісотвірна порода в Поліссі (рис.2). Вона в регіоні формує як чисті, так і мішані за складом лісостани. Домішкою в змішаних, як правило, виступають дуб, береза, осика, рідше модрина, ялина вільха, липа та деякі інші. Будучи невибагливою до родючості ґрунту, сосна росте майже на всіх зональних ґрунтах. Найбільше вона поширена на дерново-підзолистих піщаних та супіщаних ґрунтах середньої вологості.



Рис.2. Розподіл площі лісового фонду за переважаючими породами [2]

Мета досліджень – оцінка успішності появи природного поновлення сосни звичайної та можливості його використання у регіоні досліджень для відтворення сосняків.

Матеріали та методика досліджень. Враховуючи, що територія Полісся належить до зони успішного природного насінневого поновлення [4], значними є потенційні можливості для відтворення деревостанів сосни звичайної природним шляхом. Проте зазвичай сосняки регіону відновлювали і відновлюють нині переважно штучним способом шляхом висаджування стандартних, головним чином, однорічних сіянців сосни звичайної у завчасно нарізані плужні борозни через кожні 2,0 м з кроком садіння у ряду 0,5 – 0,75 м. Головними перевагами цього способу є простота реалізації та надійність і прогнозованість результату. У той же час слід зазначити, що штучне лісовідновлення, на відміну від природного, не сприяє збереженню генофонду й підвищенню біологічної стійкості відтворюваних лісів. Тому, у сучасних умовах глобальних змін клімату, що супроводжуються потеплінням вкрай важливою є оцінка успішності появи природного поновлення сосни звичайної та можливості його використання у регіоні досліджень для відтворення сосняків. Здійснення такої оцінки було проведено на прикладі ДП «Свеське ЛГ».

Результати досліджень. У лісовому фонді модельного підприємства за ревізійний період природним шляхом відновлено 1339,5 га лісостанів (табл. 1.), що становить близько 9 % від загальних обсягів відтворення лісу. Дотепер у природному лісовідновленні переважало поновлення берези повислої, вільхи чорної та осики (рис.2). Відновлення сосняків природним шляхом одним із перших у регіоні започаткувало модельне підприємство в 2009 р. Перші дослідно-виробничі спроби залишення зрубів під природне поновлення сосни звичайної було зроблено лісівниками Олинського лісництва на площі 1,1 га.

1. Походження насаджень за класами бонітету [5]

Назва лісогосподарсь- кого підприємства	Походження насадження						Всього
	штучне			природне			
	I бонітет і вище	II бонітет	III бонітет і нижче	I бонітет і вище	II бонітет	III бонітет і нижче	
ДП «Свеське ЛГ»	га 13659,0	263,7	22,6	1339,5	73,2	10,9	15368,9
	% 88,9	1,7	0,1	8,7	0,5	0,1	100

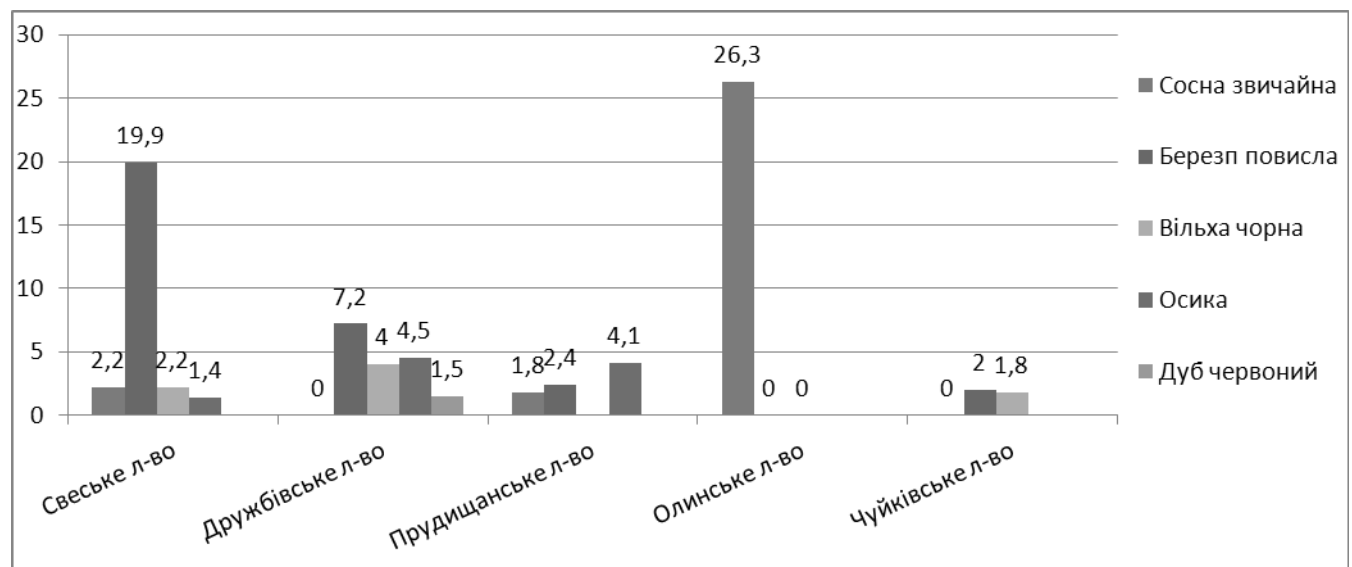


Рис. 2. Обсяги природного лісовідновлення в підприємстві в розрізі порід

Упродовж останніх років апробовано різні заходи сприяння появі та збереженню природного поновлення сосни: залишення дерев-насінників, запровадження вузьколісосічних суцільних рубок, мінералізація та обробіток ґрунту, підсів насіння та ін. Найбільшою ефективністю відрізнялися лісокультурні заходи сприяння, зокрема обробіток ґрунту шляхом нарізання неглибоких борозен плугом ПКЛ – 70 з відстанню між ними 2,0 – 2,5 м, як і під час створення лісових культур. Успішність природного заліснення зрубів сосною звичайною, значною мірою, залежить від урожайності оточуючих насаджень та насаджень, що вирубуються [4]. За даними інвентаризацій в урожайний рік кількість сходів

сосни сягає 80 тис. шт.·га⁻¹. Але вже упродовж першого року після появи значна частина їх відпадає і на площі залишаються найстійкіші екземпляри природного поновлення у кількості, яка характерна для дослідних ділянок на ТПП-1,2 (табл.2).

2. Успішність появи природного поновлення на зрубках та під наметом деревостану в умовах свіжої судіброви (С₂)

№ ТПП	Квар-тал	Виділ	Вік, років	Кількість природного поновлення за віком у розрізі порід, тис. шт. ·га ⁻¹		Середня висота, см
				Сзв	Дзв	
На зрубках						
1	48	20	4-5	5р.-4,15 4р.- 0,95	-	195
2	53	3	4-6	6р.-5,85 5р.-5,21 4р.-2741	-	6р.-165 5р.- 120 4р.- 95
Під наметом деревостану						
				Сзв	Дзв	Бп Дч
3	56	25,1	5-29	1,80	0,30	0,20 0,30

Під наметом деревостану на ТПП-3 (див. табл.2) самосів і підріст розміщуються куртинами, які концентруються у вікнах намету. Вікна утворились після проведення оздоровчих (вибіркових санітарних) заходів і доглядових рубок.

Дослідженнями встановлено особливості появи та розвитку самосіву і у незімкнених культурах у найрозповсюдженіші у регіоні умовах свіжого субору та свіжого сугруду (табл.3). Загалом виявлено, що інтенсивніше самосів з'являється і краще зберігається в культурах у більш багатих лісорослинних умовах (ТПП-5). При цьому самосів переважно появляється у борознах, а краще зберігається у міжборозенних смугах, особливо довкола пнів сосни. У п'ятирічних культурах кількість самосіву нерідко перевищує штучновисаджені рослини.

3. Успішність появи природного поновлення в культурах

Характеристика лісових культур								Природне поновлення			
№ ТПП	Квартал, виділ	Схема змішування порід	Вік, років	ТЛУ	Початкова густота, шт./га	Фактична густота, шт./га	Сер. висота, см	Порода	Кількість, шт.	Вік п, років	Висота, см
4	55,15	1рСз	5	В ₂	7142	5475	195	Сз	5741	2-5	87
5	44,19	1рЯлє	5	С ₂	7142	3516	125	Сз	10000	2-5	235

Зроблений висновок узгоджується з результатами практичної діяльності підприємства. Так, площа природно відновлених сосняків в

умовах свіжого сугруду (близько 29 га) майже у 10 разів перевищує площу природного лісовідновлення в умовах свіжого бору (3 га), питома вага якого у лісовому фонді відносно першого складає 75 %.

Висновки

Проведені дослідження свідчать про успішний хід природного поновлення сосни звичайної у регіоні досліджень та неабиякі можливості суттєвого збільшення питомої ваги адаптаційного підходу до відтворення лісів, який базується на максимально можливому використанню природного лісовідновлення лісотвірних порід. Особливо сприятливим для його запровадження є умови сугруду, які переважають не тільки у підприємстві, а і в сумському Поліссі загалом. Серед заходів сприяння появі природного поновлення на особливу увагу заслуговують вузьколісосічні суцільні (з широтною орієнтацією лісосіки) і дво-прийомні поступові головні рубки та лісокультурні заходи сприяння – прокладання неглибоких борозен.

Список літератури

1. Корженівський Ю.С. / Ліси і лісове господарство Сумської області / Ю.С. Корженівський. – К.:Урожай, 1967. – 175 с.
2. Леса Европы защищают климат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vokrugsveta.ru/news/12248/>
3. Маурер В.М. Парадигма вдосконалення відтворення лісів в умовах реформування лісової галузі України / В.М. Маурер // Науковий вісник НУБіП України. – 2010. – № 152. – С. 32–39.
4. Теоретичні та технологічні основи відтворення лісів на засадах екологічно орієнтованого лісівництва : наук.-метод. рекомендації / [Маурер В.М., Гордієнко М.І., Бровко Ф.М. та ін.]. – К.: ВЦ НУБіП України, 2008. – 64 с.
5. Український лісовод [Електронний ресурс] : НТІ "Ліси Сумської області (макет інформаційного довідника)" – 2011. – №8 – С. 56. – Режим доступу: <http://www.lesovod.org.ua/node/12213>

Дано оценок успешности появления природного возобновления сосны обыкновенной и обосновано возможность его использования в регионе исследований для воспроизводства сосняков Восточного Полесья.

Лесовостановление, естественное возобновление, самосев, сосна обыкновенная, Восточное Полесье, воспроизводство сосняков.

The estimate of successful occurrence for natural regeneration of Scots pine and its use in the area of research for pine reproduction.

Reforestation, regeneration, self-seeding, pine, Eastern Polesie, reproduction (reconstruction) pine.

УСПІШНІСТЬ ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ РІВНЕНСЬКОГО ПОЛІССЯ

***В. М. Маурер, кандидат сільськогосподарських наук
С. А. Корень, студент магістратури****

Дано оцінку успішності природного поновлення сосни під наметом насаджень, на свіжих зрубках і в незімкнених культурах. Обґрунтовано доцільність збільшення питомої ваги природного лісовідновлення у загальних обсягах відтворення сосняків регіону.

Природне поновлення, сосна звичайна, самосів, лісовідновлення, підріст.

Інтенсифікація лісокористування в Україні у другій половині ХХІ століття зумовила застосування переважно активного, антропогенно-технологічного методу лісовідновлення. Тому, серед шляхів відтворення лісових ресурсів (природного, штучного або комбінованого), тривалий час домінувало і продовжує переважати створення лісових культур. В окремі роки, в структурі лісовідновлення частка штучно створених насаджень у лісовому фонді сягала понад 80 % [3]. Внаслідок значних обсягів рубань лісу і масштабних лісокультурних робіт з пріоритетами, які не завжди достатньо враховували особливості біології та екології лісу, штучні лісові насадження, значною мірою, втратили властиву природнім ценозам біологічну стійкість. Це призвело до суттєвого погіршення їх стану та зниження ефективності виконання ними меліоративних, соціальних і ресурсних функцій [6].

Суттєве погіршення стану лісових насаджень штучного походження зумовило актуальність переорієнтації відтворення лісових ценозів на такі методи, що максимально враховують особливості природного генезису відновлення лісів і розвитку лісових екосистем. Одним із таких шляхів є збільшення частки природного поновлення в загальних обсягах лісовідновлення.

Проте нині нерідко штучно занижується роль та значення природного лісовідновлення навіть у регіонах зони з потенційно успішним природним поновленням лісотвірних порід, до якої входить Рівненське Полісся. Незважаючи на постійне зростання в останні роки площі природного поновлення в загальних обсягах лісовідновлення, питома вага його в зоні не перевищує 30 % [5]. Недооцінка лісівничого потенціалу ділянок і природної здатності лісів до самовідновлення є не тільки безпідставною в сучасних умовах екологізації лісового господарства, але й економічно неефективною. У цьому контексті в регіоні особливо актуальними є дослідження успішності природного поновлення

*Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, професор В.М. Маурер

© В.М. Маурер, С.А. Корень, 2014

головної лісотвірної породи сосни звичайної та оцінка можливості його використання для лісовідновлення.

Використання природного поновлення для лісовідновлення сосняків у регіоні мало місце і у минулі часи. Обсяги його значно коливалися внаслідок різних обставин. Майже до кінця XIX століття в Поліссі ліс, головним чином, сіяли, а не саджали. Сіяли через відсутність лісових розсадників і нестачу сіянців. Пізніше, після впровадження суцільних рубок головного користування, тривалий час лісовідновлення було зорієнтовано на природне поновлення, появу якого забезпечували 15–20 насінників, які залишали на гектар зрубаного лісу [5].

У другій половині минулого століття питома вага природного лісовідновлення внаслідок масштабних лісокультурних робіт сягнула свого історичного мінімуму і в окремі роки становила менше 20 % [1]. У результаті такого активного ведення лісового господарства площа природних деревостанів щороку зменшувалася, що призвело до загострення проблема збереження генофонду найбільш пристосованих до лісорослинних умов того чи іншого регіону місцевих популяцій.

В останні роки, у зв'язку із запровадженням екологічно спрямованого або так званого наближеного до природи лісівництва, усе більшої актуальності набуває адаптаційний підхід до відтворення лісів, який базується на максимально можливому використанню насінневого природного поновлення лісотвірних порід. Науково обґрунтоване використання його потребує всебічного вивчення особливостей природного лісовідновлення деревостанів.

Мета досліджень – оцінка успішності природного поновлення сосни звичайної у регіоні та надання пропозицій щодо шляхів ефективного використання його для відтворення сосняків Рівненського Полісся.

Матеріали та методика досліджень. Використано загальнонаукові методи пізнання (аналіз і синтез) та загальноприйняті методики досліджень лісівничих об'єктів і процесів розвитку лісостанів (закладання тимчасових пробних площ та обліку природного поновлення) [4]. Частина поданого матеріалу – результати рекогносційного обстеження найхарактерніших лісових ділянок (насаджень, зрубів, культур) із самосівом і підростом деревних рослин.

Оцінка успішності природного поновлення під наметом насаджень проведена в стиглих і перестійних лісостанах з переважанням у складі сосни звичайної у найрозповсюдженіших у регіоні типах лісорослинних умовах – борах і суборах.

Відповідно до програми вивчено вплив сезону рубки насадження на появу і збереженість самосіву на зрубках з літнім, зимовим і весняним терміном рубання деревостану та в одно – трирічних культурах сосни.

Результати досліджень. У сприятливих для лісовирощування умовах регіону, який належить до зони потенційно успішного природного поновлення, адаптаційний підхід до відтворення лісів, з урахуванням усезростаючого погіршення санітарного стану насаджень переважно штучного походження, є не менш важливим, ніж традиційний і

трансформаційний підходи, оскільки сприяє відновленню стійких деревостанів [7]. У цьому контексті особливий інтерес являє динаміка обсягів відтворення лісів у регіоні (на прикладі ДП «Сарненське ЛГ» за останні 14 років (див. рисунок).



1. Динаміка обсягів штучного і природного відновлення лісів у ДП «Сарненське ЛГ» упродовж 2000 - 2014 рр.

Як видно з наведених даних частка природного лісовідновлення сягає 48 %. Значна частина його (близько 50 %) – це поновлення лісостанів берези та вільхи. В останні роки помітною є тенденція зростання питомої частки у загальних обсягах природного лісовідновлення природновідновлених сосняків, насамперед, на ділянках з проведеними лісівничими і лісокультурними заходами сприяння появи та збереженню самосіву.

Кількість самосіву та його збереженість на площі залежить від багатьох чинників, серед яких склад, повнота і вік деревостанів, тип лісорослинних умов, урожайність насіння материнського та прилеглих насаджень.

Дослідженнями встановлено, що значною мірою на його появу і збереженість впливає повнота деревостану та умови його зростання (табл.1). При цьому вплив повноти на успішність природного поновлення збільшується з покращенням умов місцезростання. У бідних борових умовах вплив її мінімальний. В суборових умовах, сприятливіших порівняно з боровими, більшою є збереженість самосіву під наметом насаджень з повнотою 0,7 (ПП-2). Із зменшенням повноти до 0,5 (ПП-4), і збільшенням внаслідок цього густоти живого надґрунтового покриву, його збереженість суттєво зменшується. Конкурентним впливом живого надґрунтового покриву можна пояснити і більшу кількість та збереженість природного поновлення у бідних борових умовах (ПП-1,3), ніж у суборових.

**1. Кількість природного поновлення сосни під наметом
чистих за складом стиглих насаджень, тис. шт. на 1 га**

№ з/п	Характеристика ділянки	Всього на 1 га, тис. шт..	У тому числі за віком, років				
			1 – 3	4 – 6	7 – 9	10 – 12	Старше 13
1	ТЛУ – А ₂ Повнота – 0,5	11,2	3,62	2,0	3,003	2,123	0,5
2	ТЛУ – В ₃ Повнота – 0,8	7,0	1,876	1,376	2,25	1,5	–
3	ТЛУ – А ₂ Повнота – 0,5	10,9	3,62	2,25	2,64	1,385	0,875
4	ТЛУ – В ₃ Повнота – 0,5	4,6	1,375	0,5	1,125	1,375	0,250
5	ТЛУ – В ₃ Повнота – 0,5	4,26	1,751	1,751	0,5	–	0,25

Характерними особливостями природного поновлення в борових умовах є його рівномірне розміщення по площі, тоді як у суборах він зустрічається куртинами, приуроченими до ділянок з менш розвиненим трав'яним покривом та природно або штучно порушеною підстилкою.

Проведеними дослідженнями встановлено значну кількість самосіву, яка з'являється в культурах і після їх створення (табл. 2). Основна частина його зосереджена в борознах та на їх гребнях. Найбільша кількість самосіву в культурах характерна у рік їх закладання. За урожайних насінневих років на оточуючих насадженнях кількість його, як правило, продовжує зростати затухаючими темпами упродовж 3 – 4 років.

**2. Кількість природного поновлення в дво – чотирирічних
культурах сосни в умовах свіжого бору, тис. шт. на 1 га**

№ з/п	Вік культур	Всього на 1 га, тис. шт.	У тому числі за віком, років						
			1	2	3	4	5	6	Старше 7
1	2	3,5	0,375	1,75	1,375	–	–	–	–
2	2	5,5	3,5	1,0	0,75	0,25	–	–	–
3	3	11,3	2,75	3,62	4,26	0,625	–	–	–
4	3	6,2	1,12	1,375	2,1	1,375	0,125	–	0,125
5	4	8,6	–	0,625	1,876	4,739	1,375	–	–
6	4	4,8	0,7	0,375	0,875	1,626	1,25	–	–

Цікавими є дані щодо кількості природного поновлення сосни в чотирирічних культурах, що зростають у різних лісорослинних умовах (табл. 3).

Отримані результати підтверджують вищенаведені положення щодо суттєвого впливу трав'яної рослинності, особливо несільвантів, на появу і збереженість самосіву, а також про максимально сприятливі умови для появи сходів сосни на закультивованих площах у рік створення культур. Останнє дозволяє зробити висновок про можливість значного збільшення

кількості самосіву сосни за рахунок своєчасного проведення лісокультурних заходів (обробітку ґрунту, підсіву насіння тощо), що сприяють природному поновленню. Наведені результати щодо природного поновлення сосни та його особливостей в культурах повністю узгоджуються з даними М.І. Гордієнка та С.Б. Ковалевського [2].

3. Кількість природного поновлення сосни в чотирирічних культурах у різних типах лісорослинних умов, тис. шт. на 1 га

№ з/п	ТЛУ	Схема змішування порід, схема садіння	Всього на 1 га, тис. шт.	У тому числі за віком, років					
				1	2	3	4	5	6 – 12
1	A ₂	4рСз1Бп, 2,0х0,5 м	7,0	0,375	0,75	1,1	2,0	2,1	1,1
2	B ₃	4рСз1рЯл1рД, 2,1х0,5 м	5,8	–	0,25	1,6	2,1	0,75	1,1
3	B ₂	1рСз+Ял, 1,9х0,5 м	5,0	0,25	0,5	1,0	2,0	1,2	–

З лісівничої точки зору незаперечний інтерес мають дані щодо впливу сезону рубки материнського насадження на хід природного поновлення сосни (появу і кількість самосіву, табл. 4).

4. Кількість природного поновлення сосни на чотирирічних зрубках залежно від сезону рубки, тис. штук на 1 га

№ з/п	Характеристика зрубного насадження	Сезон і рік рубки	Всього на 1 га, тис. шт.	У тому числі за віком, років						
				1	2	3	4	5	6	7-12
1	Вік – 90 р. Повнота – 0,6 ТЛУ – А ₄	Літо/осінь 2009	10,1	0,625	1,376	3,003	4,132	1,0	–	–
2	Вік – 105 р. Повнота – 0,6 ТЛУ – В ₄	Зима 2009/2010	12,7	1,887	2,375	4,265	3,247	0,375	0,5	–
3	Вік – 90 р. Повнота – 0,70 ТЛУ – В ₃	Весна 2010	3,8	0,25	0,875	0,376	1,0	0,75	0,25	0,25

Отримані матеріали переконливо свідчать про позитивний вплив на появу і кількість самосіву зимового і літньо-осіннього сезонів рубки деревостанів, що дозволяє зробити висновок щодо доцільності рубання насаджень на ділянках з високим лісівничим потенціалом саме у ці терміни.

Висновки

1. Лісорослинні умови, лісівничий потенціал ділянок лісового фонду та хід появи і збереження самосіву свідчать про можливість і доцільність

збільшення питомої ваги природного поновлення в загальних обсягах відтворення сосняків регіону. При залишенні свіжих зрубів для природного лісовідновлення, окрім рясності насіннеоношення материнського та оточуючих насаджень, слід враховувати лісівничий потенціал заліснюваних ділянок. Більш високим він є в умовах свіжого субору, в яких навіть без заходів сприяння спостерігається задовільне (10 тис. шт. на 1 га) природне поновлення сосни звичайної.

2. Отримання достатньої кількості життєздатного підросту на зрубках у суборах, особливо після рубки низькоповнотних насаджень, можливе за умови проведення своєчасних лісокультурних заходів сприяння природному поновленню. Найефективнішими серед них є нарізання неглибоких борозен плугом ПКЛ-70, культиватором КЛБ-1,7 або агрегатом «Ромашка» та підсів насіння у маловрожайні роки. З метою збільшення питомої ваги природного поновлення у загальних обсягах відтворення сосняків рубання насаджень з високим лісівничим потенціалом слід проводити в літньо-осінні та зимові терміни.

Список літератури

1. Ведмідь М.М. Відновлення природних лісостанів Західного Полісся / Ведмідь М.М., Шкудор В.Д., Бузун В.О. – Житомир.: Полісся, 2008. – 304 с.
2. Гордієнко М.І. Лісові культури / Гордієнко М.І., Корецький Г.С., Маурер В.М. – К.: Сільгоспосвіта, 1995. – 328 с.
3. Гордієнко М.І. Догляди за ґрунтом у культурах сосни звичайної / М.І. Гордієнко, С.Б. Ковалевський. – К.: Видавничий центр НАУ, 1996 – 262 с.
4. Гордієнко М.І. Методичні вказівки до вивчення та дослідження лісових культур / Гордієнко М.І., Маурер В.М., Ковалевський С.Б. – К.: Видавничий центр НАУ, 2000. – 101 с.
5. Маурер В.М. До питання про відтворення лісів у зоні успішного природного поновлення лісоутворюючих порід / В.М. Маурер // Тези доповідей учасників конф. наук.-пед. працівників, наук. співробітників і аспірантів та 62-ї студ. наук. конф. – К.: НАУ, 2008. – С. 28 – 30.
6. Маурер В.М. Парадигма вдосконалення відтворення лісів в умовах реформування лісової галузі України / В.М. Маурер // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – К., 2010. – Вип. 152, ч. 2. – С. 32–39.
7. Маурер В.М. Стан та якість робіт із відтворення лісів в Україні та шляхи її покращення / В.М. Маурер, А.П. Пінчук // Науковий вісник НУБіП України. – К., 2013. – Вип. 187. ч. 1 – С. 328 – 334.

Дана оценка успешности природного возобновления сосны под пологом насаждений на свежих лесосеках и несомкнувшихся культурах. Обоснована целесообразность увеличения удельного веса природного лесовосстановления в общих объемах воспроизводства сосняков региона.

Природное возобновление, сосна обыкновенная, самосев, лесовосстановление, подрост.

The evaluation of the success of natural regeneration of pine trees under a tent on fresh cut and in nezimknenykh cultures. The necessity of increasing the share of natural reforestation in total reproduction pine region.

Natural regeneration, Scots pine, self-seeding, reforestation, undergrowth.

УДК: 712.4:582.711.71:631.532(477)

ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ ЗЕЛЕНИМИ ЖИВЦЯМИ *KERRIA JAPONICA* (L.) DC. ТА *PHYSOCARPUS OPULIFOLIUS* 'DIABOLO'

В.М. Маурер, кандидат сільськогосподарських наук

Ю.І. Косенко здобувач*

І.І. Копчук, студентка магістратури*

Розглянуто особливості вегетативного розмноження дослідних рослин відділеними від материнських особин частинами. Зроблено висновок щодо можливості підвищення його ефективності за рахунок диференційованого, науково обґрунтованого використання ростових речовин для обробітку зелених живців перед їх висаджуванням на укорінення.

Зелені живці, стимулятори росту, укорінення, декоративні кущі.

У контексті забезпечення всезростаючих потреб в якісному садивному матеріалі та у зв'язку з сучасною орієнтацією на використання для озеленення декоративних деревних рослин переважно сортового і формового рівня, суттєво зросло значення і роль вегетативного розмноження. Значну питому вагу у загальних обсягах розмноження у вітчизняному декоративному розсадництві нині займає розмноження відділеними від материнських особин частинами, зокрема укоріненням напівздерев'янілих (зелених) і здерев'янілих (зимових) живців. Укорінюваність їх, значною мірою, залежить від сортоспецифічних особливостей розмножуваних рослин. Серед них чимало важко розмножуваних культиварів. З метою підвищення укорінюваності їх живців виробники нерідко для стимуляції коренеутворення використовують ростові речовини різного походження. Проте застосування їх не завжди є науково обґрунтованим, оскільки не враховує характер реакції рослин на ті чи інші стимулятори, яка передусім залежить від їх біологічних особливостей. У зв'язку з цим нині особливо актуальними є дослідження присвячені вивченню можливості підвищення ефективності вегетативного розмноження декоративних рослин відділеними від материнських особин частинами за рахунок диференційованого, науково обґрунтованого використання ростових

* Науковий керівник - кандидат сільськогосподарських наук, професор В.М. Маурер.

© В.М. Маурер, Ю.І. Косенко, І.І. Копчук, 2014

речовин для обробітку зелених живців перед їх висаджуванням на укорінення. Оскільки особливості вегетативного розмноження представників цих родів вивчено ще недостатньо, проведені дослідження мають непересічне теоретичне і практичне значення.

Мета досліджень – апробування шляхом біотестування доступних для широкого використання стимуляторів укорінення зелених живців та розробка пропозицій з удосконалення вегетативного розмноження дослідних рослин з урахуванням їх видо- та сортоспецифічних особливостей.

Матеріали та методика дослідження. У ході підготовки було опрацьовано наукові праці вітчизняних та зарубіжних дослідників. Апробація дії та впливу різних ростових речовин на укорінюваність живців дослідних рослин (*Kerria japonica* (L.) DC. та *Physocarpus opulifolius* 'Diabolo') здійснена за результатами експериментальних досліджень, закладених у третій декаді червня на території НПП «Верховинський».

Напівздерев'янілі пагони були нарізані з попередньо відібраних маточних рослин влітку. Приблизний вік материнських особин 5 років.

Заготівлю живців проводили з тих пагонів, у яких тканини починали грубшати, але здерев'яніння ще не настало [1,3]. Такий пагін зберігає гнучкість і не ламається за різкого згинання. Пагони зрізували у ранковий час і переносили у відрах з водою до місця, де виконувалося нарізання живців. Живці з 2 – 4 міжвузлями з материнських пагонів нарізали безпосередньо перед їх обробітком ростовими речовинами і висаджуванням на укорінення. Верхній зріз робили прямим, а нижній під кутом. Видаляли нижні листки, залишаючи 1 – 2 верхні, але їх вкорочували наполовину для зменшення транспірації. Усі листки не видаляли, оскільки їх наявність сприяє коренеутворенню.

Довжина живців становила приблизно 8–10 см. У дослідженнях апробовано три стимулятори: корневін, гетероауксин [5] і АВ [6], які застосовувалися для обробітку живців за рекомендаціями виробника у сухому вигляді. Нижній зріз заглиблювали в препарат, приблизно на 1 см, а надлишок струшували. Контролем слугували живці, не оброблені стимулятором. Готовий для укорінення матеріал висаджувався в теплицю у субстрат, підготовлений за методичними рекомендаціями Нікітського ботанічного саду [4] та Б. С. Єрмакова [1].

Схема висаджування живців дослідних рослин залежала від їх діаметра: керії японської товщі – 4×6 см і тонші – 3×6 см, а пухироплідника калинолистого 'Diabolo', відповідно: 5×7 см і 3×7 см. Після висаджування живців субстрат злегка ущільнювався.

Упродовж усього періоду укорінення живців необхідні мікрокліматичні умови: температурний режим (20–30 °С) та вологість субстрату і повітря (60 – 80 %) забезпечували шляхом дрібнодисперсного дво – триразового поливу [3].

Результати досліджень. Основним показником ефективності дії апробованих ростових речовин були: інтегрований стан живців упродовж їх укорінення, відсоток укорінюваності та особливості коренеутворення.

З метою вивчення особливостей дії стимуляторів росту на укорінення цих видів систематично візуально спостерігали за надземною частиною рослин. Оцінку стану живців проводили кожного місяця з липня до вересня. Стан дослідних живців оцінювався за трибальною оцінкою: «відмінний», «задовільний» та «незадовільний» [3]. Всі дані про стан живців керії та пухироплідника записували до зведеної таблиці візуального оцінювання стану живців.

За період спостережень помічено такі зміни: значне пожовтіння листків та вигинання живців, які знаходились у кутах теплиці. На нашу думку, це було пов'язано незначною зміною мікрокліматичних умов, зумовленою їх місцезнаходженням. У порівнянні з пересічним станом живців *Kerria japonica* (L.) DC. стан живців *Physocarpus opulifolius* 'Diabolo' упродовж усього періоду досліджень залишався дещо кращим (табл.1).

Інтегрований показник стану дослідних живців свідчить, що, у порівнянні з контролем та іншими варіантами, кращим станом упродовж експерименту відрізнялися живці *Kerria japonica* (L.) DC., оброблені перед висаджуванням Корневіном, а живці *Physocarpus opulifolius* 'Diabolo' – за варіантом 2 (обробка гетероауксином).

1.Динаміка зміни стану живців *Kerria japonica* (L.) DC. та *Physocarpus opulifolius* 'Diabolo' у ході їх укорінення, %

Варіант ростових речовин	Індекс стану		
	Липень	Серпень	Вересень
<i>Kerria japonica</i>			
Контроль	4.6	3.5	2.6
Корневін	4.7	3.9	3.2
Гетероауксин	3.8	2.9	1.9
<i>Physocarpus opulifolius</i> 'Diabolo'			
Контроль	4.5	3.9	3.0
Гетероауксин	4.6	4.5	4.0
AB	3.4	2.9	2.1

Щодо росту живців дослідних рослин у висоту необхідно зазначити, що він значною мірою корелював з їх станом. Дослідженнями виявлено певний інгібіруючий вплив окремих ростових речовин. Такою була дія гетероауксину на приріст живців *Kerria japonica* та польського укорінювача АВ на ріст *Physocarpus opulifolius* 'Diabolo'.

Основним показником ефективності апробованих ростових речовин була укорінюваність живців та особливості їх коренеутворення (табл.2).

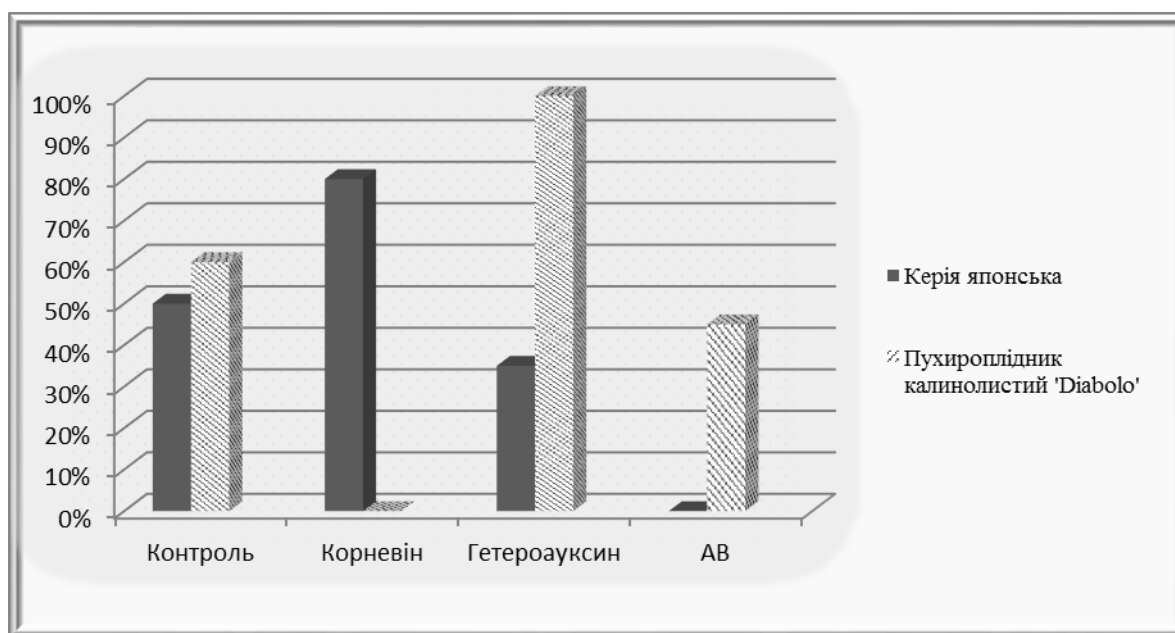
Як і за попередніми показниками укорінюваність живців *Kerria japonica* (L.) DC. найвищою була у варіанті з корневіном (80 %), а живців *Physocarpus opulifolius* 'Diabolo' – у варіанті з гетероауксином (90 %). Укорінюваність живців рослин цих варіантів перевищувала контроль на 30 %.

Характерними рисами коренеутворення на оброблених ростовими речовинами живцях, які позитивно вплинули на укорінюваність (корневін у досліді з керією та гетероауксин в експерименті з пухироплідником) були: краща розгалуженість коренів та більша їх довжина у порівнянні з контролем.

2. Укорінюваність живців *Kerria japonica* (L.) DC та *Physocarpus opulifolius* 'Diabolo' залежно від використаних ростових речовин, %

Назва виду	Варіанти використаних ростових речовин							
	Контроль		Корневін		Гетероауксин		AB	
	Укорінені	Неукорінені	Укорінені	Неукорінені	Укорінені	Неукорінені	Укорінені	Неукорінені
<i>Kerria japonica</i> (L.) DC	50	50	80	20	35	65	-	-
<i>P. opulifolius</i> 'Diabolo'	60	40	-	-	90	10	45	55

Отримані результати (див. рисунок) переконливо свідчать про наявність видоспецифічних реакцій дослідних рослин на дію апробованих в експерименті ростових речовин. За умови диференційованого, науково обґрунтованого використання стимуляторів для підвищення укорінюваності напівздерев'янілих живців деревних рослин можна суттєво збільшити вихід якісного садивного матеріалу вегетативного походження.



Порівняльна характеристика укорінюваності живців дослідних рослин залежно від використаних ростових речовин

За великих обсягів розмноження такий підхід дозволить не тільки отримати більш якісний маломірний садивний матеріал, а і значно підвищити рентабельність вирощування декоративних живцевих саджанців.

У той же час слід пам'ятати, що необґрунтоване застосування стимуляторів може не тільки не підвищити укорінюваність живців деревних рослин, а навпаки – зменшити її і, тим самим, призвести до неефективного використання ростових стимуляторів і рослинного матеріалу.

Висновки

Результати досліджень переконливо свідчать про неабияку можливість підвищення ефективності вегетативного розмноження декоративних рослин відділеними від материнських особин частинами за рахунок диференційованого, науково обґрунтованого використання ростових речовин для обробітку зелених живців перед їх висаджуванням на укорінення. Масовому розмноженню повинна передувати апробація рекомендованих ростових речовин з метою виявлення тих, які найбільше відповідають видоспецифічним особливостям розмножуваних деревних рослин.

Список літератури

1. Єрмаков Б.С. Выращивание саженцев методом черенкования / Б.С. Єрмаков. – М.: Лесн. пром-сть, 1975, – 152 с.
2. Мананков М.К. Регуляторы роста растений и практика их применения/ Мананков М.К., Мусиенко Н.Н., Мананкова О.П. – К.: Фитосоциоцентр, 2002. – 184 с.
3. Маурер В.М. Декоративне розсадництво: навч. посіб. / В. М. Маурер. – Вінниця: «Нова книга», 2007, – 166 с.
4. Методические рекомендации по размножению декоративных древесных растений черенками / Государственный Никитский ботанический сад, 1992. – 57 с.
5. Стимулятор роста корней «Гетероауксин» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zasoby.com.ua/garden/geteroauksin.html>
6. Укорінювач АВ [Електронний ресурс] / Средства защиты растений.– Регуляторы роста растений. – Режим доступа: <http://apkua.com/agroboard/i-51282/ukorinyuvachi-dlya-roslin/>

Рассмотрены особенности вегетативного размножения опытных растений отделенными от материнских особей частями. Сформулирован вывод о возможности повышения его эффективности за счет дифференцированного, научно обоснованного использования ростовых веществ для обработки зеленых черенков перед их высаживанием на укоренение.

Полуодревесневшие (зеленые) черенки, стимуляторы роста, укореняемость, декоративные растения.

Consider the features of vegetative propagation of the test plants separated from the parent special art. Conclusions on the possibility of increasing its effectiveness through adifferentiated, the scientific use of growth substances for the treatment of green cuttings before planting them on rooting.

Green cuttings, growth promoters, rooting, decorative bushes.

**ОСОБЛИВОСТІ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ
ТАВОЛГИ ЯПОНСЬКОЇ ‘SHIROBANA’ ТА СНІЖНОЯГІДНИКА
КОРАЛОВОГО ‘HANSOCK’**

***В.М. Маурер, кандидат сільськогосподарських наук
І.В. Марчук, студентка магістратури****

*Охарактеризовано ефективність застосування ростових речовин для стимулювання коренеутворення на літніх живцях *Spiraea japonica* ‘Shirobana’ та *Symphoricarpos chenaultii* ‘Hancock’.*

Вегетативне розмноження, укорінення, напівздерецьянілі (зелені) живці, стимулятори росту, ростові речовини.

З часом усе більшої популярності в озелененні населених місць набувають декоративні форми деревних рослин, які відрізняються яскравим забарвленням листя, оригінальним і тривалим квітнуванням, розміром та формою крони. Вони не тільки збільшують різноманітність, а і покращують естетичність садів і парків та роблять привабливішим наше довкілля. Нерідко розширення асортименту деревних рослин, передусім за рахунок їх декоративних форм, стримується недосконалістю застосовуваних методів розмноження.

У цьому контексті особливо актуальним є удосконалення методів і способів вегетативного розмноження, яке дозволяє повною мірою зберегти декоративні якості материнських особин. Особливо важливим воно є для рослин та їх декоративних форм, головним способом розмноження яких є укорінення напівздерецьянілих (літніх) живців. Саме до них належать такі красивооквітучі кущі як *Spiraea japonica* ‘Shirobana’ та *Symphoricarpos chenaultii* ‘Hancock’, садивний матеріал яких вітчизняного виробництва користується високим попитом, а потреба його в останні роки постійно зростає.

Огляд наукових публікацій стосовно їх розмноження свідчить про доцільність удосконалення переважно застосовуваного способу розмноження відділеними від материнських особин частинами шляхом оптимізації термінів укорінення живців і диференційованого використання ростових речовин з урахуванням формоспецифічних реакцій на них розмножуваних рослин.

Мета досліджень – вивчення особливостей формоспецифічних реакцій *Spiraea japonica* ‘Shirobana’, *Symphoricarpos chenaultii* ‘Hancock’ на дію апробованих в експерименті ростових речовин, використаних для активації коренеутворення на літніх живцях, а також розробка пропозицій щодо удосконалення вегетативного розмноження дослідних рослин і

* Науковий керівник - кандидат сільськогосподарських наук, професор В.М. Маурер
© В.М. Маурер, І.В. Марчук, 2014.

одержання їх якісного вихідного матеріалу для подальшого вирощування живцевих саджанців.

Матеріали та методика досліджень. При закладанні активного експерименту керувалися рекомендаціями з вегетативного розмноження деревних рослин, наведеними у роботі Ф. Мак Миллан Броуза [2]. Материнськими рослинами слугували кущі *Spiraea japonica* 'Shirobana', *Symphoricarpos chenaultii* 'Hancock', що зростають у колекціях Ботанічного саду НУБіП України. В третій декаді червня з материнських рослин було нарізано добре розвиненні однорічні пагони без ушкоджень і ознак ослаблення їх життєдіяльності. При цьому особливу увагу приділяли стану листових пластинок і вегетативних бруньок. Нами були використані ранні терміни живцювання, оскільки вони забезпечують кращий розвиток кореневої системи та приріст надземної частини до кінця вегетації. Живці нарізали з непошкоджених пагонів з розгорнутими та добре сформованими листками і життєздатними бруньками. Пагони для досліджень заготовляли вранці у час з добре виловленим тургором і найбільшим запасом вологи в клітинах листків. Для зменшення випаровуваності листки наполовину проріджували.

Зелені живці нарізали завдовжки 6 – 8 см з двома міжвузлями. Верхній зріз живця робили над листовим черешком, нижній – під ним. Перед висаджуванням живці обробляли стимуляторами росту відповідно до рекомендацій виробника. В експерименті для обробки живців дослідних рослин застосовували такі ростові речовини: корневін, гетероауксин та укорінювач АВ польського виробництва. Як контроль слугували живці, витримані у дистильованій воді. Кожний варіант досліду і контроль характеризували три повторності по 20 живців.

Після обробки живці висаджували в теплиці у субстрат на глибину 3–4 см за схемою розміщення 3х4 см. Склад субстрату: верхній шар – річковий пісок – товщиною 4 см, середній – торфо-ґрунтово-піщана суміш 1:2:1 (20 см) та щебінь для дренажу в нижньому шарі (6 см). Поверхню субстрату перед посадкою живців вирівнювали і зволожували. У період укорінення зелених живців у теплиці підтримували температуру повітря у межах 25 – 30 °С, а вологість – 85 – 95 %.

Упродовж усього періоду укорінення живців шляхом дрібнодисперсного поливу забезпечували необхідні мікрокліматичні умови: температурний режим та вологість субстрату і повітря.

Результати досліджень. Основним показником ефективності впливу апробованих ростових речовин на процес розмноження слугували інтегрований стан живців упродовж їх укорінення, відсоток укорінюваності та особливості коренеутворення. Спостереження за зміною стану живців здійснювали впродовж вегетаційного періоду з періодичністю через 15 днів. За результатами візуальної оцінки стану живці поділяли на три групи: живці з відмінним, задовільним та незадовільним станом.

До першої групи належали живці із здоровими без ушкоджень листочками із збереженим тургором і яскравим забарвленням. До третьої – екземпляри з явними ознаками всихання та всохлі. Решта живців

становила другу групу із задовільним станом. Укорінюваність живців визначали як відношення живців з достатньо розвиненими корінцями до загальної кількості у варіанті.

Під час огляду укорінених живців оцінювали особливості укорінення живців, розділяючи їх за характером розвитку кореневої системи на три групи: з добре розвиненою (7 і більше корінців), середньо – (від 3 до 6) і слабо – або нерозвиненою (2 і менше корінців) кореневою системою.

Зелені живці укорінюються краще порівняно з іншими, оскільки їх характерною особливістю є наявність фотосинтезуючих листків у період укорінення, значний запас меристематичних тканин у зоні утворення зачатків кореня та висока активність метаболічних процесів, що відіграють вирішальну роль у регенерації кореневої системи [1].

Дані, що характеризують особливості укорінення живців *Spiraea japonica* 'Shirobana' та *Symphoricarpos chenaultii* 'Hancock' у розрізі варіантів експерименту, наведено в таблиці.

**Стан та особливості укорінення напівздерев'янілих живців
дослідних рослин залежно від використаних ростових речовин**

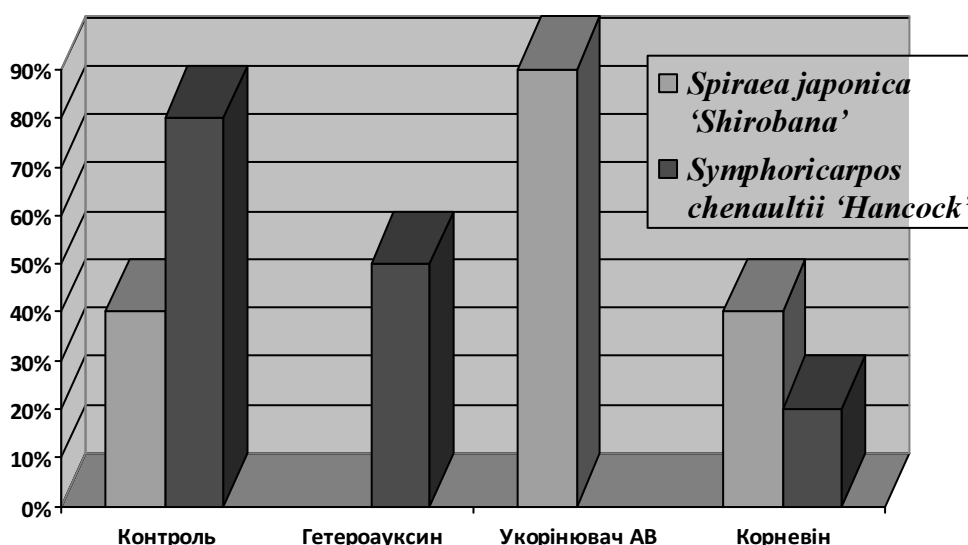
№ з/п	Варіант використаних ростових речовин	Особливості кореневої системи			Індекс стану	Укорінюваність, %
		Добре розвинена	Середньо-розвинена	Нерозвинена		
Spiraea japonica 'Shirobana'						
1.	Контроль	30	10	60	1,8	40
2.	Корневін	15	25	60	1,5	40
3.	Укорінювач АВ	80	10	10	4,3	90
Symphoricarpos chenaultii 'Hancock'						
1.	Контроль	60	20	20	3,6	80
2.	Гетероауксин	20	30	50	1,9	50
3.	Корневін	10	10	80	0,8	20

Дослідженнями виявлено, що кращим станом і укорінюваністю упродовж дослідження вирізнялися живці *Spiraea japonica* 'Shirobana' у варіанті з укорінювачем АВ та контрольні живці *Symphoricarpos chenaultii* 'Hancock'. При цьому укорінюваність живців таволги та сніжноягідника найгіршою була у варіанті, в якому для активації коренеутворення використовувалась пудра корневіну.

Інтегрованим показником ефективності впливу апробованих ростових речовин на успішність укорінення живців дослідних рослин слугувала їх укорінюваність (див. рисунок). Отримані результати засвідчили наявність видоспецифічних реакцій дослідних рослин на апробовані в експерименті стимулятори росту, що в свою чергу вказує на важливість їх диференційованого використання. Науково-обґрунтоване застосування ростових речовин, як показали дослідження, дозволяє суттєво підвищити укорінюваність зелених живців і, тим самим, значно покращити якість вихідного садивного матеріалу.

Так, використання стимулятора «Укорінювач АВ» вдвічі збільшило укорінюваність живців *Spiraea japonica* 'Shirobana'. У той же час, як видно

з наведених даних, не виключеним є і негативний вплив стимуляторів на регенерацію коренів на живцях деревних рослин, як у випадку з використанням гетероауксину для живців *Symphoricarpos chenaultii* 'Hancock' та корневину для живців обох дослідних рослин. Встановлено, що живці *Symphoricarpos chenaultii* 'Hancock' добре укорінюються (90 % і більше) і без обробітку ростовими речовинами. Виявлений факт свідчить про високу природну регенераційну здатність живців окремих культиварів деревних рослин, яка забезпечує високу їх укорінюваність без обробітку ростовими речовинами. Використання стимуляторів для активації коренеутворення живців рослин з високою регенераційною здатністю є малоефективним.



Порівняльна характеристика укорінюваності живців дослідних рослин залежно від використаних ростових речовин

Висновки

1. Апробовані в експерименті ростові речовини проявляють різну за ефективністю дію на укорінення живців дослідних рослин.
2. Використання польського укорінювача АВ для обробітку літніх живців *Spiraea japonica* 'Shirobana' перед їх висаджуванням дозволяє вдвічі підвищити їх укорінюваність у порівнянні з контролем.
3. Враховуючи розробку та появу в останні роки значної кількості ростових речовин вкрай важливою є попередня (перед масовим використанням) апробація стимуляторів з метою вивчення реакції розмножуваних рослин, яка значною мірою визначається їх видоспецифічними анатомо-фізіологічними особливостями.

Список літератури

1. Иванова З. Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками: монография / З. Я. Иванова – К.: Наук. думка, 1982. – 285с.
2. Мак Миллан Броуз Ф. Размножение растений / Ф. Мак Миллан Броуз; пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – 190 с.

3. Маурер В. М. Декоративне розсадництво: навч. посіб. / В. М. Маурер.— Вінниця: Нова Книга, 2007. — 264 с.

4. Рева Л. М. Вегетативне розмноження деревних та кущових рослин у природних умовах / Л. М. Рева — К.: Наук. думка, 1965. — 211с.

Охарактеризована ефективність використання ростових веществ для стимулювання корнеобразования на летних черенках Spiraea japonica 'Shiobana' и Symphoricarpos chenaultii 'Hancock'.

Вегетативное размножение, укоренение, полуодревесневшие (зеленые) черенки, стимуляторы роста, ростовые вещества.

The article describes the effectiveness of application of growth substances to stimulate root formation on green cuttings Spiraea japonica 'Shiobana' and Symphoricarpos chenaultii 'Hancock'.

Vegetative propagation, rooting, green cuttings, growth substances, growth promoters

UDC 630*231

ETIOLOGY AND PATHOGENESIS OF THE WIDESPREAD DESICCATION OF TREES AND PLANTATIONS

V.M. Maurer, A.P. Pinchuk PhD in Agricultural Science

We examined the etiology and pathogenesis of the widespread desiccation of forest plantations. We classified factors and causations that contribute to the weakening and desiccating of woody plants and recommended a model that explains the pathogenesis and the phenomenon of mass extinction of trees in forest lands.

Etiology, pathogenesis, widespread desiccation, etiofactors, trees, forest plantations.

First of all, it should be noted that there was a massive drying out of trees in plantations observed earlier in the nineteenth than twentieth centuries [2, 5-7, 13]. Over time, the frequency of this desiccation has been increased due to the number of artificially developed forest. This event reached a large scale overall. For some species, particularly oak, it became more common with trees of different ages (11, 33 and 100-year), which coincides with cycles linked to increased solar activity [1, 5, 6, 8]. A particular concern of forester is a steady increase in the area of desiccated and degraded plantation and the substantial increase in solid and sanitary selective logging. In some regions of the country such as the Carpathians, the mass drying of spruce approached

the level of disaster. In professional circles, there is a wide variety of opinions (often polar) on its cause and appropriateness. There is also varying opinions about the organization and silvicultural measures to reduce the loss of forest industry and its effect on the national economy. Therefore, more than ever, the need for timely synthesis of the view and current perspectives on the causes (etiology) and pathogenesis (the study of the mechanism of the disease, its flow and the final result) for the drying plants is needed.

Objectives: The necessity for greater knowledge about the essence of this negative phenomenon and the study of strategies and tactics to reduce the size and scope of this phenomenon is also crucial.

Material and method. During the research, we analyzed the main scientific publications of the last century [2, 5, 6, 7, 8, 13]. Those studies highlighted different aspects of the phenomenon of mass extinction of forest-forming trees. The scientists used the results of their research with the drying groves within the green zone in Kyiv for the last 80 years of the last century [5, 6, 8]. To achieve this goal, both general scientific methods of knowledge (analysis, synthesis, comparison) and conventional forestry techniques were utilized in their studies and evaluation [4].

Considering the problem of massive drying, remember that drying trees in plantations are also found in natural forests and are integral in the genesis of both natural and artificial plants. Therefore, each case must clearly identify the etiology and pathogenesis of adverse events, which are the mass extinction of trees, or natural processes, which are destruction associated with competition, differentiation and drying in the plantation forests.

The doctrine of the etiology of diseases and the causes of death of biological objects has a long history, which has supporters for both monofactor and polyfactor theories. The monofactor concept originates from the word monokausalizm which means one factor; and the polyfactor concept derives from kondicionalizm which is manyfactors. In recent years, there is a new trend. This trend is called constitutionalism, which seeks in finding the causes of diseases, determining their extent and analyzing these factors as part of a whole system in which they appear and develop. For example, in medical practice in determining the etiology of the disease is as known as "risk factors". This approach allows physicians to identify conditions from among possible defined causes that promote or directly are related to the appearance of the disease. Typically, these circumstances are the first signs that contribute to the development of the disease. They can be seen as a necessary precondition, and as individual links in a chain of the pathogenesis of the disease.

Over the years of the research, the scientists attempted to explain the nature of the etiology and pathogenesis of the desiccation and degradation of forests, and they identified two models. A study in 1981 attempted to explain the nature of the etiology and pathogenesis of desiccation and degradation of forests through a process the author calls a chain model (Houston, 1981) [14]. This model explains the process of mass extinction from alternating influence of various factors. Initially, stress factors weaken healthy trees, so that they

become vulnerable to a second stage which is damage by pests and vulnerability to pathogens that leads to the process of desiccation.

The second model is known as spiral and was developed by M. Manion (Manion, 1991) [15]. It divides all the causes of tree withering into three groups of factors that act in parallel-series. First of all, weakening factors influence trees and plantations over extended periods of time. Those factors are gradually weakening the trees but the symptoms of degradation are not apparent. Then the stress factors of the second group begin their influence. They, the author believes, do not consistently impact the trees but their affect initiates the desiccation of weakened trees and plants. Desiccated trees and plantings are subject to the harmful factors of the third group of causes that are mainly biotic, and this leads to their final death.

None of these existing scientific concepts give an exhaustive answer on the etiology and pathogenesis that lead to the deterioration and desiccation of forests. There is no scientific evidence-based method of afforestation and existing preventive measures that would help to lessen the massive desiccation of forests or to reduce its size and scope.

Results and discussion. The basic terms used to develop concepts on the causes and pathogenesis of mass extinction of oak trees and the construction of a model of negative effects are:

- The law of passing sequence of phases (stages) of forest stands during their genesis (change of the forest or forest change), which is often ignored in practice. An example is the creation of coniferous forest plantations in areas wherein nature they should be preceded by planting pioneer species;
- An axiom on the harmony of the natural processes of forest ecosystems, the foundation of which is the principle of adequacy, the essence is determined from the forest science postulate: "... in order to success fully maintain forest stands in a certain environments, its composition and form must be harmonious with the complexity of the natural environment" [10];
- A quote by professor Z.S. Holovyanko that healthy fluids of woody plants are "poison" for pests and pathogens[2];
- The professor H.F. Morozova's assertion is "...any kind of intrusion into the woods, even the most rational, will always be a violation of the dynamic equilibrium, which is found in nature and natural forests in particular. This imbalance appears primarily in the weakening of the biologically sustainability of plantations"[9];
- A definition by the academician M.A. Golubets that the most powerful disturbing factors in forest ecosystems are anthropogenic factors. These factors define and modify the composition, structure and form of forest plantation sand affect their systemic connection sand functional properties [3].

In the compilation of data about the etiology and pathogenesis features, we took into account the massive desiccation of trees and the intensity of forest management in Ukraine in the nineteenth to twenty first centuries. This is a strategy of active forest restoration. Forest plantations dominated and still continue to dominate in the strategy's structure. A large portion of artificially restored and newly established plantations, in some years, reached 80% of all

the techniques used. Based on the basic observations, it is not difficult to show the impact of anthropogenic factors (positive or negative) on the biological stability. It is most evident in artificial plantations, both directly and indirectly. The direct use included various methods of propagation (seeding, planting), using specific planting material (seeds, seedlings with undamaged and injured root system), and justified or unjustified introduction of mixing types (wood, wood-shadow or tree-shrub). Lastly, the indirect effect through the adjustment of abiotic and biotic factors within forest ecosystems.

Professor P.G. Kalnogo and his colleagues conducted long-term studies in 1970 to 1980 on the causes and characteristics of the drying stands of oak in the Polissya and Forest-Steppe of Ukraine [8, 11]. This study supported Kalnogo's concept of etiology and pathogenesis on the desiccation of forests which is an adverse natural phenomenon. We divided all factors that cause the desiccation of forests by their characteristics, their sequential impact, and their specific values into three groups:

1. Circumstances leading to weakening and other risk factors for disease;
2. Etiofactors or root causes of desiccation;
3. Catalysts for tree and woodland death.

Circumstances leading to weakening and risk factors cause the loss of immunity, reducing the biological stability and weakening of individual trees or plants in general. Depending on their origin, they can be divided into biotic factors, abiotic conditions, and human impact. The factors of anthropogenic impact primarily belong to forestry activities and in particular silvicultural work. They largely determine propagation, primary tree density, dominant tree species, composition, structure and shape of the future forest stands. All these factors have an enduring impact on the systematic relations between the various components of ecosystems and their functional properties. This approach suggests the causes of weakening, which marked the beginning of the modern degradation of forests in Ukraine. More than half of Ukrainian forests are man-made and include errors and miscalculations in reforestation and afforestation in the past. This occurred particularly due to the predominance of silvicultural priorities that emphasized profit over the best practices which would have benefitted the biology and ecology of the forest. Among the particularly significant circumstances of weakening and risk factors are:

- use for chopping wood, preparing silvicultural areas and cultivation methods. These significantly degrade conditions for the growth of planted crops in unnatural changes of the forest ecosystems from forest woody vegetation to grassy in fields, meadows, and ruderal, due to clear cutting. It should be noted that forest ecosystems are characterized by forest change rather than changes in woody formations such as grass. This decreases fertility of the upper layers of sod-podzolic and podzolic soils by applying partial cultivation furrows. This helps to prevent weeds from growing through removal of the grooves from the humus layer or mixing it;
- ignoring planting of seeds as a natural reproductive forest approach in the propagation of forests such as groves of pine, beech and spruce. It is not

always justified use to create planting material with injured root system primarily such as taproot species of oak and others;

- poor planting techniques of seedlings for permanent placement with no respect for depth of planting and unnatural transformations of the root system (flattening, bending roots, etc.);

- using seed grown plant material for reforestation and afforestation that are grown in unsuitable climatic zones. For instance, use of spruce cultures deriving from warmer, dryer lands in Transcarpathia for planting in the colder weather of the Carpathians;

- not taking into account the peculiarities of the genesis of native stands which violate the law of sequence of passing phases of forest ecosystems. It includes planting in areas without forest biomes such as more arable lands. In addition, it comprises of not planting pioneer trees such as birch, alder, and willows that restore the forest environments better than cultures of pine and spruce;

- not providing the proper environment for dominant species during the first stages in the development of forest communities because of their low initial density in cultures or natural regeneration and formation. Therefore, this is violation of the principle of adequacy and the unity of the forest and environment;

- formation of same-aged stands of the main species within indigenous forests which have trees of many different ages. The best examples of these forest stands are spruce and beech forest;

- genetically selected artificially recreated forest communities which do not occur in natural forest stands. This process uses seeds collected from individual trees and selects the best specimens from the process of inspection and removes smaller trees;

- significant reduction of biological diversity within the forest communities compared with characteristic native forest stands at the species and coenotic levels;

- excessive recreational use, hay production and grazing resulting in deterioration of water and the physical properties of soil;

- global climate change (warming) and others.

The above and similar elements that result in the weakening and other risk factors contribute to the diminishing of immunity and weakening of individual trees or whole forest communities. In the absence of the negative impact of these etiofactors that are root causes, the performance of trees and forest plantations over extended periods of time lessens greatly. Therefore, it is important to identify the exact etiofactors that lead to the process of mass deterioration and death of trees. This helps to prevent, eliminate or reduce all these effects which can significantly decrease this harmful phenomenon.

The root cause or etiofactors of mass desiccation of individual trees or stands leads to the risk of lowered immunity and less biological stability. These can be abiotic, biotic and anthropogenic factors. The result of these is the beginning of a pathological process that becomes a disease that affects the bark of woody plant and gives its life. Consequently, they are causing

different types of drying and dying trees. Among the abiotic factors the most typical are:

- Long-term greater than 45 day spring and early summer droughts for two or more consecutive years which are uncharacteristic for a particular region;
- A sharp drop or rise the ground water level due to various reasons;
- Prolonged frost and abnormally low temperature during a woody plants growth period;
- Variations in solar activity.

Less significant root causes of mass deterioration and death of trees and forest are the biotic and anthropogenic factors. Biotic factors such as insect damage may be extremely destructive/

Among anthropogenic factors leading to the mass withering trees are the adverse changes in the environment and in habitat conditions due to professional errors during forest operations. These errors lead to the disruption of the homeostatic relationships between the individual components of forest ecosystems such as excessive liquefaction, untimely logging, farming and high recreational use.

It should be noted that the aforementioned root causes leading to desiccation, affect weakened trees and plantings to much greater extent than healthy growing in the same conditions. Thus, during the drying of trees in groves within the green zone in Kyiv in the late 1970s there was a sharp drop in groundwater and an uncharacteristic early spring and summer long drought that caused a mass desiccation of oak trees with out taproots in plantations established as seedlings, and planted at close 60 cm densities, whereas in natural forest stands and seed crops established by sowing acorns, which have inherent tap roots, there was no observing of mass extinction.

Catalyst factors contribute to the mass desiccation of forest-forming species. It should be noted these factors do not alone cause the massive desiccation of forests and even in the weakening of trees. They do, however, significantly accelerate the disease process. Among these catalyst factors are:

- Damaged by pathogens such as myco and microorganisms and systemic functional disorders like traheomikozy, honey agaric, root and pine sponges;
- A set of secondary threats from insects that are mainly tree damaging;
- Weakening and interruption of the natural homeostatic relationships that exist between the individual components of forest ecosystems. This is due to the loss of much of the attributes, characteristics and properties of forest ecosystem.

Conclusions

An understanding and use the above factors which affect the etiology and pathogenesis of widespread desiccation of trees and forest-forming plant species will greatly mitigate the effects of this phenomenon. There should be proactively applied science-based forest management plans that prevent the

above listed circumstances of weakening and risk. This will prevent the manifestation and root causes of tree desiccation and death and minimize the negative consequences of this pathogenesis and, subsequently, preserve a valuable resource at a lower environmental and social cost.

References

1. Воропанов П.В. Оценка материнских деревьев: монография / П.В. Воропанов; отв. ред. Н.А. Обозов; Брянский технологический ин-т. – Брянск :Брянское отд-ние Приокского кн. изд-ва, 1973. – 104 с.
2. Головянко З.С. Причины усыхания сосновых насаждений /З.С. Головянко. – К.: Изд-во АН УССР. – 1949.–43 с.
3. Голубець М.А. Вступ до геосоціосистемології / М. А. Голубець. – Львів: Поллі, 2005. – 199 с.
4. Гурский А.В. Методы оценки состояний древесных насаждений и прогноз их роста и долговечности / А.В. Гурский // Бюллетень Главного ботанического сада. – 1955. – №21. – С. 16–24.
5. Кальной П.Г. К вопросу о причинах усыхания дуба черешчатого в зеленой зоне г. Киева / П.Г. Кальной, В.М. Маурер // Лесной журнал. – 1978. – №5. – С. 4.
6. Кальной П.Г. Про біологічну стійкість насаджень дуба в посушливі роки / П.Г. Кальной, В.М. Маурер // Лісове господарство, лісова і деревообробна пром-сть. – 1978. – №4. – С. 2.
7. Маурер В.М. Лісовідновлення на засадах екологічно орієнтованого лісівництва як основа біологічної стійкості лісів / В.М. Маурер, Ю.О. Колодій // Науковий вісник НАУ. – К., 2005. – Вип. 83. – С. 52–58.
8. Маурер В.М. Повышение биолого-экологической устойчивости насаждений дуба черешчатого в зеленой зоне г. Киева лесокультурными методами: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-г. наук: 06.03.01 / В.М. Маурер. – К., 1980. –26 с.
9. Морозов Г.Ф. О лесоводственных устоях / Г.Ф. Морозов. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 28 с.
10. Морозов Г.Ф. Учение о лесе / Г. Ф. Морозов. - [6-е изд.]. – М. ; Л. : Сельхозгиз, 1931. – 428 с.
11. Пат. 62077 Україна, МПК А01G 23/00 Спосіб оздоровлення садивного матеріалу з відкритою кореневою системою та підвищення приживлюваності лісових культур за рахунок оптимізації коренелистової кореляції сіянців шпилькових порід / Маурер В.М., Бровко Ф.М., Пінчук А.П. та ін.; заявник і власник Національний університет біоресурсів і природокористування України. - № u201100915; заявл. 27.01.2011; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 15/2011.
12. Причини всихання соснових насаджень Бориспільського ДЛГ та шляхи покращення їх стану/ В.М. Маурер, М.М. Кочерга, М.І. Гордієнко [та ін.] // Проблеми АПК: пошук, досягнення: Тези наук. конф. професорсько-викладацького складу та аспірантів, 23-25 березня, 1994 року. – К., 1994. – С. 27–28.
13. Шинкаренко И.Б. О некоторых причинах притупления и усыхания молодняков сосны в Изюмском бору / И.Б. Шинкаренко // Лесоводство и агромелиорация. – К.: Урожай, 1968. – Вып. 14. – С.20–26.
14. Houston D.R. Stress triggered tree diseases: The diebacks and declines / D.R. Houston // USDA Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station–1981. – P. 41-81.
15. Manion P.D. Tree Disease Concepts Prentice-Hall Inc / P.D. Manion //: Tree Disease Concepts, 2nd edn. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, Inc. – 1991. –402 p.

Розглянуто етіологію та особливості патогенезу масового всихання насаджень лісотвірних порід. Наведено класифікацію причин та факторів, що зумовлюють ослаблення і всихання деревних рослин. Запропоновано модель патогенезу явища масового відмирання дерев у лісових ценозах.

Етіологія, патогенез, масове всихання, етіофактори, дерева, насадження.

Рассмотрены этиология и особенности патогенеза массового усыхания насаждений лесобразующих пород. Приведена классификация причин и факторов, обуславливающих ослабление и усыхание древесных растений. Предложена модель патогенеза явления массового отмирания деревьев в лесных ценозах.

Этиология, патогенез, массовое усыхание, етиофакторы, деревья, насаждения.

УДК 630*232.4:582.623.2(477.82)

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПЛАНТАЦІЙНОГО ЛІСОВИРОЩУВАННЯ ТОПОЛІ НА ВОЛИНІ

***В. М. Маурер, кандидат сільськогосподарських наук
І. С. Шилін, аспірантка****

Наведено обсяги та охарактеризовано технологію створення плантацій тополі у Волинській області. Окреслено шляхи оптимізації та інтенсифікації плантаційного лісовирощування в регіоні.

Плантаційне лісовирощування, тополя, технологія створення, здерев'янілі живці, живцеві саджанці.

Зважаючи на лісодефіцитність і складну енергетичну ситуацію в державі, особливо актуальним питанням наразі є збільшення обсягів виробництва товарної деревини на ринках України як для забезпечення власних потреб, так і для експорту. Вирішення цієї проблеми можливе екстенсивним (за рахунок лісорозведення) та інтенсивним шляхами. У другому випадку пріоритетна роль належить плантаційному лісовирощуванню. Доцільність створення плантаційних культур полягає в тому, що вони дозволяють скоротити вік рубки головного користування, не втративши продуктивності. Саме тому, останнім часом лісогосподарський комплекс світу та України переходить до технологій інтенсивного вирощування деревини. У той же час, у зв'язку з різким подорожчанням енергоносіїв в енергетичному

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, професор В.М. Маурер

© В.М. Маурер, І.С. Шилін, 2014

світовому господарстві зростають тенденції поступового переходу до використання альтернативних, відновлювальних джерел енергії.

Надзвичайно перспективним у цьому плані є вирощування плантацій швидкого обороту з тополею та вербою. У Волинській області вже є досвід створення таких насаджень, адже нині регіон вважається лідером в Україні з вирощування енергетичної лози. Також варто зазначити, що провідне місце у виробництві енергії у регіоні належить мініТЕС, рівномірне розміщення яких у регіоні в майбутньому дозволить мінімізувати витрати на переробку.

З точки зору економічного аспекту лісовирощування на Волині, варто зауважити про доцільність створення нових швидкорослих лісів на землях, що передані під заліснення лісгосподарським підприємствам, а ніж витратити їх на штучне лісовідновлення у регіоні, де існують сприятливі умови для ефективного природного відновлення [2]. Це дасть можливість концентрувати роботи при інтенсивному та прискореному вирощуванні спеціальних сортиментів [5].

Крім того, на Волині є великі площі малоцінних і низькопродуктивних угідь, нерентабельних для вирощування сільгосппродукції. З урахуванням цієї перспективи і стає можливим збільшення площі плантаційних лісових культур.

Збільшення питомої частки плантаційного лісовирощування у регіоні у загальних обсягах відтворення лісових ресурсів сприятиме не лише зростанню економічної ролі лісу, але і значно зменшить згубний експлуатаційний антропогенний вплив на інші насадження [4].

Мета досліджень – узагальнення досвіду, виявлення та оцінка основних тенденцій сучасного становлення плантаційного лісовирощування у регіоні і надання пропозицій щодо його удосконалення з урахуванням сучасних вимог і викликів сьогодення.

Матеріали та методика досліджень. Викладені у статті положення сформульовано за результатами аналізу та синтезу звітних матеріалів Волинського обласного управління лісового і мисливського господарства щодо обсягів, технології та показників якості робіт з плантаційного лісовирощування тополі і рекогносційного обстеження найхарактерніших об'єктів у природі.

Результати досліджень. Системне створення плантаційних культур тополі підприємствами Волинського обласного управління лісового та мисливського господарства розпочато у 2011 році. За рекомендацією УкрНДІЛГА ім. Г. М. Висоцького для закладання плантацій використано 10 тис. здерев'янілих (зимових) живців гібридної тополі сорту Тронко львівської репродукції, заготовлених на маточній плантації ДП "Балаклійське ЛГ" Харківського ОУЛМГ. Цей садивний матеріал було використано для закладання маточної плантації площею 1,0 га в ДП "Горохівське ЛМГ" та 5 га плантаційних лісових культур в ДП "Володимир- Волинське ЛМГ".

У цей же рік закладено експериментальні дослідно-виробничі плантації тополі чорної на площі 17,1 га на сінокошах і ріллі, що не використовуються, живцями місцевого походження. У 2012 р. в ДП

"Горохівське ЛМГ" живцями, заготовленими на власній маточній плантації (закладений у 2011 р.), створено 4,2 га плантаційних культур тополі гібрида Тронко.

На виконання наказу Державного агентства лісових ресурсів України від 31.05.2012 № 178 "Про підвищення продуктивності лісів за рахунок розвитку плантаційного лісовирощування" у 2013 р. закладено ще 8,6 га плантацій тополі, з них 3,6 га здерев'янілими живцями з плантації ДП "Горохівське ЛМГ", по гектару гібридних тополь сорту Тронко і Канадська бальзамічна та 3 га гібридної тополі сорту Новоберлінська однорічними живцевими саджанцями, придбаними в ДП "Липоводолинський агролісгосп" Сумської області (рис.1).

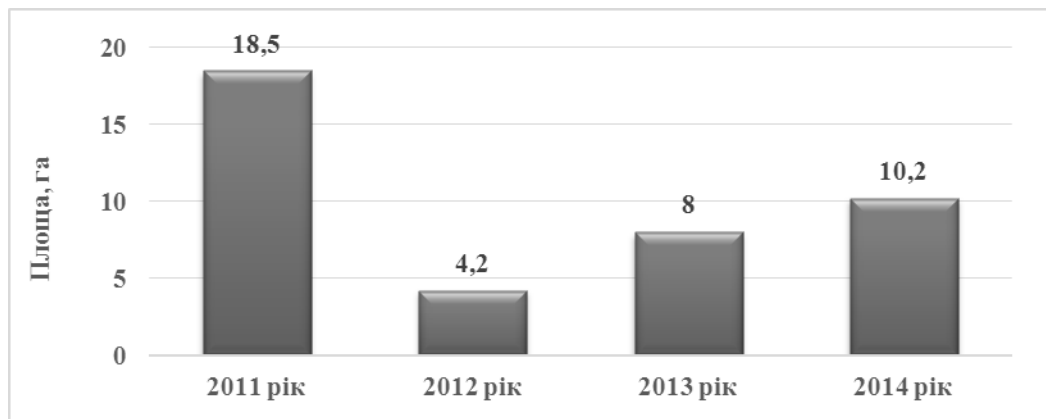


Рис. 1. Динаміка обсягів створення плантацій тополі у регіоні

Як видно з наведених даних, близько половини (45 %) створених упродовж 2011 – 2014 рр. плантацій тополі на Волині закладено у перший рік. Не зважаючи на це, в останні три роки помітною є тенденція зростання площ, відведених під плантаційне лісовирощування земель. Для закладання плантації тополі використовувалися як здерев'янілі живці, так і живцеві саджанці переважно гібридної тополі сорту Тронко (62 %) і тополі чорної (*P. nigra* L.) (28 %). За час досліджень тільки у двох випадках як експеримент садінням живців створено плантації гібридних тополь сорту Новоберлінська (3 га) і Канадська бальзамічна (1 га), (рис. 2). З огляду на асортимент деревних рослин використаних для плантаційного лісовирощування, необхідно констатувати, що в регіоні з урахуванням сприятливості та різноманіття його природних умов на особливу увагу заслуговує апробація значно більшої кількості культиварів тополь та інших швидкорослих порід. Введення їх після успішної апробації слід розглядати одним з найреальніших шляхів інтенсифікації та оптимізації плантаційного лісовирощування. Особливо це стосується більш продуктивних і менш вибагливих клонів [3; 7].

Незважаючи на те, що найвищої продуктивності насадження тополі сягають у дібровах, площа її плантацій у цих умовах незначна. Розподіл площі, зайнятої плантаціями тополі за лісорослинними умовами (рис. 3) свідчить, що її прискорене вирощування у лісовому фонді Волині

запроваджується переважно у вологих і сирих гігртопах, головним чином, в умовах судіброви (понад 72 %) і субору (близько 21 %).

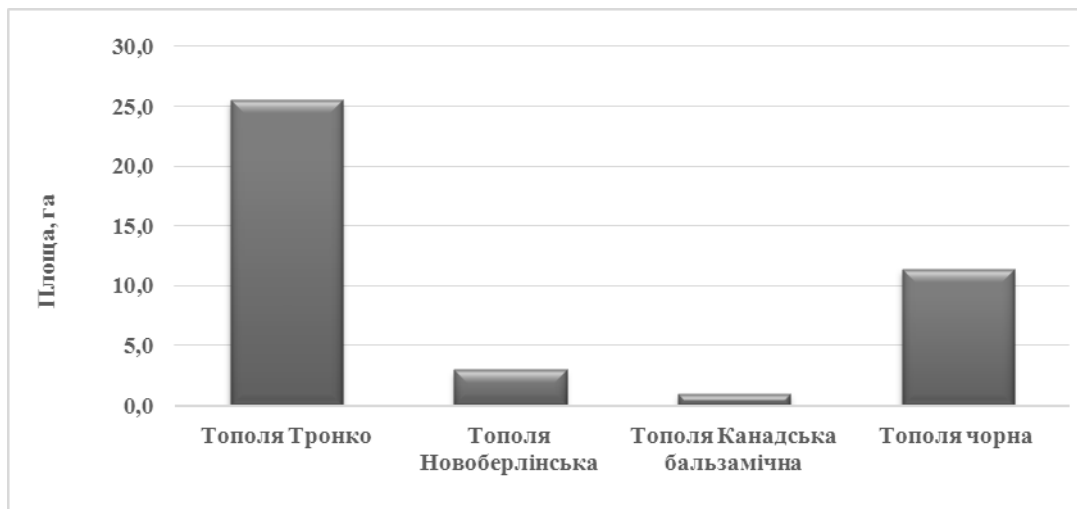


Рис. 2. Розподіл загальної площі плантацій тополі за культиварами

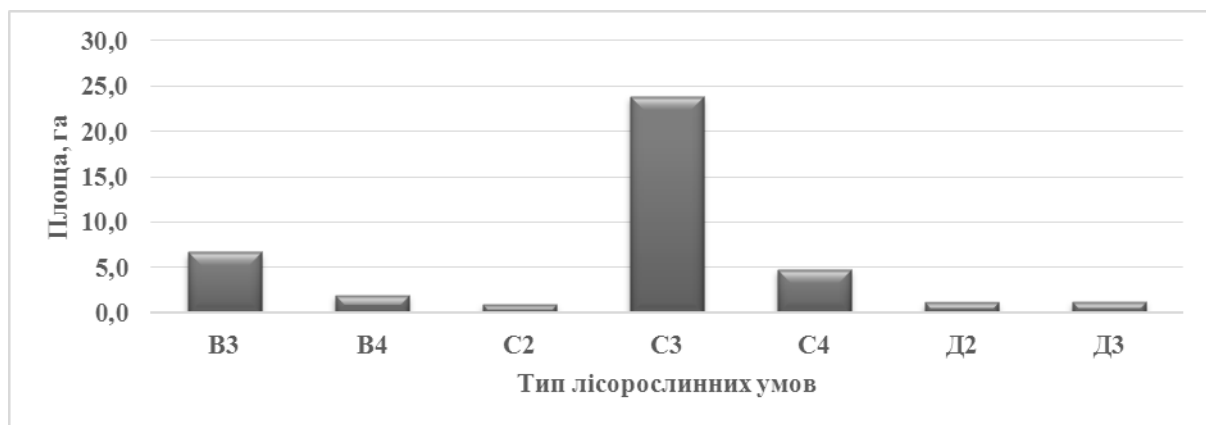


Рис. 3. Розподіл площі, зайнятої плантаціями тополі, за типами лісорослинних умов

У зв'язку з переважанням у регіоні досліджень свіжих і вологих суборів і судібров актуальним є вирішення головного завдання плантаційного лісовирощування: забезпечення максимальної економічної ефективності на лісокультурних площах з неоптимальними едафічними умовами [3]. Одним із рішень цієї проблеми може стати внесення добрив, якому мають передувати комплексні дослідження з оптимізації застосування добрив з урахуванням умов регіону і біологічних особливостей вирощуваних рослин.

При закладанні лісосировинних плантацій тополі підприємства Волинського ОУЛМГ використовують різні схеми розміщення рослин, висаджуючи при цьому від 0,6 тис. шт. га⁻¹ до 5 тис. шт. га⁻¹ неукорінених живців (рис. 4). Серед них переважає прямокутне (лісове) розміщення садивних місць з шириною міжрядь від 2 м до 4 м і кроком від 0,7 м до 4,0 м (переважно 1,2 – 3,0 м).

З метою підвищення ефективності плантаційного лісовирощування і раціонального використання земельних площ у культурах з широкими

міжряддями (3 м і більше) доречним є введення порід-ущільнювачів: шпилькових на вирощування новорічних ялинок, горіхоплідних – ліщини і фундука з метою отримання врожаю цінних горіхів та використання їх як непрямих меліорантів ґрунту, різних видів верб тощо [1].



Рис. 4. Розподіл площі, зайнятої плантаціями тополі, за схемами змішування

Наразі, у регіоні плантаційне лісовирощування запроваджується, головним, чином, на зрубках лісового фонду, як і загалом у країні [7]. Плантаційні насадження тополі на зрубках займають 64 % загальної площі (рис. 5).



Рис. 5. Відсотковий розподіл площі, зайнятої плантаціями тополі, за категоріями площ, на яких вони були створені

Технологія закладання плантацій, яка застосовується більшістю лісгосподарських підприємств області, передбачає частковий механізований обробіток ґрунту борознами [5, 6]. Відомим також залишається той факт, що при нарізанні борозен плугом ПКЛ-70 верхній, більш родючий гумусовий горизонт виорюється, а живці висаджуються у нижній, збіднений на поживні речовини шар ґрунту [1]. Аби унеможливити суттєве зниження родючості, починаючи з 2013 року Волинським ОУЛМГ рекомендовано підприємствами при створенні плантацій на зрубках обов'язково повертати родючий шар ґрунту в дно борозни (рис. 6).

За останні роки лише 1 га тополевої плантації закладено на площі з суцільно обробленим ґрунтом (осіння оранка з подальшим боронуванням та культивуванням), тоді як близько третини плантацій створюється на землях без ознак лісових екосистем (галявини, сіножатті, сільськогосподарські угіддя) (рис. 5), які дозволяють проведення суцільного обробітку ґрунту. З урахуванням особливостей цих угідь і можливим збільшенням їх площ у майбутньому та з метою більш раціонального їх використання доречним є запровадження на таких ділянках суцільного обробітку ґрунту.



Рис. 6. Розподіл площ, зайнятих плантаціями тополі, за способами обробітку ґрунту

Висновки

Вищевикладене дозволяє зробити ряд висновків щодо сучасного стану та перспективи розвитку і вдосконалення плантаційного лісовирощування тополі у Волинській області.

1. Завдяки наявності у Волинській області великих масивів промислового лісу, рівнинного ландшафту, великої кількості малоцінних і низькопродуктивних угідь, непридатних для вирощування сільгосппродукції, сприятливих лісорослинних та кліматичних умов, розвиненої інфраструктури, наявності сучасних підприємств енергетичного забезпечення та сприятливого географічного розміщення, цей регіон можна вважати досить перспективним з точки зору інтенсивного розвитку ПЛВ.

2. Оскільки нині широкого розвитку в державі, та регіоні зокрема, набуло наближене до природи лісівництво, або так зване адаптаційне, виникає необхідність більш активного запровадження трансформаційного підходу з метою підвищення продуктивності створюваних насаджень, що, в свою чергу, дозволить зменшити ресурсний тиск на решту лісів.

3. У регіоні уже накопичено певний досвід зі створення плантацій (починаючи з 2011 року створено 40,9 га плантацій тополі, широко практикується вирощування біоенергетичних верб та модрини). Проте особливої уваги заслуговує закладання експериментальних і досвідно-

виробничих плантаційних культур та апробація різних прийомів їх вирощування.

4. Шляхом, що дозволить оптимізувати плантаційне лісовирощування в регіоні може стати апробація різних за продуктивністю культиварів тополі, технологій створення плантацій швидкорослих порід, систем внесення добрив, введення ущільнювачів тощо.

Список літератури

1. Гордієнко М.І. Лісові культури / Гордієнко М.І., Корецький Г.С., Маурер В.М. — К.: Сільгоспосвіта, 1995. — 328 с.
2. Іванчук Р.М. Аналіз проблеми заліснення малопродуктивних і деградованих земель для вирішення енергетичної проблеми України / Р. М. Іванчук // Агрохімія і ґрунтознавство. — Х.: ННЦ "ІГА ім. О.Н. Соколовського", 2009. — Вип. 70, — С.133-137.
3. Маурер В.М. Промислові методи лісовирощування: методичні вказівки з виконання практичних та самостійної роботи для студентів ОКР „Магістр” зі спеціальності: 8.09010301 „Лісове господарство” / [Маурер В.М., Фучило Я.Д., Гордієнко М.І. та ін.]. — К.: ВЦ НУБіП України, 2012. — 40 с.
4. Маурер В.М. Стан та якість робіт із відтворення лісів в Україні та шляхи її покращення / В. М. Маурер, А.П. Пінчук // Науковий вісник НУБіП України. Серія "Лісівництво та декоративне садівництво".— 2013. — Вип. 187, ч. 1 — С. 328–334
5. Ониськів М.І. Плантаційне вирощування деревної сировини для потреб целюлозно-паперової та інших галузей промисловості: методичні рекомендації / [Ониськів М.І., Фучило Я.Д., Сбитна М.В. та ін.]: — К.: ВЦ НАУ, 2003. — 53 с.
6. Поліщук І.А. Особливості створення лісових культур лісогосподарськими підприємствами Волинської області (на прикладі ДП "Колківське ЛГ" та ДП "Ківерцівське ЛГ") / І.А. Поліщук, Г.Р. Пушкар // Науковий вісник НУБіП України. Серія "Лісівництво та декоративне садівництво".— 2013. — Вип. № 187, ч. 1 — С. 334-339.
7. Фучило Я.Д. Плантаційне лісовирощування: теорія, практика, перспективи/ Я.Д. Фучило. — К.: Логос, 2012. — 463 с.

Приведены объемы и охарактеризованы технологии создания плантаций тополя в Волынской области. Определены пути оптимизации и интенсификации плантационного лесовыращивания в регионе.

Плантационное лесовыращивание, тополь, технология создания, одревесневшие черенки, черенковые саженцы.

Presented volume and the technology of creation of Poplar forest plantations in Volyn region of Ukraine. Pointed on ways of optimization and intensification of plantation production in the region.

Growing of forest plantations, poplar, technology of creation, unrooted hardwood cuttings, cut back rooted cuttings.

ПРИЧИНИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПАТОГЕНЕЗУ ВСИХАННЯ ЯЛИННИКІВ НПП «СИНЕВИР» І ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ БІОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ

*В.М. Маурер, кандидат сільськогосподарських наук
С.І. Ярема, студент магістратури**

Розглянуто причини масового всихання ялинників НПП «Синевир», охарактеризовано особливості їх патогенезу та запропоновано шляхи підвищення біологічної стійкості відтворюваних ценозів ялини у регіоні.

Масове всихання дерев, етіологія, патогенез, ялинники, санітарно-оздоровчі заходи, санітарні рубки.

Останнім часом помітно зріс інтерес лісівників, науковців і практиків до проблеми масового всихання дерев лісотвірних порід у насадженнях. Їй присвячені змістовні публікації як знаних вчених, так і виробничників. Масове всихання деревостанів знаходиться у центрі уваги і міжнародної наукової спільноти, яка велику увагу приділяє діагностиці збудників хвороб деревних порід, вивченню їх шкідливості, селекції стійких клонів тощо [5].

В історичному аспекті, починаючи з другої половини минулого століття у монодомінантних ялинових насадженнях українських Карпат спочатку спостерігалось погіршення їх росту, яке з часом почало супроводжуватись суховершинністю, а згодом переросло у масове всихання дерев ялини [2]. У лісівників Карпат викликало занепокоєння масове всихання ялинників, яке, не зважаючи на проведення в останні роки масштабних за обсягами суцільних і вибіркових санітарних рубок, набуло стихійного лиха внаслідок прогресуючого зростання площі всихаючих насаджень. Суттєві втрати лісової галузі і народного господарства від масового всихання дерев у лісах зумовлюють неабияку актуальність ідентифікації причин і вивчення особливостей патогенезу з метою поглиблення розуміння суті цього негативного природного явища та опрацювання стратегії і тактики його унеможливлення або зменшення розмірів.

Мета досліджень – виявлення та класифікація причин масового всихання ялинників регіону, вивчення особливостей його патогенезу і розробка шляхів підвищення біологічної стійкості відтворюваних ценозів ялини лісівничими та лісокультурними заходами.

Результати досліджень. Нині деградація і масове всихання ялинників, передусім третьої генерації, як уже зазначалося, набуло загрозливих для екології та економіки регіону розмірів. Причому масове всихання спостерігається, головним чином, у найцінніших пристигаючих, стиглих і перестійних деревостанах парку (близько 80 %). З урахуванням специфіки підприємства та його значення для охорони лісів і природи Карпат загалом, масове всихання його ялинників значно більше, ніж втрата

* Науковий керівник - кандидат сільськогосподарських наук, професор. Маурер В.М
© В.М. Маурер, С.І. Ярема, 2014.

деревини, оскільки це призведе до зникнення, разом з деревостанами ялини звичайної інших раритетів лісових біогеоценозів, руйнування ризосфери, розвитку ерозійних процесів і появи інших негативних явищ.

Однією з характеристик процесу усихання ялинників у лісовому фонді НПП «Синевир» є динаміка обсягів деревини ялини звичайної, вирубаной в процесі проведення санітарно-оздоровчих заходів (суцільних і вибіркових рубок) у розрізі лісництв (див. таблицю). Характерною рисою для всіх лісництв є більш інтенсивне всихання чистих одновікових ялинників, що зростають на ділянках з ялиновими типами лісу, незалежно від висоти над рівнем моря та ялини в насадженнях у бучинах і дібровах.

Розглядаючи причини масового всихання дерев і насаджень, доречно згадати вислів проф. Г.Ф. Морозова про те, що "...Всіляке вторгнення в ліс, навіть саме раціональне, завжди буде порушенням тієї рухомої рівноваги, якою характеризується природа взагалі та природа лісу, зокрема. Це порушення рівноваги в лісі відображається, передусім, на послабленні біологічної стійкості об'єктів насаджень" [6].

Динаміка обсягів деревини ялини звичайної, вирубаной в процесі проведення суцільних (ССР) і вибіркових (ВСР) санітарних рубок, м³

Рік	Лісництво							
	Син-Полянське		Остріцьке		Синевирське		Всього	
	ССР	ВСР	ССР	ВСР	ССР	ВСР	ССР	ВСР
2009	7710	736	5219	581	5389	939	18318	2256
2010	4134	2460	8992	2006	5548	821	18674	5287
2011	7870	2286	4801	2651	8482	1102	21153	6039
2012	8081	-	5328	-	14002	-	27411	-
2013	10276	-	5669	2069	5431	942	21376	3011
Разом	38071	5482	30009	7307	38852	3804	106932	16593

При узагальненні даних щодо етіології та особливостей патогенезу масового всихання дерев нами було враховано інтенсивний характер ведення лісового господарства в Україні у XIX і XX століттях, який зумовив реалізацію стратегії активної форми відтворення лісів у державі. У цей період у структурі відтворення тривалий час домінували лісові культури, які продовжують переважати і нині.

На нашу думку, причини масового всихання дерев ялини звичайної у насадженнях регіону можна об'єднати у три групи факторів, які діють паралельно-послідовно. До першої належать фактори ризику, які значною мірою визначають як загальну біологічну стійкість лісостанів, так і стійкість окремих дерев до тих чи інших несприятливих антропогенних і природних чинників. У парку і регіоні загалом такими є використання іншорайонного насіння (західноєвропейського походження) для вирощування сіянців і подальшого використання їх для масового закладання насаджень ялини, орієнтація на створення чистих за складом, одновікових і простих за формою деревостанів та ігнорування природного поновлення для відтворення ялинників. До них слід також додати непоодинокі випадки

закладання чистих ялиників з метою досягнення більш високої продуктивності на ділянках з неялиновими типами лісу (в дібровних лісорослинних умовах і у поясі букових та дубових лісів). Вищевказані та подібні їм обставини і фактори ризику зумовлюють втрату імунітету та ослаблення окремих дерев або лісових ценозів у межах норми їх життєдіяльності. За відсутності негативного впливу етіофакторів (першопричин) на такі дерева (деревоостани) дія їх упродовж тривалого часу або усього періоду розвитку нічим аномальним не проявляється та не призводить до суттєвого погіршення їх стану і подальшого всихання.

Першопричинами (етіофакторами) масового всихання окремих дерев або насаджень, ослаблених обставинами ризику із зниженим імунітетом і меншою біологічною стійкістю, можуть виступати абіотичні, біотичні та антропогенні чинники, наслідком дії яких є початок патологічного процесу, який перетворюється на хворобу, що охоплює організм деревних рослин і порушує його життєдіяльність, зумовлюючи при цьому різні типи всихання та відмирання дерев [3,4].

Серед абіотичних, які на нашу думку частіше за інші були етіофакторами масового всихання ялиників, можна виділити глобальне потепління клімату і пов'язанні з ним такі явища, як тривалі, нехарактерні для регіону весняні та ранньолітні посухи, упродовж двох і більше років підряд, зміна гідрологічного режиму, яка часто посилювалася внаслідок суцільних рубок, коливання сонячної активності та ін.

Значно рідше першопричинами масового відмирання ялиників регіону були біотичні та антропогенні фактори. До перших належать масові, винятково інтенсивні пошкодження дерев первинними ентомологічними шкідниками.

Серед антропогенних факторів масового всихання дерев головними, на нашу думку, є різкі несприятливі зміни зовнішнього середовища та умов місцезростання, зумовлені фаховими помилками у процесі лісогосподарської діяльності, які призводять до порушення гомеостатичних зв'язків між окремими компонентами лісових біогеоценозів (надмірне зрідження різними рубками, несвоєчасне проведення агротехнічних і лісівничих доглядів тощо) та високим рекреаційним навантаженням (знищення підстилки, живого надґрунтового покриву, ущільнення ґрунту тощо).

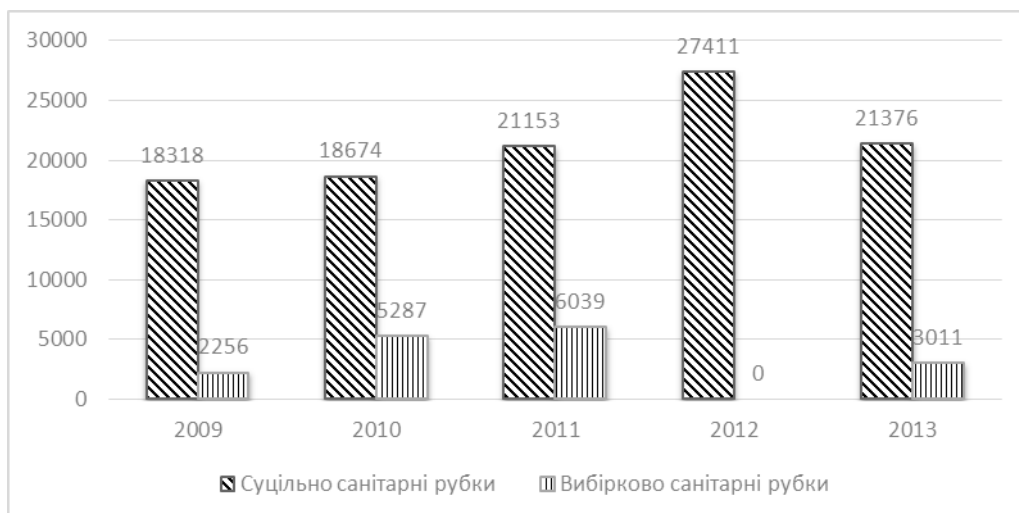
Підтвердженням нашого висновку є твердження академіка М.А. Голубця про те, що антропогенні фактори є найпотужнішим збурювальним чинником у лісових екосистемах, які визначають і модифікують склад, структуру та форму лісових насаджень, впливають на їх системні зв'язки та функціональні властивості[1]. Вплив їх на біологічну стійкість штучних насаджень (позитивний або негативний) проявляється як прямо – внаслідок застосування тих чи інших способів їх закладання (посів, посадка), використання певного садивного матеріалу (насіння, сіянців з нетравмованою і травмованою кореневою системою), запровадження обґрунтованих або необґрунтованих типів змішування (деревного, деревно-тіньового чи деревно-чагарникового), так і опосередковано, через зміну абіотичних і біотичних факторів.

При цьому необхідно зазначити, що перераховані вище першопричини призводять до всихання, передусім, ослаблених дерев і насаджень, у той час як життєдіяльність здорових за станом, внаслідок їх дії, не зазнає суттєвих змін. Так, під час масового всихання дібров зеленої зони м. Києва у кінці 70-х років минулого століття через різке падіння ґрунтових вод і нехарактерні тривалі ранньовесняні та літні атмосферні посухи масово всихали дерева дуба без стрижневого кореня у насадженнях, створених садінням сіянців, і порослевих деревостанах, тоді як у природних насінневих лісостанах та лісових культурах, створених посівом жолудів масового відмирання не спостерігалось [5].

Специфічна роль у процесі масового всихання лісотвірних порід належить факторам третьої групи – чинникам-каталізаторам, дія яких, навіть на ослаблені дерева, як правило, не спричиняє їх масового всихання. Вони тільки суттєво прискорюють патологічний процес, каталізуючи відмирання всихаючих екземплярів. До них належать:

- ураження збудниками (міко – і мікроорганізмами) системних та функціональних захворювань (трахеомікози, опеньок, коренева губка та ін.);
- пошкодження комплексом вторинних (переважно дереворуйнівними) ентомологічних організмів;
- послаблення гомеостатичних зв'язків між окремими компонентами лісового біогеоценозу внаслідок втрати значної частини лісових екосистемних ознак, особливостей і властивостей (через вибірку всихаючих і сухостійних дерев, задерніння ґрунту тощо).

Основними і практично єдиними оздоровчими заходами, що проводяться у всихаючих ялинниках парку з метою мінімізації екологічних і економічних втрат є суцільні та вибіркові санітарні рубки. Прогресуюче зростання їх обсягів в останні роки (див. рисунок) свідчить про низьку



Динаміка обсягів деревини, що вирубається у процесі суцільних і вибіркових рубок у зв'язку з масовим всиханням ялинників, тис. м³

ефективність застосовуваних санітарно-оздоровчих заходів. У більшості вони є пасивними і спрямовані на видалення з ценозів сухою і всихаючих

дерев. У непоодиноких випадках вони не поліпшують, а навпаки погіршують стан «оздоровлених» лісостанів та довкілля. Так, вибіркові санітарні рубки, особливо ті, що проведені із запізненням, нерідко призводять не до оздоровлення всихаючих насаджень ялини, а до ще більшого пригнічення життєдіяльності дерев, які залишилися внаслідок ослаблення гомеостатичних зв'язків між ними та різкої зміни умов їх подальшого зростання.

Сучасну практику оздоровлення всихаючих насаджень ялини парку і регіону загалом внаслідок її низької ефективності необхідно радикально переглянута. В основі її концепції має бути відтворення та формування біологічно стійких лісостанів ялини звичайної, якими є насадження максимально наближені за складом і формою до деревостанів корінних типів лісу.

Висновки

Розуміння та використання викладених вище положень щодо етіології та особливостей патогенезу масового всихання дерев і насаджень ялини звичайної дозволяють зробити висновок щодо необхідності внесення низки змін у застосовувані в установі підходи та заходи зі створення і формування стійких біогеоценозів ялини звичайної з урахуванням минулих помилок, глобального потепління клімату і викликів сьогодення. Вони, передусім, повинні бути спрямовані на недопущення факторів ризику у процесі створення, формування і вирощування ялинників. На особливу увагу, на нашу думку, заслуговують такі заходи.

1. З метою недопущення збільшення втрат цінної деревини ялини знизити вік головної рубки для ослаблених монодомінантних, простих за формою ялинників, особливо тих, що зростають на ділянках з неялиновими типами лісу.

2. З урахуванням масового всихання дерев, переважно у штучно створених насадженнях ялини звичайної та статусу підприємства, пріоритетним способом відтворення її лісостанів слід вважати природний, за рахунок максимально можливого використання самосіву. Особливу увагу його появі і збереженню слід приділяти при проведенні лісовідновних та вибіркових санітарних рубок і заключних доглядових (прохідних) рубань.

3. Для збільшення питомої ваги природного лісовідновлення у загальних обсягах відтворення ялинників у регіоні доцільно активніше використовувати лісівничі (складні способи рубок, залишення насінників, мінералізація ґрунту) та лісокультурні (обробіток ґрунту, підсів насіння ялини, введення листяних порід тощо) заходи сприяння появі та збереженню природного поновлення.

4. З метою підвищення біологічної стійкості ялинників особливу увагу слід приділити створенню і формуванню ялинників максимально наближених за складом, формою і структурою до тих, які притаманні деревостанам корінних типів лісу.

Список літератури

1. Голубець М.А. Сучасні проблеми лісознавства, лісівництва та лісового господарства / М.А. Голубець // Наукові праці ЛАНУ. – Львів: НУ „Львівська Політехніка”, 2003 – Вип. 2. – С.20 – 26.
2. Дебринюк Ю.М. Всихання смерекових лісів: причини та наслідки / Ю.М. Дебринюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.16. – С.32 – 38.
3. Кальной П.Г. К вопросу о причинах усыхания дуба черешчатого в зеленой зоне г. Киева / В.М. Маурер, П.Г. Кальной // Лесной журнал. – 1978. – №5. – С.4.
4. Маурер В.М. Повышение биолого-экологической устойчивости насаждений дуба черешчатого в зеленой зоне г. Киева лесокультурными методами: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-г. наук: 06.03.01 / В. М. Маурер. – К., 1980 – 26 с.
5. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых / В. Л. Мешкова. – Х.: Новое слово, 2009. – 396 с.
6. Морозов Г.Ф. О лесоводственных устоях / Г.Ф.Морозов – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 28 с.

Рассмотрены причины массового усыхания ельников НПП «Синевир», охарактеризованы особенности их патогенеза, предложены пути повышения биологической устойчивости восстанавливаемых ценозов ели в регионе.

Массовое усыхание деревьев, этиология, патогенез, ельники, санитарно-оздоровительные мероприятия, санитарные рубки.

The causes of mass drying of spruce forests NNP "Sinevir", characterized by features of their pathogenesis and propose ways increase the biological stability restored cenoses spruce in the region.

Mass drying trees, etiology, pathogenesis, spruce, sanitary measures, snitarnye cutting.

УДК 602.4:561.47

ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ *ARAUKARIA HETEROPHYLLA* (SALISB.) FRANCO.

**А.П. Пінчук, кандидат сільськогосподарських наук
О. В. Романенко, студентка магістратури***

Охарактеризовано особливості отримання асептичної культури Араукарії різнолистої. Запропоновано ефективну методику стерилізації експлантів.

Мікроклональне розмноження, експлантат, живильне середовище, рослина-регенерант, in vitro.

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент А.П. Пінчук

© А.П. Пінчук, О.В. Романенко, 2014

Араукарія різнолиста є однією із найперспективніших рослин в озелененні інтер'єрів. Вона не тільки має гарний декоративний вигляд, але й виділяє фітонциди, чим оздоровлює життєвий простір людини.

Араукарія різнолиста (*A. heterophylla*) широко відома як кімнатна рослина в садівництві і під іншою назвою – Араукарія висока (*A. excelsa*). Її часто називають також «Норфолкською ялиною». Це гігантські дерева, що досягають 70-метрової висоти при діаметрі стовбура 1,5 – 2,0 м. Крона вузько-пірамідальна або широко-циліндрична.

Листя двох типів: голкоподібне – у молодих рослин і густо черешчасто розташовані, лусковидні – у дорослих (30 - 40 років і старше). Зміна наряду голкоподібного листя на лусковидне разюче позначається на зовнішньому вигляді цієї араукарії, що в дорослому стані її зазвичай не впізнають. У дорослих дерев стовбур майже до половини без гілок. Кора смолиста, темна. Батьківщина араукарії – о. Норфолк у Тихому океані. Гілки розташовані правильними горизонтальними ярусами, що відходять від стовбура майже під прямим кутом. Чоловічі шишки циліндричні 2,5 – 7,6 см у довжину; насіння утворюються всередині в майже сферичних жіночих шишках 7,6 – 12,7 см [8,9].

Араукарію різнолисту розмножують як насінням, так і живцями. Особливістю є те, що з живців, узятих із бокових гілок, не утворюється вертикального стебла і пагони ростуть тільки в горизонтальній площині [8].

Іноді для розмноження використовують щеплення. Найкращим періодом для цього є весна-літо. Насіння араукарії швидко втрачає схожість, тому для розмноження використовується, як правило, свіжезібране насіння.

Традиційні методи розмноження не завжди повною мірою забезпечують збереження цінних властивостей материнської особини. Тому, актуальним є впровадження новітніх технологій, за допомогою яких отримують високоякісний, оздоровлений вихідний садивний матеріал. Провідне місце серед них займає мікроклональне розмноження (МКР).

Мета досліджень – розробка методики отримання добре ростучої асептичної культури Араукарії різнолистої *Araucaria heterophylla*, яка враховує видоспецифічні морфологічні та біологічні особливості виду.

Матеріали та методика досліджень. Маточна рослина – семирічне дерево Араукарії різнолистої *Araucaria heterophylla* як об'єкт МКР мало ряд особливостей, що були враховані під час підбору методів стерилізації. Вихідними експлантатами у Араукарії різнолистої було взято бокові та верхівкові пагони довжиною близько 1,0 – 1,5 см.

Стерилізацію рослинного матеріалу здійснювали за загальноприйнятими методиками в авторській модифікації [5,6]. Перед стерилізацією живці промивали під проточною водою, а потім видаляли смолисту речовину, яка утворилася на місці зрізів. Далі вихідний матеріал відмивався протягом 15 хв. у мильному розчині і під проточною водою, упродовж 15 хв. Живці поміщали в завчасно простерилізовані марлеві мішечки. Це робилося задля спрощення маніпуляцій з живцями під час їх витримування у стерилізуючих розчинах. Всі подальші операції проводилися в ламінарному боксі.

Першим етапом було занурення живців у 96 %-ний розчин етанолу на 10 с. Початкова обробка етанолом підсилює дію стерилізуючих речовин та знімає шар воскоподібної речовини, що захищає хвою. Ефективність стерилізації можна підвищити додаванням дергентів (твін 80) чи звичайних миючих засобів (пральний порошок або мило). Для стерилізації було використано комерційний розчин гіпохлориту натрію у трьох концентраціях з різними експозиціями обробки.

Стерилізацію проводили у стерильних хімічних стаканах, які накривали чашками Петрі. Очищений та промитий матеріал у ламінарному боксі занурювали на декілька секунд в етанол, а після виймання переносили в стерилізаційний розчин. Простерилізований рослинний матеріал висушували за допомогою фільтрувального паперу і зберігали у закритих чашках Петрі.

Частини рослин, які мали безпосередній контакт із папером зрізалися з метою зменшення ризику зараження. Відібрані експлантати висаджували на модифіковане нами живильне середовище Мурасіге-Скуга (МС) [7].

Для індукції процесів росту та розвитку використано для: калюсоутворення – ІОК (індоліл-3-оцтова кислота), укорінення експлантатів – НОК (α-нафтилоцтова кислота) та ІМК (індолілмасляна кислота), утворення суспензійної культури – 2,4Д (2,4-дихлорфеноксіоцтова кислота).

Культивувалися рослинні експлантанти при освітленні 4 клк люмінесцентними лампами, за температури +25°C та відносній вологості повітря 70 %.

Результати досліджень. У процесі введення в асептичну культуру особлива роль належить добору стерилізаційного розчину та його параметрів (складу, концентрації тощо). Вибираючи його нами були враховано рекомендації щодо ефективності розчинів стериліантів [1,3,4]. З урахуванням біологічних особливостей Араукарії різнолистої *Araucaria heterophylla* L стерилізуючим реагентом вибрано гіпохлориту натрію, розчини якого різної концентрації і були використані в експерименті. У таблиці наведено результати, які характеризують ефективність апробованих варіантів стерилізації експлантатів.

Ефективність різних варіантів стерилізації експлантатів Араукарії різнолистої *Araucaria heterophylla* L.

Стериліант	Концентрація розчину, %	Експозиція, хв	Кількість життєздатних експлантатів, %		
			Через 5 днів	Через 7 днів	Через 9 днів
Гіпохлорит натрію	1,25	15	60	40	15
		20	75	50	30
	1,75	15	85	70	50
		20	90	75	65
	2,5	15	95	85	80
		20	100	100	100

Як видно за даними таблиці, при концентрації розчину 1,25 на дев'ятий день культивування життєздатними залишилися тільки 15 % і 30 % експлантів, відповідно до часу експозиції. При концентрації розчину 1,75 на дев'ятий день культивування життєздатними залишилися 50 % і 65 % експлантів. Найкращі показники були отримані при використанні розчину з концентрацією 2,5 %, по якому на дев'ятий день культивування життєздатними залишилися 80 % і 100 % експлантів відповідно (див. рисунок).

На нашу думку, це зумовлено сильнішим впливом більш концентрованого стерилізуючого розчину на епіфітну мікрофлору. Проте, як можна помітити за даними таблиці, є потреба в досить ретельному та обережному підборі концентрації розчину для стерилізації та часу експозиції матеріалу в ньому. Зменшення концентрації стерилізаційного розчину призводить до збільшення ураження, яке часто призводило до повної загибелі експлантів.

Необхідно зазначити, що збільшення часу експозиції з 15 до 20 хв за рівних інших умов, призводило до отримання більшої кількості життєздатних експлантів.

При використанні розчину гіпохлориту натрію з концентрацією 1,25 % мало місце ураження фітопагенами. Окрім того, у варіанті з найменшою концентрацією стерилізаційного розчину нерідко спостерігалось і бактеріальне ураження

При більшій концентрації (1,75 %) відмічалось тільки грибкове або бактеріальне ураження експлантів.



Життєздатний асептичний експлантат *Araucaria heterophylla* L.

Дослідження дозволили уточнити методику отримання асептичної культури Араукарії, яка враховує морфологічні та біологічні особливості

Висновки

Результати проведених дослідів зі стерилізації експлантатів Араукарії різнолистої *Araucaria heterophylla* L. дозволяють зробити такі висновки:

- найефективнішим для стерилізації є комерційний розчин гіпохлориту натрію при концентрації 2,5%;
- достатньою за тривалістю є стерилізація експлантатів з експозицією 20 хв;

Апробована методика отримання стерильної культури *A. heterophylla* враховує її видоспецифічні особливості і дозволить суттєво підвищити ефективність мікроклонального розмноження та покращити якість вихідного матеріалу для одержання рослин-регенерантів дослідного виду. Це вкрай важливо не лише з точки зору покращення забезпеченості садивним матеріалом робіт з озеленення інтер'єрів, а і для розвитку декоративного садівництва загалом.

Список літератури

1. Бутенко Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Р. Г. Бутенко. – М.: Наука, 1964. – 272 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. - [5-е изд., доп. и перераб.]. – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
3. Калинин Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. – К.: Наук. думка, 1980. – 488 с.
4. Катаева Н.В. Клональное микроразмножение растений / Н.В. Катаева, Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1983. – 96 с.
5. Кушнір Г.П. Мікроклональне розмноження рослин : теорія і практика / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька. – К.: Наук. думка; Ін-т фізіології рослин і генетики, 2005. – 269 с.
6. Мельничук М. Д. Біотехнологія рослин : підр. [для студ. агробіол. та біол. спец., наук., викл., асп.] / Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А.. – К.: Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с.
7. Murashige T. A revised medium for rapid growth bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Scoog / *Physiol. Plant.* – 1962. – 15, № 3. – P. 473–497.
8. Фарт. Араукарія, догляд [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.phart.ru/plants/43/>
9. Floralworld.ru – мир растений. Араукарія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.floralworld.ru/encyclopedia/plants/Araucaria.html>

Охарактеризованы особенности получения асептической культуры Араукарии разнолистой. Предложена эффективная методика стерилизации эксплантатов.

Микроклональное размножение, эксплантат, питательная среда, растение-регенерант, in vitro.

Features of receiving aseptic culture Araucaria Araucaria heterophylla L. An efficient method of sterilization of explants.

Microclonal reproduction, explant, culture medium, plant-regenerants, in vitro.

ФОРМУВАННЯ МІКРОБОЦЕНОЗІВ В ОСЕРЕДКАХ УЩІЛЬНЕННЯ ДЕРНОВО-ШАРУВАТИХ ҐРУНТІВ

**Ф.М. Бровко, В.Ю. Юхновський, доктори
сільськогосподарських наук
О.М. Рижов, здобувач***

Досліджено вплив антропогенного ущільнення на видовий склад та заселеність мікроорганізмами дерново-шаруватих ґрунтів. Встановлено, що у верхньому півметровому горизонті дерново-шаруватих ґрунтів під впливом рекреаційних навантажень зменшується чисельність педотрофних мікроорганізмів та мікроміцетів, а також зростає чисельність оліготрофних мікроорганізмів і актиноміцетів.

Мікробоценоз, дерново-шаруваті ґрунти, рекреація, педотрофні мікроорганізми, оліготрофні мікроорганізми, мікроміцети, актиноміцети.

У разі використання лісів для рекреаційних цілей має місце ущільнення верхніх прошарків ґрунту [3, 7], що негативно позначається на їх біологічній та ферментативній активності [6], зумовлює зменшення у них вмісту гумусу, загального азоту, валових й рухомих форм азоту та фосфору [5] і як наслідок викликає порушення режиму мінерального живлення у деревних рослин та істотно послаблює біологічну стійкість, продуктивність і довговічність рослинних угруповань, які зростають за таких умов [8]. Зважаючи, що у зазначених та інших літературних джерелах розглядається вплив антропогенного ущільнення переважно на фізико-хімічні властивості дерново-підзолистих ґрунтів й за межами уваги науковців лишаються кількісні відомості щодо впливу рекреаційних навантажень на інші типи ґрунтів, нами й було проведено це дослідження.

Мета досліджень – виявлення впливу антропогенного ущільнення на видовий склад та заселеність мікроорганізмами дерново-шаруватих ґрунтів.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проведено у стиглому деревостані дуба звичайного, який зростає на дерново-шаруватих ґрунтах та зазнає інтенсивних рекреаційних навантажень. Чисте дубове насадження з повнотою 0,6 у своєму складі має підлісок із бузини чорної, який розташований на ділянці куртинами. Місце розташування насадження – південна частина дендропарку «Олександрія», що у місті Біла Церква. Як контроль слугувала ділянка насадження без видимих ознак деградації надґрунтового трав'яного покриву, а як дослідна – ділянка, що втратила трав'яний покрив внаслідок витоптування ґрунту. Чисельність колоній утворюючих одиниць (КУО) педотрофних і оліготрофних мікроорганізмів, а також мікроміцетів та актиноміцетів визначали згідно з методикою виділення

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Ф. М. Бровко

© Ф.М. Бровко, В.Ю. Юхновський, О.М. Рижов, 2014

та обліку ґрунтових мікроорганізмів [4]. Дослідні зразки відбирали з верхнього півметрового прошарку ґрунту через кожні 10 см. Повторність визначень – п'ятикратна. Середні значення чисельності колоній в 1 г ґрунту обчислювали з використанням програм, розроблених для персональних комп'ютерів [1], а оцінювання значимості отриманих даних здійснено на 5 %-ному рівні точності за критерієм Стюдента [2].

Результати досліджень. У дерново-шаруватих ґрунтах під впливом антропогенного витоупування суттєво змінюються водно-фізичні властивості їх верхньої 50-сантиметрової товщі. Внаслідок ущільнення в ній відбуваються зростання щільності (на 10–54 %), зменшення шпаруватості (на 8–52 %), зниження вмісту продуктивної вологи (на 49 %) [7] та зміни біологічної активності [6], а зміни, яких зазнає чисельність мікробоценозів наведено у цьому дослідженні.

Результати з визначення чисельності колоній педотрофних організмів показали (табл. 1), що їх максимальна чисельність спостерігалась на 30–40-сантиметровій глибині. В осередках, де дерново-шаруваті ґрунти не зазнали ущільнення і слугували як контроль, налічувалось $158,4 \pm 10,56$ тис. колоній на 1 г ґрунту, а в осередках ущільнення їх чисельність була на 10,5 % меншою і становила $141,8 \pm 5,85$ тис. колоній на 1 г ґрунту. Мінімальні значення чисельності цих мікроорганізмів спостерігались у верхньому 10-сантиметровому прошарку ґрунту і становили $42,6 \pm 6,39$ тис. колоній на контролі та $10,8 \pm 0,01$ тис. колоній в ущільненому ґрунті. При цьому слід зазначити, що істотна різниця (критерій t_{ϕ} – 3,50–4,98) у чисельності педотрофних мікроорганізмів спостерігалася лише у верхній 20-сантиметровій товщі досліджених ґрунтів, де відмінності у чисельності дослідженого мікробоценозу сягали 58,6–74,6 %.

1. Вплив антропогенного ущільнення на чисельність педотрофних мікроорганізмів у півметровій товщі дерново-шаруватих ґрунтів

Глибина, взяття проб, см	Чисельність педотрофних мікроорганізмів у ґрунті, тис. КУО·(г ґрунту) ⁻¹		Відносно "контролю"	
	неущільненому (контроль)	ущільненому	%	t
0–10	$42,6 \pm 6,39$	$10,8 \pm 0,01$	25,4	4,98
10–20	$98,5 \pm 15,33$	$40,7 \pm 6,11$	41,3	3,50
20–30	$148,8 \pm 16,24$	$108,5 \pm 14,78$	72,9	1,84
30–40	$158,4 \pm 10,56$	$141,8 \pm 5,85$	89,5	1,38
40–50	$94,9 \pm 16,10$	$75,9 \pm 5,06$	80,0	1,12

Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стюдента (t) при рівні ймовірності 0,05 – 2,45.

В осередках ущільнення дерново-шаруватих ґрунтів нами спостерігалось зменшення чисельності мікроміцетів (табл. 2) на 64,3–99,2 %. Такі відмінності у чисельності цих мікроорганізмів на 5 %-ному рівні ймовірності ідентифікуються як істотні (t_{ϕ} = 5,68–15,40).

2. Вплив антропогенного ущільнення на чисельність мікроміцетів у півметровій товщі дерново-шаруватих ґрунтів

Глибина взяття проб, см	Чисельність мікроміцетів у ґрунті, тис. КУО·(г ґрунту) ⁻¹		Відносно “контролю”	
	неущільненому (контроль)	ущільненому	%	t
0–10	11,2±0,53	4,0±0,36	35,7	11,23
10–20	16,9±2,79	1,0±0,20	5,9	5,68
20–30	34,7±2,48	1,4±0,27	4,0	13,37
30–40	44,7±2,88	0,3±0,07	0,8	15,40
40–50	20,4±2,53	1,0±0,19	4,9	7,64

Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стюдента (t) при рівні ймовірності 0,05 – 2,45.

Необхідно також зауважити, що максимальні значення для таких міробіоценозів спостерігалися в неущільнених ґрунтах на 30–40-сантиметровій глибині (44,7±2,88 колоній в 1 г ґрунту), а в ущільнених – у верхньому 10-сантиметровому прошарку (4,0±0,36 колоній в 1 г ґрунту). Мінімальні значення були характерні верхньому 10-сантиметровому прошарку неущільнених ґрунтів (11,2±0,53 колоній в 1 г ґрунту) і 30–40-сантиметровому прошарку ущільненого ґрунту (0,3±0,07 колоній в 1 г ґрунту).

Із наведених у табл. 3 даних видно, що максимальна чисельність оліготрофних мікроорганізмів (97,3±6,27 колоній в 1 г ґрунту) характерна для 30–40-сантиметрового прошарку ущільненого ґрунту, а суттєва різниця ($t_{\phi} = 4,42$ та 11,03) спостерігалась у їх верхній 20-сантиметровій товщі, яка у відносних одиницях сягала 28,3–553,3 %.

3. Вплив антропогенного ущільнення на чисельність оліготрофних мікроорганізмів у півметровій товщі дерново-шаруватих ґрунтів

Глибина взяття проб, см	Чисельність оліготрофних мікроорганізмів у ґрунті, тис. КУО·(г ґрунту) ⁻¹		Відносно “контролю”	
	неущільненому (контроль)	ущільненому	%	t
0–10	18,0±3,60	88,0±13,20	653,3	4,42
10–20	10,6±0,01	13,6±2,72	128,3	11,03
20–30	20,3±4,06	21,3±0,43	104,9	0,24
30–40	15,7±2,12	97,3±6,27	237,6	3,26
40–50	6,3±0,01	6,7±1,34	106,3	0,30

Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стюдента (t) при рівні ймовірності 0,05 – 2,45.

Максимальні значення чисельності колоній актиноміцетів (табл. 4) відмічено у верхньому 10-сантиметровому прошарку досліджених ґрунтів. Слід також зазначити, що в осередках, де цей прошарок ґрунту не зазнав ущільнення, чисельність актиноміцетів сягала 28,8±5,19 тис. колоній на 1 г ґрунту, а у разі ущільнення, їх чисельність зростала на 150 %.

У місцях прояву антропогенного ущільнення чисельність цих мікроорганізмів у півметровій товщі дерново-шаруватих ґрунтів збільшується на 15,5–150,0 %, але за наявних коефіцієнтів варіювання дослідних даних істотно значущі відмінності ($t_{\phi} = 5,66–7,60$) спостерігались лише в 0–10 та 30–40-сантиметрових прошарках, де різниця між отриманими даними сягала 117,1–150,0 %.

4. Вплив антропогенного ущільнення на чисельність актиноміцетів у півметровій товщі дерново-шаруватих ґрунтів

Глибина взяття проб, см	Чисельність актиноміцетів у ґрунті, тис. КУО • (г ґрунту) ⁻¹		Відносно "контролю"	
	неущільненому "контроль"	ущільненому	%	t
0–10	28,8±5,19	72,0±5,60	250,0	5,66
10–20	23,9±2,75	27,6±4,60	115,5	0,69
20–30	30,1±5,36	37,6±4,71	124,9	1,06
30–40	24,6±1,27	53,4±3,57	217,1	7,60
40–50	21,3±1,55	31,6±4,26	148,4	2,27

Примітка. Табличне значення критерію Стюдента (t) при рівні ймовірності 0,05 –2,45

Висновки

Ущільнення дерново-шаруватих ґрунтів, що відбувається внаслідок антропогенних навантажень, призводить до зменшення в їх півметровій товщі чисельності педотрофних мікроорганізмів (на 10,5–74,6 %) і мікроміцетів (на 64,3–99,2 %) та збільшення чисельності оліготрофних мікроорганізмів (на 4,9–553,3 %) та актиноміцетів (на 15,5–150,0 %). Найістотніших змін зазнає чисельність колоній досліджених мікроорганізмів у верхньому 10-сантиметровому прошарку ґрунтів ($t_{\phi} = 4,4–11,2$).

Список літератури

1. Боровиков В. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов / В. Боровиков. – СПб. : Питер, 2001. – 658 с.
2. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Определения, теоремы, формулы / Г. Корн, Т. Корн. – М. : Наука, 1984. – 831 с.
3. Кротова Н. Г. Влияние подлеска на физико-химические свойства почвы лесной опытной дачи ТСХА / Н. Г. Кротова // Доклады Тимирязевской с.-х. академии, 1969. – Вып. 149. – С. 265–269.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / [под ред. Д.Г. Звягинцева]. – М. : МГУ, 1991. – 304 с.
5. Ремезов Н. П. Лесное почвоведение / Н. П. Ремезов, П. С. Погребняк. – М. : Лесн. пром-сть., 1965. – 324 с.
6. Рижов О. М. Вплив антропогенного ущільнення дерново-шаруватих ґрунтів на їх біологічну активність / О. М. Рижов // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – 2013. – № 187, ч. 1. – С. 294–298.
7. Рижов О. М. Вплив антропогенного ущільнення ґрунтів на їх фізичні та водні властивості / О. М. Рижов, Ф. М. Бровко // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – 2012. – № 171, ч. 3. – С. 207–212.

8.Таран И. В. Устойчивость рекреационных лесов / И. В. Таран, В. Н. Спиридонов. – Новосибирск : Наука, 1977. – 179 с.

Исследовано влияние антропогенного уплотнения на видовой состав и заселенность микроорганизмами дерново-слоистых почв. Установлено, что в верхнем полуметровом горизонте дерново-слоистых почв под влиянием рекреационных нагрузок происходит уменьшение численности педотрофных микроорганизмов и микромицетов, а также рост численности олиготрофных микроорганизмов и актиномицетов.

Микробоценоз, дерново-слоистые почвы, рекреация, педотрофные микроорганизмы, олиготрофные микроорганизмы, микромицеты, актиномицеты.

The influence of anthropogenic seal on species composition and population of microorganisms in sod-layered soils was researched. It's established that in upper half-meter depth sod-layered soils under the influence of recreational impacts is to reduce the number of pedotrophic microorganisms and micromycetes and the increasing of oligotrophic microorganisms and actinomycetes.

Mikrobocenosis, sod-layered soils, recreation, pedotrophic microorganisms oligotrophic microorganisms, micromycetes, actinomycetes.

УДК 630*232+504.73:582.632.2

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ПЛАНТАЦІЙ ТОПОЛІ В УМОВАХ СВІЖОЇ ТА ВОЛОГОЇ СУДІБРОВИ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

***Я.Д. Фучило, доктор сільськогосподарських наук
М.В. Сбитна, кандидат сільськогосподарських наук
Д.Я. Фучило, аспірант****

Наведено результати досліджень особливостей створення і вирощування плантацій 16 культиварів тополі секції Aigeiros Duby в умовах Київського Полісся. Встановлено, що в регіоні досліджень найпридатнішими для створення плантацій з п'ятирічним періодом ротації в умовах свіжого і вологого суғруду є культивари: 'I-214', 'Robusta', 'Dorskamp', тополя Торопоглицького, 'Heidemij', 'Blanc du Poitou' і 'Tardif de Champagne'.

Тополя, гібридні форми, живці, живцеві саджанці, едафічні умови, інтенсивність росту.

Різні форми тополі тривалий час використовуються для створення насаджень різного призначення у багатьох країнах світу. Надзвичайна

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Ф.М. Бровко

© Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна, Д.Я. Фучило, 2014

швидкорослість, здатність різних видів тополь утворювати міжвидові гібриди і успішно розмножуватися вегетативно сприяли утворенню і розповсюдженню різних їхніх гібридів і форм, що створює значні труднощі у з'ясуванні філогенетичних відносин у роді Тополя. Одні вчені вважають, що цей рід налічує 27 видів [3], інші – близько 110 [2]. Більшість сучасних дослідників вважають, що без врахування видів секції туранга, яка деякими авторами виділена в окремий рід родини вербових, рід тополя налічує близько 36 видів [1].

Серед тополь, що культивуються з метою отримання деревної сировини, для озеленення, меліорації тощо переважають види і форми секції чорних тополь (*Aigeiros* Duby). За оцінками деяких дослідників [4] більше 90 % тополь, що культивуються у всьому світі, є видами і гібридами саме цієї секції.

Мета досліджень – вивчення особливостей створення, росту і розвитку насаджень низки клонів секції чорних тополь у південній частині Київського Полісся.

Матеріали та методика досліджень. Дослідженнями було охоплено створені нами насадження 16 форм і гібридів, отриманих на основі секції чорних тополь. При цьому використовувалися традиційні лісівничі, лісотаксаційні та статистичні методики досліджень.

Результати досліджень. У результаті проведення досліджень впливу просторової орієнтації живців деяких клонів чорних тополь у ґрунті (висаджування живців завдовжки 25 см: вертикально, під кутом 45° та 180° – верхівкою до низу) на їх укорінюваність і ріст однорічних живцевих саджанців в умовах вологого сугруду було встановлено, що цей фактор суттєво впливає на успішність створення насаджень тополі (табл. 1).

1. Вплив просторової орієнтації живців у ґрунті на ріст і укорінюваність деяких клонів тополі після першого року вирощування

Назва клону	Спосіб садіння	Укорінюваність, %	t _ф	Висота, см	t _ф	Діаметр, мм	t _ф
'Ghoy'	Вертикально	90,2±4,21	-	92,7±4,5	-	7,8±0,45	-
	Під кутом 45°	82,4±5,39	1,1	91,1±5,17	0,2	7,2±0,42	1,0
'Dorskamp'	Вертикально	82,4±5,39	-	62,6±3,59	-	5,5±0,29	-
	Під кутом 45°	82,4±5,39	0	63,3±4,13	0,1	5,6±0,32	0,2
	Верхівкою вниз	9,8±4,21	10,6	42,4±6,65	2,7	4,0±5,55	0,3
'Gelrika'	Вертикально	90,2±4,21	-	90,0±4,86	-	7,4±0,36	-
	Під кутом 45°	86,3±4,87	0,6	89,6±4,72	0,1	6,9±0,31	1,1
	Верхівкою вниз	15,7±5,14	11,2	47,0±9,22	4,1	4,6±0,65	3,8
'Heidemij'	Вертикально	37,3±6,84	-	53,8±8,76	-	4,6±0,70	-
	Під кутом 45°	47,1±7,06	1,0	62,0±6,80	0,7	5,3±0,46	0,8

Примітка. Теоретичне значення критерію Стюдента $t_{0,95} = 1,96$

Як видно з наведених даних, у переважній більшості випадків кращі показники росту та приживлюваності мали рослини з живців, що були посаджені вертикально, а найгірші – з висаджених верхівкою вниз, що вказує на необхідність недопущення такого варіанта висаджування живців.

Дещо кращими досліджувани показники, при висаджуванні живців під кутом 45°, виявились у клонів 'Heidemij' та 'Marilandika', які росли у більш зволоженій частині виділу. Це показує, що основним фактором, який впливає на укоріненість і ріст живців тополі є достатня зволоженість ґрунту.

З метою визначення доцільності вирощування різних видів і сортів тополь в умовах свіжої судіброви, нами навесні 2008 року на дослідному розсаднику кафедри лісовідновлення та лісорозведення НУБіП України на суцільно обробленій площі було створено випробні культури. Схема садіння 1,5x0,4 м.

Садивним матеріалом слугували однорічні неукорінені живці 16 клонів тополі завдовжки 25 см, отримані з колекційно-маточної плантації ВП НУБіП України "Боярська ЛДС".

Навесні 2012 року з метою розрідження насаджень та дослідження впливу висоти зрізання дерев на інтенсивність їх пагоноутворення частина рослин рівномірно по площі була зрізана на висоті 1,3 м і на рівні поверхні ґрунту.

Після завершення вегетаційного періоду 2012 року був проведений облік з визначенням середнього діаметра та висоти незрізаних екземплярів і оцінено інтенсивність пагоноутворення зрізаних.

Крім того, визначався відсоток дерев, уражених збудниками ракових хвороб кори та пошкоджених стовбуровими шкідниками (табл. 2).

2. Характеристики п'ятирічних живцевих саджанців тополь

№ з/п	Варіант досліджу	Середні показники незрізаних дерев		Характеристика порослі на зрізаних деревах, шт./Н max., м		Ураженість дерев, %
		Д, см	Н, м	Зрізані на висоті 1,3 м	Зрізані на рівні ґрунту	
1	Ijzer 5	5,4±0,71	7,2±0,62	-	-	-
2	Ghoy	4,5±0,64	6,5±0,35	14,2/1,59	-	77,8
3	Dorskamp	8,6±1,00	8,9±0,52	11,4/2,06	3,0/1,34	10,0
4	Gelrica	5,0±0,65	7,2±0,61	6,6/1,49	2,6/1,56	-
5	Heidemij	5,0±0,52	8,1±0,47	5,2/1,40	4,6/1,06	50,0
6	Marilandica	4,6±0,41	6,1±0,55	5,2/1,20	3,9/1,17	9,1
7	Robusta	5,9±0,69	9,0±0,44	8,5/1,72	3,6/1,32	-
8	Blanc du Poitou	5,7±0,41	8,0±0,25	8,3/2,00	3,8/1,87	-
9	Serotina	4,4±0,28	7,0±0,20	7,5/2,02	4,2/1,74	16,7
10	Tardif de Champagne	5,4±0,36	8,0±0,22	5,7/1,16	3,8/1,24	21,4
11	I-45/51	4,2±0,64	6,2±0,52	-	-	-
12	I-214	8,8±0,80	10,1±0,43	7,3/2,02	4,2/1,74	10,0
13	Vereecken	4,0±0,35	7,5±0,37	6,3/1,60	4,0/1,56	20,0
14	Sun Giorgio	5,0±0,25	7,8±0,25	9,2/1,63	5,5/1,42	-
15	Rochester	4,4±0,64	6,6±0,57	3,0/1,82	-	50,0
16	Тополя Торопогриць-кого	6,2±0,92	8,5±0,57	8,5/2,16	3,6/1,22	-

Як видно з наведених даних, серед незрізаних дерев найвищими показниками росту відзначалися клони I-214, Dorskamp, Robusta і тополя Торопогрицького, а найнижчими – Ghoy, I-45/51 і Marilandica. Дерев інших клонів займали проміжне становище.

Щодо інтенсивності утворення та росту пагонів слід відзначити, що високе зрізання (на висоті 1,3 м) забезпечило отримання значно більшої кількості пагонів і їх більші лінійні розміри, порівняно зі зрізаними на рівні з поверхнею ґрунту, завдяки кращій освітленості. Найвищою здатністю до пагоноутворення відзначаються клони Ghoy, Dorskamp, Sun Giorgio і тополя Торопогрицького.

У досліджуваних умовах найнижчу стійкість до шкідників та збудників хвороб мали рослини культиварів Ghoy, Heidemij та Rochester, а найвищу – Ijzer 5, Gelrica, Robusta, Blanc du Poitou, I-45/51, Sun Giorgio та тополя Торопогрицького.

Висновки

1. При виборі тополі для вирощування в конкретних лісорослинних умовах, необхідно враховувати цільове призначення насаджень біологічні та екологічні властивості клонів а також режим зволоженості та родючості ґрунту.

2. Із 16-ти досліджуваних форм чорних тополь у регіоні досліджень найпридатнішими для створення плантацій з п'ятирічним періодом ротації в умовах свіжої судіброви є: 'I-214', 'Robusta', 'Dorskamp', тополя Торопогрицького, 'Heidemij', 'Blanc du Poitou' і 'Tardif de Champagne'.

3. У переважній більшості випадків вищі показники приживлюваності і росту живцевих саджанців виявилися у рослини з живців, що були посаджені вертикально.

4. У досліджуваних умовах найнижчу стійкість до шкідників та збудників хвороб мали рослини культиварів Ghoy, Heidemij та Rochester, а найвищу – Ijzer 5, Gelrica, Robusta, Blanc du Poitou, I-45/51, Sun Giorgio та тополя Торопогрицького.

5. Підвищення ефективності вирощування плантацій тополі можливе за рахунок проведення ретельного обробітку ґрунту та агротехнічних доглядів, застосування суперабсорбентів, добрив та вчасного проведення лісозахисних заходів.

Список літератури

1. Редько Г.И. Биология и культура тополей / Г.И. Редько. – Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. – 175 с.
2. Царев А.П. Сортоведение тополя / А.П. Царев. – Воронеж: Ворон. ун-т, 1985. – 152 с.
3. Kohán Š. Hodnotenie rozličnych klonov topolov v oblasti Latorice na Východosloveskej nisine / Љ. Kohán // Zpr. Les. vyzk. – 1993. – 38, № 4. – S. 9–12.
4. Mőtyas C. Effect of age on selected wood quality traits of poplar clones / C. Mőtyas, I. Peszlen // Silvae genet. – 1997. – 46, № 2–3. – P. 64–72.

Приведены результаты исследований особенностей создания и выращивания 16 культиваров тополя секции Aigeiros Duby в условиях Киевского Полесья. Установлено, что в регионе исследований наиболее приемлимыми для создания плантаций с пятилетним периодом ротации в условиях свежей и влажной судубравы являются культивары: 'Robusta', 'Dorskamp', тополь Торопогрицкого, 'Heidemij', 'Blanc du Poitou' и 'Tardif de Champagne'.

Тополь, гибридные формы, черенки, черенковые саженцы, эдафические условия, интенсивность роста.

The results of researches of features of creation of forest plantations of 16 clones of poplar of Aigeiros Duby section in the conditions of Kyivan Polissya are presented. It is set that for the 5-year-old period of rotation plantation growing in the region of researches it is most expedient to utilize such clones: Robusta', 'Dorskamp', Toropogritskyu poplar, 'Heidemij', 'Blanc du Poitou' and 'Tardif de Champagne'..

Poplar, hybrid forms, cuttings, cutting plants, edaphically terms, intensity of growth.

УДК 630*231:630*17:582.475.4

НАСІННЄНОШЕННЯ ТА ПРИРОДНЕ ПОНОВЛЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА ЧИГИРИНСЬКИХ ПІСКАХ

***В.В. Шлапак, кандидат сільськогосподарських наук
Д.А. Лєванова, студентка магістратури****

Досліджено репродуктивну здатність сосни звичайної у Чигиринських борах. Встановлено залежність біометричних показників насіння сосни від форми їх шишок, а якості насіння – від метеорологічних умов під час дозрівання. Вказано, що розраховувати на природне поновлення сосни у свіжих борах та суборах не доводиться.

Сосна звичайна, насіння, сіянець, поновлення, піски.

Існування лісових насаджень визначається їхньою здатністю до самовідновлення і у практичному вимірі залежить від успішності та відтворювання виду. Цей процес в лісівництві називають природним відновленням. Як зазначали Г. Ф. Морозов [6] та А. П. Тольський [10], якісна й кількісна оцінка успішності цього процесу є важливою умовою щодо вибору оптимального способу відновлення лісів. Зазвичай природне відновлення деревних рослин відбувається двома способами – насіннєвим і вегетативним [9]. Насіннєве відновлення лісу розпочинається

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Ф. М. Бровко.

© В. В. Шлапак, Д. А. Лєванова, 2014

з цвітіння та насіннюношення, а закінчується змиканням молодняків. Цей період умовно можна розділити на чотири стадії, які послідовно змінюють одна одну: сходи (1–2 міс.), самосів (1–2 роки), підріст (більше 3 років), молодняк (більше 10 років). Ефективність насіннєвого відновлення залежить від поєднання комплексу чинників таких як, наявність доброякісного насіння та сприятливого ґрунтового середовища для їх проростання, а також відповідних лісорослинних умов для подальшого росту і розвитку самосіву [5].

Мета досліджень – оцінка якісних показників насіннюношення та особливостей природного поновлення сосни звичайної, що зростає на Чигиринських пісках.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом досліджень слугувала репродуктивна здатність сосни звичайної в насадженнях ДП «Чигиринське лісове господарство». Мінливість біометричних показників шишок сосни досліджували за методикою Л. Ф. Правдіна [8]. Їх довжину і діаметр вимірювали за допомогою електронного штангенциркуля (точність до 0,01 мм). Ширину заміряли у найширшій їх частині, якісні показники насіння сосни звичайної визначали із урахуванням чинних вимог [5], обстеження ходу природного поновлення здійснювалось у одно-трирічних культурах сосни на облікових площадках площею 10 м² (по 30 площадок на кожен ділянку), а оцінку якості природного поновлення здійснено за регіональними вказівками із лісорозведення. Експериментальні матеріали досліджень статистично опрацьовані з використанням рекомендацій К. Є. Нікітіна, А. З. Швиденка [7] та М. П. Горошка, С. І. Миклуша, П. Г. Хомюка [2] за допомогою комп'ютерних програм Excel та STATISTIKA.

Результати досліджень. За відношенням довжини до діаметра в Чигиринському бору зустрічаються такі форми шишок: яйцеподібна, видовжена, широка та кругла [12]. Зміни у розмірах та масі шишок зумовлені тим, що для залісення пісків впродовж останніх 60-ти років використовували насіння, зібране у зонах Лісостепу та Полісся.

Як свідчать дані табл. 1 найбільша довжина (42,2 мм) спостерігалась у шишок видовженої форми, а найменша (35 мм) – в яйцеподібної. Обстежені шишки мали діаметр у межах від 18,9 до 19,8 мм, а маса однієї шишки становила 5,2–7,1 г.

1. Біометричні показники шишок сосни звичайної, що зібрані в насадженнях ДП «Чигиринське лісове господарство»

Форма шишок	Довжина, мм			Ширина, мм			Маса шишки, г		
	Д _ш ±m	V,%	P,%	Ш _ш ±m	V,%	P,%	М _ш ±m	V,%	P,%
Яйцеподібна	35,0±0,25	7,2	0,7	18,9±0,18	9,7	1,0	5,2±0,05	2,3	0,9
Широка	37,5±0,27	7,1	0,7	19,8±0,11	5,7	0,6	6,2±0,06	2,4	1,0
Видовжена	42,2±0,41	9,7	1,0	19,6±0,21	4,9	1,1	7,1±0,7	2,3	0,9

Шишки містили від 5±0,08 до 10±0,08 насінин (табл. 2). При цьому мінімальний вміст насіння спостерігався у шишок видовженої форми, а максимальний у яйцеподібної. Крилатки мають ланцетну форму, прозоре сірувато-коричнєве забарвлення з темними смугами. Довжина крилаток

від $9,4\pm0,07$ до $12,7\pm0,06$, їх ширина коливається в межах $5,0\pm0,06$ – $5,8\pm0,07$ мм. Із боків крилатки охоплюють насіння та легко від нього відділяються, утворюючи кільцеподібний отвір. Коефіцієнт варіації і точність досліду в межах допустимих похибок.

2. Біометричні показники крилаток насіння сосни звичайної, вилучених із шишок різної форми ДП «Чигиринське лісове господарство»

Форма досліджених шишок	Кількість насінин у шишці, шт.			Довжина крилатки, мм			Ширина крилатки, мм		
	$K_{\text{ш}}\pm m$	$V, \%$	$P, \%$	$D_{\text{к}}\pm m$	$V, \%$	$P, \%$	$Ш_{\text{к}}\pm m$	$V, \%$	$P, \%$
Яйцеподібна	$10\pm0,08$	7,8	0,8	$11,5\pm0,05$	5,5	0,5	$5,8\pm0,07$	11,5	1,2
Широка	$7\pm0,08$	11,1	1,1	$12,7\pm0,06$	4,6	0,5	$5,2\pm0,02$	4,6	0,5
Видовжена	$5\pm0,08$	16,4	1,6	$9,4\pm0,07$	7,3	0,7	$5,0\pm0,02$	3,1	0,3

Насіння сосни, вилучене із шишок різної форми, було двояковипуклим та мало видовжено-яйцеподібну форму, його довжина $4,3\pm0,03$ – $4,8\pm0,04$ мм, ширина $2,6\pm0,03$ – $2,9\pm0,03$ мм, а маса 1000 насінин $7,0\pm0,02$ – $8,9\pm0,02$ (табл. 3). Істотної відмінності не встановлено.

3. Біометричні показники насіння сосни звичайної, вилученого із шишок різної форми зібраних у ДП «Чигиринське лісове господарство»

Форма шишок	Довжина, мм			Ширина, мм			Маса 1000 насінин, г		
	$D_{\text{н}}\pm m$	$V, \%$	$P, \%$	$Ш_{\text{н}}\pm m$	$V, \%$	$P, \%$	$M_{\text{н}}\pm m$	$V, \%$	$P, \%$
Яйцеподібна	$4,7\pm0,02$	4,0	0,4	$2,7\pm0,02$	8,7	0,9	$8,9\pm0,02$	2,4	0,2
Широка	$4,3\pm0,03$	7,7	0,8	$2,6\pm0,03$	11,2	1,1	$7,2\pm0,03$	3,8	0,4
Видовжена	$4,8\pm0,04$	9,2	0,9	$2,9\pm0,03$	9,6	1,0	$7,0\pm0,02$	2,9	0,3

Нами встановлено певну закономірність між схожістю насіння і метеорологічними умовами за вегетаційний період (квітень-жовтень). Як видно з табл. 4 кількість опадів у роки заготівлі насіння становила 237,5–287,2 мм, сума позитивних температур 2650–2900 °С. Схожість знаходилась у межах $92,5\pm0,4$ – $97,5\pm0,6$ %, а енергія проростання відповідно – $83,5\pm0,5$ і $90,5\pm0,4$ %.

4. Показники якості насіння сосни звичайної, що зібране у ДП «Чигиринське лісове господарство»

Досліджені показники	Рік дозрівання насіння		
	2010	2011	2012
Кількість опадів, мм	287,2	237,5	286,8
Сума позитивних температур, °С	2650	2900	2850
Схожість насіння, %	$95,5\pm0,4$	$92,5\pm0,4$	$97,5\pm0,6$
Енергія проростання, %	$88,5\pm0,6$	$83,5\pm0,5$	$90,5\pm0,4$
Маса 1000 насінин, г	$7,7\pm0,4$	$7,9\pm0,3$	$7,3\pm0,5$

Маса 1000 насінин сосни становила $7,3\pm0,5$ – $7,9\pm0,3$ г, а вихід насіння складав 1–3 % від загальної маси шишок. При цьому, маса насіння змінювалася залежно від місцезнаходження шишок у кроні

дерева, метеорологічних умов впродовж вегетаційного періоду та географічного походження насіння.

Сосна звичайна під наметом насаджень дає самосів, однак впродовж 2–3 років він гине внаслідок недостатнього зволоження ґрунту [1, 12]. В.П. Шлапак, І.І. Логвіненко [13] відмічали наявність самосіву у зімкнутих культурах сосни, які ростуть в умовах достатнього зволоження. В умовах Чигиринського бору, де піскам властивий нестійкий режим зволоження, основним способом лісовідновлення є створення культур сосни садінням сіянців, що практично і робиться впродовж останніх 50 років. При цьому ширину міжрядь у культурах на свіжих зрубках збільшують до 3–4 м, маючи надію на появу і збереження у міжряддях культур самосіву сосни, який мав би створити сприятливі умови для змикання культур у встановлені строки.

Дослідження показали (табл. 5), що після вирубування материнських насаджень та вивезення деревини, на зрубках зберігається надзвичайно мало самосіву сосни. Так, кількість однорічного самосіву сосни в культурах у свіжому борі становила 1,5 тис. шт.·га⁻¹, у свіжому суборі – 2,6 тис. шт.·га⁻¹. На другий рік життя культур внаслідок висушування верхнього шару ґрунту у липні-серпні до вологості в'янення спостерігається значний відпад самосіву. У свіжому борі із 1,5 тис. шт.·га⁻¹ самосіву збереглося 1,1 тис. шт.·га⁻¹, а у свіжому суборі з 2,6 тис. шт.·га⁻¹ – 1,9 тис. шт.·га⁻¹.

У трирічних культурах кількість підросту, який сформувався у рік садіння культур із сходів, зменшилась у свіжому борі до 0,7 тис. шт.·га⁻¹, у свіжому суборі – до 1,4 тис. шт.·га⁻¹. Це відповідно становить 38 і 50 % від кількості сходів, які з'явилися у рік створення культур. Число дворічного самосіву, який був у однорічних культурах, зменшилось у трирічних культурах у свіжому борі з 0,5 до 0,3 тис. шт.·га⁻¹, у свіжому суборі – з 1,0 до 0,7 тис. шт.·га⁻¹. Кількість підросту сосни у трирічних культурах не перевищувала 0,3 тис. шт.·га⁻¹.

5. Кількість сходів та підросту в міжряддях культур сосни, що створені на зрубках Чигиринського лісництва

Тип лісорослинних умов	Вік культур, років	Кількість сходів та підросту сосни, тис. шт.·га ⁻¹ у віці, років			
		1	2	3	Разом
Свіжий бір – А ₂	1	1,5	0,5	0,6	2,6
	2	0,3	1,1	0,3	1,7
	3	0,4	0,3	0,7	1,4
Свіжий субір – В ₂	1	2,6	1,0	0,7	4,3
	2	0,6	1,9	0,7	3,2
	3	0,4	0,5	1,4	2,3

Кількість однорічних сходів сосни у дво- та трирічних культурах не перевищувала в свіжих борах 0,3–0,5 тис. шт.·га⁻¹, у свіжих суборах 0,4–0,6 тис. шт.·га⁻¹, тобто була недостатньою для формування повноцінних деревостанів сосни. Із збільшенням віку культур їх міжряддя заростають

трав'яною рослинністю, внаслідок чого витрата вологи з верхніх шарів ґрунту зростає, а тому самосів сосни не витримує конкуренції у боротьбі за вологу і переважна більшість його гине. Отже, в ДП «Чигиринське лісове господарство» не доводиться розраховувати на природне поновлення сосни у свіжих борах та суборах.

Висновки

1. Довжина шишок сосни звичайної в насадженнях Чигиринського бору знаходиться у межах 32,7–46,4 мм, ширина – 16,1–23,0 мм, їх маса становить – 5,2–7,1 г, а кількість насінин у шишці коливається у межах 5–10 шт. Насінню сосни звичайної властиві такі якісні показники: довжина – 9,4–12,7 мм, ширина – 5,0–5,8 мм, маса 1000 насінин – 7,0–8,9 г; схожість – 92,5–97,5 % та енергія проростання – 88–94 %, що свідчить про високу пристосованість сосни до екологічних умов, які формуються на пісках.

2. У Чигиринському бору природне поновлення сосни звичайної на зрубках та лісокультурних площах неефективне, а тому в свіжих борах та суборах відтворення лісів можливе лише за рахунок створення лісових культур.

Список літератури

1. Гордієнко М. І. Пристєпові бори України : монографія / М. І. Гордієнко, В. П. Шлапак. – Львів : Престиж Інформ, 1998. – 265 с.
2. Горошко М. П. Практикум з лісової біометрії / Горошко М. П., Миклуш С. І., Хомко П. Г. – Львів : УкрДЛТУ, 1999. – 108 с.
3. Заячук В. Я. Дендрологія / В. Я. Заячук – Львів : Апріорі, 2008. – 656 с.
4. Калінін М. І. Лісове коренезнавство : підруч. / Калінін М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М. – Львів : ІЗМН, 1999. – 336 с.
5. Лісове насінництво : навч. посіб. / Ю. М. Дебринюк, М. І. Калінін, М. М. Гузь, І. В. Шаблій. – Львів : Світ, 1988. – 432 с.
6. Морозов Г. Ф. Учение о лесе / Г. Ф. Морозов. – М. : Наука, 1949. – 455 с.
7. Никитин К. Е. Методика и техника обработки лесохозяйственной информации / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – 272 с.
8. Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная / Л. Ф. Правдин – М. : Наука, 1964. – 192 с.
9. Редько Г. И. Лесные культуры : учеб. / Редько Г. И., Родин А. Р., Трещевский И. В. – М. : Лесн. пром-сть, 1980. – 368 с.
10. Тольский А. П. Культуры сосны в Бузулукском бору / А. П. Тольский // Сб. тр. Поволжского лесотехн. ин.-та. – Йошкар-Ола, 1940. – № 2. – С. 76–88.
11. Шиманюк А. П. Биология древесных растений и кустарниковых пород СССР / А. П. Шиманюк. – М. : Просвещение, 1964. – 480 с.
12. Шлапак В. В. Особливості плодоношення *Pinus sylvestris* L. у Притясминських борах / В. В. Шлапак // Наук. вісник нац. лісотехн. ун.-ту. України. – 2012. – Вип. 22.15. – С. 84–90.
13. Шлапак В. П. Чигиринський бір : монографія / В. П. Шлапак, І. І. Логвіненко. – Львів : Престиж Інформ, 1999. – 110 с.

Исследована репродукционная способность сосны обыкновенной в Чигиринских борах. Установлена зависимость показателей семян сосны от формы их шишек, а качества семян – от метеорологических

условий в период его созревания. Указано, что рассчитывать на природное возобновление сосны в свежих борах и суборах не приходится.

Сосна обыкновенная, семена, сеянец, возобновление, песок.

The ability of reproduction of Scots pine has been researched in Chigirin forest. It is noted that biometric indices of pine seeds depend on the shape of cones and seed quality - the meteorological conditions during its maturation. As the natural renewal of pine in the fresh pine sites are not satisfied it's needed to create artificial plantations.

Scots pine, seed, seedling, renewal, sand.

УДК 630*233

ПРИСТОСУВАЛЬНІ РЕАКЦІЇ СІЯНЦІВ ГОРОБИНИ ЗВИЧАЙНОЇ ДО НЕДОСТАТНЬОГО РІВНЯ ЗВОЛОЖЕННЯ ҐРУНТІВ

**П.П. Яворовський, доктор сільськогосподарських наук
О.Ф. Бровко, кандидат біологічних наук**

Показано, що за недостатнього зволоження ґрунту обводненість надземних та підземних органів у сіянців горобини знижується на 14–29 %. У листі вміст цукрів зростає на 7–9 %, сахарози на 6 %, а крохмалю зменшується на 64 %. У гілках вміст цукрів та сахарози зменшується на 9–20 %, а вміст крохмалю зростає на 100 %. У корінні вміст цукрів, сахарози та крохмалю зменшується на 25–64 %. У листових пластинках спостерігається зменшення загальної (на 26 %), зв'язаної (на 13 %) та вільної (на 52 %) води, збільшення довжини жилок (на 59 %) та чисельності продихів (на 58 %), а також їх потовщення (на 7 %) та зменшення довжини продихів (на 13 %).

Горобина звичайна, ґрунт, водний режим, цукри, сахароза, крохмаль.

Пристосування деревних рослин до недостатнього зволоження ґрунту визначається комплексом ознак і відображається на анатомічній будові листя, стовбурів, кореневих систем та позначається на функціонуванні осмотичної, колоїдної й продихової діяльності, а також на обмінних і енергетичних реакціях, які прямо чи опосередковано проявляються на будові та опушеності листків, товщині їх кутикули, чисельності та розмірах продихів [7]. У міському середовищі, де на фоні ксерофітизації довкілля та у поєднанні із його забрудненням важкими металами і багатьма іншими шкочинними речовинами, створюються

своєрідні, зазвичай стресові умови для культивування більшості видів деревних рослин. За такого поєднання екологічних чинників у деревних рослин всихають скелетні гілки і вершини дерев, знижується приріст, спостерігається передчасне пожовтіння та опадання листя, а також має місце зменшення їх розмірів (на 35 %) і загальної маси (у 3–4 рази) [8]. Зважаючи, що сіянці горобини не витримують критичного вмісту води у ґрунті (20 % і менше від повної вологоємності) і гинуть від посухи [9], нами й було проведено це дослідження.

Мета досліджень – виявлення впливу недостатнього зволоження ґрунтів на водний і вуглеводний режим надземних та підземних органів у сіянців горобини звичайної.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом досліджень були вибрані однорічні сіянці горобини звичайної, які вирощувались із насіння у посудинах Вагнера. Кожна посудина містила 12 кг гумусованої маси дерново-підзолистих, супіщаних ґрунтів. Упродовж місяця після появи сходів горобини, режим зволоження підтримували на рівні оптимального зволоження (80 %), а в наступний період і до кінця вегетації 5 посудин лишали як контроль і сіянці вирощували за таких же умов зволоження ґрунту, а в інших 5 дослідних посудинах – вологість ґрунту підтримували на недостатньому рівні (40 %). Обводненість надземних та підземних органів сіянців та їх масу в абсолютно сухому стані визначали з урахуванням чинних методик [9], а фракційний склад води за допомогою розчинів сахарози з різним осмотичним потенціалом [6]. Зміни в анатомічній будові листя сіянців горобини визначали за загально прийнятими методиками [4], а вміст вуглеводів в органах сіянців досліджували за методикою С. В. Савинського та Н. Н. Мусатенка [10]. Середні значення отриманих даних обчислювали із застосуванням методів математичної статистики [1], а значимість їх різниці оцінювали за критерієм Стюдента [5].

Результати досліджень. Зміни ростової активності у сіянців горобини звичайної залежать від рівня забезпечення ґрунту водою і можуть розглядатись як їх адаптивна реакція на погіршення умов забезпечення рослин водою й проявляться у змінах, які відбуваються в їх водному режимі та вмісті вуглеводів, а також суттєво відображатися на анатомо-морфологічній структурі листків [2].

1. Вплив недостатнього режиму зволоження ґрунту на обводненість надземних та підземних органів у сіянців горобини звичайної

Рівень зволоження ґрунту від повної вологоємності	Вміст води в органах сіянців		
	листях	гілках	корінні
Оптимальний, "контроль", 80 %	$72 \pm 4,7$	$69 \pm 5,2$	$76 \pm 4,9$
	100 – -	100 – -	100 – -
Недостатній, 40 %	$51 \pm 4,9$	$50 \pm 3,5$	$65 \pm 5,2$
	71 – 3,1	72 – 2,7	86 – 1,6

Примітки: 1. Табличне значення квантилів критерію Стюдента (t) при рівні ймовірності 0,05 – 2,45.

2. У чисельнику – % від сирої маси, у знаменнику – відносно “контролю” – % - t.

Недостатній рівень зволоження ґрунту, як свідчать дані табл. 1, істотно ($t_{\phi} = 2,7-3,1$) позначається на надземних органах сіянців горобини. При цьому, слід зауважити, що на час обстеження вміст води у листках дослідних рослин був на 29 %, а у гілках на 28 % меншим, ніж у контрольних рослин, а різниця у обводненості коріння сягала лише 14 % і на 0,05 % рівні ймовірності оцінювалась як неістотна ($t_{\phi} = 1,6$).

У процесі дослідження було з'ясовано (табл. 2), що обезводнення листя у сіянців горобини, які вирощувались в умовах недостатнього забезпечення водою, відбувалося за рахунок зменшення у них вмісту усіх фракцій води, що підлягали визначенню. При цьому, найменших втрат (13 %) зазнавала фракція зв'язаної води, а найбільших (52 %) – фракція вільної води.

2. Вплив недостатнього режиму зволоження ґрунту на фракційний склад води у листках сіянців горобини звичайної

Рівень зволоження ґрунту від повної вологоємності	Вміст води у листі сіянців		
	загальної	зв'язаної	вільної
Оптимальний, “контроль”, 80 %	$70 \pm 9,2$ 100 – -	$45 \pm 3,1$ 100 – -	$25 \pm 2,0$ 100 – -
Недостатній, 40 %	$52 \pm 6,1$ 74 – 1,6	$39 \pm 4,2$ 87 – 1,2	$12 \pm 0,8$ 48 – 6,1

Примітки. 1. Табличне значення квантилів критерію Стюдента (t) при рівні ймовірності 0,05 – 2,45.

2. У чисельнику – % від сирої маси, у знаменнику – відносно “контролю” – % - t.

Нестача води у ґрунті позначилась й на анатомо-морфологічній структурі листя та загальній масі сіянців, що на думку науковців [2, 3] є адаптивною реакцією досліджених рослин на недостатній рівень води у ґрунтовій товщі. Як свідчать дані табл. 3 у сіянців горобини, які вирощувались за недостатнього режиму зволоження на листових пластинках, із розрахунку на одиницю площі, довжина жилок збільшувалась на 59 %, а кількість продихів – на 58 %. При цьому, спостерігалось зростання товщини листків (на 7 %) та неістотне зменшення довжини продихів (на 13 %), а також істотне зменшення маси сіянців (на 27 %).

Моноцукри та сахароза, як зазначає E. Weis [11], здатні виконувати сигнальні функції й брати участь у регулюванні диференціації рослинних клітин, а також контролювати синтез запасних поживних речовин, а тому відіграють надзвичайно важливу роль у пристосуванні деревних рослин до посухи. Із даних, наведених у табл. 4, видно, що найвищий вміст вуглеводів спостерігався у листі сіянців горобини. При цьому слід зауважити, що під впливом дії недостатнього зволоження мало місце зростання редуруючих (на 7 %) і загальних (на 9 %) цукрів та сахарози (на 6 %), а також зменшення (на 64 %) вмісту сахарози. В гілках та коренях, під впливом посушливих умов, навпаки, вміст цукрів та сахарози

зменшувався на 9–32 % та 17–47 % відповідно. Вміст крохмалю у гілках зростає на 100 %, а у корінні зменшувався на 64 %.

3. Вплив недостатнього режиму зволоження ґрунту на анатомічну будову листових пластин у сіянців горобини звичайної та їх масу

Рівень зволоження ґрунту від повної вологості	Довжина жилок, $\frac{\text{мм} \cdot \text{см}^2}{\% - t}$	Кількість продихів, $\frac{\text{шт. на 1}}{\text{мм}^2} \cdot \frac{\% - t}{\% - t}$	Довжина продихів, $\frac{\text{мкм}}{\% - t}$	Товщина листів, $\frac{\text{мк}}{\% - t}$	Маса 1 сіянця, $\frac{\text{г}}{\% - t}$
Оптимальний, “контроль”, 80 %	164 ± 21 100 – –	174 ± 14 100 – –	31 ± 1 100 – –	126 ± 14 100 – –	$6,4 \pm 0,18$ 100 – –
Недостатній, 40 %	261 ± 18 159 – 3,5	274 ± 22 158 – 3,8	27 ± 2 87 – 1,8	135 ± 15 107 – 0,4	$4,7 \pm 0,12$ 73 – 7,9

Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стюдента (t) при рівні ймовірності 0,05 – 2,45.

4. Вплив недостатнього режиму зволоження ґрунту на вміст вуглеводів у надземних та підземних органах сіянців горобини звичайної (із розрахунку на одиницю сухої речовини)

Рівень зволоження ґрунту від повної вологості	Цукор, $\frac{\text{мг на 1 г}}{\% - t}$		Сахароза, $\text{мг} \cdot \text{г}^{-1}$	Крохмаль, %
	редукуючий	загальний		
Листки				
Оптимальний, “контроль”, 80 %	$1,5 \pm 0,11$ 100 – –	$3,4 \pm 0,32$ 100 – –	$1,8 \pm 0,14$ 100 – –	$1,1 \pm 0,09$ 100 – –
Недостатній, 40 %	$1,6 \pm 0,20$ 107 – 4,6	$3,7 \pm 0,27$ 109 – 0,7	$1,9 \pm 0,11$ 106 – 0,6	$0,4 \pm 0,03$ 36 – 7,4
Гілки				
Оптимальний, “контроль”, 80 %	$0,5 \pm 0,04$ 100 – –	$1,1 \pm 0,11$ 100 – –	$0,6 \pm 0,03$ 100 – –	$0,4 \pm 0,04$ 100 – –
Недостатній, 40 %	$0,4 \pm 0,04$ 80 – 1,8	$1,0 \pm 0,07$ 91 – 0,8	$0,5 \pm 0,10$ 83 – 1,0	$0,8 \pm 0,05$ 200 – 6,2
Корені				
Оптимальний, “контроль”, 80 %	$0,4 \pm 0,04$ 100 – –	$1,9 \pm 0,08$ 100 – –	$1,5 \pm 0,09$ 100 – –	$1,4 \pm 0,10$ 100 – –
Недостатній, 40 %	$0,3 \pm 0,02$ 75 – 2,2	$1,3 \pm 0,07$ 68 – 6,5	$0,8 \pm 0,06$ 53 – 2,7	$0,5 \pm 0,04$ 36 – 2,0

Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стюдента (t) при рівні ймовірності 0,05 – 2,45.

Висновки

Отже, за недостатнього режиму зволоження ґрунтів вміст води у листках, гілках і коренях сіянців горобини зменшується на 29, 28 та 14 % відповідно. При цьому, листя втрачає до 52 % вільної води, а під впливом дефіциту води у ґрунті в листових пластинах відбуваються такі зміни – збільшується на одиницю площі довжина жилок (на 59 %) та кількість продихів (на 58 %), зростає товщина листових пластинок (на 7 %) та

зменшується довжина продихів (на 13 %), підсилюється біосинтез цукрів та сахарози на 6–9 % та гальмується біосинтез крохмалю (на 64 %).

Список літератури

1. Боровиков В. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов / В. Боровиков. – СПб. : Питер, 2001. – 658 с.
2. Григорюк І. П. Анатомічна адаптація сіянців деревних рослин до різного водозабезпечення ґрунту // І. П. Григорюк, П. П. Яворовський, В. І. Ткачов / Вісник Дніпропетров. ун-ту, 2005. – № 3/2. – С. 54–60.
3. Григорюк І. П. Удосконалення агротехніки вирощування і підвищення адаптивного потенціалу деревних рослин на піщаних ґрунтах Лівобережжя міста Києва / Григорюк І. П., Яворовський П. П., Ткачов В. І. . – К. : Логос, 2005. – 47 с.
4. Иванов А. Ф. Отношение древесных растений к влажности и кислотности почвы / Иванов А. Ф., Пономарева А. Д., Дерюгина Т. Ф. – Минск : Наука и техника, 1966. – 231 с.
5. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Определения, теоремы, формулы / Г. Корн, Т. Корн. – М. : Наука, 1984. – 831 с.
6. Кушниренко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений / М. Д. Кушниренко. – Кишинев : Картя Молдовеняскэ, 1967. – 328 с.
7. Лир Х. Физиология древесных растений / Лир Х., Польштер Г., Фидлер Г. – М. : Лесн. пром-сть, 1974. – 423 с.
8. Петрушенко В. В. К вопросу о влиянии загрязнения природной среды на устойчивость и биопродуктивность культурных фитоценозов в условиях юга Украины // В. В. Петрушенко / Растения и промышленная среда. – Днепропетровск : ДГУ, 1990. – С. 39.
9. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. – К. : Наук. думка, 1976. – 334 с.
10. Савинский С. В. Современные методы исследования и оценки засухо- и жароустойчивости растений: метод. пособие // С. В. Савинский, Н. Н. Мусатенко. – К. : Новий світ, 2003. – 13 с.
11. Weis E. Reversible heat inactivation of the Calvin cycle: a possible mechanism of the temperature regulation of photosynthesis // E. Weis / Planta, 1981. – V. 151. – № 3. – P. 33–39.

Показано, что при недостаточном уровне увлажнения почвы обводненность надземных и подземных органов у сеянцев рябины снижается на 14–29 %. В листьях содержание сахаров увеличивается на 7–9 %, сахарозы на 6 %, а крахмала - уменьшается на 64 %. В ветках содержание сахаров и сахарозы уменьшается на 9–20 %, а содержание крахмала увеличивается на 100 %. В корнях содержание сахаров, сахарозы и крахмала уменьшается на 25–64 %. В листьях наблюдается уменьшение общей (на 26 %), связанной (на 13 %) и свободной (на 52 %) воды, увеличение протяженности жилок (на 59 %) и численности устьиц (на 58 %), а также утолщение листовых пластин (на 7 %) и уменьшение длины устьиц (на 13 %).

Рябина обыкновенная, почва, водный режим, сахара, сахароза, крахмал.

It is shown that with insufficient soil moisture watering overground and underground organs in seedlings of mountain ash is reduced by 14–29 %. The leaves of the sugar content increased by 7–9 %, saharose content reduced by 6 % and starch – by 64 %. In shoots sugar content of sucrose is reduced by 9–20 %, and starch content is increased by 100 %. In the roots of the content of sugars, sucrose and starch are reduced by 25–64 %. It is observed that in the leaves are decreased of the total (26 %) bound (13 %) and free (52 %) of water, increased duration of veins (59 %) and number of stomata (58 %) and thickened of leaves plates (7 %) and decreased the length of the stoma (13 %).

Wild ash ordinary, soil, water regimme, sugars, saccharose, starch.

ЛІСОВА МЕЛІОРАЦІЯ

УДК 630*2:582.632.2:631.4

АГРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ ПРОТИЕРОЗІЙНИХ НАСАДЖЕНЬ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО

*Я.І. Крилов, аспірант**

Досліджено агрохімічні властивості ґрунтів протиерозійних насаджень дуба звичайного центральної частини Придніпровської височини. Встановлено, що запаси гумусу, фосфору та калію найбільші на контролі. Виявлено, що кислотність ґрунту збільшується із глибиною. Показано, що відновлення властивостей ґрунту відбувається на ділянках, де ерозія зупинена.

Протиерозійні насадження, ґрунт, агрохімічні властивості, гумус, азот, фосфор, калій.

Ґрунт (лат. – *solum*, англ. – *soil*) – незмінне надбання та джерело існування, розвитку та багатства людини [3]. Ґрунт є специфічним приповерхневим природним утворенням земної суші, який має тільки йому одному притаманні будову, властивості, цикли розвитку, ґрунтово-екологічні режими, впливаючи на які можна регулювати конкретні властивості ґрунтів [4].

Ознаки ґрунту як природно-історичного тіла, якому властиві свої особливості, історія та закони розвитку першим встановив В.В. Докучаєв [6]. Профіль ґрунту, відображаючи природну обстановку, свідчить про характер рослинності і клімату на цій території в минулому. На думку Г.Ф. Морозова ґрунт є «дзеркалом ландшафту» [6].

Найціннішою властивістю ґрунту є його родючість, тобто здатність забезпечувати рослини поживними речовинами, водою, вміщувати кореневу систему і повітря, загалом, здатність забезпечувати рослини всім необхідними для одержання урожаю [6].

Центральна частина Придніпровської височини входить до Лісостепової зони, Дністровсько–Дніпровської провінції, Центральної області Придніпровської височини, має хвилястий і горбистий рельєф. Територія дренується річками Гнилий та Гірський Тікич. Сучасні ландшафти цієї території мають розчленовані лесові рівнини з досить різноманітним ґрунтовим покривом, які розорані. Поширені горбисті лесові та морено-зандрові рівнини з чорноземами опідзоленими і темно-сірими опідзоленими та сірими опідзоленими ґрунтами [10].

На території Лісостепу набули поширення водно-ерозійні процеси, зумовлені з одного боку, весняними талим водами, а з іншого – зливовими опадами влітку. Так, сумарна енергія зливових дощів за

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В.Ю. Юхновський

© Я.І. Крилов, 2014

теплий період становить $2,7 \text{ тис. Дж} \cdot \text{м}^{-2}$, а середньорічний змив $125\text{--}150 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ що призводить до утворення ярів. Особливо часто такі явища виникають на лесових ґрунтах [6].

Велику роль відіграє гранулометричний склад ґрунтів, він дає змогу визначити протиерозійну стійкість ґрунту та здатність до водопроникності [12]. Еродовані ґрунти відрізняються від незмитих аналогів за хімічним, гранулометричним складом та фізико-хімічними властивостями, повітряним, водним та тепловим режимами. Це впливає на родючість ґрунтів та протиерозійну стійкість [5].

Дослідження Г. А. Черемісінова в Полтавській області показали, що механічний склад ґрунтів, розповсюджений на різних елементах рельєфу, є кількісно неоднаковим і залежить від крутизни і довжини схилу, водозбірної площі, стану поверхні та характеру ґрунту, складу і щільності рослинного покриву, інтенсивності та тривалості, кількості опадів [14].

У Лісостепу навіть недовге перебування лісу (15 – 20 років) уже помітно впливає на ґрунт, особливо під хвойними породами. З листяних порід найбільше впливає на середовище дуб. У ґрунтах під лісовими насадженнями з'являються ознаки опідзолювання (зменшення міцності структури та товщини гумусового горизонту), кисла реакція, викликана входженням у вбирний комплекс водню і зменшення в ньому кальцію [13].

Зміни ґрунтів відбуваються під впливом лісового відпаду, специфічної будови кореневих систем деревних рослин, а також завдяки змінам усього оточуючого середовища, викликаним самим лісом. Напрямок та темп змін ґрунтів під впливом штучних лісових насаджень залежить від властивостей самого ґрунту, його належності до тієї чи іншої ґрунтово-кліматичної зони, а також від складу деревної рослинності [5, 13].

Американський вчений Дж Кітредж відзначав, що поліпшення ґрунтів під лісом відбувається дуже повільно. За 600 років вплив на мінеральну частину ґрунту, виявлений аналізом, поширився лише на глибину 15,2 см [5].

Мета досліджень – встановлення агрохімічних показників ґрунтів протиерозійних насаджень дуба звичайного, які зростають на яружно-балкових системах.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом досліджень були протиерозійні насадження дуба звичайного центральної частини Придніпровської височини. Дослідження проводились в ДП «Уманське лісове господарство».

Для дослідження агрохімічного аналізу ґрунтів в протиерозійних насадженнях яружно-балкових систем ДП «Уманське лісове господарство» було розкопано три ґрунтових профілі на трьох пробних площах, серед яких контролем слугувало дубове насадження, розташоване на рівнині. Другий профіль закладено на яружно-балковому схилі, на якому відбуваються ерозійні процеси, а третій – на яружно-балковому схилі, де ерозія відсутня.

Розрізи закладали на повну глибину до 1,5–2,0 м, щоб можна було виявити й вивчити також і материнську (ґрунтоутворюючу) породу. З

розрізів брали зразки ґрунту із всіх генетичних горизонтів, а також і з материнської породи.

Місце для ями намічали лопатою. Ями закладали довжиною 1,5–2,0 м, шириною 0,60 – 0,80 м та глибиною 1,5 – 2,0 м. Ґрунтовий профіль планували, щоб одна із стінок ями була повернена до сонця (щоб краще бачити забарвлення ґрунту) та прямовисна. З протилежного боку прямовисної стінки викопували східці.

Під час взяття зразків ґрунту прямовисну стінку ями «освіжали» лопатою. При вивченні властивостей генетичних горизонтів визначали наявність карбонатів за допомогою 5–10%-ної соляної кислоти з відміткою межі (глибини) залягання карбонатів та їх інтенсивності.

На вертикальній стінці розрізу виділяли всі генетичні горизонти. На їх границях по всій ширині стінки розрізом гострого ножа накреслювали лінії. Потім до стінки прикладали метр, суміщаючи його нульову відмітку з поверхнею ґрунту. Важливими морфологічними ознаками, що повинні братися до уваги при польовому дослідженні ґрунтів, є будова ґрунту, забарвлення, склад, включення та новоутворення, структурність, механічний склад і характер ґрунтоутворюючої материнської породи [10].

Після того як зразки ґрунту були відібрані їх обробляли в сертифікованій лабораторії Національного університету садівництва (м. Умань), де визначали основні агрохімічні показники: гумус, гідролітична кислотність, сольова кислотність, сума вбирних основ, лужногідролізований азот, фосфор, калій.

Результати досліджень. За даними лабораторних досліджень було отримано агрономічні результати, які наведено у табл. 1 і зображено на рисунках 1-3.

1. Агрохімічний аналіз ґрунтів під дубовими протиерозійними насадженнями

Шар ґрунту, см	Гідролітична кислотність, (мг·екв ⁻¹)·100 г ⁻¹ ґрунту (ГОСТ 6212-91)	Гумус, % (ДСТУ 4289:2004)	Р _h сол (ДСТУ 10390-2001)	Сума вбирних основ, (мг·екв ⁻¹)·100 г ⁻¹ ґрунту	Лужно- гідролізований азот за методом Корнфільда, мг·кг ⁻¹ (ГОСТ 28990-91)	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O мг/кг
						за Чистяко- вим (ДСТУ 4115-2002)	
Склад 10 Дз Вік-85 р (контроль-рівнина) Жашківське лісництво							
0-20	7,45	2,41	6,5	24,4	98	344	131
20-40	7,5	1,64	6,5	21,8	71,4	216	47
40-60	7,45	1,09	6,6	19,8	49	193	25
60-80	7,35	1,25	6,65	21,6	52,5	220	21
80-100	7,65	0,98	6,75	21,8	39,9	176	25
100-120	7,8	0,78	6,95	47	21,7	148	18
120-140	8,05	0,78	7,25	46,8	16,1	170	13
Склад 10 Дз Вік 86 р (1.відбуваються ерозійні процеси) Жашківське лісництво							
0-20	6,65	2,64	5,9	22	152,6	164	37
20-40	7,3	1,31	6,05	20,2	61,6	124	12

Продовження табл. 1

40-60	7,6	0,92	6,60	19	65,1	158	15
60-80	7,7	1,05	6,9	47,2	35,7	124	21
80-100	8,05	0,37	7,15	46,6	23,8	114	12
Склад 10Дз Вік 83 р (2.схил на якому зупинені ерозійні процеси) Маньківське лісництво							
0-20	6,4	2,26	4,2	15,6	154	20	21
20-40	6,45	1,15	4,2	15	60,9	50	12
40-60	6,8	0,94	4,65	20,4	35,7	46	13
60-80	6,9	0,51	4,2	21	34,3	44	15
80-100	7,1	0,82	6,15	23	28,7	102	13
100-120	8,05	0,62	7,30	46,8	16,1	97	12
120-140	7,8	0,55	6,7	46,2	14,7	50	12

Азот – надзвичайно важливий біогенний елемент, що входить до складу всіх білкових речовин, міститься у хлорофілі, нуклеїнових кислотах, фосфатидах і багатьох органічних речовинах живої клітини. Нагромадження азоту в ґрунті обумовлено біологічною акумуляцією його із вільного азоту атмосфери. Амоній і нітратний азот – основна форма азотистих з'єднань, якими живиться рослина. Забезпеченість рослин азотом залежить від швидкості розкладання органічних речовин, що мінералізуються [1, 2, 9,11].

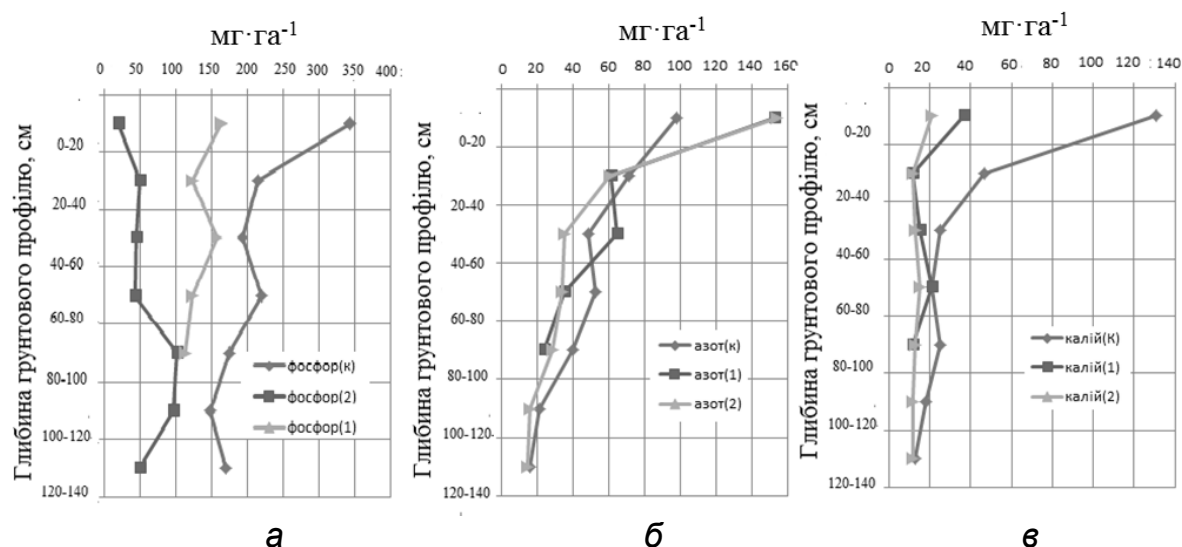


Рис. 1. Розподіл фосфору (а), азоту (б), калію (в) в сірих лісових ґрунтах протиерозійних насаджень дуба звичайного в порівнянні з контролем

За результатами наших досліджень вміст гідролізованого азоту в ґрунті більший (у шарі 0–20) на яружно-балковому схилі, в якому відсутня ерозія $15,4 \text{ мг} \cdot 100 \text{ г}^{-1}$, ґрунті, трішки менший запас на схилі, де відбувається ерозія $15,26 \text{ мг} \cdot 100 \text{ г}^{-1}$ за рахунок намитих ґрунтів і найменше азоту на контролі $9,8 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$. Загальні запаси азоту становлять $759,06 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ на контролі, $835,26 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ на ерозійному схилі та $782,58 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ на схилі, де ерозію зупинено. У загальному найбільший показник азоту по всьому профілю відзначено на змитому ґрунті. Це явище можна пояснити тим, що ґрунт наноситься із полів.

Фосфор входить до складу багатьох органічних сполук, без яких неможлива життєдіяльність організмів. Рослини містять десяті частки відсотка P_2O_5 на суху речовину. Фосфор, що у великій кількості поглинається рослинами, біологічно акумулюється у верхніх шарах ґрунту.

В ґрунті фосфор знаходиться у формі органічних і мінеральних сполук. Вміст фосфору в ґрунтах коливається у вузьких межах – від 0,1 до 0,25 %. Найсприятливіша реакція середовища для засвоєння рослинами фосфат-іонів слабокисла ($pH = 6-6,5$) [2, 9, 11].

Обставиною, що утруднює живлення рослин фосфором, є мала розчинність і важка доступність рослинам фосфорних з'єднань у ґрунті. В рослинах фосфор надходить тільки із ґрунту [1, 2].

Результати досліджень вмісту та запасів рухомого фосфору під захисними лісовими насадженнями (ЗЛН) зображено на рис. 1 і таблицях 1 і 2. Найбільше накопичення фосфору виявлено на контролі, де його запас становить $321,43 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$. Таке накопичення фосфору пояснюється високою кислотністю ґрунту, де він недоступний або частково доступний для рослин (6,7). Достатні запаси фосфору і в ґрунтовому профілі, що піддається ерозії. Його запаси становлять $173,61 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$, але цей фосфор є важкодоступним для рослин через високу кислотність (6,5). Доступний фосфор виявлено на схилі без ознак ерозійних процесів. Його кислотність становить 5,3, що свідчить про малі запаси фосфору в ґрунтовому профілі, величина яких $104,44 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$.

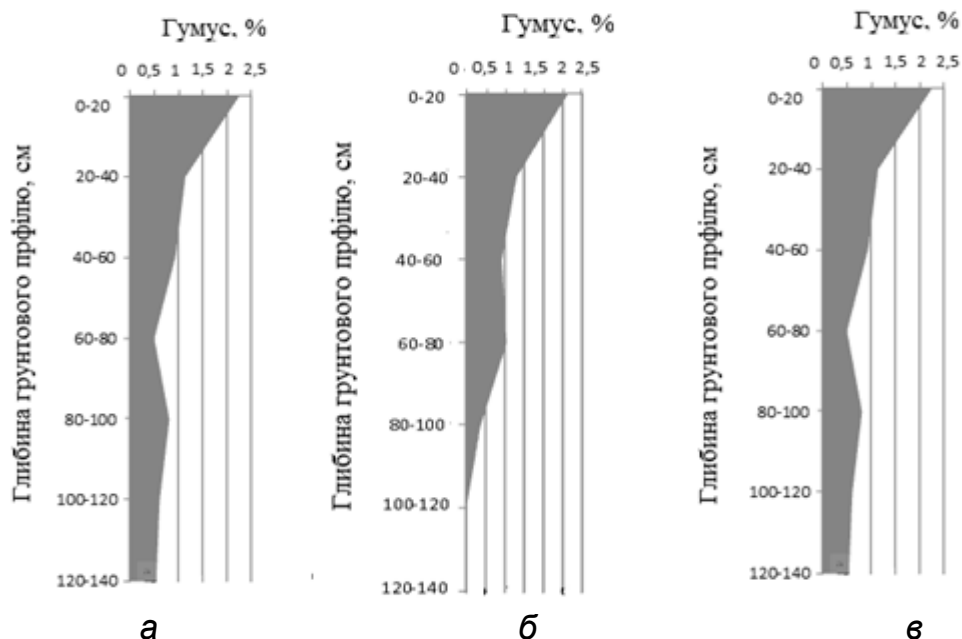
Калій виконує важливі фізіологічні функції в організмах. Основна частка калію знаходиться у ґрунті в складі кристалевої решітки первинних і вторинних мінералів у малодоступній для рослин формі. Калій міститься у ґрунті також у поглинутому стані (обмінний, необмінний), а також у формі простих солей. Основним джерелом калію для рослин є обмінний калій. Найбільші запаси вмісту калію під ЗЛН за участю дуба звичайного виявлено на контролі – $280 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$. Вміст калію в ґрунті, що піддавався ерозії, становить $97 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$, а на схилі без проявів ерозії – $98 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Гумус – основна частина органічної речовини ґрунту, яка повністю втратила образ анатомічної будови організмів. Гумус має специфічні гумусові зв'язки, гумусові речовини являють собою суміш різних за складом і властивостями високомолекулярних азотовмісних органічних зв'язків, об'єднаних загальним походженням, деякими властивостями і будовою. Гумусові речовини поділяють на такі групи: фульвокислоти, гумінові кислоти, гумін [1, 2, 9].

На рис. 2 наведено графіки зменшення відсотка гумусу із зростанням у глибину. За результатами досліджень найвищий відсоток гумусу 2,6 % (рис 2, б) знаходиться на території, де відбувається ерозія ґрунту, цей відсоток пояснюється тим, що ґрунт зноситься з прилеглих полів у гідрографічну мережу. На контролі частка гумусу складає 2,41 % (рис 2, а), а на схилі, де ерозія ґрунту зупинена за допомогою ЗЛН, відбулося відновлення ґрунтів і гумус становить 2,26 % (рис. 2, в). На схилі ґрунт на відмінну від контролю відновлює свою родючість і всі свої властивості.

2. Агрохімічні запаси основних ґрунтів під дубовими протиерозійними насадженнями

Шар ґрунту, см	Щільність складання, г·см ⁻¹	Вологість, %	Вміст				Запас				Запас вологи, мм·га ⁻¹
			гумусу, %	азоту, мг·100г ⁻¹	фосфору, мг·100г ⁻¹	калію, мг·100г ⁻¹	гумусу, т·га ⁻¹	азоту, кг·га ⁻¹	фосфору, кг·га ⁻¹	калію, кг·га ⁻¹	
Жашківський р-н, с. Конела (контроль) 10 Дз, вік 85, незмитий											
0-20	0,99	4,3	2,41	9,8	1,44	1,31	47,72	194,04	69,41	194,04	8,51
20-40	1,05	5,6	1,64	7,14	2,16	0,47	34,44	149,94	70,85	149,94	11,76
40-60	1,13	5,1	1,09	4,9	1,93	0,25	24,63	110,74	42,07	110,74	11,53
60-80	1,17	5,4	1,25	5,25	2,2	0,21	29,25	122,85	55,00	122,85	12,64
80-100	1,21	5,7	0,98	3,39	1,76	0,52	23,72	82,04	34,50	82,04	13,79
100-120	1,29	4,1	0,78	2,17	1,48	0,18	20,12	55,99	23,09	55,99	10,58
120-140	1,35	3,7	0,78	1,61	1,7	0,13	21,06	43,47	26,52	43,47	9,99
0-140	1,17	4,84	1,28	4,89	1,81	0,44	200,94	759,06	321,43	759,06	78,80
Жашківський р-н, с. Конела 10 Дз, вік 70, змитий											
0-20	1,18	5,8	2,64	15,26	1,64	0,37	62,30	360,14	38,70	8,73	13,69
20-40	1,22	4,7	1,31	6,16	1,24	0,12	31,96	150,30	30,26	2,93	11,47
40-60	1,25	5,5	0,92	6,5	1,58	0,15	23,00	162,50	39,50	3,75	13,75
60-80	1,34	5,4	1,05	3,57	1,24	0,21	28,14	95,68	33,23	5,63	14,47
80-100	1,4	5	0,37	2,38	1,14	0,12	10,36	66,64	31,92	3,36	14,00
0-100	1,28	5,28	1,258	6,774	1,368	0,19	155,77	835,26	173,61	24,40	67,38
Маньківський р-н, с. Кишенці 10Дз, вік 80, схил											
0-20	1,08	4,3	2,26	15,4	0,2	0,21	48,82	332,64	4,32	4,54	9,29
20-40	1,11	4,4	1,15	6,09	0,5	0,12	25,53	135,20	11,10	2,66	9,77
40-60	1,15	4,5	0,94	3,57	0,46	0,13	21,62	82,11	10,58	2,99	10,35
60-80	1,22	6,1	0,51	3,43	0,44	0,15	12,44	83,69	10,74	3,66	14,88
80-100	1,32	6	0,82	2,87	1,02	0,13	21,65	75,77	26,93	3,43	15,84
100-120	1,38	6,9	0,62	1,16	0,97	0,12	17,11	32,02	26,77	3,31	19,04
120-140	1,4	6,7	0,55	1,47	0,5	0,12	15,40	41,16	14,00	3,36	18,76
0-140	1,24	5,6	0,978	4,86	0,58	0,14	162,57	782,58	104,44	23,95	97,93



**Рис. 2. Розподіл гумусу в сірих лісових ґрунтах
яружно-балкових схилів:**

а – контроль; б – схил, де відбувається ерозія; в – схил,
де припинено ерозійні процеси

Кислотність ґрунтів зумовлюється іонами водню залежно від стану, в якому він знаходиться. Реакція ґрунтового розчину визначається концентрацією вільних H^+ і OH^- іонів та характеризується величиною рН. Нейтральну кислотність характеризує величина рН = 7, кислу – рН < 7 і лужну – рН > 7. Реакція ґрунтового розчину в різних ґрунтах коливається від рН 3,5 до 8-9 та вище. Найбільшу кислотність мають болотні ґрунти. Кислою реакцією характеризуються підзолисті і дерново-підзолисті ґрунти (рН = 4-6). Чорноземи мають реакцію, близьку до нейтральної. Найбільша лужна реакція проявляється у солончаків (рН = 8-9).

З реакцією ґрунтового розчину тісно пов'язана і життєдіяльність ґрунтової мікрофлори. В кислому середовищі переважає грибна мікрофлора, в нейтральному та слаболужному – бактеріальна.

З реакцією ґрунтового розчину пов'язані процеси перетворення компонентів мінеральної та органічної частини ґрунтів: розчинення речовин, утворення осадів, дисоціація, утворення і стійкість комплексних з'єднань, відповідно і міграція та акумуляція речовин у ґрунтовому профілі [2, 9].

З отриманих даних видно, що кислотність ґрунтів лісових насаджень коливається в межах 4,2–7,3 і менша порівняно з контролем, де зафіксовано рН 6,5–7,25 (рис. 3).

Особливе значення в ґрунтоутворюючому процесі має формування фізико-хімічних властивостей ґрунту, які визначають функції поглинального процесу.

Гідролітична кислотність (рис. 3, а) має найменші показники на схилі, де ерозія припинена ($6,40\text{--}7,80 \text{ (мг-екв}^{-1}) \cdot 100 \text{ г}^{-1}$ ґрунту) та найбільша кислотність на схилі, що піддається ерозії, як видно із графіка

вона стрімко зростає із глибиною ($6,65\text{--}8,05 \text{ (мг·екв}^{-1})\cdot 100 \text{ г}^{-1}$ ґрунту), на контролі гідролітична кислотність поступово збільшується ($7,45\text{--}8,05 \text{ (мг·екв}^{-1})\cdot 100 \text{ г}^{-1}$ ґрунту).

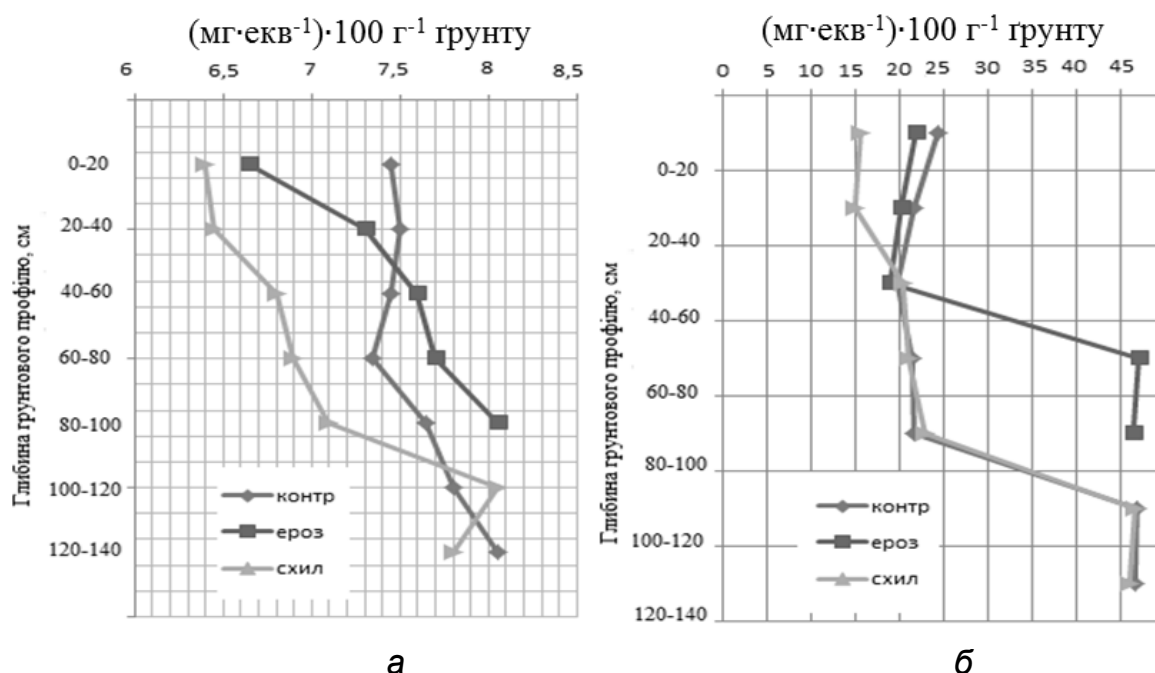


Рис. 3. Гідролітична кислотність (а) та сума вбирних основ (б) на сірих лісових ґрунтах яружно-балкових схилів у порівнянні з контролем

Сума вбирних основ на всіх пробних площах зростає по всьому профілю, що чітко простежується на рис. 3, б. Ступінь насичення обмінними основами збільшується із змитістю ґрунтів. Максимальної величини сума вбирних основ сягає $22\text{--}46,6 \text{ (мг·екв}^{-1})\cdot 100 \text{ г}^{-1}$ ґрунту на змитому ґрунті.

Висновки

Агрохімічний аналіз ґрунтів яружно-балкових систем показав, що запаси гумусу найбільші на контролі та становлять $200,94 \text{ т·га}^{-1}$. На схилах без дії ерозії та у місцях її прояву запаси гумусу – $162,57$ і $155,77 \text{ т·га}^{-1}$ відповідно. Запаси азоту на усіх дослідних ділянках відповідно становлять $759,06 \text{ кг·га}^{-1}$, $835,26$ і $782,58 \text{ кг·га}^{-1}$.

Найбільші запаси фосфору виявлено на контрольній ділянці – $321,43 \text{ кг·га}^{-1}$. На ділянках без дії ерозії та у місцях її прояву запаси фосфору становили $104,44$ і $173,61 \text{ кг·га}^{-1}$ відповідно. Запаси калію на контролі становили $759,06 \text{ кг·га}^{-1}$, у місцях прояву ерозії та її відсутності – $24,40$ і $23,95 \text{ кг·га}^{-1}$.

Отже, найбільші запаси в ґрунті гумусу, калію, фосфору виявлено на контролі. Нагромадження великих запасів азоту на еродованому схилі, також наявність значної кількості основ пояснюється змивом верхнього шару ґрунту з вододільних ділянок. На всіх досліджуваних ділянках

кислотність ґрунту збільшується із глибиною. На дослідній ділянці, де ерозійні процеси зупинені, спостерігається відновлення властивостей ґрунтів і екологічного стану еродованих територій.

Список літератури

1. Вільямс В. Р. Ґрунтознавство / В. Р. Вільямс – Х. : Сільгоспвидав, 1948. – 444 с.
2. Вильямс В. Р. Почвоведение / В. Р. Вильямс – М. : Сельхозгиз, 1947. – 456 с.
3. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості : Навч. посіб. / [В. І. Купчик, В. В. Іваніна, Г. І. Нестеров та ін.;]. за ред. В. І. Купчика. – К.: Кондор-видавництво, 2007. – 414 с.
4. Ґрунтознавство: підруч. / [Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін.]; за ред. Д. Г. Тихоненка. – К. : Вища освіта, 2005. – 703 с.
5. Заславский М. Н. Эрозиоведение. / М. Н. Заславский. – М. : Высш. шк., 1983. – 319 с.
6. Канівець В. І. Життя ґрунту : монографія / В. І. Канівець – К. : Аграрна наука, 2001. – 131 с.
7. Кривов В.М. Екологічно безпечне землекористування Лісостепу України. Проблема охорони ґрунтів / В. М. Кривов. – [2-е вид., допов.]. – К. : Урожай, 2008. – 304 с.
8. Почвоведение – Лесному хозяйству. Практические вопросы лесного почвоведения / [за ред. И. И. Смолянинова и др.]. – К. : Урожай, 1970. – 254 с.
9. Почвоведение / [Кауричев И. С., Панов Н. П., Розов Н. Н. и др.]; под. ред. И. С. Кауричева. – [4-е изд.]. – М. : Агропромиздат, 1982. – 718 с.
10. Практикум з ґрунтознавства : навч. посіб. / [за ред. проф. Д.Г. Тихоненка. – 6-е вид., перероб. і доп.]. – Х.: Майдан, 2009. – 447 с.
11. Протиерозійні лісові насадження яружно-балкових систем: Монографія / [Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Малюга В. М., Хрик В. М.]. – К. : Кондор – видавництво, 2013. – 512 с.
12. Роде А. А. Почвоведение / А. А. Роде, В. Н. Смирнов. – М. : Высш. шк., 1972. – 480 с.
13. Скородумов О. С. Влияние лесных насаждений на ґрунты в Степу / О. С. Скородумов. – К. : УАСГН, 1959. – 221 с.
14. Черемисинов Г. А. Эродированные почвы и их продуктивное использование / Г. А. Черемисинов. – М. : Колос, 1968. – 215 с.

Исследованы агрохимические свойства почв противозерозионных насаждений дуба обыкновенного центральной части Приднепровской возвышенности. Установлено, что запасы гумуса, фосфора и калия наибольшие на контроле. Обнаружено, что кислотность почвы увеличивается с глубиной. Показано, что восстановление свойств почвы происходит на участках, где эрозия остановлена.

Противозерозионные насаждения, почва, агрохимические свойства, гумус, азот, фосфор, калий.

It has been researched the agrochemical properties of soils of anti-erosion stands of common oak growing in central part of Dnieper Upland. It was established that stocks of humus, phosphorus and potassium were

increased in the control. It's found out that soil acidity increased with depth. It is shown that the recovery properties of the soil were in the areas where erosion was stopped.

Anti-erosion stands, soil, agrochemical properties, humus, nitrogen, phosphorus, potassium.

УДК 630*266

ПРОСТОРОВА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ

Г.О. Лобченко, аспірантка*

На космічних знімках програмного продукту Google Earth проаналізовано просторову структуру систем полезахисних лісових смуг агроландшафтів Тростянецького району Вінницької області. За багаторічними даними метеостанції побудовано інтегральну розу вітрів. Обчислено полезахисну лісистість як параметр оптимізації структури землекористування, з урахуванням якої оптимізовано просторове розміщення додаткових насаджень для формування оптимального лісоаграрного ландшафту. Запроектовано комплекс заходів із врахуванням сучасних потреб збереження ландшафтного та біологічного різноманіття.

Агроландшафт, лісоаграрний ландшафт, система полезахисних лісових смуг, полезахисна лісистість, роза вітрів, екологічна мережа, конструкція, ажурність.

Нині в Україні природних ландшафтів, що відіграють головну роль у стабілізації середовища, нараховується лише близько 2 %. Найпоширенішими є агроландшафти, тобто ландшафти, основу яких складають сільськогосподарські угіддя та лісові насадження. Лісоаграрний ландшафт – агроландшафт, у якому створено систему захисних лісових насаджень, зокрема полезахисних лісових смуг [1, 6].

Оптимальне розміщення полезахисних лісових смуг (ПЛС) у лісоаграрному ландшафті є одним із визначальних факторів їх позитивного впливу на прилеглі угіддя, оскільки правильно вибрані напрямки та відстані між смугами забезпечують максимальну протидію негативним природним явищам, зокрема вітрам, і забезпечують раціональне використання сільськогосподарських угідь [4]. Також в умовах необхідності збереження просторової цілісності територій із природними чи частково природними ландшафтами лісові смуги відіграють важливу роль у формуванні структури Національної екологічної мережі України [6].

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В.Ю. Юхновський

© Г.О. Лобченко, 2014

Полезахисні смуги розміщують на землях сільськогосподарських угідь з рівнинним рельєфом і на схилах не більше 2–3°, де основну шкоду сільськогосподарським культурам завдають вітри [4, 8]. Саме тому смуги розміщують залежно від напрямку переважаючих вітрів. Максимальний захисний ефект від лісових смуг забезпечується лише за умов правильно спланованої їх системи у сукупності із протиерозійними та іншими захисними насадженнями і природними лісами. Лінійні смуги, що діють у системі захисних насаджень, мають підвищені захисні властивості і сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур [4].

Для забезпечення оптимальної системи рекомендованим є розміщення основних полезахисних смуг на території паралельно одна до одної і перпендикулярно до напрямку переважаючих вітрів. Інструктивними вимогами допускається відхилення від напрямку переважаючих вітрів у межах 30° для правильного розміщення полів сівозміни вздовж горизонталей, що підвищує значення насаджень у боротьбі із змивом ґрунту [4].

Мета досліджень – аналіз сучасного просторового розміщення та просторова оптимізація системи полезахисних смуг у межах Тростянецького адміністративного району Вінницької області з врахуванням сучасних екологічних потреб суспільства.

Матеріали та методика досліджень. Для аналізу використано дані 7 тимчасових пробних площ (ТПП) у ПЛС [7], що утворюють систему, супутникові фотознімки Тростянецького району Вінницької області із використанням програмного продукту Google Earth.

Напрямок переважаючих вітрів встановлювався за даними 04.2011–03.2014 рр. найближчої метеорологічної станції на основі побудованої рози суховійних вітрів (рис. 1) [2, 3, 5]. Для дослідних об'єктів на території Тростянецького району Вінницької області найближчою виявилась метеостанція у м. Гайсин (широта 48.80 довгота 29.40, висота над рівнем моря 211 м). З метою детального аналізу вітрового режиму місцевості розу вітрів побудовано окремо для вегетаційного, зимового періоду та для всього року в цілому.

Результати досліджень. У Тростянецькому районі згідно з розою вітрів (див. рис. 1) переважають вітри північного та західного напрямків як протягом року (21,3 % і 14,9 %), так і у вегетаційний період (24,3 % і 14,1 %). Вітри південного та південно-східного напрямків, що є властивими для суховіїв Лісостепу України, протягом року мають повторюваність 14,0 % і 12,6 % відповідно, а для вегетаційного періоду – 12,7 % і 10,4 %. З параметрами швидкості вітру понад $5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, вологості нижче 30 %, температури вище +25 °C суховіїв протягом 04.2011–03.2014 рр. не зафіксовано.

Досліджувані основні ПЛС (рис. 2), основним завданням яких в умовах Лісостепу є захист від шкідливих вітрів переважаючих напрямків, розміщені із північного заходу на південний схід. Таке розміщення перевищує допустиме відхилення та є нераціональним, що знижує ефективність та меліоративний вплив на сільськогосподарські угіддя.

Важливим для системи лінійних захисних насаджень, окрім їх напрямку, є дотримання оптимальної відстані між ними. Для умов чорноземного Лісостепу ця відстань між основними полезахисними смугами становить не більше 600 м. У натурі ці параметри просторового розміщення не забезпечені.

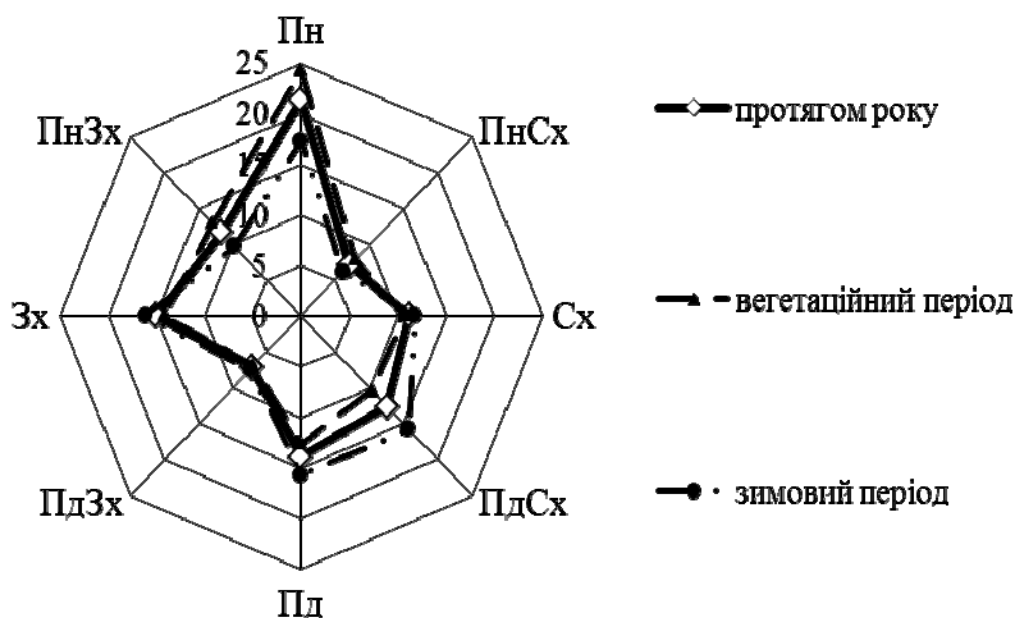


Рис. 1. Роза вітрів за даними 04.2011-03.2014 рр. метеостанції в м. Гайсин Вінницької області



Рис. 2. Лісоагратарний ландшафт Тростянецького району Вінницької області із вказаними місцями закладання пробних площ

Вплив лісових смуг на мікроклімат прилеглих територій залежить від їх конструкцій, що обумовлюють різну вітропроникність. Конструкція, в свою чергу, залежить від ширини смуги, складу деревно-чагарникових порід і типу їх змішування, а також будови поздовжньо-вертикального профілю. Для умов Лісостепу, де клімат досить м'який і сніжні заноси слабкі, найефективнішими є смуги продувної конструкції, що створюються із головних і супутніх порід без чагарників (деревно-тіньовий тип культур). Такий тип культур формує стійке і довговічне насадження в умовах достатньої забезпеченості вологою – в Лісостепу і Північному Степу.

У лісових смугах, де закладено пробні площі, за значеннями показників ажурності в кронах та між стовбурами було встановлено фактичні конструкції (див. таблицю). У жодному із досліджених насаджень не виявлено продувну конструкцію. Це зумовлено розростанням чагарників підліску та крон узлісних рядів.

**Лісомеліоративна характеристика пробних площ
(Тростянецький район, Вінницька область)**

№ ТПП	Склад	Кількість рядів, шт.	Ширина, м	Ажурність, %			Конструкція
				між стовбурами	у кронах	загальна	
1	10Дз	3	16,8	1	21	19,4	Ажурно-щільна
2	7Дч3Лпд	3	16,0	23	12	13,2	Помірно-продувна
3	10Дз	3	16,0	17	12	12,4	Ажурна
4	6Дз3Яс 1Лпд+Чш	5	17,0	5	7	6,8	Щільна
5	7Дз3Ясз	5	12,6	32	12	13,7	Ажурно-помірнопродувна
6	9Ясз1Клг+Чш	3	14,5	9	16	15,4	Ажурно-щільна
7	5Дз5Кля+Чш	3	13,0	2	7	6,5	Щільна

Варто зауважити, що продувна конструкція може бути забезпечена також за наявності чагарників під пологом насаджень, але за умов їх незначної густоти, з використанням низькорослих чагарників і чагарників, що приймають після рубки сланку форму.

Таким чином, насадження, де закладено пробні площі, не забезпечують максимального лісомеліоративного ефекту, оскільки не відповідають вимогам просторового розміщення та будови поздовжньо-вертикального профілю.

Для аналізу просторового розміщення ПЛС їх упорядкування й протяжності на певній території варто оперувати значеннями показника полезаксисної лісистості.

З метою визначення фактичного значення полезаксисної лісистості для агроландшафтів Тростянецького району Вінницької області було виділено та визначено загальну протяжність всіх полезаксисних лісових

смуг (453,6 км) з використанням програмного забезпечення Google Earth (рис. 3).

Приймаємо ширину полезахисних лісових смуг за нормативами Укр НДІЛГА для чорноземного Лісостепу 12,5 м. Площа смуг становитиме в такому разі 567 га. Площа ріллі, яку захищають лісові смуги, становить 54200 га [9]. На основі одержаних даних існуюча полезахисна лісистість буде:

$$L_{пз} = \frac{S_{ПЛС}}{S_p} \cdot 100 \% = \frac{567}{54200} 100 \% = 1,0 \%, \quad (1)$$

де $L_{пз}$ – полезахисна лісистість, %; $S_{ПЛС}$ – площа полезахисних лісових смуг, га; S_p – площа ріллі (площа полів, які захищають полезахисні лісові смуги), га.



Рис. 3. Агроландшафти та об'єкти природно-заповідного фонду загальнодержавного значення Тростянецького району Вінницької області

Оптимальна полезахисна лісистість для Лісостепу згідно з діючою інструкцією з проектування та вирощування захисних лісових насаджень на землях сільськогосподарських підприємств і за даними О.І. Пилипенка та В.Ю. Юхновського становить 2,7 %, а нормативами Укр НДІЛГА – 2,5 %. Тобто для повноцінного захисту орних земель Тростянецького району необхідно збільшити площу полезахисних лісових смуг в 2,5 раза і додатково створити полезахисні лісові смуги на площі 788 га.

Для окремої частини (модельного агроландшафту) сільськогосподарських угідь Тростянецького району (рис. 4) площею 754,8 га під

захистом досліджуваних полезахисних лісових смуг (10,4 га) проведено розрахунки фактичної полезахисної лісистості.

$$L_{пз (факт)} = \frac{S_{існ ПЛС}}{S_p} 100 \% = \frac{10,4}{754,8} 100 \% = 1,4 \%, \quad (2)$$

де $L_{пз (факт)}$ – фактична полезахисна лісистість, %; $S_{існ ПЛС}$ – площа існуючих полезахисних лісових смуг, га; S_p – площа ріллі (площа полів, які захищають полезахисні лісові смуги), га.

Відповідно до напрямку переважаючих вітрів – північного, допустимої відстані між основними ПЛС – 600 м, та доцільністю створення чи реконструкції насаджень, проектуємо план лісорозведення на території сільськогосподарських угідь модельного агроландшафту (рис. 4, б).



Рис. 4. Система полезахисних лісових смуг модельного господарства: а – сучасний стан (—— існуючі лісові смуги); б – проект лісорозведення (— запроектовані насадження)

Проектна полезахисна лісистість у результаті реалізації запропонованих заходів лісорозведення збільшиться у 2,4 раза і становитиме 3,2 %, що відповідає нормативам для чорноземного Лісостепу (3–5 %).

З врахуванням існуючої просторової структури та стану досліджуваної системи полезахисних лісових смуг для подальшого раціонального використання сільськогосподарських угідь, що перебувають під захистом лісомеліоративних насаджень, необхідно проведення оптимізації розміщення та доповнення системи шляхом лісорозведення, реконструкції існуючих насаджень та доглядових рубань спрямованих на підтримання продувної конструкції.

$$L_{пз (проект.)} = \frac{S_{існ.ПЛС} + S_{проект.ПЛС}}{S_p} 100 \% = \frac{10,4 + 14,1}{754,8} 100 \% = 3,2 \% , \quad (3)$$

де $L_{пз (проект)}$ – проектна полезахисна лісистість, %; $S_{існ.ПЛС}$ – площа існуючих полезахисних лісових смуг, га; $S_{проект.ПЛС}$ – площа проєктивних полезахисних лісових смуг, га; S_p – площа ріллі (площа полів, які захищають полезахисні лісові смуги), га.

Запропоновані заходи доцільно проєктувати, беручи до уваги отримані результати попередніх досліджень щодо сприятливих умов освітленості та зімкнутості крон для формування лісового біогеоценозу у полезахисних лісових смугах. Оптимальні показники зімкнутості понад 1,25 (0,9) та світлопроникності нижче 8 (16) % забезпечують такі полезахисні лісові смуги – чисті дубові, мішані із перевагою дуба звичайного, ясена звичайного, берези повислої, а також дубово-липові та кленово-тополеві насадження [7].

Окрім того, в контексті оптимізації територіальної структури агроландшафтів у цілому, доречно врахувати розміщення об'єктів природно-заповідного фонду та використання полезахисних лісових смуг із ознаками лісового середовища як екологічних коридорів у формуванні регіональної екологічної мережі.

Зокрема на рис. 3 позначено 3 об'єкти природо-заповідного фонду загальнодержавного значення, що є ядрами Національної екологічної мережі: ботанічний заповідник «Гайдамацька балка», Ободівський та Верхівський ландшафтні парки. Також на території Тростянецького району існує 4 заказники і 12 пам'яток природи місцевого значення, 6 заповідних урочищ [9], що можуть бути включені до буферних зон та екологічних коридорів у структурі екологічної мережі поряд із полезахисними лісовими смугами, які мають основні ознаки лісового біоценозу.

Висновки

1. Тростянецький район Вінницької області, що належить до умов чорноземного Лісостепу, характеризується існуючою полезахисною лісистістю на рівні 1,0 %, що у 2,5–5 разів нижче за оптимальне значення. Аналіз модельного лісоаграрного ландшафту площею 754,8 га, в межах якого закладені пробні площі у полезахисних лісових смугах, показав, що полезахисна лісистість удвічі менша, ніж необхідно для оптимального захисту сільськогосподарських культур від негативного впливу шкідливих факторів.

2. Оптимальність розміщення полезахисних лісових смуг забезпечується відповідністю до науково обґрунтованих рекомендації щодо їх напрямку, відстані між ними, будови поздовжньо-вертикального профілю. Аналіз показника фактичної лісистості, рози вітрів, напрямку основних полезахисних смуг та відстані між ними дає підставу стверджувати, що необхідно проєктувати доповнення системи полезахисних лісових смуг із використанням вже існуючих лісосмуг як поперечних. Також виявлено

невідповідність рекомендованим конструкціям лісових смуг, що знижує їх лісомеліоративний ефект. Проект лісорозведення для модельного агроландшафту, де здійснено детальний аналіз системи лісових смуг, передбачає збільшення існуючої лісистої із 1,4 % до 3,2 %.

3. В умовах зростаючої потреби у збереженні ландшафтного та біорізноманіття, оптимізацію розміщення позахисних лісових смуг доцільно проводити в рамках розбудови Національної екологічної мережі. Зокрема у Тростянецькому районі Вінницької області три об'єкти природо-заповідного фонду загальнодержавного значення можуть бути ключовими територіями (природними ядрами), решта 22 об'єкти місцевого значення – направляючими точками просторової конфігурації екокоридорів, у ролі яких можуть виступати позахисні лісові смуги з ознаками лісового середовища.

Список літератури

1. Агролісомеліорація. Терміни і визначення понять : ДСТУ ISO 4874:2007. – [Чинний від 01.01.2009]. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 18 с. – (Національний стандарт України).
2. Архив погоды в Гайсине [Электронный ресурс] // Погода и климат – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=33577>.
3. Волеваха В. О. Суховії на Україні / В. О. Волеваха, В. І. Ромушкевич. – К.: Вид-во Київ. ун-ту, 1972. – 172 с.
4. Герасименко П.И. Лесная мелиорация: учеб. пособие / П.И. Герасименко. – К.: Выща шк., 1990. – 280 с.
5. Краткий агроклиматический справочник Украины / [под ред. К. Т. Логвинова]. – Л.: Гидрометеоиздат, 1976. – 256 с.
6. Кривов В.М. Екологічно безпечне землекористування Лісостепу України. Проблеми охорони ґрунтів / В.М. Кривов. – [2-ге вид., допов]. – К.: Урожай, 2008. – 304 с.
7. Лобченко Г.О. Вплив зімкнутості та світлопроникності на проективне покриття живого надґрунтового покриву позахисних лісових / Г.О. Лобченко // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – К., 2014. – Вип. 198, ч. 1. – С. 132-138.
8. Настанови з лісомеліоративного впорядкування захисних лісових насаджень лінійного типу та розташованих у смугах відведення каналів, залізниць, автомобільних доріг. – К. : ВО «Укрдержліспроект», 2012. – 38 с.
9. Соціально-економічна характеристика Тростянецького району Вінницької області станом на 01.01.2014 року [Електронний ресурс]: за даними Тростянецької районної державної адміністрації. – Режим доступу: http://www.vin.gov.ua/web/rda/trostanec_rda.nsf/webgr_view/GrF2C8A?OpenDocument&count=5&RestrictToCategory=GrF2C8A.

На космических снимках программного продукта Google Earth проанализирована пространственная структура систем позахисных лесных полос агроландшафтов Тростянецкого района Винницкой области. По многолетним данным метеостанции построено интегральную розу ветров. Рассчитана позахисная лесистость как параметр оптимизации структуры землепользования,

на основе которой оптимизировано пространственное размещение дополнительных насаждений для формирования оптимального лесоаграрного ландшафта. Запроектирован комплекс мероприятий с учетом современных потребностей сохранения ландшафтного и биологического разнообразия.

Агроландшафт, лесоаграрный ландшафт, система полевых лесных полос, полезащитная лесистость, роза ветров, экологическая сеть, конструкция, ажурность.

With satellite images of Google Earth software has been analyzed the spatial structure of windbreaks' system in agricultural landscapes of Trostyanetsky district, Vinnytsia region. According to the perennial data of meteorological station has been built integral windrose graph. There is calculated windbreaks cover in article as parameter of optimization of land use structure, upon which spatial extra-windbreaks location is optimized for creation of the optimal forest-agricultural landscape. There is designed a set of measures, taking into account the needs of modern landscape and biological diversity conservation.

Agricultural landscapes, forest-agricultural landscape, the windbreaks system, windbreak cover, windrose graph, ecological network, construction, openness.

УДК 630*116.64:582.632.2

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО У ПРОТИЕРОЗІЙНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ

В.М. Малюга, С.М. Дударець, кандидати сільськогосподарських наук

Наведено особливості використання дуба звичайного у протиерозійних насадженнях. Приділено увагу основним лісівничо-меліоративним властивостям цього виду та їх використанню у процесі захисного лісорозведення. Розкрито значення бобових, мікоризи, деяких видів деревних рослин, що впливають на ріст дуба звичайного.

Дуб звичайний, протиерозійні лісові насадження, лісомеліоративні властивості, морфологічна характеристика, азото-нагромадження, мікориза, ерозія ґрунту.

Важливе значення у захисному лісорозведенні приділяється лісівничим властивостям деревних видів рослин, серед яких виділяють морфологічні, біологічні та екологічні. Такі властивості обумовлюються самими рослинами, а також факторами зовнішнього середовища, які постійно змінюються. З точки зору захисного лісорозведення основна увага приділяється

інтенсивності росту деревних рослин за висотою; будові їх крони; відношенню до родючості і вологості ґрунту, світла, тепла; здатності до природного поновлення (насінневого та вегетативного) тощо.



Рис. 1. Дуб звичайний (гілки):

а – з листками і квітами;

б – з листками і плодами

Однією з головних порід, яка рекомендується і застосовується для запобігання процесам водної та вітрової ерозії ґрунтів є дуб звичайний (рис. 1). До основних його морфологічних характеристик належать довговічність, високі технічні властивості і виразна текстура деревини, широкопірамідальна крона, глибока стрижнева коренева система, що дозволяє успішно зростати на ґрунтах різної родючості. Порівняно з іншими видами деревних рослин дуб звичайний відрізняється широкою

екологічною амплітудою, що дозволяє йому успішно зростати в різних природно-кліматичних зонах країни. Він здатен утворювати високопродуктивні насадження в суміші із супутніми породами (ясен, клен, липа, граб) на лесових суглинках з доброю аерацією, деградованих чорноземах, буроземах та алювіальних ґрунтах у заплавах річок. Відзначається помірними темпами росту, порівняно морозостійкий і посухостійкий, маловибагливий до вологості повітря, витримує засоленість ґрунту та затоплення до 60 діб. Завдяки високим захисним властивостям, довголіттю і здатності до відновлення порослевим способом використовується як основна головна порода в захисних лісових насадженнях [12].

На теперішній час серед захисних насаджень, що створені у лісостеповій і степовій природно-кліматичних зонах, переважають дубові насадження з домішками інших деревних рослин. У переважній більшості такі насадження закладалися за класичними (деревно-чагарниковим і деревно-тіньовим) типами змішування [1, 2, 6, 8, 11]. Дуб звичайний використовувався у захисних насадженнях різної форми (смуги, колки, масиви) та різного цільового призначення (полезахисні, стокорегулювальні, водоохоронні смуги; масивні протиерозійні насадження тощо).

Мета досліджень – встановлення особливостей використання та росту дуба звичайного, його взаємодії з іншими деревними рослинами в лісомеліоративних насадженнях різного цільового призначення.

Матеріали та методика досліджень. Вихідними матеріалами слугували результати польових досліджень дубових насаджень різного цільового призначення, практичний виробничий досвід з їх створення та вирощування, теоретичний аналіз літературних джерел з відповідної тематики.

У процесі досліджень було використано аналітичний метод, який дозволив здійснити узагальнення даних щодо особливостей росту дубових деревостанів.

Під час виконання робіт застосовано комплексну методику, особливістю якої є поєднання як загальноприйнятих і перевірених часом робочих лісомеліоративних методик, так і удосконалених кафедрою лісової меліорації і оптимізації лісоаграрних ландшафтів НУБіП України, що пройшли відповідну апробацію та практичну перевірку.

Результати досліджень. На технологічні аспекти створення масивних протиерозійних насаджень в умовах яружно-балкових територій впливає ряд чинників, а саме: стрімкість та експозиція схилів, ступінь змитості та зволоження ґрунтів, положення по схилу тощо. Такі особливості умов місцезростання визначають вибір способу підготовки ґрунту, добір видів деревних рослин та типів їх змішування і розміщення, способи закладання культур (посів чи посадка), системи агротехнічних і лісівничих доглядів, що в свою чергу повинно забезпечити умови належного росту, розвитку та виконання меліоративних властивостей насаджень.

Дуб звичайний, як відомо, здатен формувати потужну стрижневу (глибинну) кореневу систему. Проте, в невластивих умовах лісовирощування на яружно-балкових територіях, не маючи природних властивостей «породи- піонера», потребує певного сприяння для успішного свого зростання: глибокого розпушення ґрунту; забезпечення доступним азотом і мікоризним ґрунтом, наявності біологічно сумісних підгінних порід чи використання самопідгону.

Проведені дослідження в умовах Канівського і Ржищівського лісгоспів засвідчили, що успішний ріст дуба спостерігається за умов глибокого розпушення кореневмісного шару ґрунту, забезпечення його високої водопроникності та запровадження комплексу вологонакопичувальних заходів з обов'язковим врахуванням категорій лісомеліоративних площ. При цьому використовують врізне та наорне терасування з наданням полотну тераси зворотного ухилу (до $5-7^{\circ}$), щільювання не стрімких схилів (до 12°) та полотна тераси, закладання площадок із зворотним ухилом до 3° , виготовлення шурфів розміром $25 \times 25 \times 25$ см з подальшим розпушенням їх дна до 50 см [3, 4, 7, 9].

Незважаючи на те, що деревні рослини оточені атмосферним азотом, саме нестача цього елемента в ґрунті обмежує їх успішний ріст. Лише незначна кількість рослин з родини бобових, зокрема люпин, буркун, аморфа кущова, акація жовта, робінія псевдоакація здатні засвоювати цей елемент із атмосфери. Застосуванням люпину в лісовому господарстві займався проф. Б.Д. Жилкін [5]. На підставі його рекомендацій нами здійснено аналіз позитивного досвіду застосування люпину для закріплення схилів (з метою запобігання процесам ерозії та дефляції) і поліпшення родючості еродованих ґрунтів в умовах дослідних об'єктів, що відповідним чином позначилося на успішності приживання і росту насаджень дуба звичайного, навіть в умовах південних експозицій [3, 7].

Вплив мікоризи на деревні рослини вивчалися ще Г.М. Висоцьким, який рекомендував її використання з типових дібров Лісостепу під час степового лісорозведення та вирощування дуба в Степу. На підставі численних досліджень було встановлено, що найбільшу ефективність має норма внесення 50 г мікоризоутримуючого ґрунту на посадкове місце для успішного росту дуба в умовах південних чорноземів та каштанових ґрунтів [10]. На теперішній час кафедрою лісової меліорації і оптимізації лісоаграрних ландшафтів проводяться дослідження стосовно використання мікоризи під час висіву жолудів дуба звичайного у процесі створення протиерозійних насаджень.

Загальновідомо, що дуб звичайний є повільноростучою породою у молодому віці, коли, зазвичай, має здатність кущитися, а тому добре зростає за висотою лише за умови наявності підгінних порід. Незважаючи на широку екологічну амплітуду дуба, інтенсивність його росту залежить від виду підгінних порід, їх частки та розміщення по площі. Найпоширенішими породами для умов еродованих територій виявилися липа серцелиста, клени гостролистий і польовий, граб звичайний. Ефективні результати отримано в культурах, які створені чергуванням дво-, трирядних куліс дуба з одним рядом підгону супутньої і кущової породи. В останньому породи чергувалися ланками по 3–5 посадкових місць.

Успішне приживлення, диференціація дерев дуба та їх ріст досягається за групового (гніздового) розміщення. За такого способу вдається регулювати взаємовплив окремих деревних порід, обмежуючи їх конкурентність на внутрішньовидову взаємодію в групах. Завдяки цьому досягається явище самопідгону рослин у біогрупі.

У процесі досліджень нами вивчено досвід Котовського лісгоспу Одеської області щодо створення культур дуба спареними рядами з метою використання переваг гніздового способу. Фактично утворювалися біогрупи завдяки розміщенню кожних двох рядів на відстані 0,5 м з наступними рядами через широке міжряддя (2,5; 3 і навіть 4 м), а відстань у ряду при цьому становила 0,6 м. Такий спосіб надав можливість механізувати не лише операцію посіву, але і наступні догляди за сіянцями. Згодом посадку культур дуба і сосни також почали здійснювати спареними рядами. Такі культури за станом виявилися досить успішними, хоча сам досвід, на жаль, не набув широкого застосування. Схеми посадки при цьому застосовувалися різні: за умов використання деревно-чагарникового типу змішування – спарені ряди головних порід чергувалися із спареними рядами супутніх порід і чагарників; при застосуванні комбінованого (змішаного) типу – кожні три спарені ряди головних порід чергувалися з одним спареним рядом супутніх порід і чагарників. Підготовка ґрунту на схилах здійснювалась шляхом наорного і виїмково-насипного терасування з подальшим безвідвальним розпушенням полотна терас на глибину 50–60 см [9].

Проведені дослідження показали, що умови місцезростання впливають на ріст штучних насаджень дуба звичайного. У насадженнях, що розміщені по дну балак та ярів, що знаходяться у стадії затухання, а

також біля підніжжя схилів дуб характеризується відносно слабким приростом у молодому віці (до 15 років) та подальшим посиленням росту і підвищенням бонітету на два (в окремих випадках – три) класи. Насадження верхніх частин схилів, і особливо прияружної частини, наближаються до помірного типу росту, а їхній бонітет із віком залишається незмінним, або зростає на один клас. Насадження середньої частини схилових територій займають проміжне становище за вказаними варіантами.

Особливістю ґрунтотворного процесу в умовах яружно-балкових територій за наявності різних форм рельєфу та активного впливу фітомеліорантів (окрім кореневих систем і органічного опаду, який мінералізується) є те, що діють додаткові чинники: проходить кольматаж твердої складової поверхневого стоку; відбувається міграція розчинених у воді поживних речовин завдяки підґрунтовому стоку.

В умовах сильнозмитих ґрунтів чи верхніх частин схилів південних експозицій, де дуб як головна порода не спроможний сформувати насадження з високими меліоративними властивостями, він може бути використаний як супутня порода для сосни звичайної.

В умовах Канівського лісгоспу нами було досліджено 18-річне сосново-дубове насадження (8Сз2Дз), яке створене на ділянці з частковою підготовкою ґрунту врізними терасами завширшки 3,2 м при розміщенні рослин по центру полотна тераси за чергування чотирьох посадкових місць сосни та відповідно дуба (біогрупами). Відстань між центрами терас приймалося 5 м, між рослинами в ряду – 0,5 м.

Сосна звичайна і дуб звичайний у цьому насадженні сформували досить виражене стрижневе коріння, яке досягло глибини: дуб – 1,9 м, сосна – 1,8 м (рис. 2). У сосни звичайної основна маса бокових коренів розміщена в шарі ґрунту до глибини 45–50 см. Майже половина її бокових коренів спрямовані під кутом близько 45°, а інша частина – паралельно поверхні полотна тераси. Характерною особливістю є те, що бокових коренів у бік дуба поширюється більше, ніж у бік власної біогрупи. Підтвердженням цього є протяжність поширення коріння: довжина коренів у бік дуба досягає 0,9–1,0 м, в той час як у бік дерев сосни – 0,6–0,7 м.

Нерівномірний розвиток бокових коренів відзначено також у напрямку відкосів: у бік насипного кількості коренів й інтенсивність їхнього розгалуження виявляється більшою, ніж у напрямку виїмкового. Особливістю для коріння дуба є те, що вони закінчуються мичкою.

Дуб, коренева система якого, порівняно з сосною, менш розвинена у верхніх шарах ґрунту, навпаки має переваги з глибиною. До глибини 45–50 см у дуба бокових коренів 8, а в сосни – 13 шт. (практично в 1,6 раза менше), проте з глибини понад 50 см співвідношення змінюється на користь дуба (15 проти 10). Коренева система дуба більшою мірою спрямована в бік коріння сосни. Разом з цим у кореневої системи дуба стрижневий корінь з глибини 30 см має доволі потужне розгалуження, від якого відходить якірний корінь спрямований майже вертикально в ґрунт і досягає глибини одного метра. Отже, коренева система дуба і сосни

мають інтенсивне взаємне проникнення у сферу діяльності один одного більшою мірою ніж у бік діяльності власного виду.

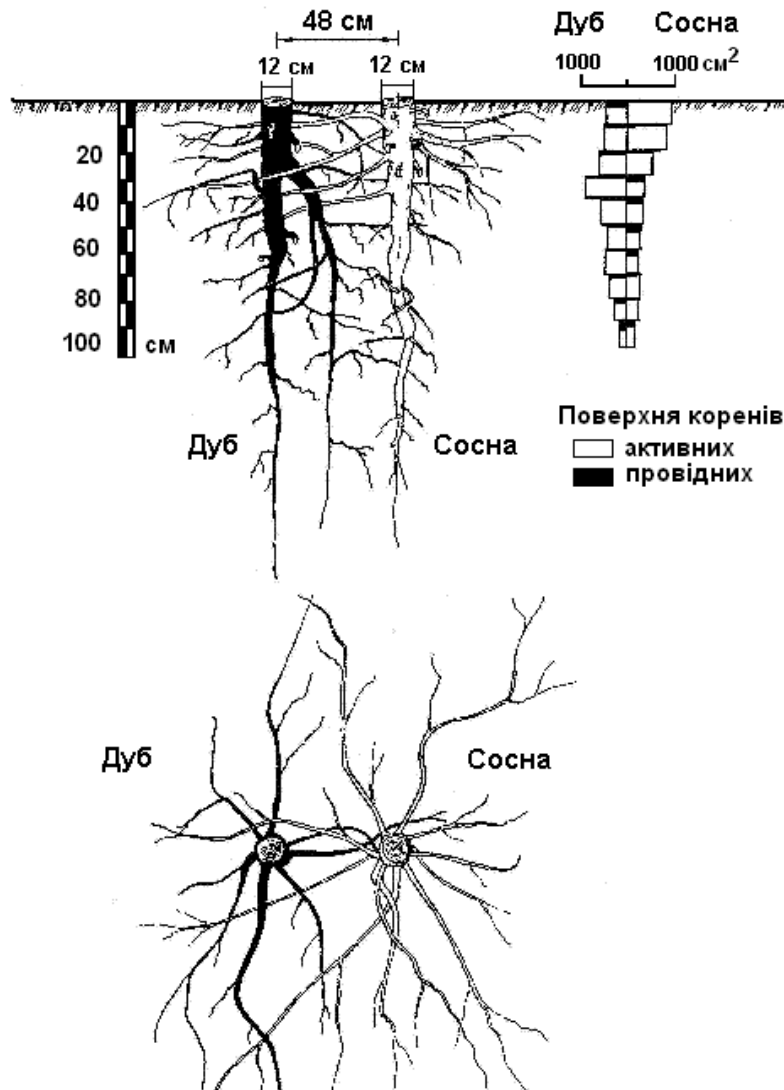


Рис. 2. Поширення скелетних і фізіологічно активних коренів у насадженнях сосни звичайної з домішкою дуба звичайного

Чітку наочну картину являє собою зображення поверхні активних коренів обох порід. Поверхня активного коріння у сосни має явну перевагу у верхніх (0–20 см) шарах ґрунту, а в шарі 20–50 см співвідношення змінюється на користь дуба. До позитиву належить те, що глибина розповсюдження активного коріння в мішаних насадженнях зростає, а відтак спостерігається тенденція поліпшення протиерозійних властивостей коренових систем. Таким чином отримані дослідні дані свідчать, що ці породи сприятливо впливають одна на одну.

Висновки

На підставі проведених досліджень та аналізу літературних джерел щодо особливостей використання дуба звичайного у протиерозійних насадженнях можна зробити такі висновки.

1. Використання дуба звичайного як головної породи в протиерозійних насадженнях різного цільового призначення доцільне на слабо- і середньозмитих ґрунтах схилів північних експозицій за умов належного зволоження.

2. В умовах сильнозмитих ґрунтів чи верхніх частин схилів південних експозицій, де дуб як головна порода не спроможний сформувати насадження з високими меліоративними властивостями, його можна використовувати як супутню породу для сосни звичайної, що суттєво поліпшить протиерозійні властивості деревостанів.

3. Удосконалення технології створення протиерозійних насаджень передбачає формування потужного пухкого кореневмісного шару ґрунту з високою водопроникністю та запровадженням комплексу волого накопичувальних заходів з обов'язковим врахуванням категорій лісомеліоративних площ. При цьому ефективним виявилось застосування азотонагромаджувальних рослин та використання мікоризоутримуючого ґрунту.

Список літератури

1. Вакулук П.Г. Лісовідновлення та лісорозведення в Україні / П.Г. Вакулук, В.І. Самоплавський. – Х. : Прапор, 2006. – 384 с.
2. Гладун Г.Б. Захисні лісові насадження: проектування, вирощування, впорядкування / Гладун Г.Б., Трофименко М.Є., Лохматов М.А. – Х. : Нове слово, 2005. – 390 с.
3. Дударець С.М. Особливості використання дуба звичайного у протиерозійних насадженнях на яружно-балкових землях / С.М. Дударець // Тези доповідей учасників міжнар. наук.-практ. конф. «Ліси, парки, технології: сьогодення та майбутнє» (28-29 березня 2013 р.). – К. : «ЦП «Компринт», 2013. – С. 123–124.
4. Ень Шу-вень. Основные приемы агротехники выращивания лесомелиоративных насаждений на территории Каневских дислокаций : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук / Ень Шу-вень. – К., 1961. – 19 с.
5. Жилкин Б.Д. О повышении продуктивности противоэрозионных лесных насаждений / Б.Д. Жилкин // Эрозия почв и борьба с нею. – М. : Сельхозиздат, 1957. – С. 338–346.
6. Лохматов Н.А. Лесные мелиорации в Украине: история, состояние, перспективы / Н.А. Лохматов, Г.Б. Гладун. – Х. : Новое слово, 2004. – 256 с.
7. Малюга В.М. Особливості росту насаджень дуба звичайного на еродованих яружно-балкових землях / В.М. Малюга // Науковий вісник НУБіП України. – 2012. – Вип. 171, ч 3. – С. 54–62.
8. Попов А.Н. Защитное лесоразведение / А.Н. Попов. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1950. – 98 с.
9. Протиерозійні лісові насадження яружно-балкових систем: монографія / В.Ю. Юхновський, С.М. Дударець, В.М. Малюга, В.М. Хрик. – К. : Кондор-Видавництво, 2013. – 512 с.
10. Свириденко В.Є. Лісівництво: підруч. / Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Киричок Л.С. ; за ред. В.Є. Свириденка. – К. : Арістей, 2004. – 544 с.
11. Степанов Н.Н. Степное лесоразведение / Н.Н. Степанов. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1950. – 159 с.

12. Юхновський В.Ю. Агролісомеліорація : підруч. / Юхновський В.Ю., Дударець С.М., Малюга В.М. ; за ред. В.Ю. Юхновського. – К. : Кондор-Видавництво, 2012. – 372 с.

Приведены особенности использования дуба обыкновенного в противоэрозионных насаждениях. Уделено внимание основным лесоводственно-мелиоративным свойствам этого вида, их использованию в процессе защитного лесоразведения. Раскрыто значение бобовых, микоризы, некоторых видов древесных растений, которые влияют на рост дуба обыкновенного.

Дуб обыкновенный, противоэрозионные лесные насаждения, лесомелиоративные свойства, морфологическая характеристика, азотонакопление, микориза, эрозия почвы.

The peculiarities of the use of oak stands in erosion control plantations are displayed. The main forestry meliorate properties of common oak are taking into account its use in the protective afforestation. The importance of legumes, mycorrhizal fungi and other wood species influencing on the growth of common oak are found out.

Common oak, erosion control plantations, meliorate properties, morphological characteristics, nitrogen storage, mycorrhizae, soil erosion.

УДК 630*:712.253:631.6

ВОДНО-ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ

**В.М. Малюга, кандидат сільськогосподарських наук
В.В. Міндер, здобувач***

Висвітлено результати досліджень вологості та твердості ґрунту, що впливають на меліоративні властивості паркових насаджень Голосіївського парку культури та відпочинку ім. М. Рильського. За умов відсутності значної мінливості вологи ґрунту він ущільнюється, зростає його твердість, що, призводить до різкого зменшення показників водопроникності. Твердість ґрунту знаходиться в прямій залежності від стадії дигресії насаджень, а водопроникність в оберненій.

Паркові насадження, ступінь дигресії, властивості ґрунту: твердість, водопроникність, вологість, шпаруватість, щільність складання.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В.Ю. Юхновський

© В.М. Малюга, В.В. Міндер, 2014

Паркові насадження виконують еколого-меліоративні функції поліпшення урбанізованого середовища. Їх роль проявляється у затриманні та рівномірному розподілі снігового покриву, подовженні строків його танення, зменшенні глибини промерзання ґрунту, формуванні сприятливої фізичної структури ґрунтів, посиленні водорегулювальної і водопоглинальної функцій та створенні умов вертикального дренажу води, відновленні родючості. Такий вплив є ефективним завдяки комплексній взаємодії всіх елементів насаджень та особливої ролі підстилки, яка має виняткові водоохоронні властивості [3, 6].

Мета досліджень – встановлення залежності водно-фізичних властивостей ґрунтів паркових насаджень від стадій їх дигресії.

Матеріали та методика досліджень. Таксаційна характеристика паркових насаджень визначалася за методикою [5]. Твердість ґрунту визначали за допомогою твердоміра Голубєва у 10-кратній повторності, вологість ґрунту – методом висушування за допомогою сушильної шафи. Тривалість сушіння при температурі 105 °С становила 5 год. Водопроникність ґрунту вивчали за допомогою сталевих циліндрів діаметром 80 мм, висотою 100 мм у трикратній повторності. Кожен циліндр на половину заглиблювали в ґрунт, а верхню частину (50 мм) заповнювали водою. Секундоміром визначали час поглинання 50 мм шару води, що відповідає зливовим опадам [7]. Щільність складання і шпаруватість ґрунту визначали за методиками, наведеними в меліоративному ґрунтознавстві [1].

Результати досліджень. Дослідження меліоративних властивостей паркових насаджень проводилися на території Голосіївського парку культури та відпочинку ім. М. Рильського м. Києва, що підпорядкований Комунальному підприємству з утримання зелених насаджень Голосіївського району міста Києва “Краєвид”. Територія парку знаходиться у межах Придніпровської височини, яка охоплює лесову рівнину, розчленовану на окремі ланцюги височин. Останні в свою чергу розчленовані мережею долин та балок. Практично у межах однієї з таких долин (Горіховатської) розташовані урочища парку. На більшій частині його території внаслідок значної залісненості яружно-балкові форми рельєфу не прогресують, за винятком окремих ярів у південно-західній його частині. Найнижча абсолютна відмітка (123 м) території знаходиться на плесі нижнього ставка, найвища (190 м) – на південній межі парку.

У Голосіївському парку, площа якого становить 140,9 га, є різноманітні за складом насадження. Флористичний склад деревної рослинності доволі різноманітний. Переважаючими видами деревної рослинності є: граб звичайний (46,9 %), ясен зелений (17,9 %), дуб звичайний (17,8 %), сосна звичайна (6,9), клен гостролистий (5,0 %), липа дрібнолиста (3,1 %), робінія псевдоакація (2,4 %).

У процесі росту і розвитку насаджень під впливом кореневих систем дерев і формуванням рослинного середовища змінюються водно-фізичні властивості ґрунту. Багатьма дослідниками доведено, що із збільшенням віку насаджень відбувається зменшення щільності ґрунту, збільшення його шпаруватості, особливо некапілярної [2, 6, 8, 9].

Одночасне визначення величини водопроникності і щільності складання ґрунту під насадженнями різного віку дозволило встановити, що тісний кореляційний зв'язок між цими показниками відзначається лише у верхньому десятисантиметровому шарі, в нижніх шарах тісний зв'язок суттєво знижується. Це явище обумовлено тим, що у верхньому шарі сконцентрована основна маса кореневих систем [2, 6].

Для проведення досліджень було закладено п'ять тимчасових пробних площ (ТПП), характеристика яких наведена в табл. 1.

1. Характеристика паркових насаджень

Но- мер ТПП	Склад	Вік, років	Характер схилу		Висота середня, м	Діаметр середній, см	Повнота	Бонітет	Запас, м ³ ·га ⁻¹
			Експозиція	Стрімкість, град					
1	10ДЗ+КЛГ	70	Пн	8	25	42	0,85	I	440
2	6ДЗЗГЗ1АКБ	70	Пн-Сх	10	25	36	0,72	I	290
3	9ДЗ1ГЗ	80	Сх	10	24	38	0,80	I	328
4	7ГЗ2ДЗ1ЛПД	70	Пн-Сх	12	23	26	0,77	I	280
5	6ДЗ2ГЗ2ЛПД	60	Сх	5	22	34	0,70	I	240

Паркові насадження, які оцінювалися за результатами пробних площ, мають високі якісні показники продуктивності, зростають за I класом бонітету. Кількісні показники, які характеризуються запасом стовбурової деревини різняться: в мішаних насадженнях від 240 м³·га⁻¹ (60 років), 290 (70 років) до 328 м³·га⁻¹ (80 років), а в чистому 70-річному насадженні запас виявився найбільшим - 440 м³·га⁻¹, що обумовлено різницями повнот. Експозиції дослідних ділянок: північна (ПП № 1), північно-східна (ПП № 2 і 4) та східна (ПП № 3 і 5) зі стрімкістю схилів від 5 до 12°.

Стан насаджень залежно від ступеня антропогенного впливу неоднаковий: ПП № 1 і 2 мають першу стадію дигресії, деревостани цілком здорові, бо віддалені від місць основного рекреаційного навантаження, надґрунтовий покрив неушкоджений, відсутні стежки, щільність складання 1,14 і 1,16 г·см⁻³ і найвища шпаруватість ґрунту відповідно 54,0 і 53,6 %; ПП № 3 і 4 мають другу стадію дигресії, стежки займають до 10 % площі, щільність складання 1,20 і 1,25 г·см⁻³, шпаруватість ґрунту відповідно 52,8 і 51,4 %; ПП № 5 має повноту насаджень 0,7 (найнижча), ділянка розміщена в середній частині парку з доволі високим рівнем рекреаційного навантаження, що позначилося на щільності складання 1,30 г·см⁻³ і найнижчій шпаруватості ґрунту – 50,0 %. Мережа стежок займає 25 %, що відповідає третій стадії дигресії [7]. Показники, що відображують водно-фізичні властивості паркових насаджень наведені в табл. 2.

Спостерігається тенденція зменшення показника водопроникності ґрунту завдяки зростанню його твердості, що пов'язано зі ступенем дигресії насаджень. Твердість ґрунту знаходиться в прямій залежності від стадії дигресії насаджень, а водопроникність в оберненій. Більшість дослідників погоджуються з тим, що третя стадія дигресії є критичною

[4,7]. При ній насадження ще може самостійно виправитися завдяки регулюванню рекреаційного навантаження. Для поліпшення екологічного стану паркових насаджень пропонується застосування комплексу основних заходів, на яких можуть базуватися всі інші. До складу цих заходів входять: організаційні, профілактичні, інженерні, заходи впливу на умови місцезростання та власне насадження [4].

2. Водно-фізичні властивості паркових насаджень

№ ТПП	Склад	Стадія дигресії	Щільність складання, г·см ⁻³	Шпаруватість, %	Твердість ґрунту, кг·см ⁻²	Водопроникність ґрунту, мм·хв ⁻¹	Вологість ґрунту, %
1	10ДЗ+КЛГ	1	1,16	53,6	11,2 ± 0,5	15,2 ± 0,8	10,8
2	6ДЗЗГЗ1АКБ	1	1,14	54,0	11,8 ± 0,6	15,4 ± 0,9	10,7
3	9ДЗ1ГЗ	2	1,20	52,8	15,0 ± 0,8	9,0 ± 0,4	11,3
4	7ГЗ2ДЗ1ЛПД	2	1,25	51,4	15,3 ± 0,7	9,8 ± 0,5	11,5
5	6ДЗ2ГЗ2ЛПД	3	1,30	50,0	17,1 ± 1,0	6,3 ± 0,3	10,9

Вологість ґрунту на дослідних ділянках знаходиться в межах 10,7–11,5 %, що фактично не має великої різниці. За таких умов зростання твердості ґрунту від 11,2 до 17,1 кг·см⁻² відбувається через зростання антропогенного тиску від 1 до 3 стадій дигресії з відповідним збільшенням щільності складання від 1,14 до 1,30 г·см⁻³ і зменшенням шпаруватості від 54,0 до 50,0 %, що призвело до зменшення водопроникності з 15,4 до 6,3 мм·хв⁻¹. Дослідні дані узгоджуються з отриманими раніше іншими науковцями [6, 8, 9].

Висновки

За умов відсутності значної мінливості вологи ґрунту зростання його твердості відбулося від 11,2 до 17,1 кг·см⁻² через збільшення щільності складання від 1,14 до 1,30 г·см⁻³ і зменшення шпаруватості від 54,0 до 50,0 %, що позначилося на зменшенні водопроникності майже в 2,5 рази. Зміна показників твердості та водопроникності ґрунту зумовлена дигресією паркових насаджень. Твердість ґрунту знаходиться в прямій залежності від стадії дигресії насаджень, а водопроникність – в оберненій.

Список літератури

1. Астапов С.В. Мелиоративное почвоведение (практикум) / С.В. Астапов. – М.: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1958. – 368 с.
2. Калиниченко Н.П. Лесомелиорация овражно-балочных систем / Н.П. Калиниченко, В.В. Ильинский. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 200 с.
3. Лісові меліорації: підруч. / О.І. Пилипенко, В.Ю. Юхновський, С.М. Дударець, В.М. Малюга; за ред. В.Ю. Юхновського. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 282 с.
4. Малюга В.М. Розробка і обґрунтування комплексу заходів щодо поліпшення екологічного стану Голосіївського лісу на прикладі комунального

підприємства “Краєвид” / В.М.Малюга, М.І. Радучич, В.В. Малюга // Екологія Голосіївського лісу: монографія. – К. : Фенікс, 2007. – С. 309–311.

5. Матушевич Л.М. Спеціальні види лісової таксації: методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи магістрів лісогосподарського факультету / Л.М. Матушевич, О.А. Гірс. – К. : ЛОГОС, 2000. – 72 с.

6. Протиерозійні лісові насадження яружно-балкових систем: монографія / [В.Ю. Юхновський, С.М. Дударець, В.М. Малюга, В.М. Хрик]. – К. : Кондор-вид-во, 2013. – 512 с.

7. Свириденко В.Є. Лісівництво: підручник / Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Киричок Л.С.; за ред. В.Є. Свириденка. – К. : Арістей, 2004. – 544 с.

8. Сурмач Г.П. Водная эрозия и борьба с ней / Г.П. Сурмач. – Л. : Гидрометеиздат, 1976. – 254 с.

9. Сурмач Г.П. Водорегулирующая и противозерозионная роль насаждений / Г.П. Сурмач. – М. : Лесн. пром-сть, 1971. – 109 с.

Представлено результати досліджень вологості та твердості ґрунту, впливаючих на меліоративні властивості паркових насаджень Голосіївського парку культури та відпочинку ім. М. Рильського. В умовах відсутності значущої змінливості вологості ґрунту вона ущільнюється, збільшується її твердість, що призводить до різкого зменшення показників водопропицаємості. Твердість ґрунту знаходиться в прямій залежності від стадії дигресії насаджень, а водопропицаємість в зворотній.

Паркові насадження, ступінь дигресії, властивості ґрунту: твердість, водопропицаємість, вологість, скважність, щільність складання.

The results of researches of soil moisture and hardness affecting meliorate properties of park stands of Golosievo are observed. It's found out that in the absence of significant variability of soil moisture the increase of its hardness by compressing, leading to a sharp decrease of permeability. The hardness of the soil is directly dependent on the stage of digression of plantations and permeability in reverse.

Park stands, degree of digression, soil properties: hardness, permeability, moisture content, porosity, density assembly.

МОРФОЛОГО-ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД І ЗАПАСИ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ ПРОТИЕРОЗІЙНИХ НАСАДЖЕНЬ

***Я.Л. Шестак, здобувач*
ДП "Чернігівське лісове господарство"***

Визначено морфолого-фракційний склад і запаси лісової підстилки в протиерозійних насадженнях різного породного складу та місцеположення. Встановлено, що лісова підстилка протиерозійних насаджень яружно-балкових систем характеризується різним ступенем потужності. Проаналізовано фракційний склад підстилки листяних насаджень, в результаті чого виявлено що основну її частину становлять фракції: гілки, труха і листя.

Протиерозійні насадження, лісова підстилка, морфологічні показники, фракційний склад, запас, дуб звичайний, береза повисла, ялина європейська, сосна звичайна, Новгород-Сіверське Полісся.

Лісова підстилка разом з ризосферою деревного полога значно змінює повітряний, водний і температурний режим ґрунту, концентрує в собі і в верхніх ґрунтових шарах різноманітну мікрофлору і фауну. Продукти розкладання лісової підстилки, які потрапляють у ґрунт з атмосферними опадами, змінюють склад і властивості ґрунтового розчину в зоні їх фільтрації [1, 4]. З лісової підстилки у ґрунт надходять органічні кислоти, в тому числі і заново синтезовані гумінові кислоти. Результат взаємодії цих кислот з мінеральною частиною ґрунту є одним з вирішальних моментів, що визначають напрямок процесу ґрунтоутворення [4].

Лісова підстилка – важливий структурно-функціональний компонент лісового біогеоценозу, який зв'язує абіотичні й біотичні його складові в цілісну систему. Вона відіграє важливу роль не тільки в процесах кругообігу речовин в екосистемах, але й у процесах ґрунтоутворення. Лісова підстилка відбиває зональні особливості місця існування, тому її необхідно досліджувати в географічному аспекті. В умовах яружно-балкових систем на різних експозиція схилів, особливо в місцях з дефіцитом вологи (південні експозиції), збереження лісової підстилки сприятливо впливає на формування лісових біогеоценозів. Особливо багатогранна лісомеліоративна роль лісової підстилки, яка визначає водорегулювальні, водозатримувальні, водоочисні, ґрунтозахисні, протиерозійні та інші функції [3 8]. Тому дослідження морфологічних характеристик, фракційного складу та запасів підстилки захисних насаджень необхідно розглядати як складову забезпечення протиерозійної стійкості насаджень яружно-балкових систем.

Мета досліджень – встановлення морфолого-фракційного складу і запасів лісової підстилки в протиерозійних насадженнях Новгород-Сіверського Полісся.

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор В.Ю. Юхновський

Матеріали та методика досліджень. Дослідження виконували на пробних площах № 5, 22 і 34, які відповідно характеризують штучні соснові й листяні насадження та березові деревостани природного походження.

Соснове насадження на ПП № 5 зростає на схилі південної експозиції крутизною 7°. Насадження складне за будовою (двоярусне) віком 34 роки. У першому ярусі насадження має склад – 5Сз3Лпш2Яє. Другий ярус складає робінія звичайна. У підліску переважають бузина чорна, бруслина бородавчата, крушина ламка.

Дубово-кленове насадження (ПП № 22) характеризується чотирма ярусами деревної рослинності. Деревна першої величини утворюють I ярус: дуб звичайний, клен гостролистий та сосна звичайна. Другий ярус складає липа серцелиста та береза повисла. Верхній ярус підліска утворений глodom одноматочковим, кленом татарським і горобиною. Нижній ярус підліска формують такі види, як терен степовий, барбарис звичайний, малина лісова, бруслина бородавчата, бруслина європейська. Тип лісу – свіжа діброва.

Березове насадження природного походження (ПП № 34) зростає на схилі балки крутизною 25° південно-східної експозиції. Тип лісу – свіжий грабово-дубовий субір. Склад – 10Бп+Дз+Ос. Підлісок представлений малиною ліською та ожиною.

Відбір проб ліскової підстилки проводили на схилах у різних типах протиерозійних насаджень протягом вересня – листопада за допомогою шаблону площею 540 см² в шестикратній повторності на кожній пробній площі на площадках, розташованих у шаховому порядку [4, 9].

Визначення запасів ліскової підстилки проводили за методикою Л. Е. Родина [6], а морфологічних ознак – за методикою Ю. М. Чорнобая [7]. При цьому оцінювали її потужність, будову, зчепленість, зв'язаність підстилки з ґрунтом, ступінь покриття ґрунту.

Зразки проб ліскової підстилки висушували до повітряно-сухого стану та після видалення мінеральних частинок розбирали на фракційні групи: листя, хвоя, гілки, кора, плоди, труха. Фракційний склад визначали за методикою Л. О. Карпачевського [2]. Оцінювали співвідношення активної (листя, плоди, труха) та неактивної (гілки, кора) фракцій підстилки.

Результати досліджень. Морфологічні характеристики ліскової підстилки наведено в табл. 1, дані якої свідчать, що підстилка протиерозійних насаджень яружно-балкових систем характеризується різним ступенем потужності. Найбільшу потужність має підстилка листяного насадження, розташованого на південно-східній експозиції крутизною 12°. Її товщина сягає 4,5 см, що належить до категорії сильної потужності. Середня потужність ліскової підстилки зафіксована у шпилькових деревостанах, де її товщина становила 2,2 см.

Наявність двох шарів у підстилці листяних порід можна пояснити прискоренням процесів мінералізації за умов великої кількості м'якої підстилки і більшої зволоженості, завдяки терасам із зворотним кутом нахилу.

На залежність швидкості розкладання листяного опаду від вологості вказує J. Corter [10]. За його дослідженнями ліскова підстилка має

дзвоноподібну форму з максимумом в області 40–60 % від повної вологоємності субстрату. Проте вологість підстилки, що наближається до повної вологоємності, викликає помітне гальмування деградації.

1. Морфологічні характеристики лісової підстилки протиерозійних насаджень

Вид насадження, пробна площа, місцеположення	Місце виміру	Потужність, см	Будова	Зчепленість	Міцність зв'язку з ґрунтом	Ступінь покриття ґрунту
Сосново-ялинове насадження (ПП № 5). Пд експозиція, 7°.	На терасах	2,2±0,51	Тришарова	Слабкозв'язана	Міцний	Суцільне
	Між терасами	1,1±0,12	Двошарова	Незв'язана	Відносно міцний	Переривчасте
Дубово-кленове насадження (ПП № 22). Пд-Сх експозиція, 12°.	На терасах	4,5±0,74	Двошарова	Зв'язана	Міцний	Суцільне
	Між терасами	1,9±0,42	Одношарова	Пухка	Міцний	Осередкове
Насажденні берези повислої природного походження (ПП № 34). Пд-Сх експозиція, 25°.	На прогалинах	3,4±0,81	Двошарова	Пухка	Міцний	Суцільне

На південному схилі балки лісова підстилка має тришарову будову, тобто є слаборозвинutoю. Це і зрозуміло, оскільки значна частка у підстилці належить фракції хвої сосни та ялини. Між собою весь підстилковий субстрат незчеплений, пухкий із переривчастим ступенем покриття. Зв'язок з ґрунтом міцний, що вказує на добру визначеність шару гуміфікації. Ступінь вкриття ґрунту підстилкою дещо варіює залежно від типу насадження і місцеположення (див. табл. 1).

Так, у насажденні всіх порід на терасах відзначається суцільне вкриття – понад 90 % поверхні ґрунту вкрито лісовою підстилкою, а між терасами потужність підстилки значно менша, покриття ґрунту переривчасте (схил південної експозиції) та осередкове (схил південно-східної експозиції). Це пояснюється як особливостями мікрорельєфу, так і складом насадження.

Відомо, що кількість підстилки в екосистемах визначається співвідношенням надходження мертвих рослинних залишків при відмиранні надземної фітомаси, розкладанням та переміщенням матеріалу підстилки в розташовані нижче горизонти ґрунту [9]. Аналіз запасів підстилки (табл. 2) показав, що збільшення її запасів спостерігається у насажденнях шпилькових і листяних порід і коливається у межах 61,5 – 91,5 ц·га⁻¹. Проміжне положення займає березове насадження природного походження, в якому запас підстилки сягав 79,7 ц·га⁻¹. Така закономірність пояснюється великою

наявністю листяної підстилки у листяних насадженнях, слабою їх розкладеністю. У загальному запасі підстилки значна частка (42,3 – 58,4 %) припадає на гілки і листовий опад.

2. Запаси та фракційний склад підстилки протиерозійних насаджень, ц·га⁻¹

Вид насадження, пробна площа, місцеположення	Запаси підстилки, ц·га ⁻¹	Гілки (1)	Листя, хвоя (2)	Плоди (3)	Труха (4)	Кора (5)
Сосново-ялинове насадження (ПП № 5). Пд експозиція, 7 ⁰ .	61,5	25,7±5,6	6,8±0,8	6,4±0,4	15,2±0,8	7,4±0,8
Дубово-кленове насадження (ПП № 22). Пд-Сх експозиція, 12 ⁰ .	91,5	21,8±4,6	16,9±2,6	15,2±0,9	32,2±2,8	5,4±0,4
Насадження берези повислої природного походження (ПП № 34). Пд-Сх експозиція, 25 ⁰ .	79,7	28,4±7,1	18,2±3,0	6,5±0,3	24,3±1,9	2,3±0,1

Вивчення фракційного складу підстилки дозволяє визначити швидкість її розкладання та вміст окремих компонентів. На рис. 1 наведено фракційний склад підстилки у відсотках від її запасів для трьох досліджуваних типів насаджень.

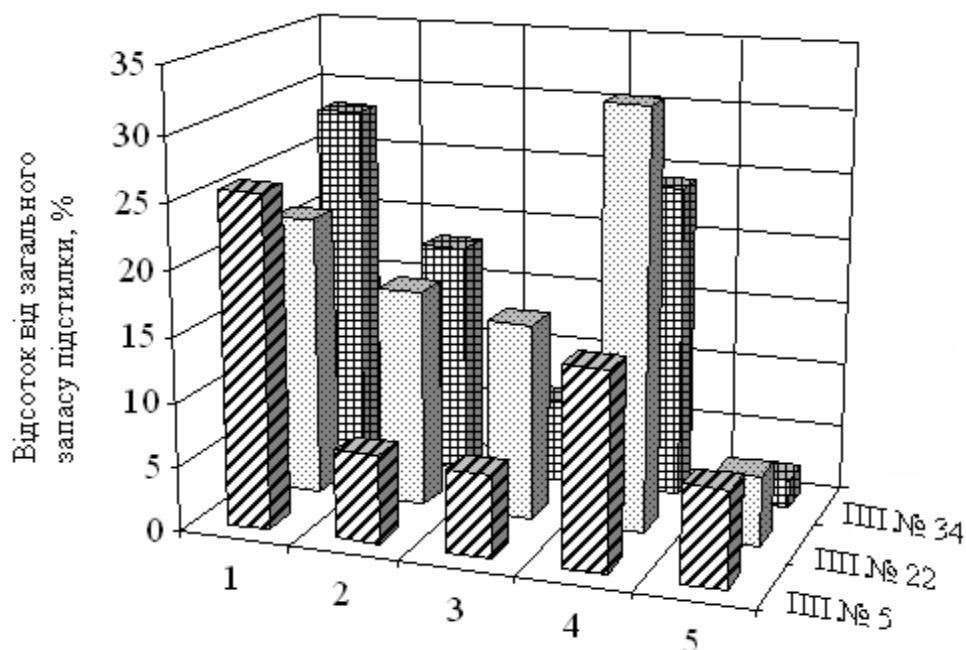


Рис. 1. Фракційний склад підстилки протиерозійних насаджень:

1 – гілки; 2 – листки (хвоя); 3 – плоди; 4 – труха; 5 – кора

Так, фракція гілок у шпилькових насадженнях і насадженнях берези природного походження складає відповідно 25,7 і 28,4 %, що свідчить про збільшення відпаду у зв'язку із погіршенням лісорослинних умов на

схилах балок південних експозицій. У дубово-кленовому насадженні відзначена найбільша частка плодів у підстилці, яка сягає 15,2 %. Це зумовлено тим, що основу насадження тут складають дуб звичайний, клен гостролистий, липа серцелиста, глід одноматочковий, клен татарський, горобина. Зазначимо, що плоди разом із листям і трухою належать до активної частини підстилки.

Дещо менша частка у загальному складі підстилки такої фракції, як кора деревних і кущових рослин – 2,3–7,4 %. Відсоткова участь таких фракцій як труха і листя у формуванні лісової підстилки листяних насадженнях (ПП № 22 і 34) є дуже близькими і складають 49,1 і 42,5 % відповідно.

Аналіз фракційного складу підстилки дубово-кленового протиерозійного насадження показує, що основний внесок в її формування здійснюють такі фракції: гілки, труха і листя, що становить відповідно 23,8 %, 35,1 і 18,4 %. Фракція кори становить лише 5,9 % від загальних запасів підстилки, що зумовлено задовільним станом розвитку всіх деревних та кущових порід.

Основну частину запасів підстилки насаджень шпилькових порід створюють такі фракції, як гілки і труха, що становить 41,7 і 24,7 % відповідно. Це означає, що у цьому насадженні інтенсивно ідуть процеси диференціації дерев, а отже і природного відпаду дерев IV і V класів росту і розвитку за Крафтом [6].

Як відомо, швидкість деструкції органічної речовини залежить від співвідношення активної та неактивної частин опаду та підстилки. У табл. 3 наведено запаси активної та неактивної частин підстилки протиерозійних насаджень яружно-балкових територій за досліджуваними видами насаджень, а на рис. 2 – їх відсоткове співвідношення.

На основі аналізу одержаних експериментальних даних зазначимо, що основну частину запасів підстилки сосново-ялинового насадження складає неактивна частина, яка становить 33,1 ц·га⁻¹ або 53,8 %. Відповідно на активну частину підстилки в цьому насадженні припадає 46,2 % від її загальних запасів або 28,4 ц·га⁻¹.

3. Запаси активної та неактивної частини підстилки протиерозійних насаджень

Вид насадження, пробна площа, місцеположення	Запаси підстилки, ц·га ⁻¹	Частина підстилки			
		активна		неактивна	
		ц·га ⁻¹	%	ц·га ⁻¹	%
Сосново-ялинове насадження (ПП № 5). Пд. експозиція, 7 ⁰ .	61,5	28,4	46,2	33,1	53,8
Дубово-кленове насадження (ПП № 22). Пд-Сх. експозиція, 12 ⁰ .	91,5	64,3	70,3	27,2	29,7
Насадження берези повислої природного походження (ПП № 34). Пд-Сх. експозиція, 25 ⁰ .	79,7	49,0	61,5	30,7	38,5

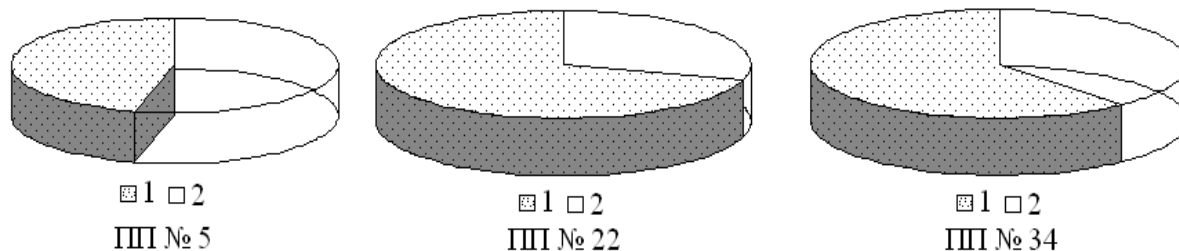


Рис. 2. Співвідношення активної (1) та неактивної (2) фракцій лісової підстилки протиерозійних насаджень різного виду, % від її загального запасу

Дещо іншу закономірність виявлено у лісовій підстилці листяних протиерозійних насаджень. Тут переважає активна частина підстилки, яка становить 61,5 і 70,3 %, або 49,0 і 64,3 ц·га⁻¹ відповідно у березовому насадженні природного походження і дубово-кленовому насадженні. Це свідчить про високу мікробіологічну активність лісової підстилки листяних протиерозійних насаджень, настання періоду інтенсивного росту і розвитку деревних і кущових рослин.

Висновки

Встановлено, що лісова підстилка протиерозійних насаджень яружно-балкових систем характеризується різним ступенем потужності. У листяних насадженнях її товщина сягає 4,5 см, що належить до категорії сильної потужності. Середня потужність лісової підстилки зафіксована у шпилькових деревостанах, де її товщина 2,2 см. Нагромадження запасів підстилки у шпилькових і листяних насадженнях становило 61,5 і 91,5 ц·га⁻¹ відповідно. Така закономірність пояснюється великою наявністю листяної підстилки у листяних насадженнях, сильною їх розкладеністю.

Аналіз фракційного складу підстилки листяних насаджень показує, що основний внесок в її формування здійснюють фракції: гілки, труха і листя, відсоток яких складає 23,8, 35,1 і 18,4 % відповідно. Фракція кори становить лише 5,9 % від загальних запасів підстилки, що зумовлено задовільним станом розвитку всіх деревних та кущових порід.

Основну частину запасів підстилки сосново-ялинового насадження складає неактивна підстилка, яка становить 33,1 ц·га⁻¹ або 53,8 %. На активну частину підстилки в насадженні припадає 46,2 % від її загальних запасів або 28,4 ц·га⁻¹. Іншу закономірність виявлено у лісовій підстилці листяних насаджень. Тут переважає активна частина підстилки, яка становить 61,5 % у березовому насадженні природного походження і 70,3 % у дубово-кленовому насадженні або 49,0 і 64,3 ц·га⁻¹ відповідно. Це свідчить про високу мікробіологічну активність лісової підстилки протиерозійних насаджень з участю листяних порід.

Список літератури

1. Бурыкин А. М. Мелиоративная роль лесной подстилки / А. М. Бурыкин // Лесн. хоз-во. – 1955. – № 9. – С. 92–93.

2. Карпачевский Л. О. Лес и лесные почвы / Л. О. Карпачевский. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 264 с.
3. Пилипенко О. І. Системи захисту ґрунтів від ерозії: підруч. / Пилипенко О. І., Юхновський В. Ю., Ведмідь М. М.; за ред. О. І. Пилипенка. – К.: Златояр, 2004. – 434 с.
4. Погребняк П. С. До питання про походження реакції лісової підстилки / П. С. Погребняк, А. Г. Зражевський, В. І. Словіковський // Праці ін-ту лісівництва АН УРСР. – 1952. – С. 105–113.
5. Родин Л. Е. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара / Л. Е. Родин, Н. И. Базилевич. – М.-Л.: Наука, 1965. – 124 с.
6. Свириденко В. Є. Лісівництво / Свириденко В. Є., Бабіч О. Г., Киричок Л. С. – К.: Арістей, 2004. – 544 с.
7. Чорнобай Ю. М. Вивчення та морфометрично-функціональне визначення підстилок у природних екосистемах / Ю. М. Чорнобай. – Львів: Сузір'я, 1995. – 51 с.
8. Юхновський В. Ю. Агролісомеліорація: підруч. / Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Малюга В. М.; за ред. В. Ю. Юхновського. – К.: Кондор-Видавництво, 2012. – 372 с.
9. Якуба М. С. Характеристики лісової підстилки біогеоценозів Присамар'я Дніпровського / М. С. Якуба // Питання степового лісознавства та лісової рекультиваци земель. – Дніпропетровськ, 2004. – Вип. 8(33). – С. 47–54.
10. Corter J. Field decomposition of leaf litters: relation-ships between decomposition rates and soil moisture, soil temperature and earthworm activity / J. Corter // Soil Biol. Biochem. – 1998. – v. 30, № 6. – P. 783–793.

Определен морфолого-фракционный состав и запасы лесной подстилки в противоэрозионных насаждениях разного породного состава и местоположения. Установлено, что лесная подстилка противоэрозионных насаждений овражно-балочных систем характеризуется различной степенью мощности. Проанализирован фракционный состав подстилки лиственных насаждений, в результате чего выявлено, что основную ее часть составляют фракции: ветки, труха и листья.

Противоэрозионные насаждения, лесная подстилка, морфологические показатели, фракционный состав, запас, дуб обыкновенный, береза повисшая, ель европейская, сосна обыкновенная, Новгород-Северское Полесье.

The morphological, fractional composition and stocks of forest litter in erosion control stands of different species and sites are defined. It's found out that the forest litter of erosion control stands of gully ravine systems is characterized the different degrees of power. Analysis of fractional composition of litter of deciduous trees, causing revealed that the main part of the factions are: branches, trash and leaves.

Erosion control stands, forest litter, morphological indices, fractional composition, stock, common oak, silver birch, Norway spruce, Scots pine, Novgorod-Siversk Polissia.

УДК 630*232.41:581.475.4

СУЧАСНІ МЕТОДИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*Pinus silvestris* L.)

*Н.В. Пузріна, кандидат сільськогосподарських наук
Г.О. Бойко, аспірантка**

*Досліджено різні способи інтенсифікації вирощування садивного матеріалу сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.) із застосуванням регуляторів росту рослин. Встановлено їх позитивний вплив на процеси росту і біометричні показники сіянців сосни звичайної.*

Регулятори росту, садивний матеріал, інтенсифікація росту, біометричні показники.

При розробці технологій лісовідновлення і лісорозведення формується напрям, що передбачає інтенсивні методи вирощування садивного матеріалу хвойних порід. Він має забезпечити отримання якісного садивного матеріалу, підвищення його приживлюваності, посиленого росту на лісокультурній площі.

Регулятори росту – це природні гормональні чи синтетичні гормоноподібні препарати. Відповідно до сучасних досліджень регуляція росту рослин здійснюється комплексом гормонів, що включають ауксини, гібереліни, цитокініни, брассиностероїди, етилен і абсцизову кислоту [3]. Встановлено, що під впливом регуляторів росту відбуваються фізіологічно важливі для прискорення росту та розвитку рослин явища: зростають інтенсивність синтетичних процесів та гідроліз цукрів і білкових речовин, зменшується в'язкість протоплазми, поліпшується її проникність і відновлення тканин, активізуються деякі ферменти, інтенсифікується фотосинтез. Не утворюючи органічної речовини регулятори росту сприяють перерозподілу запасних речовин, що містяться в рослині. Ці явища дуже важливі й для регенераційних процесів, зокрема коренеутворюючої здатності в рослин, що обумовлено посиленням розвитком кореневих зачатків і утворення нових меристематичних осередків, а з них – придаткового коріння.

Аналіз інформації свідчить, що найбільш вивчене застосування регуляторів росту у технологіях вирощування сільськогосподарських культур [6]. У лісокультурній практиці регулятори росту з різних причин ще не знайшли широкого застосування.

Протягом останніх років в Україні розроблені регулятори росту рослин нового покоління, що поєднують у собі властивості відомих класів регуляторів росту та розвитку рослин. Щодо ефективності вони відповідають кращим світовим препаратам, а за технологічними показниками і вартістю мають

*Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент Н.В. Пузріна

© Н.В. Пузріна, Г.О. Бойко, 2014

значні переваги [2]. Вони позитивно впливають на ґрунтову мікрофлору, швидко трансформуються ґрунтовими мікроорганізмами.

У системі заходів з інтенсифікації вирощування садивного матеріалу одним із найважливіших прийомів є спрямоване регулювання живлення і продукційних процесів у вирощуванні сіянців за допомогою системного застосування органо-мінеральних добрив. Проте інформаційні джерела свідчать, що невід'ємними елементами нових технологій вирощування садивного матеріалу деревних порід, усе більше, стають регулятори росту рослин. Їх застосування сприяє повнішій реалізації потенційних можливостей рослин для повних ростових процесів [7].

Мета досліджень - удосконалення способів інтенсифікації вирощування садивного матеріалу сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.)

Матеріали та методика досліджень. Найважливішим елементом технології вирощування садивного матеріалу є передпосівний обробіток насіння, що сприяє прискоренню в ньому біохімічних і фізіологічних процесів, підвищенню схожості насіння, зменшенню термінів проростання, збільшенню енергії проростання та виходу стандартного садивного матеріалу [4].

При обробці насіння сосни звичайної ми використовували триходермін та регулятори росту - нематофагін, фумар, емістим.

Триходермін. Препарат характеризується високою активністю стосовно багатьох збудників хвороб рослин із родів *Alternaria spp.*, *Botrytis spp.*, *Colletotrichum spp.*, *Fusarium spp.*, *Phoma spp.*, *Pythium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Sclerotinia spp.*, *Verticillium spp.* Гриб триходерма продукує мікотоксин і антибіотики, які мають антибактеріальну дію. Біопрепарат забезпечує високу ефективність проти корневих гнилей, білої гнилі, фузаріозного та вертицильозного в'янення деревних рослин відкритого і закритого ґрунту.

Нематофагін. Препарат широкого спектра дії. Комплекс N-оксиду 2,6 – диметилпірідину з ростовими речовинами природного походження. Збільшує енергію проростання та ґрунтову схожість насіння, стійкість рослин до хвороб і стресових чинників.

Фумар. Характеризується як високоефективний та екологічно чистий стимулятор росту й розвитку сільськогосподарських культур. За принципом дії є промотором біосинтезу ендогенних фітогормонів і оптимально має властивості всіх відомих класів регуляторів розвитку рослин.

Емістим. Біостимулятор росту рослин широкого спектра дії, продукт біотехнологічного вирощування грибів епіфітів кореневої системи лікарських рослин.

Шишки сосни звичайної заготовляли на клоновій плантації сосни у Жужільському лісництві ДП “Ємільчинське ЛГ”. Із шишок добували насіння при їх нагріванні до 55–60 °С у шишкосушарці. Насіння зберігалось у герметичній тарі у складі лісництва.

Відкаліброване насіння (від 2,5 до 3,0 мм) намочували на 12 год у воді, а потім у водних розчинах триходерміну та регуляторів росту рослин. Насіння, що сплигло, пустотіле або з недорозвиненим

ендоспермом, вилучали, а насіння, що потонуло, враховували, як повнозернисте та потенційно схоже.

Водні розчини триходерміну та регуляторів росту для передпосівного намочування насіння виготовляли в день використання з метою рівномірного розчинення регуляторів росту, які застосовуються в робочому розчині в дуже малих дозах. Рекомендовану дозу регуляторів підбирали, відповідно до необхідної кількості робочого розчину. Регулятори росту розчиняли в чистій воді і ретельно перемішували.

Норму висіву насіння сосни звичайної визначали до технічної та ґрунтової схожості насіння. В наведеному прикладі норма висіву сягає у цілому 200 шт. потенційно схожого насіння сосни на 1 пог. м. рядка.

Насіння сосни висівали навесні, коли температура верхнього шару ґрунту досягала 6–7°C у посівні стрічки, які розміщували вздовж розсадника. Довжина посівної стрічки – 5 м. Ширина шестиборозенкової стрічки 90 см. Відстань між стрічками 30 см. Насіння висівали під маркер у підготовлені борозенки та загортали верхнім шаром ґрунту.

Догляд за посівами складався з поливів, прополк, розпушування міжрядь, проведення захисних заходів проти збудників хвороб сосни.

Ефективність способів щодо інтенсифікації вирощування садивного матеріалу сосни оцінювали за біометричними показниками однорічних сіянців – їх висотою, діаметром кореневої шийки, довжиною хвої та коріння, відсотком виходу стандартного садивного матеріалу.

У камеральних умовах були заміряні біометричні показники: висота, діаметр кореневої шийки, довжина коріння.

Викопування сіянців проводили наприкінці вегетаційного періоду методом “глибки”.

Результати досліджень. За нашими дослідженнями передпосівна обробка триходерміном та регуляторами росту позитивно впливала на процеси росту і біометричні показники сіянців, дозволила збільшити енергію проростання, отримувати сходи у відкритому ґрунті на 2–3 дні раніше. У перший рік вирощування сіянців виявлено збільшення їх лінійних показників на 20 – 30 %. Застосування цих препаратів сприяє збільшенню виходу стандартних сіянців з одиниці площі в середньому на 10 – 15 %. Це зумовлює економічну доцільність використання препаратів при вирощуванні садивного матеріалу хвойних порід у розсадниках [5].

Результати обмірів однорічних сіянців сосни звичайної наведено в таблиці.

Проаналізувавши отримані дані, можна стверджувати, що найефективнішим виявився триходермін. Аналіз біометричних показників свідчить, що у досліді з триходерміном найбільш позитивний вплив намочування на ріст сіянців за висотою та діаметром кореневої шийки встановлено при концентрації його 10 та 25 мг·л⁻¹. Висота сіянців відносно контролю більша на 14 %, діаметр на 26 %, довжина коріння – на 5 %.

У другому варіанті ми бачимо, що найінтенсивніше діє нематофагін на діаметр кореневої шийки (11 %) та довжину коренів при концентрації 3 мг·л⁻¹, довжина коріння та висота в порівнянні з контролем більші на 3–11 %.

Біометричні показники однорічних сіянців сосни звичайної

Концентрація	Кількість сіянців шт./п.м. рядка	Лінійні показники									
		Висота, см		Діаметр кореневої шийки, мм				Довжина коренів, см			
		M ± m,	%	t _ф	M ± m		%	t _ф	M ± m	%	t _ф
Контроль	140	10,7±0,27	100	-	1,9±0,04		100	-	24,3±0,5	100	-
Триходермін											
10 мг·л ⁻¹	136	12,3±0,33	115	3,80	2,3±0,05		121	6,16	24,4±0,5	100	-
25мг·л ⁻¹	147	12,3±0,29	115	4,11	2,5±0,06		136	7,28	24,7±0,4	102	0,98
50 мг·л ⁻¹	160	12,0±0,25	112	2,79	2,3±0,06		121	4,71	27,6±0,6	113	3,92
Нематофагін											
1мг·л ⁻¹	152	11,2±0,36	105	1,19	2,1±0,04		110	4,00	24,1±0,3	91	0,35
2мл·л ⁻¹	135	11,3±0,27	106	1,57	2,1±0,04		110	3,17	26,3±0,7	108	2,38
3мл·л ⁻¹	136	12,4±0,26	116	4,47	2,2±0,05		114	4,67	26,8±0,7	110	2,98
Фумар											
0,001%	160	11,3±0,26	106	1,57	2,1±0,06		110	2,28	26,2±0,5	108	2,67
0,01	148	11,0±0,24	103	0,83	2,0±0,04		105	-	25,6±0,5	105	1,83
0,1%	140	10,8±0,23	101	-	2,0±0,05		105	-	27,4±0,6	113	4,37
Емістим											
1мг·л ⁻¹	152	11,7±0,27	109	2,63	2,1±0,04		110	2,67	25,3±0,4	104	1,41
2мг·л ⁻¹	150	11,9±0,27	111	3,15	2,1±0,05		110	2,67	25,7±0,5	106	1,97
3мг·л ⁻¹	160	12,0±0,28	112	3,42	2,1±0,06		110	2,57	26,7±0,5	110	3,38

Проведеними дослідженнями встановлено, що при передпосівній обробці насіння сосни звичайної у водних розчинах емістиму його ефективна дія на схожість насіння, довжину коренів та висоту однорічних сіянців проявляється при концентрації його в розчині $3\text{мг}\cdot\text{л}^{-1}$. Він є найефективнішим серед регуляторів росту, проте дещо менш ефективним, ніж триходермін, при обробці ним насіння. Висота сіянців та діаметр кореневої шийки відносно контролю зросли на 10 %, довжина коренів на 6 %. Це свідчить про доцільність використання препаратів триходерміну та емістиму при вирощуванні садивного матеріалу хвойних порід у розсаднику.

З таблиці видно, що фумар є ефективним у діапазоні концентрацій 0,001 %, відбувається збільшення лінійних показників на 3–9 %.

В Україні випробування фумару при вирощуванні сіянців сосни звичайної в умовах відкритого ґрунту проведено Г. В. Бондаруком і О. В. Зібцевою [1], проте концентрація фумару у водних розчинах для намочування насіння, при якій автори отримали найпозитивніший результат, – 0,01 %. Такі розбіжності потребують додаткових досліджень препарату.

Висновки

1. При вирощуванні однорічних сіянців сосни звичайної передпосівна обробка насіння регуляторами росту призводить до збільшення висоти сіянців у середньому на 3–14 %, діаметра кореневої шийки на 6–26 %, довжини коріння на 3–9 %.

2. Концентрація регуляторів росту для передпосівної обробки насіння, при якій ми отримали найбільш позитивний результат становить: триходермін – $25\text{мг}\cdot\text{л}^{-1}$; нематофагін – $3\text{мг}\cdot\text{л}^{-1}$; фумар – 0,001 %; емістим – $3\text{мг}\cdot\text{л}^{-1}$.

3. Застосування у лісокультурному виробництві регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння є перспективними. Такі заходи повинні стати одним із головних елементів інтенсивних технологій при вирощуванні садивного матеріалу деревних рослин.

Список літератури

1. Бондарук Г.В. Використання препаратів фумар та фумарин як стимуляторів росту сіянців сосни звичайної / Г. В. Бондарук, О. В. Зібцева // Лісівництво і агролісомеліорація. – 1996. – Вип. 93. – С. 34–37.
2. Интенсификация выращивания лесопосадочного материала / [под ред. А.Р. Родина]. – М.: Агропромиздат, 1989. – С 45–48.
3. Муромцев Г. С. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Муромцев Г. С., Чкаников Д. И., Кулаева О. Н. – М.: Агропромиздат, 1987. – 386 с.
4. Новосельцева А.И. Справочник по лесным питомникам / А.И. Новосельцева, Н.А. Смирнов. – М. : Лесн. пром-сть, 1983. – 280 с.
5. Пентелькин С. К. Технология выращивания посадочного материала в питомниках / С. К. Пентелькин. – М. : Лесное хозяйство. – № 5. – 2000. – С. 44–46.
6. Перспективы использования регуляторов роста растений в производстве и применении бактериальных удобрений // Регуляция роста, развития и продуктивность растений: материалы IV междунар. науч. конф. – Минск: Беларусь, 2005. – С.186–189.

Исследованы различные способы интенсификации выращивания посадочного материала сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) с применением регуляторов роста растений. Установлено их положительное влияние на процессы роста и биометрические показатели сеянцев сосны обыкновенной.

Регуляторы роста, посадочный материал, интенсификация роста, биометрические показатели.

*Different ways to intensify the cultivation of planting material of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) using plant growth regulators were instigate. Determined the positive impact on the growth and biometric indicators of Scots pine seedlings.*

Growth regulators, planting material, intensification of growth, biometric indicators.

УДК 504:630*42(292.485)

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА (СИМПТОМАТИКА, ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ТА ФІТОПАТОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ) ВСИХАЮЧИХ НАСАДЖЕНЬ *FRAXINUS EXCELSIOR* L. В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ

I.М. Кульбанська, здобувач *

На основі фітопатологічних (міко- та мікробіологічних) досліджень вегетативних та генеративних органів ясеня звичайного наведено особливості симптоматики (зокрема морфологічні та фізіологічні зміни, сезонна динаміка) всихаючих насаджень *F. excelsior* L. в умовах Західного Поділля. Досліджено вплив екологічних (метеорологічних) чинників на онтогенез та стан ясеня звичайного у насадженнях. Акцентовано увагу на те, що виділений збудник туберкульозу ясеня звичайного – фітопатогенна бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* – є основною та найбільш шкودочинною компонентою патогенної мікрофлори ясеня звичайного. Виявлено всього (включаючи ідентифікованих тільки до рівня роду *Fusarium* sp. та *Phoma* sp.) 10 видів та 7 родів мікроміцетів, які належать до анаморфних видів (відділ *Deuteromycota*).

Симптоматика, етіологія, "ash dieback", туберкульоз ясеня звичайного, мікроміцети, патогенна мікрофлора, ентомофауна, *Fraxinus excelsior* L., екологічні (метеорологічні) чинники, шкودочинність.

Достеменно відомо про масові патологічні зміни, зокрема всихання та загибель, що відбуваються з ясеневими насадженнями в понад 30 країнах Європи. Відпад дерев роду *Fraxinus* L. носить динамічний

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор А. Ф. Гойчук

© I. М. Кульбанська, 2014

характер та має тенденцію до зростання. Перші дані про масовість цього явища зареєстровано на початку 1990-х років у північно-східній Польщі й Литві. Наразі хвороба виявлена у Латвії, Естонії, Німеччині, Швеції, Чеській Республіці, Словаччині, Фінляндії та Данії, Австрії, Угорщині, Словенії, Норвегії, Франції, Італії, Бельгії, Нідерландах, Англії та Ірландії. Подібні симптоми захворювання ясена відмічені і в Україні [2].

Масове всихання та загибель ясеневих насаджень є наслідком дії комплексу несприятливих чинників, тому стверджувати про першопричини цього процесу можна тільки охопивши весь спектр можливих збудників патології.

Дослідження щодо хвороботворного агента проводив Т. Ковальський [13] у 2006 р. і описав його як новий вид *Chalara fraxinea*. У 2010 році молекулярні дослідження з використанням ISSR-ампліфікації ДНК-последовностей ITS регіону визначили, що це новий вид для науки – *Hymenosyphus pseudoalbidus* (Queloz та ін, 2011), який дуже подібний до виду *H. albidus* і є сапротрофом, відомим з 1887 року. Новий вид *H. pseudoalbidus* було виявлено у регіонах, де зареєстровано всихання ясена [11, 12].

У 2012 році наявність збудника хвороби *Hymenosyphus pseudoalbidus* у зразках із Харківської та Сумської областей було доведено молекулярними методами у відділенні лісової мікології та патології Шведського інституту сільськогосподарських наук (Davydenko et al. [2]).

Щодо назви хвороби, то в різних джерелах інформації зустрічаються відмінні назви, що безумовно характеризуються схожою симптоматикою: «ash dieback», «смертельна хвороба ясена», «периферійне відмирання», «патогенне всихання ясена» та ін. Проте офіційно затвердженого українського аналога назви цього захворювання нині немає [6].

Існують підтверджені дані щодо уражуваних видів рослин - це *F. excelsior* і *F. angustifolia*. У 2009 році естонські вчені спробували провести інокуляцію патогеном екзотичних видів ясена (*F. nigra*, *F. americana*, *F. mandshurica* та *F. pennsylvanica*) та визначили, що ці види уражаються незначною мірою, а некрозні симптоми розвиваються дуже повільно і не призводять до загибелі дерев [2].

Потенційним джерелом поширення цієї інфекції можуть бути повітря, ґрунт, вода, уражені рослини, насіння ясена, комахи. Тим не менше, до цього часу способи масового поширення інфекції та збудник офіційно не підтверджені.

Зважаючи на лісівничу, екологічну та господарську цінність *F. excelsior* L. як супутньої лісової деревної рослини, спроможної виступати в ролі головної лісоутворюючої породи, за її відсутності, а також враховуючи інтенсивне поширення патології, необхідність швидкої діагностики та ідентифікації збудника, недостатнє вивчення впливу на процеси життєдіяльності дерев – вибраний напрям досліджень вважаємо актуальним.

Мета досліджень – вивчення симптоматики патології *F. excelsior* L., виявлення патогенної міко- та мікрофлори, з'ясування її видового різноманіття, поширення та шкодочинності, впливу екологічних

(метеорологічних) чинників на стан ясена звичайного в лісових біоценозах Західного Поділля.

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, туберкульозні та ракові виразки, мікози, ентомофаги).

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 [7]. Мікробіологічні та мікологічні дослідження проведені на базі Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України.

Результати досліджень. Незважаючи на розбіжності думок науковців щодо причин та збудника патологічних змін у ясеневих насадженнях [1, 6, 11, 12] ми намагаємося з'ясувати це аномальне явище з точки зору комплексного впливу усіх можливих чинників та виділити основні категорії (першопричина→дія→наслідок).

Будь-якому явищу передуює підготовча стадія (*першопричина*) – наявність сприйнятливих для патогена рослин, висока агресивність популяції збудника, сприятливі для ураження і розвитку хвороби умови. Ми припускаємо, що першопричиною в цьому випадку може стати вплив екологічних (метеорологічних) чинників на онтогенез та патологічні зміни у насадженнях за участю ясена звичайного.

1. Основні показники погодних умов регіону дослідження

Рік	Температура повітря			Опади		Площа осередків ураження, га
	мінімальна, °C	максимальна, °C	середня, °C	Сума опадів, мм	Кількість днів з опадами	
2003	-19,9	+28,7	7,4	451	169	76,4
2004	-22,3	+30,2	7,6	388	152	107,8
2005	-25,8	+33,5	9,2	456	141	45,0
2006	-26,2	+29,6	8,1	589	171	41,9
2007	-17,0	+34,1	10	643	184	62,0
2008	-18,8	+32,6	9,5	648	188	21,8
2009	-16,7	+32,0	9,3	458	164	78,0
2010	-30,3	+33,3	8,7	688	183	91,0
2011	-18,2	+32,6	8,8	365	146	105,0
2012	-32,2	+33,4	9,2	664	172	78,7
2013	-18,6	+30,7	7,8	729	179	99,9

Користуючись основними показниками погодних умов регіону дослідження, зокрема середньорічною температурою повітря (мінімальне, максимальне та середнє значення) та даними щодо опадів (сума опадів

та кількість днів з опадами), взятих з офіційного архіву погоди [14], ми намагалися встановити залежність поширеності захворювання від температури повітря та опадів.

Аналізуючи середні значення температури повітря, можна помітити, що за останні роки вона коливалася в межах 7,4 °C–10,0 °C. Її відхилення з року в рік значимо не відрізнялися, тому навряд чи мали вплив на динаміку поширення осередків туберкульозу ясена звичайного. Щодо середньорічної кількості опадів, то найбільшого поширення за площею захворювання набуло саме в роки з аномально низькою для цього регіону сумою річних опадів, зокрема це 2004 рік – 107,8 га та 2011 рік – 105,0 га. Ці спостереження підтверджують думки більшості дослідників, які займалися питаннями відношення ясена звичайного до вологоти, про те, що ця деревна рослина краще зростає на вологих ґрунтах, а також менше уражується збудниками інфекційних хвороб.

Дія – масовий прояв (спалах) з одночасним масовим ураженням рослин і постійним наростанням. Ослаблені негативним впливом метеорологічних чинників насадження є більш сприйнятливими в першу чергу до інфекційного ураження, зокрема бактеріального походження (*Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* (Smith, 1908)) [10]. Згодом, а іноді одночасно з ослабленням, дерева також уражуються збудниками мікозів (*Alternaria*, *Ascochyta*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Cercospora*, *Cylindrosporium*, *Cladosporium*, *Diplodia*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Gleoeosporium*, *Heterosporium*, *Phoma*, *Septoria*, *Cytospora*), що остаточно ослаблює їх імунітет і призводить до виникнення епіфітотій. Щодо *Hymenosyphus pseudoalbidus* як збудника інфекційного захворювання ясена звичайного (за Davydenko et al. [2]), то телеоморфа у грибів відділу *Ascomycota* формується зазвичай на відмерлому субстраті та є сапротрофом, що відмічено не лише у праці згаданих авторів, а й у визначнику грибів [4, 5]. Наразі в іноземній літературі збудником «смертельної хвороби» ясена відмічена *Chalara fraxinea* (цей гриб, як і решта видів роду *Chalara*, на теренах бувшого Радянського Союзу не виявлений). При цьому акцентовано увагу на тому, що *Ch. fraxinea* є анаморфою *H. pseudoalbidus* (*H. albidus*). Відомо, що гриби роду *Chalara* є анаморфами аскових грибів родів *Endoconidiophora* і *Hyphomyces*. На наш погляд, цикл розвитку *Chalara fraxinea* потребує уточнення в контексті його належності як анаморфи до *H. pseudoalbidus* (*H. albidus*).

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 більше 15 видів полібіотрофів [3].

Нами в процесі досліджень на насінні ясена виявлено такі спеціалізовані представники ентомофауни: плодожерка ясенева (*Pseudargyrotoza conwayana* F.), ясеневий довгоносик-насіenneїд (*Ligniodes enucleator* Panz.) та ясеневий галиця (*Dasyneura fraxini* Kieff.). Варто зазначити, що нами з галів, які залишилися на крилатках внаслідок пошкодження галицею, ізольовано бактерії, які на живильному

середовищі формували сірі, круглі, напівпрозорі колонії, розміром 0,5–1 мм в діаметрі. Край колоній рівний, поверхня гладенька, центр припіднятий. Ізольовані нами бактерії належать до *Pseudomonas* sp. При штучному ураженні отримано позитивний результат. Таким чином, можна припустити, що ясеневі галиці можуть бути одним із переносників збудника туберкульозу ясені. На листках звичайними є ясеневий строкатий п'ядун (*Calospilos pantaria* L.), ясеневі галиці (*Dasyneura fraxini* Kieff.), п'ядун-обдирало звичайний (*Erannis defoliaria* Cl.), мінер ясеневий (*Phytagromyza heringi* Hend.), ялицево-ясеневі попелиці (*Prociphilus nidificus* Loew.), ясеневий краєвий кліщ (*Psyllopsis fraxini* L.). На гілках – ясеневі павутинні міль (*Prays curtisellus* Don.), малий (строкатий) ясеневий лубоїд (*Leperisinus fraxini* Panz.), ясеневий войлочник (*Fonscolombea fraxini* (Kalt.)), а на стовбурах – малий (строкатий) (*Leperisinus fraxini* Panz.) та великий ясеневий лубоїд (*Hylesinus crenatus* Fabr.).

Післядія – масовий відпад та всихання ясеневих насаджень.

Нами на обстежених територіях в умовах свіжих дібров Західного Поділля при проведенні рекогносцирувальних лісопатологічних обстежень відмічено симптоми *післядії*, тобто захворювання відомого як «ash dieback».

Особливістю патології є те, що вона проявляється у будь-якому віці дерева, проте особливо сприйнятливими до ураження є молоді деревця *F. excelsior* L. Першими помітними симптомами захворювання на деревах *стиглого віку* є утворення замість класичної ажурної крони зрідженої неправильної форми із «залисинами» (через відсутність листя). На *молодих деревцях* (1-10-річного віку) перші тривожні симптоми можна помітити ще до появи листя - це зміна кольору кірки дерева у місці ураження (замість зеленувато-сірої гладкої формується буро-коричнева кірка (рис. 1, а), утворюються маленькі некротичні дискретні ураження у вигляді плям (без ескудату) на гілках на стовбурах, особливо у верхній частині дерева. Згодом ці плями збільшуються у розмірах за рахунок поширення спочатку у поздовжньому напрямку (вздовж гілки), а потім у поперечному (окільцьовує пагін) і, як наслідок, відбувається відмирання (всихання) вищерозміщеної частини гілки. Саме тому, частіше за все, спостерігається відмирання і усихання верхівкових пагонів. Разом з тим (проте в меншій мірі) відбувається відмирання пагонів і дрібних гілочок. Зазвичай першим відмирає конус наростання молодого пагона. Незважаючи на це, уражені дерева утворюють приріст.

На поздовжньому зрізі у місці зміни кольору кірки (рис. 1, б, в) помітно, що ураження – свіже і поширилося лише у поздовжньому напрямку. Такі симптоми щодо характерного забарвлення кірки та первинної кори відбулися лише з частиною ураженої ділянки гілки.

Серед уражених *ash dieback* екземплярів можна виділити минулорічне ураження. Різниця полягає у тому, що в центрі бурій плями формується ділянка світлого кольору. В результаті дослідження встановлено, що світлі плями є відмерлими частинами кори та лубу (рис.

1, в) і не беруть участі у функціонуванні дерева (висхідна і низхідний потік органічних речовин).

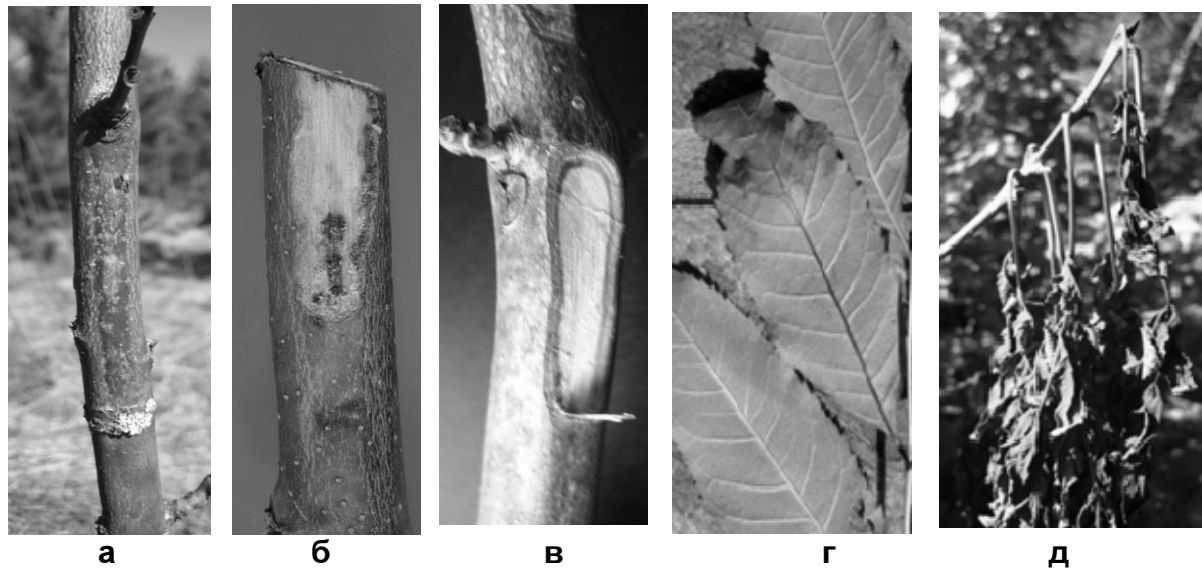


Рис. 1. *Ash dieback* на гілках та листі ясена звичайного:

а – бура пляма у місці ураження як перший симптом *Ash dieback* на молодих деревах; б – дискретне ураження первинної кори внаслідок діяльності збудника *Ash dieback*; в – поздовжній зріз у місці зміни кольору кірки (місці ураження); г – листок, уражений *Ash dieback*; д – характерний симптом – листя, наче обпалене вогнем

Як уже зазначалося, одним із основних симптомів прояву хвороби є швидке поступове відмирання крони, зміна кольору листя, утворення поодиноких некротичних ділянок на листовій пластині (рис. 1, г), в'янення та передчасне опадання листя тощо.

Листки вище місця ураження в'януть (починаючи з верхівкового листка), а до кінця літа чорніють (наче обпалені вогнем (рис. 2, д), проте тривалий час (до середини літа) не засихають.

За нашими даними, уражене листя характеризується появою на краях листків чорних, наче обпалених вогнем, некротичних ділянок. Листки в'януть, уздовж головної жилки і біля основи листка з'являються чорно-бурі плями. Чорні листки не опадають, а залишаються висіти на гілці разом із зеленими. Якщо уражена не вся листова пластинка, а тільки її частина, то варто відзначити, що чорна частина листка – крихка, легко руйнується, а зелена – нормально функціонує, зберігаючи тургор.

Листові бруньки дерева, яке має перші ознаки ураження, не розпускаються (суховершинність).

Багаторічні ураження характеризуються одночасним засиханням гілок та цвіту. Вздовж стовбура і гілок – довгі сухобочини по корі (опіки) від 10 до 30 см, іноді до кількох метрів. Уражена кора западає, відмежовуючись тріщинами, і, як наслідок відпадає шматками. При ураженнях порушується структура флоєми, камбію, деревини. Із тріщин кори часто виступає краплинами чорніючий рідкий ексудат. Патологічний

процес весною триває близько двох тижнів. Спостереження показали, що ураження відбувається восени попереднього року. Уражуються листки, плоди і гілки. Ураження від пагонів іде через черешок по жилках листка.

Відмічені нами симптоми захворювання ясена подібні до симптомів, описаних іншими дослідниками [13].

У ході проведеного аналізу мікрофлори уражених гілок ясена звичайного всього (включаючи ідентифіковані тільки до рівня роду *Fusarium* sp. та *Phoma* sp.) було виділено 10 видів, 7 родів міксоміцетів, які належать до анаморфних видів. Більшість проаналізованих зразків уражених тканин мали одночасно матеріал більше ніж одного виду мікроміцетів.

Для оцінки типовості виду та визначення його положення в структурі домінування в 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 буквально показує відсоток зразків деревини, в яких виявлено цей вид (рід) гриба. Для характеристики видового складу грибів у досліджуваних зразках деревини застосовували коефіцієнт подібності Соренсена-Чекановського ($S > 0,5$).

Результати визначення частоти трапляння, ступеня видової різноманітності складу мікроміцетів та інших показників наведено у табл. 2.

2 Мікроміцети всихаючих насаджень *F. excelsior* L.

Вид гриба	Просторова частота трапляння виду (ПЧТВ), %	Сезонна частота трапляння (СЧТ), %	Коефіцієнт заселення (K3), %
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 didymum</i> (Harting)	14,3	50	14,3
<i>Fusarium heterosporum</i> Nees	14,3	50	14,3
<i>Fusarium sporotrichiella</i> Bilaivar. poae (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 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 cladosporiodes* (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.

На основі розрахунку коефіцієнта подібності Соренсена-Чекановського бачимо, що існують достовірні відмінності між видовим складом біот порівнюваних етапів дослідження.

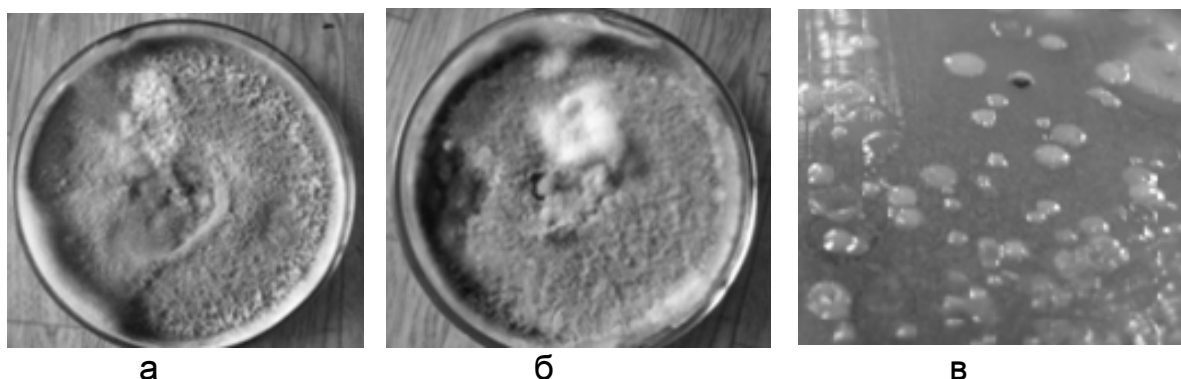


Рис. 2. Результати міко- та мікробіологічного аналізу вегетативних та генеративних органів всихаючих ясеневих насаджень :

а – *Mycelia sterilia* (orange), *Mycelia sterilia* (dark), *Cladosporium cladosporiodes* (Fres.) de Vries, *Ulocladium botrytis* Preuss; б – *Ulocladium botrytis* Preuss, *Phoma* sp., *Cladosporium cladosporiodes* (Fres.) de Vries; в – колонії жовто-пігментних бактерій роду *Xanthomonas* sp. та сіропігментні *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*

Висновки

1. Мікрофлора інфікованих гілок, листя та бруньок всихаючих насаджень *F. excelsior* L. характеризується наявністю комплексу патогенних видів, які дисперсно локалізуються по ураженій ділянці.

2. Всихання ясеневих насаджень пов'язано з комплексом абіотичних і біотичних, у т.ч. інфекційних чинників.

3. 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).

4. Із суцвіть та інших органів ясеня (крім листків) нами ізолювано жовто-пігментні та спороносні бактерії, які в експерименті виявили патогенні властивості, а також мікроміцети.

5. Не зважаючи на те, що нині в етіології «смертельної хвороби» *F. excelsior* L. переважає мікозна точка зору (зокрема анаморфний гриб

Chalara fraxinea, телеоморфа - *Hymenoscyphus pseudoalbidus*), це питання залишається дискусійним.

Список літератури

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/licgoc_2013_3_3.pdf
2. Границі досліджень всихання *Fraxinus* [Електронний ресурс]: матеріали міжнар. конф. у межах проекту Європейської Кооперації з науки і технологій (COST) Action FP1103 «Всихання *Fraxinus* у Європі: розробка порад і стратегії невиснажливого ведення лісового господарства» (FRAXBAC), (Швеція, Мальмо, 3–8 вересня 2013 р.). – Режим доступу: uriffm.org.ua/files/meshkova_zvit_full_1.pdf
3. Завада М. М. Лісова ентомологія: підруч. / Завада М. М., Гузій А. І., Білоконь М. В. ; за ред. М. М. Завади – К.: Вид-во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2010. – 404 с.
4. Зеров Д. К. Визначник грибів України: в 5 т. – Т. II Аскоміцети / Д. К. Зеров. – К.: Наук. думка, 1969. – 516 с.
5. Зеров Д. К. Визначник грибів України: в 5 т. – Т. III Незавершені гриби / Д. К. Зеров. – К.: Наук. думка, 1971. – 594 с.
6. Кульбанська І. «Смертельна хвороба» ясен на Поділлі : Тези доповідей XIII з'їзду товариства мікробіологів України ім. С. М. Виноградського. І.М. Кульбанська – Ялта, 2013. – С.117.
7. Методы исследования возбудителей бактериальных болезней растений / [Бельтюкова К. И., Матышевская М. С., Куликовская М. Д., Сидоренко С. С.]. – К.: Наук. думка, 1968. – 316 с.
8. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / [В. И. Билай, Р.И. Гвоздяк, И. Г. Скрипаль и др.]; под ред. В.И. Билай – К.: Наук. думка, 1988. – 552 с.
9. Пантелеев С.В. Молекулярно-фитопатологический анализ усыхающих насаждений ясеня / С.В. Пантелеев, О.Ю. Баранов, Т. Ошако // Тр. Белорусского гос. технологического ун-та. Сер.1, Лесное хозяйство / Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет". - Минск, 2010. - Вып. 18. - С. 321-323.
10. Патологія дібров : монографія / [А. Ф. Гойчук, М. І. Гордієнко, Н. М. Гордієнко та ін.]; за ред. М. І. Гордієнка. – [2-ге вид., перероб. і доп.]. – К., 2004. – 470 с.
11. Ясени в Україні / [М. І. Гордієнко, А. Ф. Гойчук, Н. М. Гордієнко, Г. П. Леонтьяк]. – К.: Сільгоспосвіта, 1996. – 392 с
12. First report of the ash dieback pathogen *Chalara fraxinea* on *Fraxinus excelsior* in Austria E. Halmschlager* and T. Kirisits Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection (IFFF), Department of Forest and Soil Sciences, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna (BOKU), Hasenauerstrasse 38, A-1190 Vienna, Austria
13. T. Kowalski *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)
14. Архів погоди (WMO ID) 33415 [Електронний ресурс] . — Режим доступу до журн. <http://rp5.ru>

На основе фитопатологических (мико- и микробиологических) исследований вегетативных и генеративных органов ясеня обыкновенного приведены особенности симптоматики (в частности морфологические и физиологические изменения, сезонная динамика) усыхающих насаждений *F. excelsior* L. в условиях Западного Подолья. Исследовано влияние экологических (метеорологических) факторов на онтогенез и состояние ясеня обыкновенного в насаждениях. Акцентируется внимание, что выделенный возбудитель туберкулеза ясеня обыкновенного - фитопатогенная бактерия *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* - является основным и наиболее вредоносным компонентом патогенной микрофлоры вегетативных и генеративных органов ясеня обыкновенного. Обнаружено всего (включая идентифицированных только до уровня рода *Fusarium* sp. и *Phoma* sp.) 10 видов и 7 родов микромицетов, относящихся к анаморфотным видам (отдел *Deuteromycota*).

Симптоматика, этиология, "ash dieback", туберкулез ясеня обыкновенного, микромицеты, патогенная микрофлора, энтомофауна, *Fraxinus excelsior* L., экологические (метеорологические) факторы, вредоносность.

The features of symptoms (including morphological and physiological changes, seasonal dynamics withering plantations of *Fraxinus excelsior* L. in Western Podillya based phytopathological (miko- and microbiological) investigations of vegetative and generative organs *Fraxinus excelsior* L. are given. The influence of environmental (weather) factors on the ontogeny and the state of *Fraxinus excelsior* L. in the stands are explored.

Attention is focused, dedicated tuberculosis agent European ash - phytopathogenic bacterium *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* - is the main and the most harmful component of pathogenic microflora of vegetative and generative organs of European ash. Found in all (including identified only to the level of genus *Fusarium* sp., And *Phoma* sp.) 10 species and 7 genera micromycetes related anamorphic species (Department *Deuteromycota*).

Symptoms, etiology, "ash dieback", tuberculosis of *Fraxinus excelsior* L., micromycetes, pathogenic microflora, entomofauna, *Fraxinus excelsior* L., environmental (weather) factors, harmfulness.

УДК 630*548. 632. 2

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ФУНГІЦИДІВ У ЛІСОВИХ РОЗСАДНИКАХ

В. В. Розенфельд, кандидат біологічних наук

Наведено результати досліджень захисту сіянців сосни звичайної та дуба звичайного від збудників «дитячої» хвороби (гриби родів

Fusarium spp., *Alternaria* spp., *Botrytis* spp.) та борошнистої роси (збудник - *Oidium* spp., телеоморфа - *Microsphaera alphitoides* Grif. et Maubl.)

Сіянци сосни, сіянці дуба, фітопатогени, біофунгіциди, біозахист, стресові чинники.

Збільшення виходу стандартного посадкового матеріалу з одиниці площі у лісовому господарстві можливе лише на основі вдосконалення агротехніки та впровадження нових технологій, у тому числі у процесі підготовки посівного матеріалу.

Існуючі технології передбачають реалізацію прийомів, пов'язаних із захистом насаджень від негативної дії численних видів шкідливих членистоногих, а також збудників хвороб. Відомо, що молоді сіянці, котрі вирощують у розсадниках, нестійкі до дії різноманітних стресових факторів і досить сприйнятливі до збудників інфекційних хвороб. Сіянци інтенсивно уражаються збудниками переважно грибних та бактеріальних хвороб. Зазвичай, особливо при бактеріозах, спостерігається системне ураження [3, 4]. Фітопатогени у розсаднику завдають лісовому господарству відчутної шкоди. Очевидно, дослідження, що стосуються біології, екології та морфології збудників хвороб, дозволяють оптимізувати і раціоналізувати технології та прийоми захисту від їх негативної дії.

Зважаючи на те, що до Державного реєстру України практично не занесено жодного фунгіциду в технологіях захисту лісових і лісопаркових насаджень, а також враховуючи те, що тенденція захисту рослин ґрунтується на екологічних пріоритетах, доцільно проводити пошук прийомів та засобів захисту біологічного походження [1, 5].

Мета досліджень – експериментальне обґрунтування рівня ефективності та перспектив використання біологічних фунгіцидів у технологіях вирощування сіянців.

Ставилось завдання дослідити динаміку розвитку та поширення домінуючих фітопатогенів із родів *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Botrytis* spp. та *Oidium* spp. та збудників бактеріозів сіянців як фітопатогенів, так і супутніх видів бактерій. Частково вирішувалось завдання дослідити функціональну активність природного комплексу корисних організмів.

Матеріали та методика досліджень. Використовувалися загально-прийняті методи фітопатології, мікробіології та біоценології, математичної статистики, лабораторні та польові дослідження. Експериментально обґрунтовували доцільність застосування біологічних фунгіцидів у технологіях вирощування сіянців сосни звичайної та дуба звичайного. Використовували такі біофунгіциди:

Алірин-С (препарат на основі штаму *Streptomyces felleus* – 8 – ВИЗР). Захисна дія цього препарату відносно фітопатогенів ґрунтується на здатності *S. felleus* виживати та розмножуватися, змінюючи співвідношення фітопатогенних та антагоністичних видів мікроорганізмів, інгібуючи при цьому фітопатогенні гриби);

Гамаїр (діюча речовина препарату – живі клітини та комплекс метаболітів штаму бактерії – антагоніста *Bacillus subtilis* M–22).

Використовували ці препарати як окремо, так і в суміші у співвідношенні 1:1. Крім того, передбачався варіант, де захист сіянців здійснювали з використанням хімічних фунгіцидів. Передбачався також і контрольний варіант. Дослідження проводились впродовж трьох років (2012–2014). Щороку дослідні сіянці обробляли в три прийоми. Доцільність, кратність обприскувань визначалось як результат фітосанітарного візуального моніторингу розвитку та поширення фітопатогенів. Отриманий цифровий матеріал обробляли статистично. Домінували хвороби – «дитяча» хвороба сіянців сосни звичайної (збудники – гриби із родів *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Botrytis* spp.) та борошниста роса дуба звичайного (збудник - *Microsphaera alphitoides* Grif. et Maubl. (телеоморфа) та *Oidium* spp. (анаморфа)).

Результати досліджень. В останні десятиріччя спостерігається інтенсивний розвиток та шкідливість комплексу фітопатогенів не тільки у штучно створених екосистемах – агроценозах, але й у природних та штучних лісових біоценозах, лісопаркових насадженнях. Аналогічна ситуація спостерігається і у розсадниках. За інших рівних умов, найважливішим підсумком еволюційного становлення біологічних систем є набуття відносної внутрішньої стабільності, котра регулюється механізмами гомеостазу, і, як вважалось, перебуває у незначній заселеності від умов навколишнього середовища [6].



Показники глобальних змін температури за останні 60 років

У той же час, накопиченню інфекції, широкому поширенню патогенів сприяє їх висока адаптивна здатність: наявність у життєвих циклах статевих стадій, можливість зараження рослин різними видами інфекції (конідії, аскоспори, міцелій), а також значною швидкістю поширення і розвитку хвороби за наявності сприятливих екоресурсів.

Нарешті, підсилення шкідливості патогенів токсикогенними грибами має ту ж тенденцію, що і показники потепління клімату на землі (див. рисунок). Наведена крива стрімкого потепління формує альтернативні еволюційні рішення – індивідуальні адаптивні стратегії: розмноження,

виживання та трофічних зв'язків [2]. Із викладеного очевидно, що прийоми, спрямовані на тотальне знищення збудників хвороб шляхом інтенсивного використання синтетичних фунгіцидів, не дивлячись на їх очевидну користь та привабливість, створюють ряд проблем і не тільки екологічного характеру.

Проведені нами дослідження показали можливість подовженого пригнічення патогенів шляхом переведення їх у тривалий депресивний стан з найменшими негативними наслідками для рослин і довкілля. Підсумкові результати досліджень наведено у таблиці. Отриманий цифровий матеріал свідчить про те, що обидва препарати проявили виражену фунгіцидну дію відносно домінуючих патогенів. У ряді випадків обидва препарати за ефективністю не поступалися хімічному еталону. Особливо переконливі результати отримали внаслідок використання суміші Алірина- С та Гамаїра. Важливим при цьому було те, що механізм дії хімічних та біологічних фунгіцидів був різним. Останнім властива своєрідна регуляторна функція. Штам *S. felleus* закріплюється у патосистемі на популяційному рівні, змінює співвідношення фітопатогенних та антагоністичних видів мікроорганізмів. Крім того, що особливо важливо, бактеріям у складі препаратів властива функція синтезу речовин, котрі пригнічують розвиток фітопатогенних грибів [4].

Як наслідок – висока біологічна ефективність використання цих препаратів у процесі захисту сіянців у розсаднику. Певною мірою мова йде про формування специфічних ансамблів мікроорганізмів, де фітопатогени виконують не стільки роль паразитичних організмів відносно рослин, скільки про те, що вони є одним із елементів трофічного субстрату для їх антагоністів. Як наслідок – не порушується гомеостаз екосистеми, своєрідного лісоценозу, якому ще невластиві елементи саморегуляції.

Необхідно констатувати також і те, що рослини характеризувались добрим та відмінним фізіологічним станом як надземної частини, так і добре розвиненою кореневою системою сіянців. Дослідження показали, що приріст надземної частини дуба звичайного на ділянках, де використовували біофунгіциди, становив 9,3–14,1 см впродовж одного року. Аналогічні показники у контрольному варіанті становили 8,4 см, на хімічному еталоні - 9,5–10,3 см.

Результати досліджень, що стосуються взаємодії біофунгіцидів та збудника борошнистої роси дуба звичайного показали, що розвиток та поширення патогена знизились у середньому в 3,2 раза. Біологічна ефективність Алірина-С складала 73,7–88,4 %, Гамаїра – 74,2–87,8 %.

При використанні суміші цих препаратів у співвідношенні 1:1 їх біологічна ефективність склала 77,4–89,6 %. Очевидно, що використання біофунгіцидів в оптимальні строки дозволить ефективно захистити рослини від збудників інфекційних хвороб.

**Динаміка розвитку комплексу фітопатогенів сіянців сосни звичайної
і дуба звичайного у розсадниках та показники ефективності
біофунгіцидів (2012–2014 рр.)**

Варіант	Сія́нці сосни звичайної			Ефек- тив- ність, %	Сія́нці дуба звичайного			Ефек- тив- ність, %
	Прийоми оперативного захисту				Прийоми оперативного захисту			
	I	II	III		I	II	III	
Дослідження 2012 року								
	Розвиток хвороби до обробок - 20,6%.				Розвиток хвороби до обробок - 13,8%			
Контроль (без обробок)	19,7	32,6	41,8	—	17,6	26,4	31,3	-
Хімічний еталон	6,4	9,2	7,0	80,4	5,8	5,1	6,2	80,1
Алірін-С	7,2	10,5	8,4	73,9	6,8	7,0	6,1	76,3
Гамаір	7,8	8,6	8,2	74,2	6,2	7,3	6,1	74,6
Суміш: Алірін-С + Гамаір 1:1	6,6	6,9	7,1	77,4	5,4	6,2	6,0	77,4
HIP _{0,05}	—	—	—	4,8	—	—	1,4	3,8
Дослідження 2013 року								
	Розвиток хвороби до обробок - 11,9%.				Розвиток хвороби до обробок - 7,9%			
Контроль (без обробок)	9,4	10,7	31,8	—	11,6	13,8	19,2	—
Хімічний еталон	0,8	1,1	2,8	90,3	2,1	3,2	3,9	91,2
Алірін-С	1,3	1,4	3,1	88,4	3,4	4,6	4,8	88,3
Гамаір	1,7	1,3	4,6	87,2	2,8	3,1	3,6	87,8
Суміш: Алірін-С + Гамаір 1:1	1,1	1,0	2,7	89,2	2,4	2,9	3,0	89,6
HIP _{0,05}	—	—	1,2	5,7	—	—	1,2	3,4
Дослідження 2014 року								
	Розвиток хвороби до обробок - 18,4 %				Розвиток хвороби до обробок - 9,7%			
Контроль (без обробок)	31,6	49,7	53,8	—	8,4	10,2	20,4	—
Хімічний еталон	6,2	8,4	9,1	85,6	1,3	2,8	4,9	88,2
Алірін-С	7,9	9,1	10,6	83,1	3,3	4,1	4,0	86,5
Гамаір	8,4	9,4	10,9	82,8	2,8	4,5	6,2	81,9
Суміш: Алірін-С + Гамаір 1:1	7,0	8,5	7,6	83,9	2,3	4,0	3,8	87,5
HIP _{0,05}	—	—	1,3	4,1	—	—	1,7	2,8

Висновки

1. Ґрунтуючись на аналізі першоджерел, а також на результатах проведених досліджень робимо висновок про те, що крім характерних і детально досліджених факторів зростання потенціалу поширення, агресивності та вірулентності фітопатогенів, їх розвиток та експансія рослин корелює із процесами глобальної зміни клімату, зокрема потепління.

2. Експериментально обґрунтовано доцільність захисту сіянців у лісовому розсаднику від негативної дії комплексу стресових факторів, серед яких домінують збудники «дитячої хвороби» (гриби родів *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Botrytis* spp.) та борошнистої роси (гриби роду *Oidium* spp., телеоморфа - *Microsphaera alphitoides* Grif. et Maubl.), з використанням біологічних фунгіцидів Алірина-С та Гамаїра як окремо, так і в суміші.

4. Показано, що триразові прийоми обприскування рослин біофунгіцидами забезпечують біологічну ефективність у межах 73,7–89,6 %. Досягнутий позитивний результат не поступається хімічному еталону. У підсумку домінуючі фітопатогени переводились у тривалий депресивний стан.

5. Використання біологічних фунгіцидів дозволить регулювати співвідношення певних видів патогенів, не пригнічуючи при цьому природні комплекси мікробів–антагоністів.

Список літератури

1. Гвоздяк Р.І. Аутомікрофлора насіння сосни звичайної та її системна взаємодія: теоретико-прикладний аспект // Р. І. Гвоздяк, А. Ф. Гойчук, В. В. Розенфельд / Електронний науковий вісник «Лісове і садово-паркове господарство». – 2012. – № 2. – С.34–50.

2. Голицын Г. С. Исследования климата и проблемы развития в свете всемирной конференции по изменению климата / Г.С. Голицын // Россия на пути к устойчивому развитию. – М.: МГИУ Правительства Москвы Издательский дом НП, 2003. – С. 89–95.

3. Патологія дібров / [Гойчук А. Ф., Гордієнко М. І., Гордієнко Н. М. та ін.]; під ред. М. І. Гордієнка – [2-е вид.]. – К.: ННЦ ІАЕ, 2004. – 470 с.

4. Розенфельд В. В. Вплив бактеріальної мікрофлори насіння сосни звичайної на його схожість і енергію проростання / В. В. Розенфельд // Наук. вісник НЛТУ України: Зб. наук.–техн. пр. – Львів: НЛТУ, 2005. – Вип. 15.5. – С. 86–90.

5. Розенфельд В. В. Антибактеріальна активність препаратів та її вплив на мікрофлору насіння сосни звичайної / В. В. Розенфельд, Л. М. Ващенко // Міжвід. наук.–техн. збірник “Лісове госп-во, лісова паперова і деревообробна промисловість”. – Львів: НЛТУ, 2006. – Вип. 30. – С.336–341.

6. Солбриг О. Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир, 1982. – 488 с.

*Приведены результаты исследований защиты сеянцев сосны обыкновенной и дуба обыкновенного от возбудителей «детской» болезни (грибы родов *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Botrytis* spp.) и мучнистой росы (возбудитель - *Oidium* spp., телеоморфа - *Microsphaera alphitoides* Grif. et Maubl.)*

Сеянцы сосны, сеянцы дуба, фитопатогены, биофунгициды, биозащита, стрессовые факторы.

*The results studies protection seedlings of *Pinus sylvestris* and *Quercus robur* from pathogens of the "child" disease (fungi of the genus *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Botrytis* spp.) and powdery mildew (pathogen - *Oidium* spp., teleomorpha - *Microsphaera alphitoides* Grif. Maubl et.) are devoted.*

Seedlings of Scots pine, Oak seedlings, phytopathogens, biofungicides, biosecurity, stress factors.

ЛАНДШАФТНА АРХІТЕКТУРА І ДЕКОРАТИВНЕ САДІВНИЦТВО

УДК 582.973:712.25[477]

КОЛЕКЦІЯ СХІДНОАЗІЙСЬКИХ КУЩІВ БОТАНІЧНОГО САДУ НУБІП УКРАЇНИ

*О.О. Демченко, кандидат біологічних наук
С.К. Демченко, студент*

Проаналізовано таксономічний склад колекції декоративних кущів східноазійського походження в ботанічному саду НУБіП України. Визначено рівень адаптації та стан рослин у цих умовах. Розглянуто особливості їх композиційного використання в насадженнях.

Колекція, ботанічний сад, східноазійські, кущ, адаптація.

Одним із актуальних напрямів ботанічних досліджень є створення наукових колекцій економічно важливих у комерційному садівництві видів та культиварів рослин [7]. Перспективними в цьому відношенні є кущі, котрі складають значну групу з багатьох родин, саме серед яких ми спостерігаємо значне різноманіття високодекоративних рослин. Це – численні представники родин *Rosaceae* Juss., *Caprifoliaceae* Juss., *Hydrangeaceae* Dum., *Viburnaceae* Dumort., *Berberidaceae* Torr. et Grey. та інших.

Декоративні кущі належать до різних систематичних груп, більшість із них відзначається високими декоративними якостями, стійкістю в умовах інтродукції та іншими цінними властивостями. Однак в Україні більшість із них є надбанням ботанічних садів і майже не використовується в озелененні, що зумовлено відсутністю достатніх відомостей про їх біологію, видове різноманіття, репродуктивну здатність та ефективні методи розмноження.

Значна кількість видів декоративних кущів походить із Східноазійської флористичної області [8]. Флора цієї області є однією з найбагатших у світі, нараховує 14 ендемічних родин та більше 300 ендемічних родів [8]. На жаль, поки що відсутні роботи, присвячені узагальненню досвіду інтродукції видів з цієї області в умовах м. Києва. Окремі фрагментарні відомості стосовно східноазійських видів родини Гортензіїв представлені в роботах Т.С. Счепіцької [2], родини Розові – в роботах А.І. Бабіцького [2]. Тому, актуальним буде дослідження таксономічного складу та стану кущів східноазійського походження в колекційних насадженнях ботанічного саду НУБіП України.

У колекції ботанічного саду НУБіП України види, які походять із Східноазійської флористичної області, представлені достатньо широко [5].

Мета досліджень – аналіз таксономічного складу, ступеня адаптації, стану та особливостей композиційного використання

декоративних кущів східноазійського походження в колекції ботанічного саду НУБіП України.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом наших досліджень були декоративні кущі, котрі походять із Східноазійської флористичної області, представлені в колекції ботанічного саду НУБіП України.

Таксономічний склад об'єктів дослідження встановлювався за літературними джерелами [1-3] та гербарними зразками. Успішність адаптації визначали за методикою О.А. Калініченка [4], оцінку стану – за методикою Ф.М. Левона [6]. Дослідження проводились у 2008 – 2010 рр.

Результати досліджень. Нами встановлено, що в колекції ботанічного саду НУБіП України декоративні кущі східноазійського походження налічують 48 видів та 21 культивар, які належать до 28 родів та 15 родин (див. таблицю). Вікова структура колекції представлена двома великими групами: рослини 30 – 59 років та молоді рослини 3 – 5 років, висаджені в останні роки. Найширше в колекції представлені рослини з родин Жимолостеві (7 видів) та Розові (16 видів). Переважають представники родів *Lonicera* та *Cotoneaster*.

Таксономічний склад декоративних кущів східноазійського походження ботанічного саду НУБіП України

№ з/п	Вид	Вік, років	Рівень адаптації рослин, бал	Стан рослин, бал
<i>Araliaceae</i> Vent.				
1.	<i>Acanthopanax sessiflorum</i> (Rupr. et Maxim.) Seem.	34	III	4
2.	<i>Eleuterococcus senticosus</i> (Rupr. et Maxim.) Maxim.	34	IV	5
<i>Berberidaceae</i> Torr. et Grey.				
3.	<i>Berberis amurensis</i> Rupr.	58	IV	5
4.	<i>B. vernaе</i> Schneid.	55	II	3
5.	<i>B. thunbergii</i> DC.	56	IV	5
<i>Oleaceae</i> Lindl.				
6.	<i>Ligustrum ciliatum</i> Sieb.	56	IV	5
7.	<i>Syringa amurensis</i> Rupr.	44	IV	5
8.	<i>Forsythia suspense</i> (Thunb.) Vahl.	49	II	5
<i>Celastraceae</i> Lindl.				
9.	<i>Euonymus sacrosanct</i> Koidz.	32	IV	4
<i>Buddleiaceae</i> Wilholm.				
10.	<i>Buddleia davidii</i> Franch.	2	II	5
<i>Caprifoliaceae</i> Juss.				
11.	<i>Weigela florida</i> (Bge.) A. DC.	39	II	4
12.	<i>Lonicera edulis</i> Turcz. ex Freyn.	21	III	4
13.	<i>L. maackii</i> Rupr.	58	IV	5
14.	<i>L. demissa</i> Rehd.	29	II	4
15.	<i>L. ruprechtiana</i> Regel	59	II	4
16.	<i>L. pileata</i> Oliv.	7	I	4
17.	<i>Kolkwitzia amabilis</i> Graebn.	32.	IV	4

Rosaceae Juss.				
18.	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	32	IV	5
19.	<i>Kerria japonica</i> (L.) DC.	45	III	4
20.	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Dcne	4	IV	5
21.	<i>C. dammeri</i> C.K. Schneid.	4	IV	5
22.	<i>C. divaricatus</i> Rehd. et Wils.	5	IV	5
23.	<i>C. zabelii</i> Schneid.	44	IV	4
24.	<i>Rhodotypos kerrioides</i> Sieb. et Zucc.	4	IV	5
25.	<i>Stephanandra incise</i> (Thunb.) Zab.	3	III	4
26.	<i>S. tanakae</i> (Franch. et Sav.) Franch. et Zucc.	46	IV	5
27.	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	46	III	5
28.	<i>S. chamaedryfolia</i> L.	59.	IV	5
29.	<i>S. media</i> Schmidt.	8	III	5
30.	<i>S. japonica</i> L. f.	59	IV	5
31.	<i>Chamaenomeles maulei</i> (Mast.) Schneid.	25	I	3
32.	<i>Ch. japonica</i> (Thunb.) Lindl.	51	IV	5
33.	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	31	IV	5
Hydrangeaceae Dum.				
34.	<i>Hydrangea bretschneideri</i> Dipp.	32	II	4
35.	<i>H. macrophylla</i> (Thunb.) DC.	54	I	3
36.	<i>H. serrata</i> (Thunb.) DC.	2	I	4
37.	<i>Deutzia gracilis</i> Sieb. et Zucc.	15	III	4
38.	<i>D. scabra</i> Thunb.	59	IV	5
Viburnaceae Dumort.				
39.	<i>Viburnum rhytidophyllum</i> Hemsl.	4	I	5
40.	<i>V. carlesii</i> Hemsl.	36	I	5
41.	<i>V. sargentii</i> Koehne	3	I	5
Corylaceae Mirb.				
42.	<i>Corylus mandshurica</i> Maxim.	32	I	4
43.	<i>C. heterophylla</i> Fisch. ex Trautv.	46	I	4
Paeoniaceae Rudolphi				
44.	<i>Paeonia suffruticosa</i> Andr.	24	IV	5
Ericaceae Juss.				
45.	<i>Rhododendron japonicum</i> (A. Grey) Suring.	29	IV	4
Cornaceae Dumort.				
46.	<i>Swida alba</i> L.	44	II	5
Euphorbiaceae St.-Hil.				
47.	<i>Securinega suffruticosa</i> (Pall.) Rehd.	51	IV	5
Grossulariaceae DC.				
48.	<i>Ribes mandshuricum</i> (Maxim.) Kom.	32	II	4

Більшість видів, що є у колекції, успішно адаптувалися в цих умовах. Встановлено, що 81 % видів має середній, добрий та високий рівень адаптації. Деякі молоді рослини мають рівень адаптації I (адаптувалися слабо). Це пов'язано з тим, що більшість із них не досягли репродуктивного віку, що вплинуло на значення адаптивного показника.

Під час оцінки стану об'єктів дослідження нами встановлено, що більшість рослин перебуває в нормальному та задовільному станах, це підтверджується їхніми показниками.

Однак існує можливість поповнення колекції східноазійських кущів за рахунок залучення нових видів, представлених у колекційних насадженнях м. Києва, а саме *Viburnum buddleifolium* C. H. Wright., *V. burejaeticum* Rgl. et Herd., *V. veitchii* Hemsl. та видів роду Екзохорда, які взагалі відсутні в колекції саду.

У ботанічному саду об'єкти дослідження представлені в різних типах насаджень: у складі груп, живих огорож, бордюрів, підліску, як солітери.

Як солітери використовуються найдекоративніші види рослин, такі як: калина Карльса, півонія деревовидна, дейції витончена та шорстка. В складі живих огорож представлені: хеномелес японський, спіреї верболиста та японська, свидина біла, смородина маньчжурська, горобинник горобинолистий. У бордюрах використовуються спірея японська та її культивари. В групах представлені такі види рослин як: хеномелес японський, спіреї японська, середня, дібровколиста, стефанандра Танакі, керія японська, кизильник Даммера, кольквіція чарівна, вейгела квітуча, види жимолостей та ін.

Висновки

Значна різноманітність видів східноазійської флори дає можливість розширити перспективний асортимент рослин для подальшої культури в Україні, чому значною мірою може сприяти колекція декоративних кущів Східноазійської флористичної області, представлена в ботанічному саду НУБіП України. Існує можливість поповнення колекції саду за рахунок залучення нових видів рослин з родів Калина, Екзохорда та Спірея, наявних у колекційних насадженнях м. Києва. Подальшого вивчення потребують особливості сезонного розвитку об'єктів дослідження, структури та морфогенезу їх пагонів, а також репродуктивної здатності.

Список літератури

1. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева і кущі. Покритонасінні: довідник / [Кохно М.А., Пархоменко Л.І., Зарубенко А.У. та ін.] ; за ред. М.А. Кохна. – К.: Фітосоціоцентр, 2002, 448 с.
2. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева і кущі. Покритонасінні: довідник / [Кохно М.А., Трофименко Н.М., Пархоменко Л.І. та ін.] ; за ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. – К.: Фітосоціоцентр, 2005, 716 с.
3. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные / [Кохно Н.А., Каплуненко Н.Ф., Минченко Н.Ф. и др.] ; под.ред. Кохно Н.А. – К.: Наук. думка, 1986. – 720 с.
4. Калиниченко А.А. Оценка адаптации и целесообразности интродукции древесных растений / А.А. Калиниченко //Бюллетень ГБС. – 1978. - № 108. – С. 3-8.
5. Каталог рослин Ботанічного саду НУБіП України / [Колесніченко О.В., Якубенко Б.Є., Слюсар С. І. та ін.]. - К. : НУБіП України, 2011. – 130 с.
6. Левон Ф.М. Вуличні насадження м. Києва / Ф.М. Левон // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 1999. – Вип. 20. – С. 210 – 221.
7. Международная программа ботанических садов по охране растений / [под ред. И. Смирновой, В.Л. Тихоновой]. – М: ГБС, 2000. – 57 с.

8. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли / Тахтаджян А.Л. – Л.: Наука, 1978. – 248 с.

Проанализирован таксономический состав коллекции декоративных кустов восточноазиатского происхождения в ботаническом саду НУБиП Украины. Определен уровень адаптации и состояние растений в этих условиях. Рассмотрены особенности их композиционного использования в насаждениях.

Коллекция, ботанический сад, восточноазиатские, куст, адаптация.

There were analyzed the taxonomic composition of the collection of ornamental shrubs of the East Asian origin in the botanical garden NULES of Ukraine .It were determined the level of adaptation and the state of plants in this conditions. There were examined the features of its composition usage in the plantations.

Collection, botanical garden, East Asian, shrub, adaptation.

УДК 582. 973: 712. 25 [477]

ОСОБЛИВОСТІ ЦВІТІННЯ ВИДІВ РОДУ *VIBURNUM* L. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

***О.О. Демченко, кандидат біологічних наук
С. К. Демченко, студент***

Досліджено динаміку та інтенсивність цвітіння, складено календар цвітіння калин в умовах Лісостепу України. Залежно від строків початку цвітіння виділено фенологічні групи: рослини, що рано зацвітають, пізно зацвітають та середніх строків цвітіння. Розглянуто особливості процесу розкриття пелюсток деяких калин.

Цвітіння, Viburnum, інтродукція, ріст, розвиток.

Нині існує гостра необхідність в оригінальних рослинах для створення садово-паркових об'єктів. Перспективними в цьому аспекті є красивокуті деревні рослини, що складають чисельну групу з багатьох родин, саме серед них ми спостерігаємо найбільшу різноманітність високодекоративних рослин. Зокрема, це представники родини *Viburnaceae* Dumort., про які піде мова в цій роботі. Використання таких рослин для цілей декоративного садівництва є прекрасним засобом досягнення виразності садово-паркових композицій.

Мета досліджень - аналіз особливостей цвітіння, будови та розвитку квіток 11 видів та 5 культиварів калин в умовах Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Спостереження проводились у 2000-2006 рр. на території Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України, ботанічного саду ім. О.В. Фоміна Київського Національного університету ім. Т. Шевченка та у міських насадженнях Києва, Білої Церкви, Умані, Вінниці, Черкас. Досліджені нами рослини належать до 3 із 9 виділених у роді *Viburnum* секцій: *Lantana* Spach. (*V. lantana* L., *V.l.* 'Aureum', *V.l.* 'Variegatum' *V. carlesii* Hemsl., *V. rhytidophyllum* Hemsl., *V. veitchii* C.H. Wright, *V. burejaeticum* Rgl. et Herd., *V. buddleifolium* C.H. Wright), *Lentago* DC. (*V. lentago* L., *V. prunifolium* L., *V. rufidulum* Raf.), *Opulus* DC. (*V. opulus* L., *V.op.* 'Roseum', *V.op.* 'Nanum' *V. sargentii* Koehne, *V. s.* 'Flavum').

Інтенсивність цвітіння калин визначали за методикою В.Г. Каппера [1] у модифікації М.Є. Булигіна [2], рясність цвітіння – за шкалою А.А. Корчагіна [3], фенологічні спостереження проводили за „Методикой фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [4], статистичну обробку даних виконували за методиками Г.М. Зайцева [5, 6].

Результати досліджень. Нами досліджено динаміку та інтенсивність цвітіння калин, складено календар їх цвітіння. Подібні дані, особливо для красивоцвітучих рослин, необхідні для створення повноцінних композицій в озелененні, в першу чергу – садів безперервного цвітіння.

Квітки калин білі, інколи жовтуваті (*Viburnum rhytidophyllum*), або ззовні рожеуваті (*Viburnum carlesii*), не запашні. Винятком є лише *Viburnum carlesii*, квітки якої дуже духмяні. Суцвіття калин бувають двох типів:

1) квітки зібрані в щиткоподібній волоті (зовнішні в суцвітті – великі, з колесовидним білим віночком, безматочкові і безтичинкові, тобто стерильні – приваблюють комах; внутрішні – центральні в суцвітті з трубчасто- дзвоникоподібним зеленим віночком, маточково-тичинкові, фертильні, з нектаром. Такі суцвіття характерні для видів секції *Opulus*: *V.opulus*, *V.sargentii*, *V.trilobum*. Стерильні квітки зацвітають раніше фертильних, а відцвітають пізніше. Суцвіття *V.op.* 'Roseum' складаються тільки з стерильних квіток, що зібрані в кулясті суцвіття 10 – 15 см в діаметрі;

2) суцвіття складаються з дрібних маточково-тичинкових квіток. Такі суцвіття притаманні решті калин.

Для інтродуцентів вступ у генеративну фазу є одним з найважливіших критеріїв оцінки успішності їхньої інтродукції. Вік вступу рослин у генеративну фазу суттєво коливається і залежить від низки факторів, основним з яких є біологічні особливості виду, а також світло, вологість, наявність поживних речовин тощо.

Нами встановлено, що при насінневому розмноженні видів *Viburnaceae* вік переходу до генеративної стадії онтогенезу коливається від 5 – 6 років (*V.lantana*, *V.opulus*, *V.sargentii*, *V.burejaeticum*) до 8 – 10

(*V.prunifolium*, *V.lentago*). У більшості випадків з першим цвітінням пов'язане і перше плодоношення або розрив між цими етапами 1 – 2 роки. У вегетативно розмнужених рослин перше цвітіння відбувається: в віці 1 рік – *V.opulus* 'Roseum', 2 роки – *V.opulus*, *V.sargentii*, у 3 роки – *V.rhytidophyllum*, *V.buddleifolium*, в 4 роки – *V.burejaeticum*.

За літературними даними перше цвітіння *Viburnum opulus* 'Nanum' відбувається на 8 рік. У літературі наведено дані про рясне [8] та незначне [9] цвітіння цього культивуру. За нашими даними у нього спостерігається незначне цвітіння.

Л.А. Жамбою [10] проведено дослідження морфогенезу квітки калин протягом вегетації. Особливістю всіх досліджених видів роду калина є утворення видозміненого заглибленого вісцю квітколожа, по краю якого закладаються елементи квітки ще до формування її частин.

Бруньки калин за формуванням зародкових органів можна розподілити на дві групи:

I – бруньки калини гордовини, бурятської, зморщенолистої, будлеєлистої, Карльса, процеси диференціації у яких протікають за один вегетаційний період. Ці види встигають закласти всі органи квітки і зимують у V фазі органогенезу;

II – бруньки калин звичайної, рудуватої, Саржента, канадської, сливолистої, процеси диференціації у яких відбуваються протягом двох вегетаційних періодів, у результаті чого бруньки в тій чи іншій фазі розвитку квітки переходять у стан спокою.

Розвиток генеративних органів калини звичайної припиняється в поточному вегетаційному періоді на IV фазі органогенезу. У бруньках встигають закластися лише чашолистки, пелюстки та пиляки.

Основною фенофазою красивоквітучих рослин слід вважати початок цвітіння [7]. Нами виділено фенологічні групи залежно від строків початку цвітіння. До групи рослин, що рано зацвітають, належать: *V.carlesii* (20.04), *Viburnum burejaeticum* (22.04), *V.veitchii* (22.04), *V.lantana* 'Variegatum' (25.04); пізно зацвітають – *V.rufidulum* (15.05), *V.opulus* 'Nanum' (15.05), *V.lentago* (21.05). Більшість досліджених видів та культиварів калин належать до групи середніх строків цвітіння (див. таблицю).

Тривалість цвітіння залежить у першу чергу від біологічних особливостей виду, віку рослини і незначною мірою від температурних умов. Тільки при різкій зміні температури під час цвітіння відбувається зменшення його тривалості на 2 – 3 дні.

Найдовше цвітуть *V.opulus* 'Roseum', *V.sargentii* (по 27 днів), *V.opulus*, *V.prunifolium* (по 22 дні). Мінімальний період цвітіння у *V.lentago*, *V.lantana*, *V.burejaeticum*, *V.buddleifolium* (12 – 14 днів).

Досліджуючи цвітіння видів калин, ми звернули увагу на процес розкриття пиляків. Встановлено, що розкриття бутонів розпочинається з відгинання однієї пелюстки, розташованої з південного боку. Після відгинання пелюстки на зігнутому коліні відповідної тичинкової нитки з'являються пиляки. Вони набувають вертикального, трохи відхиленого положення, їхня

видовжена вісь орієнтована з півночі на південь; через 1 с вони займають вертикальне положення і вісь їхня спрямована зі сходу на захід.

Календар цвітіння видів *Viburnum* L.

Вид	Дати початку цвітіння			Середня тривалість цвітіння, діб	Тривалість декоративної фази, діб	Інтенсивність цвітіння, бал
	Середня	Найраніша	Найпізніша			
<i>Viburnum opulus</i>	9.05	6.05	15.05	22	17	5
<i>V.op. 'Roseum'</i>	5.05	4.05	10.05	27	23	5
<i>V.op. 'Nanum'</i>	15.05	12.05	20.05	17	14	1
<i>V. lantana</i>	27.04	22.04	28.04	14	10	5
<i>V.l. 'Aureum'</i>	27.04	25.04	29.04	20	15	5
<i>V.l. 'Variegatum'</i>	25.04	21.04	28.04	19	14	5
<i>V.carlesii</i>	20.04	16.04	24.04	20	14	5
<i>V.rhytidophyllum</i>	30.04	25.04	1.05	16	12	5
<i>V. lentago</i>	22.05	18.05	24.05	13	10	5
<i>V.rufidulum</i>	15.05	12.05	16.05	16	12	5
<i>V.prunifolium</i>	7.05	5.05	8.05	22	18	5
<i>V. veitchii</i>	22.04	18.05	24.05	20	15	5
<i>V.burejaeticum</i>	22.04	18.05	24.05	14	10	5
<i>V.buddleifolium</i>	8.05	6.05	8.05	14	10	5
<i>V.sargentii</i>	9.05	7.05	10.05	27	23	5
<i>V.s.'Flavum'</i>	2.05	30.04	3.05	18	14	5

Після цього з'являються пиляки з східного, південно-східного і західного боків квітки. Останніми з'являються пиляки з північного боку квітки.

Через 2 хв від початку спостереження пиляки з південного боку квітки розтріскуються, стискаються і пилок виходить назовні, через 4 с одночасно розтріскуються пиляки з південно-східного, східного і західного боків квітки і набувають кулястої форми, на поверхні якої знаходиться пилок жовтуватого кольору. Останніми, на 30 хв пізніше, ніж пиляки південної орієнтації (експозиції), розтріскуються пиляки з північного боку.

Розтріскування пиляків у гордовини триває 38 хв, пилок висипається протягом 7 год 30 хв, сам процес розкриття бутонів до початку висипання пилку триває 1 год 10 хв.

У калини звичайної пиляки розтріскуються 45 хв, калини сливолистої – 1 год, Саржента – 50 хв, Карльса – 30 хв. Висипається пилок у калини звичайної протягом 6 год, сливолистої – 6 год, Саржента – 6 год 30 хв, Карльса – 7 год. Процес розкриття бутонів до початку висипання пилку тривав у калини Карльса 1 год, звичайної – 1 год 30 хв, калин Саржента і сливолистої – 2 год.

У калини Саржента, на відміну від інших видів, тичинкові нитки утворюють два коліна. При запиленні перше коліно випрямляється, а друге лишається до кінця життя квітки в зігнутому стані. За цією ознакою

неважко відрізнити її квітку від квітки калини звичайної, які дуже схожі між собою.

У зарубіжних країнах вже кілька останніх десятиліть змінився вигляд озеленувальних об'єктів внаслідок розширення асортименту декоративних рослин. Подібна тенденція спостерігається і в нашій країні. Створивши відповідну базу з мобілізації та розмноження, декоративні деревні рослини необхідно використовувати для оптимізації паркових та інших видів ландшафтів, як тих, що тільки створюються, так і тих, що реконструюються. Завдяки цьому можливе досягнення найкращого декоративного ефекту, і представники родини *Viburnaceae* цілком придатні для цих цілей.

Висновки

Досліджено динаміку та інтенсивність цвітіння калин, складено календар їх цвітіння. Залежно від строків початку цвітіння виділено фенологічні групи: рослини, що рано зацвітають, пізно зацвітають та середніх строків цвітіння.

Список літератури

1. Каппер В.Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород / В. Г. Каппер // Тр. по лесн. опытно. делу. – 1930. – Вып. 8. – С. 103 – 147.
2. Булыгин Н.Е. Жимолость Шамиссо (*Lonicera chamissoi* Bqe.) в Ленинграде / Н. Е. Булыгин // Интродукция растений и зелёное строительство. – Л.: Наука, 1970. – Вып. 10. – С. 93 – 98.
3. Корчагин А.А. Методы учёта семеношения древесных пород и лесных сообществ / А. А. Корчагин // Полевая геоботаника: В 3 т. – М.: Л., 1960. – Т. 2. – С. 41 – 133.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: ГБС, 1975. – 27 с.
5. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Зайцев Г. Н. – М.: Наука, 1984. – 421 с.
6. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений / Зайцев Г. Н. – М.: Наука, 1981. – 119 с.
7. Петрова И.П. Красивоцветущие деревья и кустарники в дендрарии Главного ботанического сада / И. И. Петрова // Бюл. ГБС. – 1961. – Вып. 42. – С. 24 – 35.
8. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 704 с.
9. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные / [под ред. Н.А. Кохно]. – К.: Наук. думка, 1986. – 717 с.
10. Жамба Л.А. Формування квітки у роду калина (*Viburnum* L.) / Л. А. Жамба // Укр. бот. журн. – 1970. – Т. 27, № 6 – С. 791 – 794.

Изучена динамика и интенсивность цветения, составлен календарь цветения калин в условиях Лесостепи Украины. В зависимости от сроков начала цветения выделены фенологические группы: ранозацветающие,

среднезацветающие, позднозацветающие. Рассмотрены особенности процесса раскрытия пыльников некоторых калин.

Цветение, Viburnum, интродукция, рост, развитие.

Dynamics and intensity of flowering is investigated, the calendar of flowering of Viburnum L. species in introduction conditions is made. Phenological groups are allocated depending on terms of the beginning of flowering: early flowering, middling flowering, later flowering. Features of anthers' dehiscence some Viburnum L. species are considered.

Flowering, Viburnum, introduction, growth, development.

УДК 712.253 (477.41)

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕМЕНТІВ ТОПІАРНОГО МИСТЕЦТВА У МІСТАХ БАХМАЧ, НІЖИН І БАТУРИН ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

***А.А. Дзиба, кандидат сільськогосподарських наук
А.О. Романенко, студентка***

Наведено порівняльний аналіз результатів інвентаризації елементів топіарного мистецтва у насадженнях загального та обмеженого користування у містах Бахмач, Ніжин, Батурин Чернігівської області. Оцінено їх сучасний стан та визначено таксономічний склад деревних рослин.

Бордюр, жива огорожа, жива стіна, формовані рослини, елементи топіарного мистецтва, насадження загального та обмеженого користування.

Зелені насадження відіграють значну роль в архітектурі міста. Вони є засобом збагачення та формування ландшафту міста і займають чільне місце в рішенні архітектури парків і садів. Зелені насадження – найважливіший елемент містобудування, фактор, що має велике значення в санітарно-гігієнічному, архітектурно-планувальному і соціальному відношенні [10].

Елементи топіарного мистецтва є невід'ємною складовою частиною озеленення міст, вони виконують естетичну, санітарно-гігієнічну функції, їх використовують з метою декорування, огороження чи розмежування територій. Формовані рослини, що зростають у певному порядку перед адміністративними будівлями, посилюють враження від архітектури будівлі і сприяють організації простору [11]. Нині топіарне мистецтво набуває популярності – в сучасних парках та скверах трапляються різні формовані елементи. Досвід застосування регулярних елементів у садово-парковому будівництві в Україні вивчено недостатньо, заслуговує

на проведення детальних досліджень. Серед елементів топіарного мистецтва у різних населених пунктах України, таких як м. Чернівці [9]; с. Пшеничне, м. Переяслав-Хмельницький, м. Біла Церква, (Київська область) [4–6]; м. Новоград-Волинський (Житомирська обл.) [2]; м. Болехів (Івано-Франківська обл.) [1] найбільшого поширення набули живі стіни, власне живоплоти, бордюри, дещо менш поширені формовані рослини. Згідно з класифікацією В.П. Кучерявого [10] зелені насадження населених пунктів поділяють на загального, обмеженого користування та спеціального призначення. Нині є актуальним дослідження елементів топіарного мистецтва у насадженнях різного призначення в інших містах України (Бахмач, Батурин і Ніжин Чернігівської області).

Мета досліджень – проведення інвентаризації елементів топіарного мистецтва у насадженнях загального, обмеженого користування та спеціального призначення у містах Бахмач, Батурин і Ніжин, оцінювання їхнього стану та визначення таксономічного складу деревних рослин.

Матеріали та методика досліджень. Інвентаризацію елементів топіарного мистецтва проводили відповідно до «Інструкції з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України» [8]. Під час дослідження оцінювали сучасний стан елементів топіарного мистецтва, уточнювали вид, культивар деревних рослин [7, 8, 12]; визначали біометричні показники (довжина, ширина, висота живоплотів) та належність їх до бордюрів, власне живоплотів, живих стін [12].

Результати досліджень. У насадженнях загального, обмеженого користування та спеціального призначення трьох міст Чернігівської області нами виявлено, що елементи топіарного мистецтва у м. Бахмач малопоширені і зосереджені в насадженнях лише загального та обмеженого користування (табл. 1). Серед елементів топіарного мистецтва переважають формовані, однорядні, власне живоплоти, які виконують декоративну та розмежувальну функції, вони створені з *Cotoneaster lucidus* Schl. (вхідна частина Бахмацького районного відділу ГУ МНС України), *Ligustrum vulgare* L. (вхідна частина Бахмацької районної школи мистецтв), *Spiraea×vanhouttei* (Briot) Zab. (Бахмацький міський парк культури та відпочинку). Також виявлено живу стіну з *Thuja occidentalis* 'Columna' біля входу до Бахмацької міської ради.

У м. Ніжин елементи топіарного мистецтва (бордюри, живоплоти, живі стіни, формовані елементи) виявлені у насадженнях загального (парк Ніжинського педінституту, територія навколо Церкви Всіх Святих, сквер ім. М. Гоголя, сквер на площі ім. І. Франка, вулиці Набережна, Московська, Гребінки та Ярославська) та обмеженого користування (Ніжинський державний університет (НДУ) ім. М. Гоголя, Ніжинська міська рада) (табл. 1). Серед елементів топіарного мистецтва поширеними є власне живоплоти та формовані рослини, які створені лише з листяних деревних рослин. Переважають формовані власне живоплоти з *Spiraea×vanhouttei* (Briot) Zab.

1. Елементи топіарного мистецтва у насадженнях міст Бахмач, Ніжин та Батурин (Чернігівська обл.)

№ з/п	Вид, форма, гібрид	Насадження					
		загального користування			обмеженого користування		
		м. Бахмач	м. Ніжин	м. Батурин	м. Бахмач	м. Ніжин	м. Батурин
Бордюри							
1	<i>Juniperus horizontalis</i> 'Andorra Compact'	-	-	+	-	-	-
2	<i>Juniperus squamata</i> 'Lamb'	-	-	+	-	-	-
3	<i>Juniperus virginiana</i> 'Hetz'	-	-	+	-	-	-
4	<i>Berberis thunbergii</i> 'Aurea'	-	-	+	-	-	-
5	<i>Buxus sempervirens</i> L.	-	+	+	-	-	-
Живопліт							
1	<i>Acer negundo</i> L.	-	+	-	-	+	-
2	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	-	+	-	-	-	-
3	<i>Cotoneaster lucidus</i> Schl.	-	-	-	+	+	-
4	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	-	-	-	+	-	-
5	<i>Spiraea</i> × <i>vanhouttei</i> (Briot) Zab.	+	+	-	-	+	-
6	<i>Swida alba</i> L.	-	+	-	-	-	-
7	<i>Syringa vulgaris</i> L.	-	+	-	-	-	-
Жива стіна							
1	<i>Thuja occidentalis</i> 'Columna'	-	+	+	+	+	-
Формовані рослини							
1	<i>Picea glauca</i> 'Conica'	-	-	+	-	-	-
2	<i>Buxus sempervirens</i> L.	-	-	+	-	-	-
3	<i>Physocarpus opulifolia</i> Maxim.	-	+	-	-	-	-
4	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	-	+	-	-	-	-
5	<i>Spiraea japonica</i> L.	-	-	+	-	-	-
6	<i>Swida alba</i> L.	-	+	-	-	-	-
7	<i>Syringa vulgaris</i> L.	-	+	-	-	-	-

У м. Батурин елементи топіарного мистецтва зосереджені в насадженнях загального користування у Національному історико-культурному заповіднику «Гетьманська столиця», де поширеними є комбіновані бордюри з хвойних деревних рослин: *Juniperus squamata* 'Lamb', *Berberis thunbergii* 'Aurea', *Juniperus horizontalis* 'Andorra Compact', *Juniperus virginiana* 'Hetz' (територія скульптурної композиції «Гетьманська слава»). Найпоширенішою листяною рослиною, що використовують для створення бордюрів є *Buxus sempervirens* L. (біля меморіалу «Скорботна мати Україна» у парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва «Кочубеївський»), навколо скульптурної композиції «Гетьманська слава», у партерній частині палацово-паркового ансамблю гетьмана Кирила Розумовського), дещо менш поширені формовані рослини *Buxus sempervirens* L. (територія Свято-Воскресенської церкви) та *Spiraea japonica* L. (парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Кочубеївський»).

Живу стіну з *Thuja occidentalis* 'Columna' виявлено на території палацово-паркового ансамблю гетьмана Кирила Розумовського. Для створення елементів топіарного мистецтва найчастіше використовуються кущі заввишки до 2,5 м.

У містах Бахмач і Ніжин найпоширенішими елементами топіарного мистецтва є формовані однорядні живоплоти з прямолінійним профілем, у м. Ніжин поширені також власне живоплоти з переривчастим профілем та одинично трапляються дворядні власне живоплоти. Нами встановлено, що найбільша кількість бордюрів зосереджена в м. Батурин, лише один бордюр виявлено в м. Ніжин.

Найбільша кількість формованих живоплотів зосереджена в м. Ніжин – 85 % від загальної кількості елементів топіарного мистецтва, однаковою кількістю представлені як вільнорослі, так і формовані живоплоти у м. Бахмач по 50 %, а у м. Батурин переважають вільнорослі живоплоти та бордюри 63 %, дещо менше формованих рослин та формованих живоплотів 37 % (рис. 1).

Дослідивши стан елементів топіарного мистецтва, нами встановлено, що в м. Бахмач у насадженнях загального користування елементи топіарного мистецтва знаходяться в доброму стані (50 %), у насадженнях обмеженого – задовільному (50 %). Жива стіна з *Thuja occidentalis* 'Columna', що зростає на території обмеженого користування має добрий якісний стан. У м. Ніжин у насадженнях загального та обмеженого користування елементи топіарного мистецтва мають добрий та задовільний стан. Таким чином, у м. Бахмач та м. Ніжин майже однакова кількість елементів топіарного мистецтва є в доброму та задовільному стані, що відповідно становить 50 % та 46 і 54 % (рис. 2). У насадженнях м. Батурин всі елементи топіарного мистецтва мають добрий стан (рис. 2).

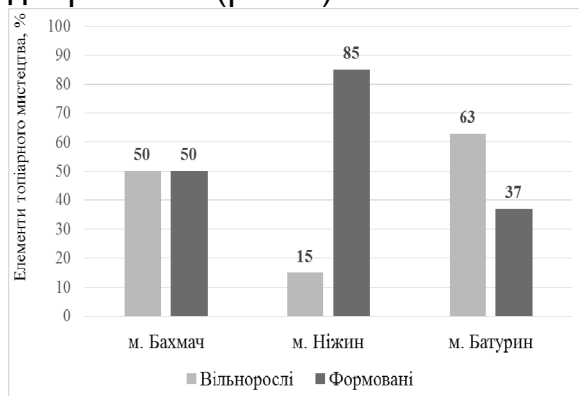


Рис. 1. Розподіл елементів топіарного мистецтва за способом їх формування

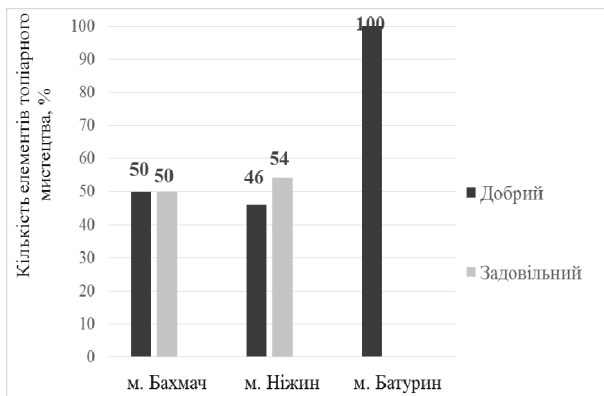


Рис. 2. Розподіл елементів топіарного мистецтва за їх якісним станом

Проаналізувавши таксономічний склад деревних рослин в елементах топіарного мистецтва у містах Бахмач, Батурин та Ніжин, виявлено, що для створення елементів топіарного мистецтва у м. Ніжин переважно використовуються *Acer negundo* L. та *Swida alba* L., у

м. Бахмач – *Spiraea×vanhouttei* (Briot) Zab. [6], у м. Батурин – *Buxus sempervirens* L. 3 *Thuja occidentalis* 'Columna' у досліджених регіонах створено живі стіни.

Таксономічний склад деревних рослин у насадженнях міст представлений як хвойними, так і листяними видами та культиварами. За результатами досліджень виявлено 11 видів, один культивар, один гібрид листяних деревних рослин, які належать до 11 родів, 7 родин та 6 культиварів хвойних деревних рослин, що належать до 3 родів, двох родин (табл. 2).

2. Таксономічний склад деревних рослин у елементах топіарного мистецтва у містах Бахмач, Батурин і Ніжин

Місто	Відділ		Родина		Рід		Вид		Культивар, гібрид	
	ХВОЙНІ	ЛИСТЯНІ	ХВОЙНІ	ЛИСТЯНІ	ХВОЙНІ	ЛИСТЯНІ	ХВОЙНІ	ЛИСТЯНІ	ХВОЙНІ	ЛИСТЯНІ
Бахмач	1	1	1	2	1	3	-	2	1	1
Батурин	1	1	3	3	3	3	-	2	5	1
Ніжин	1	1	1	6	1	9	-	9	1	-

У м. Бахмач та м. Ніжин переважають елементи топіарного мистецтва з листяних деревних рослин, відповідно два та дев'ять видів, з яких створено власне живоплоти. У м. Батурин переважають елементи топіарного мистецтва, які створені з хвойних деревних рослин (5 культиварів). Варто зазначити, що в досліджених регіонах в елементах топіарного мистецтва найпоширеніші представники з родини *Rosaceae*.

Висновки

Найбільш поширені елементи топіарного мистецтва у м. Ніжин (формовані живоплоти) та у м. Батурин (вільнорослі живоплоти та бордюри, дещо менше формованих рослин та формованих власне живоплотів). У м. Бахмач елементи топіарного мистецтва використовуються досить рідко, найрозповсюдженішими є середні та високі однорядні живоплоти, які використовують з метою огороження.

У містах Бахмач, Ніжин елементи топіарного мистецтва мають добрий та задовільний стан (внаслідок неправильної стрижки нижня частина рослин оголена, наявні сухі пагони), у м. Батурин всі елементи топіарного мистецтва мають добрий стан.

Видовий склад деревних рослин в елементах топіарного мистецтва найбільш різноманітний у м. Ніжин (9 листяних видів, один культивар хвойних). У м. Бахмач – для створення живоплотів використано лише два види та один гібрид листяних рослин (*Cotoneaster lucidus* Schl., *Ligustrum vulgare* L., *Spiraea×vanhouttei* (Briot) Zab.).

Список літератури

1. Дзиба А. А. Елементи топіарного мистецтва у м. Болехів Івано-Франківської області / А. А. Дзиба, О. І. Живець // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України : Ландшафтна архітектура і сучасність. – 2013. – Вип. 23.9. – С. 177–181.
2. Дзиба А. А. Інвентаризація та сучасний стан живоплотів у місті Новоград-Волинський / А. А. Дзиба, О. Г. Нестерчук // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – 2011. – Вип. 164, ч. 3. – С. 293–298.
3. Дзиба А. А. Порівняльний аналіз таксономічного складу деревних рослин у елементах топіарного мистецтва в містах Батурин, Бахмач Чернігівської області / А. А. Дзиба, А. О. Романенко // Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, виробництво, мистецтво формування ландшафту : II міжнар. наук-практ. конф., 4-6 червня 2014 р. : матеріали конф. – м. Біла Церква, 2014. – С. 21–23.
4. Дзиба А. А. Сучасний стан живих огорож у місті Переяславі-Хмельницькому / А. А. Дзиба, Ю. М. Пасик // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – 2009. – Вип. 135. – С. 336–344.
5. Дзиба А. А. Сучасний стан живоплотів у ВП НУБіП України „Агрономічна дослідна станція” / А. А. Дзиба, О. О. Корінчук // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – 2010. – Вип. 152, ч. I. – С. 34–40.
6. Дзиба А. А. Сучасний стан живоплотів у парках м. Біла Церква / А. А. Дзиба, О. А. Собченко // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – 2013. – Вип. 187, ч. 1. – С. 57–62.
7. Заячук В. Я. Дендрологія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. Я. Заячук. – Львів : Апріорі, 2008. – 656 с.
8. Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України : ГНК 03.08.007-2002. – К. : Держбуд України, 2002. – 24 с.
9. Курницький М. П. Стан живоплотів у сучасному місті / М. П. Курницький, К. В. Мирончук // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2011. – Вип. 21.3. – С. 8–11.
10. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Кучерявий. – [2-е вид.]. – Львів : СВІТ, 2008. – 456 с.
11. Лыпа А. Л. Озеленение населенных мест / А. Л. Лыпа. – К. : Изд-во академии архитектуры Украинской ССР, 1952. – 648 с.
12. Топіарне мистецтво: методичні рекомендації до проведення практичних занять / [уклад. А. А. Дзиба]. – К. : КОМПРИНТ, 2012. – 124 с.

Приведен сравнительный анализ результатов инвентаризации элементов топиарного искусства в насаждениях общего и ограниченного пользования в городах Бахмач, Нежин, Батурин Черниговской области. Оценено их современное состояние, определен таксономический состав древесных растений.

Бордюры, живая изгородь, живая стена, формованные растения, элементы топиарного искусства, насаждения общего и ограниченного пользования.

A comparative analysis of the results inventory items of topiary art in general stands, limited use and special purpose stands in cities Bakhmach, Nizhin, Baturin Chernihiv region are showed. Their current status are estimated and taxonomic composition of woody plants are determined.

Border, hedge, a living wall, moulded plants, elements of topiary art, stands general, limited use.

УДК – 57.086.83:58:582.746.56

ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ВИДУ AESCULUS CARNEA HAYNE

Ю. В. Євтушенко, аспірантка*

*Наведено особливості отримання асептичної культури виду *Aesculus carnea* Hayne з метою подальшого культивування та одержання рослин-регенерантів. У разі введення *Aesculus carnea* Hayne в культуру *in vitro* необхідно як первинні експлантати використовувати фрагменти здерев'янілих пагонів річного приросту та листкові зародки. Досліджено ефективність різних способів стерилізації, вибрано найефективніші з них.*

Гіркокаштан м'ясо-червоний, експлантат, стерилізація, in vitro.

Зелені насадження є основними елементами художнього оформлення населених міст. Озеленення будь-якої території покликане створити для жителів і екосистем сприятливі умови, а саме, повинне сприяти оздоровленню екологічної ситуації, підвищенню естетичної цінності територій, створенню раціональної, гармонійної і художньо осмисленої просторової композиції міста, що забезпечуватиме оптимальні умови для соціальних функцій, і володітиме високими естетичними якостями і виразністю. Одним із досить перспективних видів нині є гіркокаштан м'ясо-червоний (*Aesculus carnea* Hayne), який може внести свою частку в розширення асортименту деревних рослин для озеленення населених пунктів.

Гіркокаштан м'ясо-червоний – гібрид, який був отриманий у 1818 р. від схрещування гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) і гіркокаштана червоного (*Aesculus pavia* L.). Вважається, що його було отримано в Німеччині. В Україну (Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр УААН) інтродуковано вперше в 1821 році [8]. Тростянецький дендропарк був одним із перших центрів інтродукції в Україну цього гібрида у 1960 р. Зустрічається в садах і парках міст України [7].

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. Б. Ковалевський
© Ю.В. Євтушенко, 2014

Листопадне дерево від 16 до 25 м заввишки із широко пірамідальною чи яйцеподібною кроною. Від гіркокаштана звичайного відрізняється такими морфологічними ознаками: меншою висотою, лише злегка клейкими бруньками, більш зморшкуватими і темно-зеленими листками, а головне – забарвленням квіток. Листки пальчасті з 5–7 (9) листочків, 5–25 см завдовжки, 3–11 см завширшки, довжина черешка 7–25 см. Листочки сидячі, яйцеподібні, верхівка витягнута у вістря; зверху голі. Забарвлення пагонів більш темне, чим у гіркокаштана звичайного, – воно попелясто-сіре з легким зеленуватим відтінком або ж темно-буре, особливо у пагонів другого року. Квіти червоні або рожеві розміром близько 2 см, зібрані в прямі волоті 15–20 см завдовжки. Починає цвітіння у більш ранньому віці ніж гіркокаштан звичайний. Плід – шкіряста коробочка. [4].

Світлолюбний, морозостійкий та вологолюбний вид, вибагливий до родючості ґрунту. Деревина м'яка, малоцінна, придатна для виготовлення дрібних виробів [2]. Вид більш декоративний ніж гіркокаштан звичайний, особливо у період цвітіння. Має такі декоративні форми: Бріотті (f. *Briotii* Carr.), плакуча (f. *Pendula* Henry). У садово-парковому господарстві використовують як солітери та в групових посадках [5].

Розмножується щепленням, бо репродуктивна здатність слабка. Оскільки культивовані гіркокаштани цього виду щеплені на високостовбурних гіркокаштанях звичайних, у стовбурі та корі проявляються ознаки останніх [1].

Метод культури *in vitro* дає змогу повною мірою реалізувати морфогенетичний потенціал рослинного організму. Використання методу мікроклонального розмноження сприяє оздоровленню рослин від патогенів, особливо вірусних, уникненню дефектних ознак, які виникли у генотипі під впливом дії негативних мутацій, хвороб або патогенних організмів [3].

Мета досліджень – підбір ефективних методів стерилізації експлантатів виду *Aesculus carnea* Hayne для подальшого культивування на живильному середовищі для індукції морфогенезу.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися на базі Національного університету біоресурсів і природокористування України впродовж вегетаційного періоду 2013–2014 років.

На початку проведення експерименту як експлантати були використані фрагменти здерев'янілих пагонів річного приросту та листові зародки, вилучені з бруньок, як стерилізанти – 0,1 %-ний дихлорид ртуті (HgCl_2); 3 %-ний пероксид гідрогену (H_2O_2); 2,5 %-ний гіпохлорит натрію (NaClO); 1,0 %-ний нітрат срібла (AgNO_3). Експлантати були відібрані із 50-річної рослини-донора гіркокаштана м'ясо-червоного, який зростає на колекційній ділянці Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка. Відбір пагонів для проведення стерилізації було проведено у весняно-літній період, бруньок – осінній період 2013-2014 рр.

Очищення поверхні бруньок та пагонів від епіфітної мікрофлори проводилося шляхом двократного промивання у розчині м'якого засобу з дистильованою водою. Для кожного типу експлантата були підібрані різні способи стерилізації із застосуванням вищезазначених реагентів (табл.1).

1. Способи стерилізації експлантатів *Aesculus carnea* Hayne

Експлантат	Реагент	Експозиція стерилізації, хв
Фрагменти здерев'янілих пагонів річного приросту	2,5 %-ний NaClO + 0,1 %-ний HgCl ₂	5 + 5
		10 + 10
		15 + 15
	2,5 %-ний NaClO + 1,0 %-ний AgNO ₃	5 + 5
		10 + 10
		15 + 15
	2,5 %-ний NaClO + 3 %-ний H ₂ O ₂	10 + 10
		10 + 20
		15 + 30
Листкові зародки	2,5 %-ний NaClO	0,5
		1,0
		1,5
	0,1 %-ний HgCl ₂	0,5
		1,0
		1,5
	3 %-ний H ₂ O ₂	0,5
		1,0
		1,5

Наступним етапом було проведення чотирикратного промивання експлантатів дистильованою водою протягом 10–15 хв, після цього їх було висаджено на безгормональне живильне середовище Мурасіге і Скуга МС [10]. Досліди проводили у триразовій повторюваності, кількість експлантатів становила 25 шт. для кожної схеми та експозиції.

Культивування експлантатів проводилося у культуральній кімнаті з кондиційованим повітрям, на скляних стелажах, за температури 25±1°C, відносної вологості повітря 70–75 %, фотоперіоду 16 год і штучного освітлення інтенсивністю 2000-3000 лк. Посуд, матеріали, інструменти та живильні середовища стерилізували згідно із загальноприйнятими методиками [6].

Результати досліджень. Деревні рослини, у тому числі й гіркокаштан, характеризуються повільним ростом, містять велику кількість вторинних сполук (феноли, терпени), які в ізольованих тканинах активуються і можуть інгібувати ріст і поділ клітин, що ослаблює здатність тканин до регенерації. У деревних рослин також спостерігається тенденція до накопичення внутрішньої інфекції, тому важливо підібрати оптимальну схему стерилізації. Основним показником ефективності стерилізаційної речовини є кількість експлантатів, які нормально розвиваються [9].

У кожному варіанті упродовж семи днів була визначена ефективність стерилізації: обчислено фактичну та відносну кількість інфікованих (рис.1) та стерильних експлантатів (рис.2).

Встановлено, що життєздатність експлантатів залежить від стерилізуючих речовин та експозиції. Для отримання асептичної культури фрагментів здерев'янілих пагонів було застосовано ступінчасту

стерилізацію. Обробка 2,5 %-ним гіпохлоритом натрію (NaClO) та 3 %-ним перексидом гідрогену (H_2O_2) виявилася неефективною, оскільки не було отримано жодного стерильного експлантата.



Рис.1. Експлантати інфіковані:
а – бактеріями, б – грибами



Рис.2. Асептичні експлантати:
а – фрагмент здерев'янілого пагона; б – листовий зародок

При використанні 2,5 %-ного гіпохлориту натрію (NaClO) та 0,1 %-ного дихлориду ртуті (HgCl_2) кількість як стерильних, так і життєздатних експлантатів мала низькі показники.

Найкращий результат був отриманий при обробці 2,5 %-ним гіпохлоритом натрію (NaClO) впродовж 10 хв із наступним зануренням у 1,0 %-ний нітрат срібла (AgNO_3) на 10 хв. При цьому кількість життєздатних експлантатів становила 92 %.

Збільшення терміну стерилізації листових зародків до 1,5 хв у двох випадках призводили до загибелі експлантатів, а при використанні 2,5 %-ного гіпохлориту натрію (NaClO), частка життєздатних була досить низькою.

При застосуванні 0,1 %-ного дихлориду ртуті (HgCl_2) кількість стерильних експлантатів була високою: 0,5 хв – 76 %; 1,0 хв – 92 %; 1,5 хв

– 72 %. Таким же ефективним було використання 2,5 %-ного гіпохлориту натрію (NaClO): 0,5 хв – 92 %; 1,0 хв – 80%; 1,5 хв – 84 %. Однак кількість життєздатних листових зародків у другій схемі була вищою, ніж у першій. Використання 3 %-ного перексиду гідрогену (H₂O₂) дало досить низькі показники як стерильних, так і життєздатних експлантатів (табл.2).

2. Ефективність стерилізуючих речовин при різних експозиціях

Експлантат	Реагент	Експозиція стерилізації, хв	Середня кількість експлантатів			
			стерильних		життєздатних	
			шт.	%	шт.	%
Фрагменти здерев'янілих пагонів річного приросту	2,5 %-ний NaClO	5 + 5	7	28	2	8
	+	10 + 10	11	44	5	20
	0,1 %-ний HgCl ₂	15 + 15	22	88	0	0
	2,5 %-ний NaClO	5 + 5	0	0	0	0
	+	10 + 10	24	96	23	92
	1,0 %-ний AgNO ₃	15 + 15	23	92	12	48
	2,5 %-ний NaClO	10 + 10	0	0	0	0
	+	10 + 20	0	0	0	0
	3 %-ний H ₂ O ₂	15 + 30	0	0	0	0
		0,5	23	92	15	60
Листкові зародки	2,5 %-ний NaClO	1,0	20	80	19	76
		1,5	21	84	3	12
		0,5	19	76	18	72
	0,1 %-ний HgCl ₂	1,0	23	92	21	84
		1,5	18	72	0	0
		0,5	12	48	7	28
	3 %-ний H ₂ O ₂	1,0	16	64	5	20
		1,5	21	84	0	0

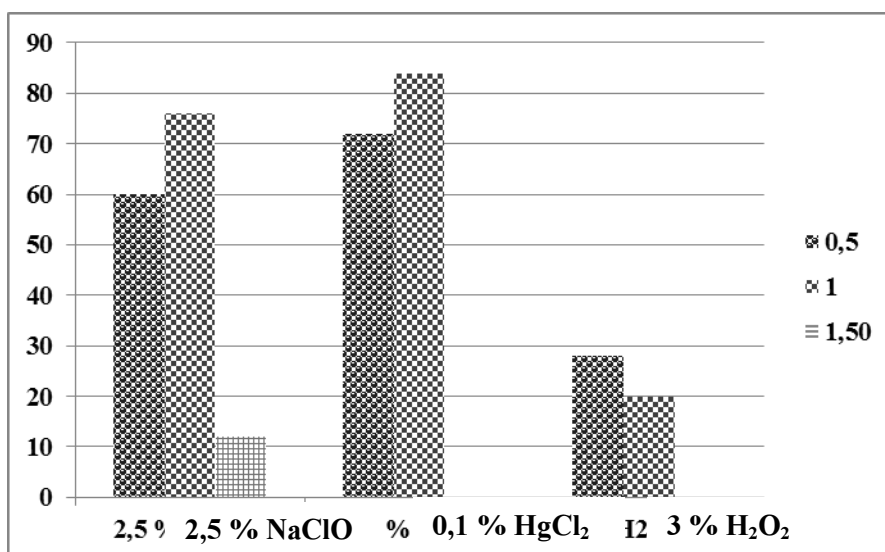


Рис.3. Показники життєздатності листових зародків при різних схемах стерилізації

Найкращим варіантом стерилізації фрагментів пагонів було застосування ступінчастої стерилізації: занурення у 2,5 %-ний розчин гіпохлориту натрію (NaClO) на 10 хв з наступним витримуванням у 1,0 %-ному розчині нітрату срібла (AgNO₃) впродовж 10 хв, при якому кількість стерильних та життєздатних експлантатів становила 96 % та 92 % відповідно.

Найбільш ефективною схемою стерилізації листових зародків була обробка в 0,1 %-ному дихлориді ртуті (HgCl₂) з експозицією 1 хв (рис.3), при якій кількість життєздатних експлантатів становила 84 %.

Висновки

У разі введення *Aesculus carnea* Hayne в культуру *in vitro* необхідно як первинні експлантати використовувати фрагменти здерев'янілих пагонів річного приросту та листові зародки, вилучені з бруньок. Встановлено, що для отримання асептичної культури пагонів необхідно застосовувати ступінчасту стерилізацію: занурення у 2,5 %-ний розчин гіпохлориту натрію (NaClO) на 10 хв із наступним витримуванням у 1,0 %-ному розчині нітрату срібла (AgNO₃) впродовж 10 хв. Оптимально придатною схемою стерилізації листових зародків є обробка експлантатів 0,1 %-ним розчином дихлориду ртуті (HgCl₂) з експозицією 1 хв.

Список літератури

1. Біологія каштанів / [Григорюк І.П., Машковська С.П., Яворський П.П., Колесніченко О.В.]. – К.: Логос, 2004. – 380 с.
2. Заячук В.Я. Дендрологія: підручник / В.Я. Заячук. – Львів: Апріорі, 2008. – 656 с.
3. Калинин Ф.Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е.. – К.: Наук. думка, 1980. – 487 с.
4. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія: навч. посіб. / О.А. Калініченко. – К.: Вища шк., 2003. – 199 с.
5. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 704 с.
6. Кушнір Г.П. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика / Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацька – К.: Наук. думка, 2005. – 243 с.
7. Мисник Г.Е. Деревья и кустарники дендропарка «Тростянець» / Г.Е. Мисник. – К.: Изд-во АН УССР, 1962. – 179 с.
8. Мєдведєв В.А. Підсумки інтродукції деревних декоративних рослин у рівнинно-пейзажний район дендропарку «Тростянець». / В.А. Мєдведєв, О.О. Ільєнко // Інтродукція рослин. – 2012. – № 1. – С. 78–93.
9. Чеченєва Т. М. Введення в культуру *in vitro* різних видів гіркокаштана / Т.М. Чеченєва, К.Є. Шаванова, С.П. Машковська // Физиология и биохимия культурных растений. – 2010. – Т. 42, № 2. – С. 132-136.
10. Murashige T., Scoog F. A revised medium for rapid, growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. plantarum*. – 1962. – V.15. – №. 3. – P. 473.

*Приведены особенности получения асептической культуры вида *Aesculus carnea* Hayne с целью дальнейшего культивирования и получения растений-регенерантов. В случае введения *Aesculus carnea* Hayne в культуру *in vitro* необходимо как первичные экспланты использовать фрагменты одревесневших побегов годового прироста и зародыш листьев. Исследована эффективность различных способов стерилизации, выбраны самые эффективные из них.*

Каштан конский мясо-красный, эксплант, стерилизация, in vitro.

*The peculiarities of the aseptic culture receiving of *Aesculus carnea* Hayne were presented for future cultivation and plant regenerants receiving. In the case of introduction *Aesculus carnea* Hayne in the culture *in vitro* it is necessary to use as primary explants stems fragments of annual growth and leaves embryos. The effectiveness of different methods of sterilization was investigated and the most effective of them was chosen.*

Red horse chestnut, explants, sterilization, in vitro.

УДК 712. 4

ВУЛИЧНІ НАСАДЖЕННЯ М. ВИШГОРОДА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.В. Зібцева, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень вуличного озеленення м. Вишгорода Київської області. Визначено асортимент деревних рослин, оцінено широту їх представлення, стан та декоративність.

Вуличні насадження, деревні види, стан, декоративність.

Оцінка стану урбанізованої території передбачає використання трьох груп індикаторів стійкого розвитку: екологічних, економічних та соціальних, найменш вивченими та науково обґрунтованими серед яких є показники екологічної групи, не зважаючи на те, що вони відіграють основну роль у формуванні збалансованої оцінки стану міської території [1]. Наразі, дослідження екологічного стану урбанізованих територій стосувалося переважно великих міст, малі міста практично не досліджувалися [2].

Для реальної оцінки ситуації у малих містах передусім необхідно мати дані про існуючу систему озеленення, яка тісно пов'язана з їх планувальною структурою. За даними М. Лусе [6], у малих містах, як правило, достатньо озелених територій і головним завданням є не збільшення площі насаджень, а забезпечення умов для їх збереження і

більш інтенсивного використання. Втім, і для територій малих міст актуальною є вимога про те, що озеленені території в них повинні утворювати безперервну просторову систему, чому сприяє, зокрема, й вуличне озеленення.

Мета досліджень – визначення та аналіз рівня вуличного озеленення, асортименту, основних таксаційних показників та стану вуличних деревних та кущових насаджень одного із малих міст Київської області – міста Вишгорода.

Матеріали та методика досліджень. Зважаючи на те, що технічна інвентаризація зелених насаджень в місті не проводилася й отримати будь-які дані стосовно стану міських насаджень виявилось неможливим, за підоснову досліджень були взяті загальнодоступні карти супутникової зйомки GoogleMaps, за якими вибирали дослідні вулиці з розрахунком охоплення всіх категорій вулиць на територіях різного функціонального призначення. Подеревна інвентаризація із визначенням видового складу, стану та декоративності вуличних насаджень проводилася вздовж 200 м або на всій протяжності кожної дослідної вулиці. Загальна кількість облікових вулиць – 14, їх протяжність – понад 3 км, описано понад 600 дерев.

Оцінку стану дерев проводили за п'ятибальною шкалою візуальної оцінки стану деревних рослин у вуличних насадженнях, де 1 – дерева у відмінному стані, як це застосовувалось в аналогічних дослідженнях [5]. Декоративність рослин визначалася візуально за чотирибальною шкалою (від 0 до 3 балів) з урахуванням загальноприйнятих ознак [12], де 1 бал – здорові високодекоративні дерева з красивою кроною. Отримані результати оброблялися статистично.

Для оцінки ступеня участі видів у вуличних насадженнях був проведений аналіз за трьома показниками: зустрічання деревних видів у вуличних насадженнях, який розраховувався як відношення кількості вулиць, де був виявлений цей вид до загальної кількості досліджених вулиць [10]; частка участі деревних видів у вуличних насадженнях, яка розраховувалась як відношення кількості екземплярів цього виду до загальної кількості обстежених деревних рослин. Зроблено структурний аналіз деревних насаджень із класифікацією видів за їх часткою участі [7]. Визначено співвідношення аборигенних та інтродукованих видів. Деревні насадження оцінені за шкалою декоративної довговічності [9].

Результати досліджень. Місто Вишгород, яке вперше згадується у літописі в 946 р., є одним із історичних малих міст Київської агломерації. До найдавніших елементів розпланування м. Вишгорода належать траси вул. Калнишевського, частково – вул. Межигірського Спасу [3]. Історичну мережу вулиць південної частини міста було переплановано на початку 1960-х рр. У південно-західному напрямку від схрещення вулиць Шолуденка та Набережної було закладено вулицю Дніпровську, а майже паралельно вулиці Набережній – основну транспортну вісь – проспект Івана Мазепи, що візуально орієнтований на головну історичну архітектурну доміканту містоутворюючого значення – церкву Святих

Бориса і Гліба, яка розташована на вершині східного пагорба у центрі стародавньої частини міста. В той же час було проведено й озеленення зазначених вулиць.

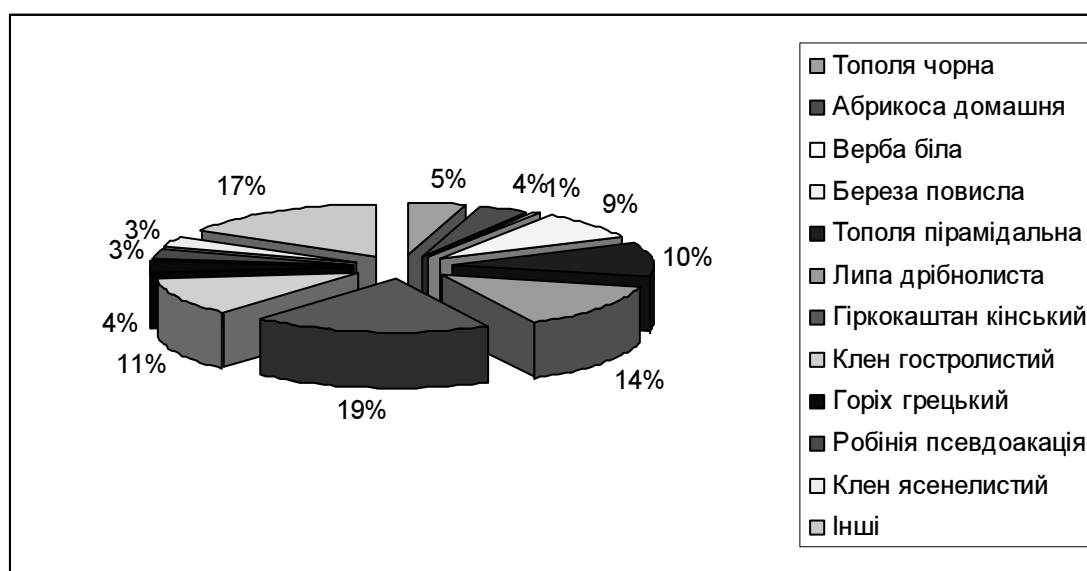
Роль озеленення м. Вишгорода ідентична його ролі у великих містах, зокрема Києві, передмістям якого воно є. Основними джерелами атмосферного забруднення є підприємства енергетики та автотранспорт. Нині територією міста пролягає 23 шляхи [11]. Протяжність вулично-шляхової мережі Вишгорода становить понад 67 км, у тому числі протяжність міських магістральних вулиць та доріг загальнодержавного значення – 7 км, районного – 5 км, решта – понад 55 км – вулиці та дороги місцевого значення. Близько 70 % міських вулиць має тверде покриття, зокрема понад 64 % – асфальтобетонне. Нині траси найдавніших вулиць (Калнишевського, Межигірського Спасу) майже неозеленені, вздовж їх проїжджої частини зустрічаються лише поодинокі дерева. Проспекти Мазепи, Київський, вулиці Шолуденка, Дніпровська відзначаються порівняно кращим озелененням, оформлені лінійними деревними насадженнями.

За даними І.Ю. Парнікози і М.С. Чернишенко [8] на ділянках природної рослинності у м. Вишгороді (система ярів між вулицями Шолуденка та Грушевського, а також на північний схід від вул. Шолуденка, ділянки вздовж підніжжя вишгородських круч), представлені такі деревні види, як *Populus nigra* L., *P. tremula* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Salix alba* L., *S. cinerea* L., *Betula pendula* Roth., *Pinus sylvestris* L., у чагарниковому ярусі – *Rosa canina* L., *Crataegus curvicaulis* Lindm. За результатами наших досліджень (табл. 1, рисунок), у вуличних насадженнях Вишгорода представлено 33 деревні та кущові види. На дослідженій території у вуличних насадженнях не було зафіксовано таких поширених на ділянках природної рослинності міста аборигенних видів, як *Populus tremula*, *Salix cinerea*, *Pinus sylvestris*, *Crataegus curvicaulis*. На чотири найпоширеніші у вуличних насадженнях види – *Aesculus hippocastanum* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L. і *Populus pyramidalis* Roz. – припадає 54,8 % вуличних деревних рослин.

1. Аналіз вуличних деревних насаджень м. Вишгорода

Деревні види	Зустрічання, %	Частка участі		Клас довговічності
		%	індекс, клас	
<i>Populus nigra</i>	35,7	4,8	3	3
<i>Armeniaca vulgaris</i>	50,0	3,8	3	3
<i>Salix alba</i>	21,4	0,8	2	3
<i>Betula pendula</i>	50,0	8,7	4	2
<i>Populus pyramidalis</i> Roz.	57,1	10,1	5	3
<i>Tilia (cordata</i> Mill. + <i>platyphyllos</i> Scop.)	85,7	14,4	5	2
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	71,4	19,0	5	2
<i>Acer (platanoides</i> L. + <i>pseudoplatanus</i> L.)	42,9	11,4	5	2
<i>Juglans regia</i> L.	64,3	3,8	3	2
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	28,6	3,3	3	3
<i>Acer negundo</i> L.	42,9	3,1	3	3
Інші	≤ 21,4	16,8	1-2	1-3

Найвищими показниками зустрічання (71,4 і 85,7 %) у вуличних насадженнях міста відзначаються *Aesculus hyppocastanum* та *Tilia cordata*, які мають і найвищу частку участі (відповідно 19,0 і 14,0 %). Показник зустрічання на рівні не нижче 50 % (тобто, рослини зустрічаються не менше, ніж на половині дослідних об'єктів) мають *Armeniaca vulgaris*, *Betula pendula*, *Populus pyramidalis*, *Juglans regia* L. Низькі показники зустрічання у вуличних насадженнях (на рівні 21,4 % і нижче) характерні для таких деревних видів, як *Acer campestre* L., *Thuja occidentalis* L., *Cerasus vulgaris* Mill., *Morus alba* L., *Pyrus communis* L., *Carpinus betulus* L., *Ulmus scabra* Mill., *U. foliacea* Gilib., зокрема: на рівні 21,4 % – для *Ulmus scabra*, *Pyrus communis* L., *Malus silvestris* Mill., *Thuja occidentalis* L., *Morus alba*, *Acer campestre*; на рівні 14,3 % – для *Carpinus betulus* L., *Syringa vulgaris* L.; 7,1 % – для *Quercus robur* L., *Picea excelsa* Link., *Sorbus aucuparia* L., *Alnus glutinosa* Gaertn., *Elaeagnus argentea* Pursch., *Robinia viscosa* Vent., а також *Rosa rugosa* Thunb. і *Berberis thunbergii* DC.



Частка участі деревних видів у вуличних насадженнях Вишгорода

До видів із дуже високою часткою участі (5 клас) належать *Populus pyramidalis*, *Tilia cordata*, *Aesculus hyppocastanum*; з високою часткою участі (4 клас) – *Betula pendula*; із середньою (3 клас) – п'ять видів: *Populus nigra*, *Armeniaca vulgaris*, *Juglans regia*, *Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*; низькою і дуже низькою – *Salix alba* і решта 22 види.

Індекс Шеннона-Вінера для досліджених вуличних насаджень становить 1,2 – 46,2 % дерев є інтродуцентами, тобто їх частка не виправдано висока.

Найстарші види – *Salix alba*, *Populus nigra* і *P. pyramidalis* (середній вік відповідно 63 і 61 рік), наймолодші – *Cerasus vulgaris*, *Juglans regia*, *Armeniaca vulgaris* (середній вік відповідно 23, 26 і 30 років, табл.2). Середньозважений вік дерев у дослідних вуличних насадженнях – 47 років. Аналогічна картина щодо середнього діаметра на висоті грудей –

найтовщими є екземпляри *Populus nigra*, *P. Pyramidalis* і *Salix alba* (відповідно 91, 83 і 69 см). Середньозважений діаметр вуличних насаджень – 47 см.

2. Характеристика найпоширеніших деревних видів вуличних насаджень м. Вишгорода

Деревні види	Вік, років	Висота, м	Діаметр, см	Стан, бал	Декоративність, бал
<i>Salix alba</i>	63±2,5	9±1,2	69±19,8	2,5±0,29	1,8±0,48
<i>Populus nigra</i>	61±1,0	11±1,1	91±9,1	2,8±0,29	2,6±0,38
<i>Populus pyramidalis</i>	61±1,0	11±0,7	83±4,7	2,8±0,16	2,5±0,14
<i>Robinia pseudoacacia</i>	58±3,2	10±1,6	57±4,6	2,7±0,13	2,6±0,29
<i>Acer platanoides</i>	53±10,5	8±1,6	41±6,8	3,0±0,4	2,7±0,40
<i>Acer negundo</i>	53±3,4	8±1,1	52±7,1	2,9±0,05	2,8±0,07
<i>Acer saccharinum</i> L.	53±3,2	8±0,8	60±2,9	2,8±0,25	2,5±0,16
<i>Aesculus hypocaustanum</i>	44±4,4	8±0,8	39±6,3	3,1±0,10	2,9±0,06
<i>Betula pendula</i>	42±7,4	8±1,1	39±7,1	3±0,27	2,6±0,16
<i>Tilia cordata</i>	39±3,8	8±0,8	37±5,2	2,7±0,12	2,5±0,11
<i>Armeniaca vulgaris</i>	30±2,4	5±0,5	25±5,1	2,9±0,17	2,5±0,19
<i>Juglans regia</i>	26±6,6	5±1,0	32±9,7	2,8±0,15	2,7±0,17
<i>Cerasus vulgaris</i>	23±6,0	5±1,2	11±2,9	2,7±0,33	2,3±0,33

Середньозважений клас довговічності дерев у вуличних насадженнях Вишгорода – 2,3, що цілком відповідає нашим попереднім дослідженням вуличних насаджень центральної частини міста [4]. Більшість – 57,3 % дерев – належать до другого класу довговічності; дерева з найвищим рівнем довговічності (такі, що зберігають декоративні якості у віці 50 і більше років) зустрічаються лише поодинокі. Зважаючи на середні вікові показники деревних видів у вуличних насадженнях, чітко окреслюється проблема досягання ними граничного віку й, у зв'язку з цим, необхідність реконструкції (заміни молодшими екземплярами).

Найвищими деревними видами є *Populus nigra* і *P. Pyramidalis*, а також старі насадження *Robinia pseudoacacia*. Середньозважена висота вуличних деревних насаджень – 8,3 м.

Середньозважений бал стану вуличних деревних насаджень – 2,9, – тобто близький до задовільного. Деяко кращим станом відзначаються *Salix alba* (2,5), *Cerasus vulgaris*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata* (на рівні 2,7). Найгірший стан дерев *Aesculus hypocaustanum*, які майже всі уражені плямистістю та мінуючою міллю. Із показником стану високо корелює декоративність деревних видів: найвище значення – 1,8 балів спостерігається у *Salix alba*, на рівні 2,3 – у *Cerasus vulgaris*, найнижче – 2,9 – у *Aesculus hypocaustanum*.

Висновки

Дослідження насаджень м. Вишгорода показало, що у міських вуличних насадженнях зустрічаються 33 деревні та кущові види,

найпоширенішими серед яких є *Aesculus hippocastanum*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides* і *Populus pyramidalis*, на які припадає 54,8 % рослин. Не менше, ніж на половині дослідних об'єктів зустрічаються *Armeniaca vulgaris*, *Betula pendula*, *Populus pyramidalis*, *Juglans regia*.

Середньозважений вік дерев у дослідних вуличних насадженнях – 47 років, діаметр – 47 см, висота – 8,3 м. Стан вуличних деревних насаджень близький до задовільного, причому найгіршим станом і найнижчою декоративністю характеризуються дерева *Aesculus hippocastanum*. Більшість дерев у вуличних насадженнях м. Вишгорода належать до другого класу довговічності і досягли граничного віку декоративності.

Список літератури

1. Вибір індикаторів стійкого розвитку для оцінки екологічного стану урбанізованих екосистем: збірник матеріалів II-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю [Електронний ресурс] / М.О. Клименко, А.М. Прищеп, О.А. Брежицька – Режим доступу: http://eco.com.ua/sites/files/lib1/konf/2vze/zb_m/0065_zb_m_2VZE.pdf
2. Дослідження екологічного стану малих міст Львівської області / [Хархаліс Б.І., Хархаліс М.Б., Гожельник М.П., Янчук О.В.] [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://library.nltu.edu.ua/node/846>
3. Жаворонкова Т.Л. Ландшафт як фактор формування історичного розпланування міста Вишгород Київської області [Електронний ресурс] / Т.Л. Жаворонкова. – Режим доступу: <http://www.vyshgorod-museum.org.ua/>
4. Зібцева О.В. Насадження на території громадських будівель м. Вишгорода / О.В.Зібцева, М.С. Зібцев // Науковий вісник НУБіП України. – К.: НУБіП, 2013. липень № 2 (38) [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_2/13zov.pdf
5. Кузнецов С.І. Екологічні передумови оптимізації вуличних насаджень Києва / С.І. Кузнецов, Ф.М. Левон, В.Ф. Пилипчук, М.І. Шумик // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗДУ, 1998. – Вип. 3. – С. 57–64.
6. Лусе М. Озеленение малых городов Латвии / М. Лусе. – Рига: Зинатне, 1978. – 103 с.
7. Михеева М.А. Геоэкологическая оценка биоразнообразия и устойчивости древесных растений в условиях городской среды (на примере г. Воронежа): автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. геогр. наук: спец. 25.00.36 «Геоэкология» / М.А. Михеева. – Воронеж, 2009. – 22 с.
8. Парнікоза І.Ю. Стан популяцій рідкісних рослин міста Вишгорода та його околиць / І.Ю. Парнікоза, М.С. Чернишенко // Чорноморський ботанічний журнал. – 2010. – Т.6, № 4. – С. 491–505.
9. Похилько Л.О. Изучение декоративной долговечности видов реального ассортимента Ростова-на-Дону / Л.О. Похилько. – Материалы междунар. науч. конф. «Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство». – Ялта, 2012. – С. 272.
10. Россинина А.А. Таксация древесных растений в урбанизированной среде (на примере г. Красноярск) : автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.02 «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация» / А.А. Россинина. – Красноярск, 2010. – 20 с.
11. Соціально-економічний паспорт міста Вишгород Київської області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://вишгород.com.ua/node/10>

12. Якушина Э.И. Древесные растения в озеленении Москвы / Э.И. Якушина. – М.: Наука, 1982. – 158 с.

Приведены результаты исследований уличного озеленения г. Вышгорода Киевской обл. Определен ассортимент древесных растений, оценены их представленность, состояние и декоративность.

Уличные насаждения, древесные виды, состояние, декоративность.

The results of street landscaping research at the Vyshgorod town, Kyiv region are given. The assortment of tree species were researched, and their occurrence and ornamental state were evaluated.

Street planting, tree species, condition, ornamental state.

УДК 630*27:631.82:582:47

ОСОБЛИВОСТІ ПІДЖИВЛЕННЯ КОНТЕЙНЕРНОЇ КУЛЬТУРИ THUJA OCCIDENTALIS 'SMARAGD' TA JUNIPERUS SCOPULORUM 'BLUE ARROW' ДОБРИВАМИ ПРОЛОНГОВАНОЇ ДІЇ

Ю.І. Косенко, здобувач*

Висвітлено вплив підживлення органо-мінеральним добривом «Plantacote» на ріст саджанців Thuja occidentalis 'Smaragd' та Juniperus scopulorum 'Blue arrow' у контейнерній культурі.

Комплексне добриво, «Plantacote», мінеральне живлення, контейнерна культура, Thuja occidentalis 'Smaragd', Juniperus scopulorum 'Blue arrow'.

Збільшення попиту на саджанці деревних рослин в Україні останніми роками зумовило широке запровадження новітніх технологій виробництва сучасних видів садивного матеріалу, зокрема із закритою кореневою системою або так званої контейнерної культури. В процесі вирощування декоративних саджанців у ємностях особливе значення належить забезпеченню близького до оптимального рівня мінерального живлення упродовж усього періоду їх виробництва [1, 3].

Використання для підживлення більшості традиційних мінеральних добрив нерідко призводить до перенасичення ґрунту солями, а пересихання субстрату зумовлює стрес рослин і погіршення їх стану. З метою забезпечення близького до оптимального рівня мінерального живлення упродовж усього вегетаційного періоду рослини необхідно підживлювати декілька разів, що суттєво збільшує витрати на їх вирощування. Цих недоліків можна уникнути у разі застосування добрив з

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, професор В.М. Маурер

© Ю.І. Косенко, 2014

продовженою дією, які є надзвичайно ефективними для контейнерної культури декоративних деревних рослин. Комплексні добрива тривалої дії містять мінеральні макро- і мікроелементи – N, P, K, Mg, Fe, B, Cu, Zn, Mn, Mo у необхідному для рослин співвідношенні [6].

Незважаючи на незаперечні переваги та збільшення асортименту продовжених добрив на вітчизняному ринку, у практиці декоративного розсадництва вони використовуються недостатньо. Збільшення питомої маси сучасних добрив у загальних обсягах виробництва, з урахуванням їх вартості, потребує розробки науково обґрунтованих рекомендацій з їх використання для регулювання мінерального живлення рослин у контейнерах як стартового добрива, так і для підживлення [4, 7].

За вимогами сьогодення особливої уваги для вирощування заслуговують хвойні деревні рослини, серед яких особливо виділяється вид *Thuja occidentalis* L., що є зимо-, морозо-, посухо- і газостійкою та невибагливою до ґрунтів культурою, яка налічує багато культиварів за формою та забарвленням крони [5]. Поряд з тусю західною, більш невибагливим до родючості ґрунтів видом, який користується попитом є *Juniperus scopulorum* Sarg.

Маючи високі декоративні якості й широкі можливості їх застосування, згадані рослини та їх культивари становлять значний інтерес для озеленення як цінне джерело поповнення асортименту декоративних культур, перелік яких у вітчизняному виробництві недостатній.

До основних завдань наших досліджень із підживлення добривами продовженої дії належало проведення активного експерименту з біотестування [2] досліджуваних рослин за варіантами, що характеризували контроль та застосування різних видів і доз добрива «Plantacote». Одне з них «Plantacote TopN» у своєму складі містить діючі речовини: N – 19 %, P – 6 %, K – 12 %, S – 4,5 %, а інше «Plantacote Pluss»: N – 14 %, P – 9 %, K – 15 %, Mg – 2 %, S – 4 %, B – 0,03 %, Cu – 0,02 %, Fe – 0,4 %, Mn – 0,1 %, Mo – 0,02 %, Zn – 0,05 %, які зосереджені у гранулах завбільшки 2–4 мм і питомою вагою – 1г/см³, вкритих поліуретановою (PUR) оболонкою.

Мета досліджень – розроблення науково-обґрунтованих пропозицій з використання органо-мінерального добрива продовженої дії «Plantacote» для підживлення контейнерної культури декоративних рослин, зокрема *Thuja occidentalis* 'Smaragd' та *Juniperus scopulorum* 'Blue arrow', на субстратах з різним вмістом елементів мінерального живлення.

Матеріали та методика досліджень. Проведення дослідів з визначення результатів ефективності використання та впливу комплексних органо-мінеральних добрив продовженої дії як підживлення проводилось у 2013 р. на контейнерному полігоні навчально-дослідного розсадника кафедри лісовідновлення та лісорозведення Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Експеримент базувався на попередньо проведеному досліді із використанням як стартового добрива «Plantacote Mix 6M» та «Нітроамофоски» [4].

Базовим вихідним експериментальним матеріалом для досліджень були живцеві саджанці ялівця скельного – *Juniperus scopulorum* 'Blue arrow' та туї західної – *Thuja occidentalis* 'Smaragd' по 75 шт. Всі рослини були висаджені на початку липня у контейнери об'ємом 5 л, з внесенням різних видів та доз добрив. До складу субстрату входив перехідний торф, пісок, сірий лісовий ґрунт та тирсокомпост у співвідношенні 2 : 1 : 1 : 0,5.

Експеримент з визначення особливості підживлення культури ялівця скельного включав три варіанта: з мінімальною дозою (1,25 г·л⁻¹), середньою (2,50 г·л⁻¹) та максимальною (3,75 г·л⁻¹).

Для туї західної використано інші варіанти: контроль та середня доза – 2,50 г·л⁻¹ двох видів добрив.

Використання «Plantacote TopN» та «Plantacote Pluss» в експерименті необхідне було для порівняння впливу мікроелементів.

Внесення визначених доз добрив проводилося рівномірно у верхню частину розпушеного субстрату. Після цього контейнери виставляли на дослідну ділянку, а субстрат рівномірно проливали водою об'ємом 0,5 літра та мульчували.

Спостереження за досліджуваними об'єктами (рослинами) носили систематичний характер та полягали у візуальному спостереженні за зміною їх стану кожні 15 діб. Параметрами відмінного стану були: характерний цій рослині насичений колір хвої, відсутність пошкоджень, проявів хвороб та шкідників, рівномірний ріст та гілкування бічних пагонів. Доброго стану: послаблений тургор, невелика асиметрія надземної частини рослини, незначні ушкодження, подвійне галуження стовбура. Задовільного стану: нехарактерний колір хвої, суттєві пошкодження, часткове всихання пагонів.

Вимірювання приросту у висоту здійснювали з точністю до 0,1 см., починаючи з моменту контейнерування рослин з періодичністю один раз на місяць.

Результати досліджень. Застосування «Plantacote TopN» ефективно вплинуло на ріст саджанців ялівця скельного – *Juniperus scopulorum* 'Blue arrow' (рис. 1).

Варіант без використання стартового добрива показав, що середня доза найкраще вплинула на стан і приріст (8,5 см) дослідних рослин ялівця.

Більшими приростами характеризувались рослини з попереднім використанням стартового добрива «Нітроаммофоска» (NPK). Стан рослин у порівнянні з попереднім експериментом незначно покращився, а найвищий середній приріст (9,7 см) забезпечила мінімальна доза підживлення.

Третій варіант з використанням мінімальної дози стартового добрива та мінімальної дози підживлення «Plantacote TopN» (1,25 г·л⁻¹) мав найвищі показники росту. Стан рослин за варіантом загалом був відмінний, і вони дали найбільший в експерименті приріст (9,8 см).

У наступних двох варіантах найбільші прирости (9,1 см та 8,4 см) забезпечила мінімальна доза підживлення. Якісний стан рослин у них був відмінним, враховуючи кущення крони та колір хвої.

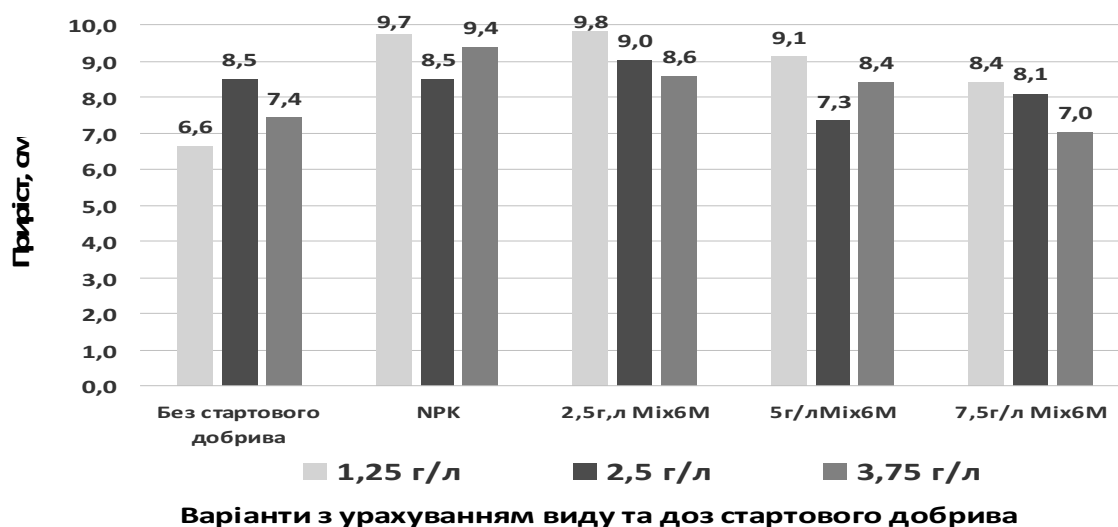


Рис. 1. Ріст вирощених із живців саджанців *Juniperus scopulorum* "Blue arrow" залежно від доз підживлення, г·л⁻¹

За результатами дослідів найкращі результати були у варіанті з використанням мінімальної дози (2,50 г·л⁻¹) стартового добрива «Plantacote Mix 6М» та мінімальної дози (1,25 г·л⁻¹) як підживлення «Plantacote TopN» для саджанців ялівця скельного – *Juniperus scopulorum* 'Blue arrow'.

Використання середньої дози (2,50 г·л⁻¹) добрив «Plantacote TopN» та «Plantacote Pluss» забезпечило позитивний вплив на стан і ріст саджанців туї західної – *Thuja occidentalis* 'Smaragd' упродовж усього періоду досліджень (рис. 2). Всі рослини під дією азотовмісного добрива «Plantacote TopN» мали рівномірний приріст, що суттєво перевищував за інтенсивністю ріст контрольних рослин. Значно кращим, у порівнянні з контролем, був і їх стан.

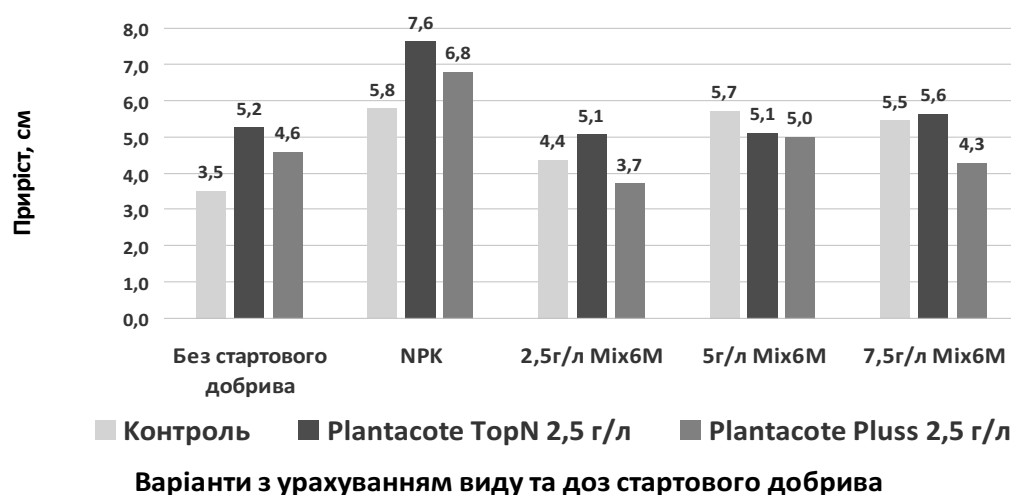


Рис. 2. Ріст вирощених з живців саджанців *Thuja occidentalis* 'Smaragd' залежно від використаних видів добрив для підживлення, г·л⁻¹

У першому варіанті (без стартового добрива) найбільший приріст (5,2 см) забезпечило добриво «Plantacote TopN». Слід зазначити, що вирощування садивного матеріалу без використання добрив мало найнижчі результати (3,5 см). Показник оцінки стану рослин був найнижчий як у варіанті, так і в експерименті в цілому.

Добрива з високим вмістом мікроелементів «Plantacote Pluss» забезпечили покращення стану рослин, хвоя яких стала більш насиченою кольору, а крона густішою.

Саджанці туї на субстратах із стартовим добривом «Нітроамофоска» (NPK) мали найвищі з усього експерименту прирости, але найбільшим (7,6 см) він був при застосуванні «Plantacote TopN». Інтегрований стан рослин оцінювався як добрий. Слід зазначити, що рослини цього варіанта відмічалися найгіршими показниками стану та росту, що на нашу думку було викликано стресом після використання традиційних мінеральних добрив. Експеримент з цим варіантом дослідження став дуже важливим, оскільки засвідчив можливості вирощування та оздоровлення ослабленого садивного матеріалу.

У варіантах підживлення з мінімальною, середньою та максимальною дозою стартового добрива найкращий результат росту туя мала за використання азотовмісного добрива. Дещо нижчі результати росту були зафіксовані на контролі, а найнижчий приріст був при використанні добрива «Plantacote Pluss», що зумовлено впливом мікроелементів. Натомість стан рослин оцінено як добрий.

Однакова динаміка залежності підживлення від стартового добрива спостерігається в третьому та в четвертому варіантах, що дає змогу зробити висновок про збалансованість мікро- та макроелементів у субстраті контейнерної культури туї західної.

Висновки

Проведені дослідження доводять ефективність використання комплексних органо-мінеральних добрив пролонгованої дії «Plantacote» для підживлення рослин із закритою кореневою системою, яка залежить від дози і виду добрива, внесеного як підживлення та максимального урахування біологічних особливостей вирощуваних культур, а саме.

1. Для забезпечення оптимального живлення у контейнерній культурі ялівця скельного – *Juniperus scopulorum* `Blue Arrow` доцільно використовувати добрива «Plantacote TopN»: як стартового у дозі – 2,5 г·л⁻¹ та підживлення – 1,25 г·л⁻¹.

2. Для вирощування в контейнерній культурі туї західної – *Thuja occidentalis* `Smaragd` рекомендується використовувати добриво «Plantacote TopN» як стартове, так і для підживлення з дозою внесення 2,5 г·л⁻¹.

3. За умови збільшених доз стартового добрива необхідно прямо пропорційно знижувати дозу підживлення.

Комплексні органо-мінеральні добрива пролонгованої дії «Plantacote» є засобом реабілітації та оздоровлення ослабленого і

післястресового садивного матеріалу, про що свідчать високі показники приросту та покращення стану у рослин, які після дії стартового добрива «Нітроамофоска» мали низькі прирости та погіршений стан

Список літератури

1. Гумницький Я. М. Застосування добрив з погляду екології / Я.М. Гумницький, О.А. Нагурський, В.В. Мельничук // "Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов" : XII (ежегодная) междунар. науч.-техн. конф. : тезисы докл. – Бердянск, 2004.– С.176-181.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов – [5-е изд., доп. и перераб.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Екологічні основи використання добрив / [за ред. Е. Г. Дегодюка]. – К. : Урожай, 1988. – 221 с.
4. Івахненко М. М. Особливості застосування різних видів і доз добрив як стартових у контейнерній культурі *Thuja occidentalis* 'Smaragd' та *Juniperus scopulorum* 'Blue arrow' / М. М. Івахненко, В. М. Маурер // Науковий вісник НУБіП України. – 2012. –Вип. 171, ч. 3. – С. 287–292.
5. Каталог перспективного асортименту дерев і кущів для озеленення Києва та приміської зони / [О.М. Колісниченко, Н.М. Смілянець, Н.І. Шумик та ін.]. – К. : Фітосоціоцентр, 2007. – 52 с.
6. Марчук І. У. Добрива та їх використання : довідник / Марчук І. У., Савчук А. В., Філонов Є. А. – К. : Арістей, 2010. – 254 с.
7. Маурер В. М. Декоративне розсадництво: навч. посіб. / В. М. Маурер. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 264 с.

*Освещено влияние подкормки органо-минеральным удобрением «Plantacote» на рост саженцев *Thuja occidentalis* 'Smaragd' и *Juniperus scopulorum* 'Blue arrow' в контейнерной культуре.*

*Комплексное удобрение, «Plantacote», минеральное питание, контейнерная культура, *Thuja occidentalis* 'Smaragd', *Juniperus scopulorum* 'Blue arrow'.*

*The influence of feeding organic fertilizers «Plantacote» on the growth of seedlings *Thuja occidentalis* 'Smaragd' and *Juniperus scopulorum* 'Blue arrow' container culture*

*Complex fertilizer, «Plantacote», mineral feed, container culture, *Thuja occidentalis* 'Smaragd', *Juniperus scopulorum* 'Blue arrow'.*

ПЕРСПЕКТИВА ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ КУЛЬТИВАРІВ РОДУ *PICEA A. DIETR* В ОЗЕЛЕНЕННІ

В.М. Маурер, кандидат сільськогосподарських наук
*В.В. Шевчук, студент магістратури**

*Дано комплексну оцінку декоративності культиварів роду *PICEA A. DIETR* колекції навчально-дослідного розсадника кафедри лісовідновлення та лісорозведення НУБІП України. Науково обґрунтовано використання найперспективніших культиварів для озеленення.*

*Ялина, рід *PICEA A. DIETR*, декоративність, культивар, озеленення, колекція ялин, декоративне розсадництво.*

Нині особливо актуальним є пошук і введення в декоративне розсадництво і садово-паркове будівництво нових, перспективних деревних культур з особливо цінними для озеленення якостями. До них, без сумніву, належать представники роду *Picea A. DIETR*, які набувають все більшої популярності завдяки своїм непересічним декоративним властивостям. Різноманітність їх життєвих форм дозволяє використовувати ялини в усіх типах декоративних насаджень міста. Вічнозелене забарвлення та висока фітонцидність контрастують і гармонійно доповнюють листяні види та підсилюють їх декоративні властивості.

Мета досліджень – проведення комплексної оцінки декоративності та наукове обґрунтування використання найперспективніших культиварів колекції ялин для озеленення.

Матеріали та методика досліджень. У роботі використано такі емпіричні методи: метод вимірювання (для визначення показників росту та приросту ялин, за два поточні календарні роки, метод спостереження (отримання типологічних показників), метод порівняння (встановлення відмінностей, відхилень показників), метод експерименту для перевірки правильності теоретичних розроблень та методи теоретичних досліджень - метод гіпотези та припущення (для визначення узагальнених показників та формування наукових висновків), метод формалізації (для розроблення методики робіт та моделі колекційної ділянки сталого розвитку). Частина наведеного матеріалу – це результати комплексної оцінки декоративності культиварів колекції ялини, результати приживлюваності, стану та росту культиварів ялин навчально-дослідного розсадника кафедри лісовідновлення та лісорозведення НУБІПУ. Також використано статистичні, дендрологічні методи.

Результати досліджень. Навчально-експозиційна колекційна ділянка культиварів ялин була закладена на території навчально-дослідного розсадника лісовідновлення та лісорозведення в 2012 р. Для

* Науковий керівник - кандидат сільськогосподарських наук, професор В.М. Маурер
© В.М. Маурер, В.В. Шевчук, 2014.

створення навчально - наукової експозиції використано 129 вирощених у розсаднику п'яти-, семирічних саджанців насіннєвого (види) та вегетативного (щеплених, форми) походження. Висаджені у колекцію ялини презентують 21 форму і 8 видів різного географічного походження. З них: Північно-Американських чотири види (*Picea pungens* Engelm, *Picea mariana* Mill, *Picea sitchensis* Bong, *Picea engelmanni* Parry ex Engelm, два Європейських – *Picea abies* (L.) Karst *Picea omorica* Purk. і два Азійських – *Picea Orientalis* L. та *Picea schrenkiana* Fisch & C. A. Mey (див. таблицю). Найбільше представництво культиварів формового рівня у *Picea abies* (L.) Karst, *Picea pungens* Engelm і *Picea obovata* Ledeb.

Важливою ідеєю створення експозиційної ділянки була багатофункціональність, що передбачала її використання для навчальних цілей як наглядний матеріал для поглиблення теоретичних знань, а також для практичних цілей у вигляді маточної ділянки з одержання вихідного матеріалу для розмноження колекційних культиварів ялин.

Загальна таксономічна характеристика культиварів ялин у колекції розсадника

№ з/п	Вид		Культивар
	Українська назва	Латинська назва	
Європейські види			
1.	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i> (L.) Karst	'Cupressina', 'Ohlendorffii', 'Pendula', 'Pyramidata', 'Reflexa', 'Serpentine', 'Viminalis', 'Virgata', 'Compacta'
2.	Ялина сербська	<i>Picea omorica</i> Purkyne	'Nana'
Північно-Американські види			
3.	Ялина колюча	<i>Picea pungens</i> Engelm	'Argentea Glauca', 'Glauca Globosa', 'Irbis', 'Tibet Dragon'
4.	Ялина Енгельманова	<i>Picea engelmannii</i> (Parry) Engelm	'Hoary Dragon'
5.	Ялина сітхинська	<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carr	—
6.	Ялина чорна	<i>Picea mariana</i> Mill.	'Doumetii', 'Argentea'
Азійські види			
7.	Ялина сибірська	<i>Picea obovata</i> Ledeb.	'Lutescens', 'Densifolia', 'Argentea'
8.	Ялина східна	<i>Picea orientalis</i> L	—
9.	Ялина аянська	<i>Picea jezoensis</i> (Siebold & Zucc.) Carr.	var.Hondoensis
10.	Ялина Шренка	<i>Picea Schrenkiana</i> Fisch, et Mey.	—

Комплексна оцінка декоративності культиварів колекції ялин проведена з використанням модифікованої нами методики О. А. Калініченка [1], за якою декоративність окремої особини чи групи рослин у насадженнях оцінювали з урахуванням їх родових особливостей за п'ятибальною шкалою декоративності.

Проведені дослідження свідчать, що більшість (18 представників із 30) видів та культиварів роду *Picea* A. DIETR, представлених у колекції навчально-дослідного розсадника кафедри лісовідновлення та лісорозведення НУБІП України, належать до високодекоративних. Серед них: *P. engelmannii* (Parry) Engelm, *P. obovata* var. "Argentea", *P. obovata* var. "Lutescens", *P. pungens* "Glauc Globosa" та ін.). Десять культиварів (*P. Schrenkiana* Fich & C. A. Mey, *P. orientalis* L., *P. abies* "Viminalis", *P. abies* f. "Serpentine", *P. abies* "Ohlendorfi") з оцінкою «добре» належать до достатньо декоративних. Серед них: *P. abies* f. "Serpentine", *P. abies* "Viminalis", *P. sitchensis* (Bong.) Carr., *P. Schrenkiana* Fich & C. A. Mey.

Оцінку «задовільно» щодо рослин з помітними, але невиразними декоративними якостями, які не підвищують їх естетичні властивості, не отримав жоден із видів чи культиварів.

Оцінка культиварів колекції проведена і за методикою О. Г. Хороших та О. В. Хороших [3]. Вона оцінює декоративність архітекtonіки крони і стовбура, хвої та генеративних органів. Найвищу оцінку естетичності архітекtonіки крони та стовбура отримали: *P. engelmannii* Engelm, *Picea abies* f 'Cupressina', *P. orientalis* L., *P. abies* "Reflexa", *P. pungens* "Irbis", *P. engelmannii* Engelm. До найдекоративніших ялин за формою, розміром і зміною забарвлення хвої належать: *P. obovata* var. *Densifolia*, *P. pungens* "Glauc Globosa", *P. obovata* var. "Argentea", *P. omorica* "Nana", *P. mariana* "Doumetii", *P. engelmannii* Engelm, *P. pungens* "Irbis", *P. obovata* var. "Lutescens", *P. mariana* "Argentea". Високою декоративністю шишок відрізняються: *P. abies* "Reflexa", *P. engelmannii* f. *Hoary Dragon*, *P. mariana* Mill., *Picea jezoensis* var. *Hondoensis*, *P. omorica* Purk., *P. obovata* var. *Densifolia*. За вже згадуваною методикою О. Г. Хороших та О. В. Хороших [3] більшість видів та культиварів отримали високу комплексну оцінку декоративності. До найдекоративніших належать: *Picea pungens* Engelm. *P. engelmannii* Engelm, *P. obovata* var. *densifolia*, *P. obovata* var. "Lutescens", *P. pungens* "Glauc Globosa", *P. pungens* "Irbis" та ряд інших.

Зважаючи на високу декоративну цінність рослин роду *Picea* A. DIETR, використання його представники в озелененні має бути більшим. Недостатнє використання видів і культиварів ялин у садово-парковому будівництві, незважаючи на те, що в колекціях ботанічних садів їх чимало, нерідко зумовлено відсутністю ефективних способів розмноження та обмеженістю достовірної інформації щодо стійкості нових перспективних представників і особливостей їх культури у тому чи іншому регіоні [2].

У цьому контексті непересічний інтерес мають результати приживлюваності, стану та адаптованості культиварів ялин після пересаджування в колекцію ялин у порівнянні з рослинами, що не пересаджувалися (продовжували рости у шкілці).

Насамперед необхідно зазначити високу приживлюваність висаджених у колекцію рослин, яка на кінець третього року склала понад 90 %. саджанців зумовлених не біологічними особливостями або слабкорозвиненою кореневою системою, а швидше допущеними під час садіння огріхами. Висока приживлюваність дослідних ялин свідчить про їх

хорошу пристосовуваність до пересаджування, яка є важливою ознакою придатності декоративного садивного матеріалу для робіт з озеленення.

Цікавими є дані щодо динаміки стану ялин колекції упродовж трьох років після пересаджування (рис.1).

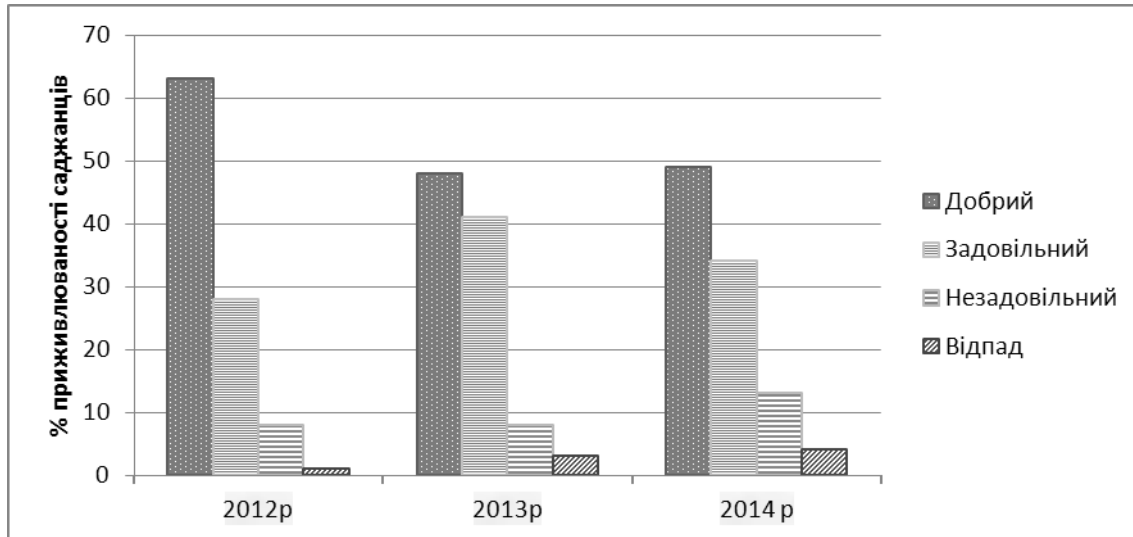


Рис.1. Динаміка стану ялин колекції навчально-дослідного розсаднику кафедри лісовідновлення та лісорозведення упродовж 2012 – 2014 рр.

Візуально добрим станом на кінець року садіння (2012 р.) характеризувалось 63 % рослин, задовільним – 28 %, незадовільним – 8 %, відпало дві рослини: *Picea abies* 'Pendula' та *Picea omarica* Purk. Упродовж двох наступних років візуально добрим станом відрізнялися 48 % на кінець 2013 р. і 49 % у 2014 р., задовільним відповідно 41 % та 34 %, а відпало протягом останніх двох років 10 рослин. Найсуттєвіше упродовж 2013-2014 рр. погіршився стан у *Picea omarica* Purk, *Picea jezoensis* var. *Hondoensis*.

Значною мірою про успішність адаптації рослин до нових умов свідчать особливості динаміки їх приросту у перші роки після висаджування на постійне місце. Як правило активний ріст їх розпочинається після приживлення і завершення фази адаптації [4]. Результати дослідження приросту у висоту культиварів колекції (рис. 2) свідчать про різну адаптивність представників роду *Picea* A. DIETR у колекції розсадника. Краще та швидше за інші адаптувалися північно-американські види.

Як видно з наведених даних приживлюваність та адаптація більшості колекційних ялин триває 2 - 3 роки Швидше інших на постійному місці адаптуються *Picea orientalis* L, *Picea obovata* 'Densifolia', Ledeb. та *Picea sitchensis* (Bong.) Carr. Дещо повільніше адаптуються до нових умов рослини формового рівня. Це слід враховувати при використанні їх для озеленення. Для них в адаптаційний період дуже важливим є сприяння їх приживлюваності шляхом внесення мінерального добрива (фосфорного), застосування ростових речовин стимуляторів коренеутворення, та

відновлення коренелистової кореляції за рахунок обрізки нижніх гілок крони.

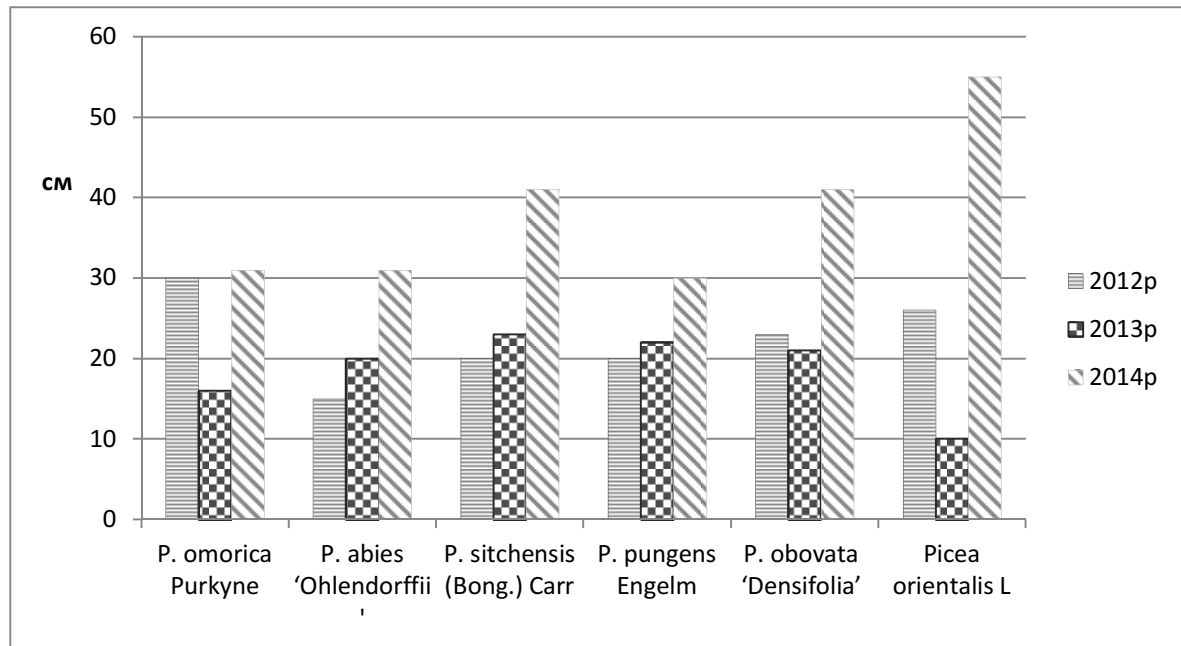


Рис. 2. Динаміка річного приросту у висоту ялин колекції після їх пересаджування

Висновки

Отримані результати свідчать про можливість науково-обґрунтованого розширення асортименту шпилькових деревних рослин для декоративного розсадництва та садово-паркового будівництва за рахунок найперспективніших культиварів колекції ялин навчально-дослідного деревного розсадника кафедри лісовідновлення та лісорозведення НУБіП України. За проведеною комплексною оцінкою декоративності, приживлюваності та адаптивності видів і декоративних форм ялин колекції, до найперспективніших належать такі культивари: *Picea pungens* Engelm. *P. engelmannii* Engelm, *P. obovata* var. *densifolia*, *P. obovata* var. "*Lutescens*", *P. pungens* "*Glauca Globosa*", *P. pungens* "*Irbis*", *P. abies* 'Ohlendorffii', *P. abies* 'Reflexa', *P. abies* 'Compacta', *Picea mariana* 'Argentea'

Список літератури

1. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія: навч. посіб. / О.А. Калініченко. – К.: Вища шк., 2003. – 198 с.
2. Похильченко О.П. Види роду *Picea* A.Dietr. у колекціях ботанічних садів м. Києва / О.П. Похильченко // Науковий вісник УДЛТУ. – Львів, 2001 -Вип.11.5. - С.133-136.
3. Хороших О.Г. Шкала комплексної оцінки декоративних ознак деревних рослин. / О.Г. Хороших, О.В. Хороших // Науковий вісник «Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття»: зб. наук.-техн. пр. – Львів: УДЛТУ, 1999. – Вип. 9.9. – 300 с.
4. Юхновська В.П. Стан і приживлюваність імпортованого декоративного садивного матеріалу / В.П. Юхновська, В.М. Маурер // Науковий вісник НУБіП

України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – К., 2010. – Вип. 147. – С. 91–97.

Дана комплексная оценка декоративности культиваров рода PICEA A. DIETR коллекции учебно-исследовательского питомника кафедры лесовосстановления и лесоразведения НУБіП Украины. Научно обосновано использование наиболее перспективных культиваров для озеленения.

Ель, род PICEA A. DIETR, декоративность, культивар, озеленение, коллекция елей, декоративное питомниководство.

The comprehensive assessment of cultivars of PICEA A. DIETR genus decorativeness in Scientific-Research Nursery at the department of reforestation and afforestation of NULES of Ukraine has been given. Using of the most promising cultivars for landscaping was scientifically substantiated.

Spruce, genus PICEA A. DIETR, decorativeness, cultivar, landscaping, collection of firs, decorative nursing.

UDK 57.085.2: 582.685.4

THE RAGENARATIVE ABILITY OF THE EXPLANTS OF *TILIA CORDATA* MILL. PLANTS UNDER *IN VITRO* CULTURE CONDITIONS

N.O.Oleksiychenko, doctor of agricultural sciences

A.A. Klyuvadenko, O.Yu. Chornobrov, Ph.D. of agricultural sciences

M.O. Sovakova, Ph.D. of biological sciences*

The seasonal influence of the selection, and the type and size of Tilia cordata Mill. explants on the regenerative ability under in vitro culture conditions are determined. It was experimentally proved that the shoot-tip fragments with length of 10–15 mm had the high regenerative ability during the spring period. The organogenic response of T. cordata explants isolated from seedlings and mature trees under in vitro culture conditions is shown.

Tilia cordata Mill., in vitro culture, explants, medium, regenerative ability

It is generally known fact that one of the key factors of the negative state of the urban plantation is the planting material quality, namely its origin, age, terms and conditions of planting etc. At present the majority of the street plantings of Kyiv which are represented by the chestnuts and lindens should

* © N.O.Oleksiychenko, A.A. Klyuvadenko,
O.Yu. Chornobrov, M.O. Sovakova, 2014

be changed. Unfortunately, the problem is in absence of the high-quality planting material in local nurseries, particularly absence of the linden and chestnut species and cultivars what would be resistant to disease-producing factors and plant pests. The use of the planting material of the woody plants from the other countries in our capital does not bring the positive results due to the harsh influence of the both biotic and abiotic stress-factors of urban environment.

As the result of 5-years lasting monitoring study and conducted inventory of linden plantations in 10 districts of Kyiv, the tolerant exemplars were selected (50 trees in total what are presented by all the species of the genus *Tilia*) [8]. The mother trees can be used as the initial breeding material for the obtaining of the improved and genetically adapted to the urban environment high-quality plant material. Now one of the most effective methods of its obtaining is the propagation under *in vitro* culture conditions which is based on the unique ability of the plant cell to implement its own totipotency [1, 3, 4].

At the first stages of this research we developed the methods aimed at obtaining of the aseptic culture of the most widespread species in Kyiv – *Tilia cordata* Mill.; at the same time, the elements of optimal medium at the stage of the introduction in *in vitro* culture were chosen, the influence of macro- and microelements of the basic medium on the morphogenetic activity of the tissues and organs were determined [7, 8].

The aim of the research – to determine the seasonal influence of the selection, size and type of the explants and the age of the donor plants of *Tilia cordata* on the regenerative ability under *in vitro* culture conditions.

The materials and methods of the research. The research was conducted on the base of the problem research laboratory of the phytovirology and biotechnology of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. The donor plants of *T. cordata* were selected in Kyiv urban edaphotops by the complex of the phenotypic features as the resistant to the stress-factors of the urban environment. The initial explants were parts of 1-year-old shoots with 10–20 cm length.

The concentration of the sterilizing agents and duration of surface treatment of explants were determined experimentally taking into consideration the common methods of the culture of isolated cells of the tissues and organs of plants [3, 4]. The explants of *T. cordata*, which were isolated from the donor plants in September-February, were sterilized by the following substances: 70 % C_2H_5OH , 2,5 % $NaClO$, 1 % $AgNO_3$. The following stepwise sterilization was used: the explants were immersed in 70 % ethanol for 1 minute; afterwards the explants were kept in 1 % $AgNO_3$ for 10 minutes; then the explants were thoroughly rinsed in sterile distilled water and afterwards the explants were immersed in 2,5 % $NaClO$ for 20 minutes. Such method of sterilization allowed

obtaining up to 40 % of viable aseptic explants. The explants, which were isolated from the donor plants in March-August, also underwent the stepwise sterilization with the use of 70 % ethanol for 1 minute, 2,5 % NaClO for 10 minutes and 1 % AgNO₃ for 10 minutes. Afterwards, the explants were thoroughly rinsed in order to remove the sterilized substance – the explants were rinsed 3 times (10 minutes each time). This method of sterilization allowed obtaining up to 50 % of the sterile viable explants [7, 8].

The regenerative ability of the explants, which were cultivated in the basic hormone-free plant growth medium, pursuant to the research of Murashige and Skoog (MS) [9] with addition of 1–2 g/l of the active carbon, were studied in October in view of their different types, namely growth apex (0,30–0,35 mm), apical meristems with one (0,50–0,60 mm) and three (1,60–1,70 mm) pairs of primordiums, vegetative buds (2–4 mm), parts of a shoot with one bud (5–7 mm and 10–15 mm). Regenerative ability of the shoot fragments with one bud (10–15 mm) of *T. cordata* was recorded each month throughout the year. In order to determine the influence of the age of the donor plant on the regenerative ability, the explants were selected from 2-year-old seedlings and 40-year-old trees (hereinafter – mature trees) and were cultivated in hormone-free MS medium. The determination of the morphometric characteristics of the shoots was conducted on the 75th day of the cultivation.

The plant material was cultivated according to the standard practice in the thermal room under the temperature $T = 25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, illuminance – 2000–3000 lx, 16-hour photoperiod and relative humidity of the air of the 70–75 % [1, 3, 4].

The results of the research. It is known that the period of selection of the plant material essentially influences on the regeneration of the explants in *in vitro* culture [4, 6, 8]. The study of such influence on the regenerative ability of the *T. cordata* explants is shown on the Fig. 1.

The explants of *T. cordata*, which were isolated in the period of the true dormancy (November-January), have two times less morphogenetic potential than tissues isolated at the beginning of the plant vegetation (March-May). It can be explained by the fact that at the end of the vegetation period there is the accumulation of substances that slow the growth and stimulate dormancy (in particular, abscisic acid which accelerates such processes as plant senescence and maturation) [4]. The maximal regenerative ability of shoots under *in vitro* conditions was observed during the period of March-May – 75–80 %. This period concurred with the active vegetation and growth of *T. cordata* in the natural environment. The less favorable period for the selection of the explants was the period from October to January. The established fact gives the possibility to state that the processes which take place in the culture of the isolated fragments of the shoots substantially depend of the genotype.

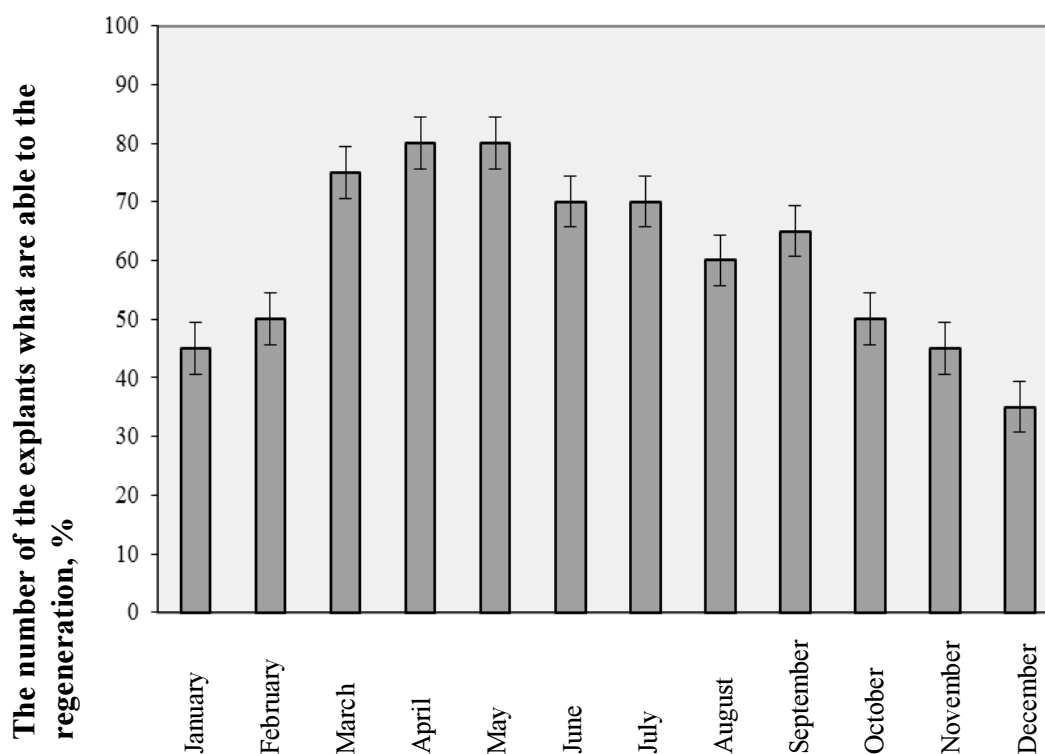


Fig. 1. The regenerative ability of the shoot fragments of *T. cordata* in *in vitro* culture

As the results of the research of the national and foreign authors it was established that the regenerative intensity considerably varies among the different types of the same plant explants [4, 7, 5, 8, 9]. The big explants with parenchyma areas, vascular tissue and cambium may spontaneously induce the morphogenesis regardless of concentration of growth regulators in the medium. At the same time, it was revealed that the small homogenous areas of epidermal and sub-epidermal tissues, which are free from correlative influence of the other tissues, may create some complex structures – buds, shoots, roots. In order to eliminate virus infection, the growth apices 0,1–0,2 mm long and without leaf primordia were isolated [5].

Thus, buds of *T. cordata* plants which had the fragments of the shoots, showed the higher regenerative ability compared to the isolated buds and apical meristems. Growth apex and apical meristems showed considerably low regenerative ability (no more than 10 %). The elongation of the shoot in two times leads to the significant intensification of regeneration processes. For the obtaining of the sufficient number of the explants able to the regeneration it is expedient to use shoot fragments with 10–15 mm length.

In many scientific works on microclonal propagation it was shown that the organogenic response of the explants, which were isolated from the mature trees, is significantly worse than isolated from the juvenile objects, for example seedlings. Rarely the results of response of the mature and juvenile explants are the same. The explants from the mature trees are often highly

demanding to the conditions of the *in vitro* cultivation [3, 4, 5, 6].

In our study for the comparison of regenerative ability between *T. cordata* explants isolated from seedlings and those isolated from mature trees we used 2-year-old and 40-year-old plants as donors. The obtained results are shown in the table below.

**The morphometric characteristic of *T. cordata* shoots under
in vitro conditions, the explants of which were isolated from the
seedlings and mature trees**

Variant	The age of the donor plant, years	The morphometric characteristics of the shoot	
		The length of the shoot, cm	The number of the nodes, items/ shoot
1	2	4,5–5,1	4–7
2	40	1,1–1,6	1–3

It was established that on the 25th day of the cultivation under *in vitro* condition the shoot length (the shoots were obtained from explants isolated from the seedlings and mature trees) did not significantly differ from each other (1,2–2,1 cm and 0,9–1,3 cm respectively). The changes in their growth characteristics occurred after 30–35 days of the cultivation. It was shown that the regenerative ability of the explants isolated from the seedlings is considerably higher compared to the explants isolated from mature trees. In particular, on the 75th day of the cultivation the shoots from 2-year-old donors were 3–4 times longer compared to the analogous shoots obtained from 40-year-old trees (see the Fig. 2).

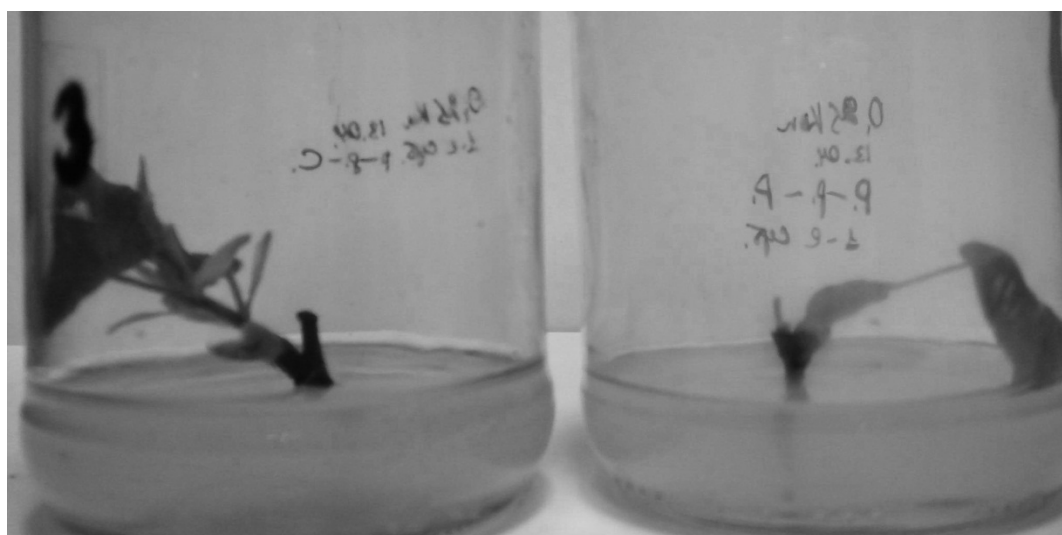


Fig. 2. *T. cordata* shoots under *in vitro* conditions (left – obtained from the seedlings, right – obtained from the mature trees, line scale – 1 cm)

Hence, the conducted research showed that the regenerative processes of the explants from the mature trees take more time compared to those of the explants from the seedlings. Also, as the result of the conducted research, the

seasonal influence on the selection was determined, its length and type as well as the age of the donor plant of *T. cordata* on the regenerative ability under *in vitro* conditions were revealed.

Conclusions

1) It was established that the type of *T. cordata* explant, its size and seasonal selection have the great impact on the regenerative ability.

2) It was revealed that fragments of *T. cordata* shoots 10–15 mm long under *in vitro* conditions had the high regenerative ability in the period of March-May, namely it was 75–80 %.

3) It was shown that regenerative ability of explants isolated from the seedlings is significantly higher compared to the regenerative ability of the explants isolated from the mature trees.

Literature cited

1. Биотехнология сельскохозяйственных растений; пер. с англ. В. И. Негрука, предисл. Р. Г. Бутенко. – М. : Агропромиздат, 1987. – С. 105–224.

2. Букцевич Л. Л. Регенерация *in vitro* и клональное микроразмножение черешни и вишни новых сортов СКЗНИИС / Букцевич Л. Л. // Труды 18 Мичуринских чтений. – Мичуринск, 1998. – С. 66–68.

3. Катаева Н. В. Клональное микроразмножение растений / Н. В. Катаева, Р. Г. Бутенко. – М. : Наука, 1983. – 96 с.

4. Кушнір Г. П. Мікроклональне розмноження рослин: теорія і практика / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька – К.: Наук. думка, 2005. – 242 с.

5. Лукичева Л. А. Особенности клонального микроразмножения безвирусных сортов вишни и сливы / Лукичева Л. А. // Биотехнологические исследования садовых и других ценных многолетних культур; сб. науч. трудов Никит. бот. сада. – 1997. – Т. 119. – С. 34–45.

6. Митрофанова О. В. Биотехнологические аспекты освобождения от вирусов и клонального микроразмножения некоторых экономически важных культур / Митрофанова О. В., Михайлов А. П., Чехов А. В. // Биотехнологические исследования садовых и других ценных многолетних культур; сб. науч. трудов Никит. бот. сада. – 1997. – Т. 119. – С. 7–34.

7. Олексійченко Н. О. Регенераційна здатність мікропагонів *Tilia cordata* Mill. в умовах *in vitro* / Н. О. Олексійченко, А. А. Ключащенко, О. Ю. Чорнобров, М. О. Совакова // Наук. вісник НУБіП України. – Вип. 187. – Ч. 1. – 2013. – С. 105–109.

8. Олексійченко Н. О. Особливості мікроклонального розмноження стійких до факторів урбанізованого середовища форм липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.): / наук.-метод. рекомендації [Н. О. Олексійченко, А. А. Ключащенко, А. П. Пінчук та ін.], – К. : ЦП “КОМПРИНТ”, 2012. – 26 с.

9. Murashige T. A revised medium for rapid, growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Scoog // *Physiol. plantarum*. – 1962. – V. 15. – N. 3.

10. Lester D. T. Within-clone variation among black poplar trees derived from callus culture / Lester D. T., Berbee K. G. // *Forest Science*. – 1977. – Vol. 23. – P. 31–122.

*Виявлено вплив сезонності добору, типу й розміру експлантату *Tilia cordata* Mill. на регенераційну здатність in vitro. Експериментально встановлено, що фрагменти мікропагонів завдовжки 10–15 мм мали високу регенераційну здатність у весняний період. Показана органогенна реакція експлантатів *T. cordata*, ізольованих від сіянців та зрілих дерев.*

***Tilia cordata* Mill., культура in vitro, експлантати, живильне середовище, регенераційна здатність.**

*Выявлено влияние сезонности отбора, типа и размера эксплантатов *Tilia cordata* Mill. на регенерационную способность in vitro. Экспериментально установлено, что фрагменты микропагогов длиной 10–15 мм имели высокую регенерационную способность в весенний период. Показана органогенная реакция эксплантатов *T. cordata*, изолированных от сеянцев и зрелых деревьев.*

***Tilia cordata* Mill., культура in vitro, эксплантаты, питательная среда, регенерационная способность.**

УДК 712.41

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЇ ДЕНДРОПАРКУ «ЮННАТСЬКИЙ» НАЦІОНАЛЬНОГО ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНОГО ЦЕНТРУ

***О.В. Піхало, кандидат сільськогосподарських наук
О.В. Полупан, студент магістратури***

Проведено передпроектний аналіз та вивчено сучасний стан озеленення і рівень благоустрою території дендропарку «Юннатський» НЕНЦ. Розроблено проектні пропозиції щодо основних напрямків його реконструкції.

Дендропарк, реконструкція, інвентаризація, ландшафтний аналіз, просторова структура, композиційна вісь, деревні рослини.

Дендрологічні парки створюються з метою збереження і вивчення, у спеціальних умовах, різноманітних видів дерев і кущів та їх композицій для найефективнішого наукового, культурного, рекреаційного та іншого використання [3].

Нині в Україні нараховується понад 60 дендропарків, серед яких – 19 належать до дендрологічних парків загальнодержавного значення, а решта – до дендропарків місцевого значення [8].

Із плином часу елементи благоустрою дендропарку старіють та піддаються антропогенному навантаженню, насадження втрачають свої

декоративні функції, тому згодом парк потребує окремих підходів щодо реконструкції або реставрації його території. Не виключенням є територія досліджуваного об'єкта, а саме дендропарку «Юннатський» Національного еколого-натуралістичного центру (НЕНЦ) в м. Києві.

Мета досліджень – визначення основних напрямів реконструкції території дендропарку "Юннатський" Національного еколого-натуралістичного центру в м. Києві.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом дослідження є територія дендропарку "Юннатський" НЕНЦ в м. Києві. Під час натурних досліджень була проведена подеревна інвентаризація деревних рослин відповідно до інструкції з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу [4], оцінка сучасного стану дерев, кущів, газонів та квітників проводилась за загальноприйнятою методикою [5] та визначення функціональних зон дендропарку – відповідно до Закону України «Про природно-заповідний фонд» від 16.06.1992 № 2456-XII [3].

Результати досліджень. Територія парку «Юннатський» є частиною парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва "Березовий гай", який було закладено на початку XIX ст. В 1925 р. парк поділили на дві частини: одну, площею 10 га, передали під будівництво Подільського районного парку культури і відпочинку, іншу – до центральної дослідно-педагогічної агробіостанції (нині НЕНЦ), у підпорядкуванні якої дендропарк знаходиться і нині. Рішенням депутатів Київради 10 березня 2006 р. територія центру отримала статус дендрологічного парку місцевого значення "Юннатський".

Дендропарк формувався впродовж більш ніж півстоліття силами юннатів України і зарубіжжя для збереження природних комплексів та з метою сприятливого поєднання природних і культурних ландшафтів, використання їх у рекреаційних, наукових, навчальних, просвітницьких цілях, створення умов для навчання й наукових досліджень учнівської та студентської молоді, вчителів Києва і всієї України. Нині НЕНЦ є координаційно-методичним центром 186 обласних, районних, міських еколого-натуралістичних центрів, станцій юних натуралістів та більш як 300 учнівських лісництв [6].

Дендропарк «Юннатський» НЕНЦ знаходиться у північній частині Києва за адресою вул. Вишгородська, 25. Загальна площа становить 13,07 га [1].

З північної, південної та південно-східної сторони дендропарк «Юннатський» прилягає до частини парку «Березовий гай». З північно-східної сторони знаходиться вул. Вишгородська, вздовж якої розташований житловий масив, а з північно-західної сторони територія дендропарку прилягає до житлового масиву.

Під час проведення ландшафтного аналізу території було вивчено об'ємно-просторову структуру дендропарку, згідно з якою виділено такі типи просторової структури:

-відкриті простори займають незначну частину дендропарку, зокрема невелику ділянку в центрі та північній частині парку (показник повноти цього простору становить менше 0,2 %);

- *напіввідкриті простори* займають також невелику частину території, зокрема ділянки біля озера в північній частині дендропарку та поблизу навчального корпусу і гуртожитку (показник повноти – 0,3 – 0,6 %);

- *закриті простори* займають майже всю територію дендропарку (повнота – 1 %).

Розміщення великої кількості деревних груп і окремих дерев-солітерів на території галявин призводить до їхнього захаращення і, як наслідок, певного нівелювання у сприйнятті відкритого і закритого просторів.

Рельєф території дендропарку переважно рівнинний, але має як підвищення, так і пониження. Виходячи з цього, точки панорамного огляду знаходяться на підвищених територіях, зокрема в центрі парку та біля навчального корпусу.

Під час проведення зонування території дендропарку «Юннатський» було виділено такі зони: заповідна, наукова, експозиційна та адміністративно-господарська (рис. 1).

Територія дендропарку створена за пейзажним прийомом планування. Зони не відмежовані одна від одної. До кожної із умовних зон ведуть доріжки. Найбільш естетичного значення мають ділянки, що знаходяться біля головного входу та головної будівлі, а також територія, по якій проходить головна композиційна вісь дендропарку. Основними акцентами у дендропарку є головний вхід, навчальний корпус та майданчик для розваг. Головна вісь проходить від входу парку до центральної частини.

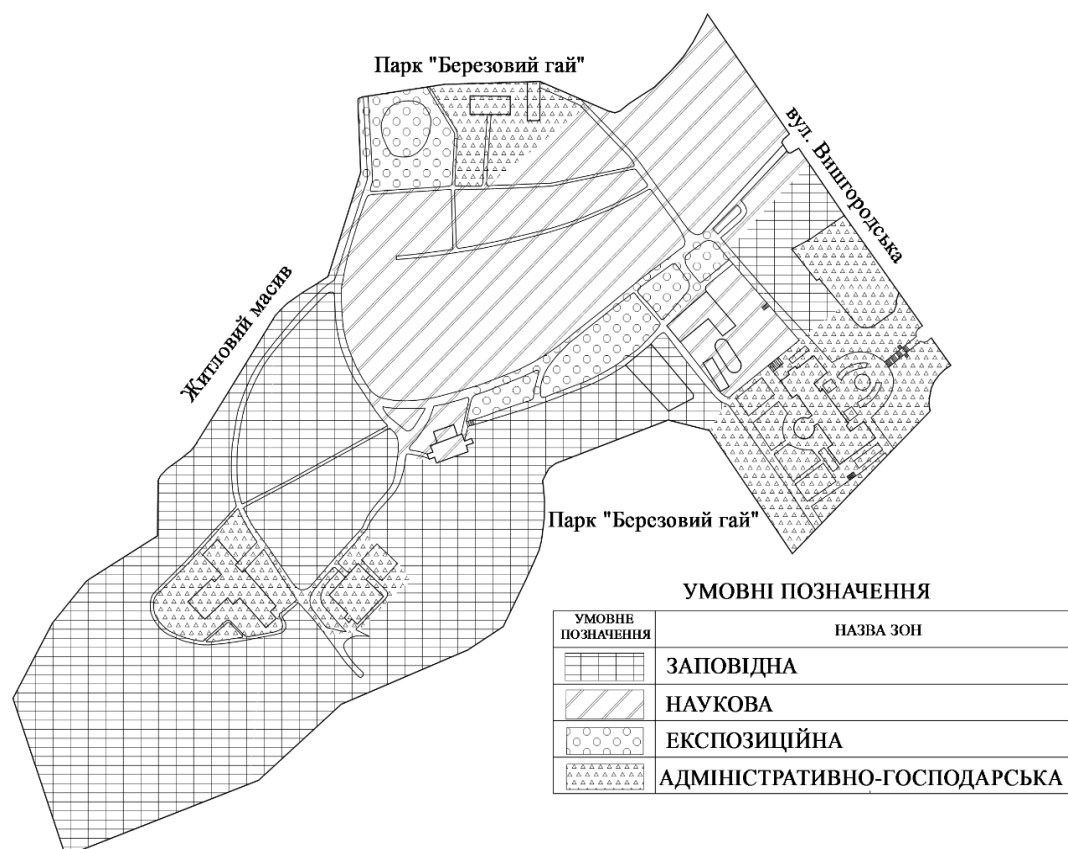


Рис. 1. Схема функціонального зонування дендропарку «Юннатський»

Під час проведення інвентаризації було визначено 54 види дерев, кущів та ліан (рис. 2), більшість з яких знаходяться в доброму стані (рис. 3).

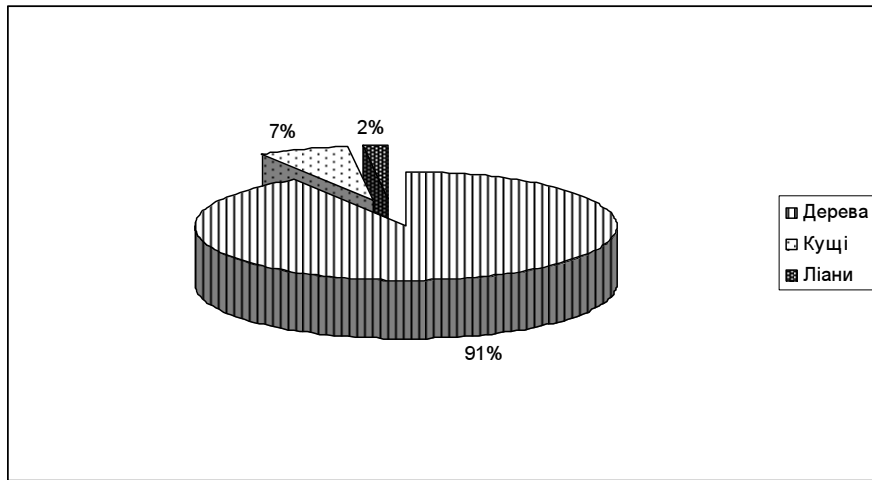


Рис. 2. Розподіл насаджень дендропарку за життєвими формами

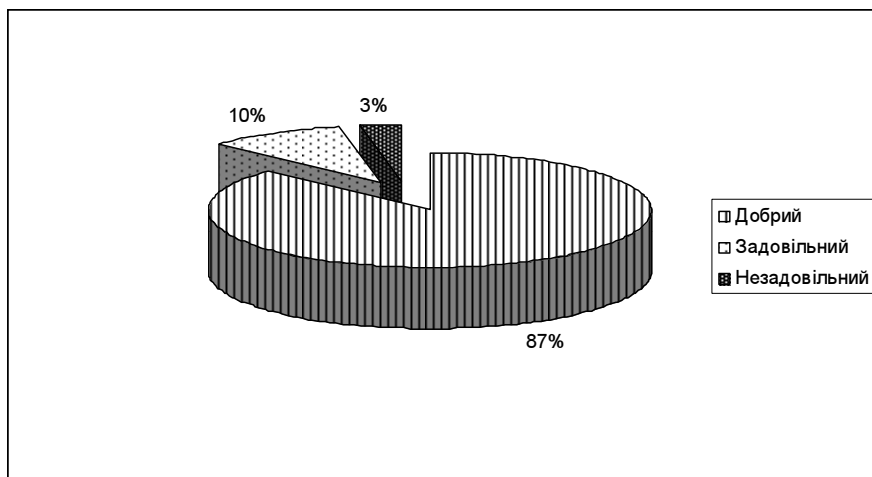


Рис.3. Розподіл насаджень за якісним станом

На території дендропарку зростає близько 2500 шт. дерев, найпоширенішими серед яких є: туя західна (*Thuja occidentalis* L.), ялина звичайна (*Picea abies* (L.) H.Karst), береза повисла (*Betula pendula* Roth.), дуб звичайний (*Quercus robur* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) та яблуня ягідна (*Malus baccata* (L.) Borkh.), а також понад 200 екземплярів – бузок звичайний (*Syringa vulgaris* L.), бузок угорський (*Syringa josikaea* J.Jacq. ex Rchb.), форзиція європейська (*Forsythia europaea* Degen et Bald.) та спірея середня (*Spiraea media* F.Schmidt). На території дендропарку зростають три рослини, занесені у Червону книгу: бузок угорський (*Syringa josikaea* J.Jacq. ex Rchb.), рододендрон східнокарпатський (*Rhododendron kotschyi* Simorik.) та тис ягідний (*Taxus baccata* L.) [2].

Дерева та кущі зростають переважно у групах, масивах та лінійних посадках, зустрічаються і солітери, наприклад туя західна (*Thuja occidentalis* L.) чи магнолія кобус (*Magnolia kobus* DC.). Групи на території дендропарку переважно складні. Алеїні посадки представлені з туї західної (*Thuja occidentalis* L.), а також з гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.)

Малі архітектурні форми на території дендропарку "Юннатський" мають утилітарний характер. Лави знаходяться в задовільному стані та в обмеженій кількості (7 шт.) Сміттєзбірники розміщені тільки біля лав. Освітлення території є лише у вхідній частині та вздовж головної дороги.

На досліджуваній території відсутні прямі засоби ідейного навантаження, проте є наявні елементи опосередкованого його вираження. У ролі засобів опосередкованого вираження ідейного навантаження використовуються рельєф, водойма, рослинність.

У північно-західній частині дендропарку «Юннатський» НЕНЦ знаходиться озеро "Куряче" (площа 0,12 га), назва якого походить від річки Курячий брід – лівої притоки колись повноводої річки Сирець, що впадає у Дніпро. Озеро знаходиться в незадовільному стані, потребує чищення і закріплення берегів георешіткою, виконує роль опосередкованого засобу вираження ідейного навантаження.

На території присутнє квіткове оформлення у вигляді клумб, рабатов невеликого розміру, які розміщені переважно біля будівель та вздовж головної дороги.

Основну роль для вираження ідейного навантаження дендропарку відіграють зелені насадження, зокрема солітери, групи та масиви, завдяки їхньому колориту, формі, композиційному розміщенню в просторі.

Висновки

У ході дослідження дендропарку «Юннатський» проведено передпроектний аналіз, вивчено сучасний стан озеленення і рівень благоустрою території дендропарку та встановлено таке.

1. За розміром території дендропарк належить до середніх, за архітектурно-планувальним рішенням – пейзажний.

2. Дендропарк «Юннатський» знаходиться в хорошому стані, оскільки добре збережена планувальна структура; основні елементи ландшафтної композиції представлені насадженнями і будівлями, в парку є видові точки, точки панорамного огляду та головна композиційна вісь.

3. Під час проведення інвентаризації було визначено 54 види дерев та понад 20 кущів і ліан. Майже всі види знаходяться в доброму стані та зростають переважно в групах та рядових посадках.

4. Дендропарк «Юннатський» частково не відповідає вимогам розподілу території, які висуваються до подібних об'єктів, тому для покращання стану дендропарку потрібно провести:

- перепланування території центральної ділянки, на якій потрібно організувати місце для відпочинку відвідувачів парку, а також майданчики

для виставки творчих дитячих робіт та проведення занять з гуртківцями під відкритим небом;

- реконструкцію ділянок, які знаходяться біля гуртожитку (влаштування доріжки та альтанки для тихого відпочинку), головної будівлі та озера (очищення та закріплення берегів).

Список літератури

1. Вербицький В.В. Збереження та збагачення різноманіття рослин дендропарку «Юннатський» / В.В. Вербицький, Є.О. Бойко // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках: матеріали міжнар. наук. конф., присвяченої 75-річчю заснув. Націон. Бот саду ім. М.М.Гришка НАН України (Київ, 15-17 вересня 2010 р.). – К. : Фітосоціоцентр, 2010. – С.154-155.

2. Дендросозологічний каталог природно-заповідного фонду Лісостепу України / [під ред. С.Ю. Поповича]. – К. : Аграр Медіа Груп, 2011. – 800с.

3. Закон України «Про природно-заповідний фонд» від 16.06.1992 № 2456-XII / Верховна Рада України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2456-12/>.

4. Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу від 16.01.2007 № 82/13349/ Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0082-07>.

5. Наказ «Про затвердження Методики визначення відновної вартості зелених насаджень» від 12.05.2009 № 127. / Мінжитлокомунгосп. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0549-09/>.

6. Національний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nenc.gov.ua/1035.html>.

7. Попович С. Ю. Заповідне паркознавство: навч. посіб. / Попович С.Ю., Корінько О.М., Клименко Ю.О. – Тернопіль: Богдан, 2011. – 320 с.

8. Природно-заповідний фонд Київської області / [Василіук О., Костюшин В., Норенко К. та ін.]. – К.: НЕЦУ, 2012. – 338 с.

Проведен предпроектный анализ и изучено современное состояние озеленения и уровень благоустройства территории дендропарка «Юннатський» НЭНЦ. Разработаны проектные предложения относительно основных направлений его реконструкции.

Дендропарк, реконструкция, инвентаризация, ландшафтный анализ, пространственная структура, композиционная ось, древесные растения.

The predesign analysis is carried out, the current state of gardening and level of improvement of the territory of the arboretum "Yunnatsky" of the National ekologo-naturalistic center is studied and design offers of rather main directions of reconstruction are developed.

Arboretum, reconstruction, inventory, landscape analysis, spatial structure, composite axis, wood plants.

ТИП ЛІСОРΟΣЛИННИХ УМОВ ТА ДОПУСТИМІ РЕКРЕАЦІЙНІ НАВАНТАЖЕННЯ У ЛІСОВИХ ТА ПАРКОВИХ ФІТОЦЕНОЗАХ

*А.Л. Соботович, аспірантка**

Наведено результати оцінки стійкості до рекреаційних навантажень лісових та паркових фітоценозів, як частин біогеоценозів, залежно від участі у трав'яному покриві видів різних екологічних груп. Зроблено висновок про можливість рівнозначних рекреаційних навантажень для ділянок з однаковими типами лісорослинних умов.

Фітоценоз, допустима ємність біогеоценозу, екологічна група рослин, проективне покриття трав'яного покриву, стійкість до рекреаційних навантажень, тип лісорослинних умов.

Лісовий біогеоценоз – складний живий організм, функціонування якого базується на стійких трофічних зв'язках між усіма його компонентами [6]. Порушення рівноваги у будь-якій ланці ланцюга живлення призводить до порушення рівноваги усієї системи, втрати її стійкості і, врешті, до повного розпаду. У першу чергу, страждають рослинні організми, які у біогеоценозі утворюють фітоценоз.

Рекреаційні навантаження шляхом витоуптування впливають, у першу чергу, на нижній ярус фітоценозу – живий надґрунтовий покрив (ЖНП). Тому індикатором ступеня рекреаційної дигресії (порушення насаджень) може слугувати визначений склад і стан трав'янисто-кущикового та мохового покриву [7].

Представники різних екологічних груп у трав'янисто-кущиковому покриві можуть індикувати величини рекреаційних навантажень. Явище чіткої кореляції між величинами рекреаційних навантажень і кількістю видів із різних екологічних груп у трав'янисто-кущиковому покриві було використано польським вченим А.С. Костровицьким [за 7, 8] під час визначення допустимих навантажень.

На думку Н.С. Казанської та ін. [7] різні типи лісу мають відмінні межі стійкості. Тому на неоднорідній території необхідно при вираховуванні її проективної ємності враховувати допустимі навантаження по кожному типу лісу. Усереднення навантаження на всю територію, частіше за все, не відповідає істині.

Мета досліджень – оцінка стійкості дослідних ділянок до рекреаційних навантажень та з'ясування можливості усереднення одержаних результатів для однакових типів лісорослинних умов.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися на території Голосіївського парку ім. М.Т. Рильського та урочища "Голосіївський ліс" Голосіївського лісництва, що входять до складу НПП

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С.Б. Ковалевський
© А.Л. Соботович, 2014

“Голосіївський”. Допустиме навантаження на ландшафт відповідно становить 70 чол./га та 10 чол./га, рекреаційна ємність території – 9870 та 7800 чол. [11].

Постійні пробні площі (ППП) закладалися за загальноприйнятою у лісовій таксації методикою Н.П. Анучина [2]. Враховуючи площу досліджуваних виділів, за розміром ППП були розділені на ділянки площею 0,2 га та менше 0,2 га. Контролем слугували фітоценози урочища “Голосіївський ліс”, у яких не відчувається прямий вплив рекреантів, та Голосіївського парку ім. М.Т. Рильського, в яких збереглося середовище близьке до лісового.

Типи лісорослинних умов (ТЛУ) визначали методом екологічного аналізу списків рослин за Д.В. Воробйовим [5]. Спочатку нами був вивчений видовий склад трав'яного покриву шляхом закладання тимчасових пробних ділянок площею 1 м² рівномірно на території ППП [1, 3]. Потім у повному списку рослин кожного фітоценозу записували у стовпчик шифри груп багатства (трофності) та груп вологості місцезростання й визначалися типи лісорослинних умов ділянки. Назви ТЛУ давалися за едафічною сіткою Е.А. Алексєєва-П.С. Погребняка [5, 12].

Для оцінки стійкості досліджуваних ділянок до рекреаційних навантажень визначали допустиму ємність біогеоценозів за методикою А.С. Костровицького [за 7, 8], який наводить таку формулу для визначення рекреаційних навантажень:

$$P_n = 5(O \times S / N \times 100), \quad (1)$$

де P_n – допустима ємність, чол./га; O – сума покриття стійкими, середньостійкими і нестійкими видами; S – властивості ґрунтів (визначаються у балах стійкості до витоптування піску, глини тощо); N – кут нахилу поверхні; 5 і 100 – коефіцієнти.

Допустима ємність P_n залежить безпосередньо від величини O , що визначається за формулою (2):

$$O = 50 \times P_{m1} + 25 \times P_{m2} + P_{m3}, \quad (2)$$

де P_{m1} , P_{m2} , P_{m3} – відсоток покриття відповідно стійкими, середньостійкими і нестійкими видами, 50 і 25 – коефіцієнти.

Для проведення обчислень було виконано поділ видів ЖНП, виявлених на ППП, на 4 екологічні групи та враховано їхню стійкість до рекреаційних навантажень, тобто, лісові і лісолучні види вважаємо нестійкими до рекреаційних навантажень, лучні – середньостійкими, бур'янові – стійкими [7, 8, 13].

Для ґрунтів України у літературі [4, 9, 10] не наведено даних про оцінку стійкості ґрунтів до витоптування. Тому у розрахунках використано значення рівноважної щільності ґрунту: для сірих лісових ґрунтів, переважаючих в урочищі Голосіївський ліс (для ППП № 1-4, 6 і 7), брали мінімальне значення – 1,25 г/см³; для світло-сірих лісових, переважаючих у Голосіївському парку ім. М.Т. Рильського, для площ з коефіцієнтом рекреації рівному нулю (ППП № 1а, 2а і 5) брали мінімальне значення – 1,03 г/см³, а для всіх інших максимальне – 1,40 г/см³.

Результати досліджень. Встановити ТЛУ лише за деревно-кущовими рослинами складно. Але завдяки аналізу видового складу трав'яного покриву пробних площ це вдалося зробити. Для ППП № 1-4, 5-6 і 6б-7б характерні лісорослинні умови D_2 (свіжа діброва), для ППП № 4а, 6а і 7в – C_2 (свіжа судіброва). Для визначення ТЛУ на пробних площах № 4 та № 6б було залучено до аналізу додаткові дані, порівняно фактичну участь у покриві (видове проективного покриття) трав'янистих рослин із характерним для того чи іншого ТЛУ.

На пробній площі № 4 лише для герані Робертова (0,8 %) проективне покриття характерніше для умов C_2 , ніж D_2 . Для кінського часника черешкового (1,0 %) та копитняка європейського (2,5 %) участь у покриві характерніша для D_2 . Також на ТЛУ D_2 на цій ділянці вказує наявність та участь у покриві зубниці бульбистої (2,3 %) та зірочника ланцетоподібного (0,9 %).

На пробній площі № 6б для умов C_2 характерніше проективне покриття утворюють чистотіл великий (2,0 %), гравілат міський (5,0 %), слабник водяний (3,5 %) та розрив-трава дрібноквіткова (30,0 %). Але чистотіл великий та розрив-трава дрібноквіткова мають широку екологічну амплітуду, особливо за трофотопом (BCD_2 і BCD_{2-4}), тому їх не слід враховувати. Для умов D_2 на ділянці участь у покриві відповідає ТЛУ у пшінки весняної (45,7 %) та кінського часника черешкового (4,5 %). Крім того, дуб червоний, з якого утворений деревостан на пробній площі № 6б, висаджують в умовах дібров. Тому ми вважаємо, що на цій пробній площі ТЛУ – свіжа діброва (D_2).

Проведений аналіз показує, що метод екологічного аналізу списків рослин за Д.В. Воробйовим [5] дає можливість легко і точно встановити тип лісорослинних умов. Також успішне застосування цього методу для наших об'єктів дослідження говорить про незначне відхилення видового складу і проективного покриття трав'янистих рослин у паркових фітоценозах від цих показників на контрольних непорушених ділянках.

Результати розрахунків допустимої ємності біогеоценозів (див. таблицю) підтверджують думку А.С. Костровицького про пряму залежність між величиною допустимої ємності біогеоценозу та участю видів різних екологічних груп у покриві. Так, найбільша допустима ємність (52,8 чол./га) встановлена на ППП № 6а, на якій участь бур'янових рослин становить 14,5 %. Така ж залежність простежується на ППП № 7б, 6б, 7в, 7а і 3а, на яких допустима ємність (чол./га) та проективне покриття (%) бур'янових рослин становить відповідно: 27,3 і 7,6; 20,2 і 4,3; 19,0 і 5,4; 13,6 і 2,9; 12,3 і 3,2. На ППП № 7в і 3а проективне покриття бур'янів вище та нижче допустима ємність, ніж на ППП № 6б і 7а.

Це говорить про ще один фактор, що впливає на значення допустимої ємності – участь у покриві нестійких (лісових і лісолучних) та середньостійких (лучних) видів. Так, на ППП № 7в і 3а проективне покриття лісових, лісолучних і лучних видів набагато нижче (1,8 та 6,2 % відповідно), ніж на ППП № 6б і 7а (74,5 та 49,9 % відповідно). Це говорить про те, що нестійкі та середньостійкі види здатні витримати дуже незначне рекреаційне навантаження.

Типи лісорослинних умов та допустима ємність біогеоценозів постійних пробних площ

Номер пробної площі	ТЛУ	Проективне покриття видів різних екологічних груп, %			Компоненти формули для визначення допустимої ємності (P_n)			Допустима ємність (P_n) біогеоце- нозу, чол./га
		лісових та лісолоучних (P_{m3})	лучних (P_{m2})	бур'я- нових (P_{m1})	Сума покриття стійкими, середньостійкими і нестійкими видами (O)	Рівноважна щільність ґрунту, г/см ³ (S)	Кут нахилу поверхні (N)	
1	D ₂	67,0	-	-	0,67	1,25	8	0,5
1a	D ₂	16,2	0,6	6,0	3,31	1,03	20	0,8
2	D ₂	23,8	-	-	0,24	1,25	10	0,1
2a	D ₂	33,6	-	-	0,34	1,03	15	0,1
3	D ₂	53,8	-	-	0,54	1,25	-	3,4
3a	D ₂	5,8	0,4	3,2	1,76	1,40	-	12,3
4	D ₂	15,6	-	-	0,16	1,25	-	1,0
4a	C ₂	1,6	1,2	7,6	4,12	1,40	10	2,9
5	D ₂	18,8	-	1,2	0,79	1,03	15	0,3
5a	D ₂	25,7	0,2	9,1	4,86	1,40	3	11,3
6	D ₂	30,8	-	-	0,31	1,25	-	1,9
6a	C ₂	7,2	0,9	14,5	7,55	1,40	-	52,8
6б	D ₂	74,5	-	4,3	2,89	1,40	-	20,2
7	D ₂	43,8	-	-	0,44	1,25	-	2,7
7a	D ₂	49,9	-	2,9	1,95	1,40	-	13,6
7б	D ₂	7,9	0,1	7,6	3,90	1,40	-	27,3
7в	C ₂	1,8	-	5,4	2,72	1,40	-	19,0

Ще одним додатковим фактором для пояснення отриманих значень допустимої ємності є кут нахилу поверхні (N). Найменша допустима ємність (менше 1,0 чол./га) характерна для ділянок з кутом нахилу поверхні від 8 до 20 град (ППП № 1, 1а, 2, 2а, 5). Виняток становить лише ППП № 4а, на якій участь стійких видів (7,6 %), перевищує участь нестійких та середньостійких (2,8 %). Тобто, для цієї ділянки найчіткіше виражена закономірність, на яку вказує А.С. Костровицький.

На решті ділянок з рівною поверхнею (ППП № 3, 4, 6, 7), де покрив утворений лише із лісових і лісолучних видів, нестійких до рекреаційних навантажень, допустима ємність низька (3,4; 1,0; 1,9 і 2,7 чол./га відповідно).

Цікавими є результати розрахунків для ППП № 5а, де при значенні кута нахилу поверхні 3 град і високій участі у покриві бур'янів (9,1 %) допустима ємність становить 11,3 чол./га. Тобто, цю ділянку можна виділити як зразок вдалого поєднання різних факторів, що сприяють стійкості цього біогеоценозу до рекреаційних навантажень.

Висновки

Проведені розрахунки допустимої ємності біогеоценозу за формулою А.С. Костровицького [за 7, 8] підтвердили думку Н.С. Казанської [7], що для ділянок з різним типом лісу характерна різна рекреаційна стійкість. Але ці розрахунки також показали, що навіть для ділянок з однаковим ТЛУ допустима рекреаційна ємність відрізняється. Це пояснюється тим, що для кожної ППП характерний різний видовий склад та відсоткове співвідношення участі у покриві видів різних екологічних груп, а також різний кут нахилу поверхні, тип ґрунту і відповідно різна стійкість його проти ущільнення. Тому ми вважаємо, що усереднення результатів допустимих рекреаційних навантажень для фітоценозів з однаковим ТЛУ є неправильним.

Отже, під час визначення стійкості до рекреаційних навантажень фітоценозу та біогеоценозу в цілому, слід враховувати, у першу чергу, стан живого надґрунтового покриву, далі – характеристики рельєфу та ґрунтів і на завершення – стан верхніх ярусів фітоценозу. Тобто, слід опиратися на характеристику найдинамічнішого компонента фітоценозу – живого надґрунтового покриву.

Список літератури

1. Алексеев Е.В. Типы украинского леса. Правобережье / Е.В. Алексеев. – К.: Книгоспілка, 1925. – 183 с.
2. Анучин Н.П. Лесная таксация: учеб. для студентов лесохоз. и лесоинж. спец. вузов / Н.П. Анучин. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 547 с.
3. Атрохин В.Г. Основы лесоводства и лесной таксации / В.Г. Атрохин. – [2-е изд., перераб.]. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 336 с.
4. Бахтин П.У. Физико-механические и технологические свойства почв / П.У. Бахтин. – М.: Знание, 1971. – 64 с.
5. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований / Д.В. Воробьев. – [2-е изд., испр. и доп.]. – К.: Урожай, 1967. – 388 с.
6. Гірс О.А. Лісовпорядкування: підруч. / Гірс О.А., Новак Б.І., Кашпор С.М. – К.: Арістей, 2004. – 384 с.

7. Казанская Н.С. Рекреационные леса (состояние, охрана, перспективы использования) / Казанская Н.С., Ланина В.В., Марфенин Н.Н. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 96 с.
8. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы / Л.О. Карпачевский. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 264 с.
9. Мороз А.А. Справочник агрогидрологических свойств почв Украинской ССР / А.А. Мороз. – Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1965. – 548 с.
10. Охорона ґрунтів: підруч. / М.К. Шикла, О.Ф. Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капштик. – [2-ге вид., випр.]. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2004. – 398 с.
11. Проект організації території Регіонального ландшафтного парку “Голосіївський” у м. Києві / Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Науковий центр досліджень з проблем заповідної справи. – К., 1999. – 218 с.
12. Свириденко В.Є. Лісівництво: підруч. / Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Киричок Л.С.; за ред. В. Є. Свириденка. – К.: Арістей, 2004. – 544 с.
13. Таран И.В. Устойчивость рекреационных лесов / И.В. Таран, В.Н. Спиридонов. – Новосибирск: Наука, 1977. – 180 с.

Приведены результаты оценки устойчивости к рекреационным нагрузкам лесных и парковых фитоценозов, как частей биогеоценозов, в зависимости от участия в травяном покрове видов различных экологических групп. Сделаны выводы о возможности равнозначных рекреационных нагрузок для участков с одинаковыми типами лесорастительных условий.

Фитоценоз, допустимая емкость биогеоценоза, экологическая группа растений, проективное покрытие травяного покрова, стойкость к рекреационным нагрузкам, тип лесорастительных условий.

The results of evaluation of resistance to recreational load in the forest and park phytocoenoses as parts of biogeocoenosis are given based on the presence of species of different ecological groups in grass cover. Conclusions about the possibility of equivalent recreational load for areas with similar types of site conditions are made.

Phytocoenosis, allowable capacity biogeocoenosis, ecological group of plants, projective cover of grass, resistance recreational loads, type of site conditions.

**ЕКОЛОГІЧНА ТОЛЕРАНТНІСТЬ ВИДІВ ЛИПИ (*TILIA* L.)
ЗА ФОТО- ТА ТЕРМОІНДУКОВАНИМИ ЗМІНАМИ
ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ ЛИСТКІВ**

***М. О. Совакова, кандидат біологічних наук
О. В. Соваков, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
О. І. Китаєв, кандидат біологічних наук
Інститут садівництва НААН України***

*За допомогою фото- та термоіндукованих змін флуоресценції хлорофілу та спектральних показників флуоресценції оцінено вплив урбофакторів на стан фотосинтетичного апарату видів липи (*Tilia* L.). Високочутливим методом спектрального аналізу визначено ймовірні причини пригнічення фотосинтетичної активності листків липи у насадженнях м. Києва.*

Індукція флуоресценції хлорофілу, фото- і термоіндукція хлорофілу, спектральний аналіз, види роду *Tilia*, міські насадження.

Під час дослідження рослин значного поширення набули спектральні методи, які базуються на наявності у рослинних тканинах великої кількості оптичних сполук – пігментів, вітамінів, білків, регуляторів росту та ін. [1].

Листок вищих рослин, у тому числі й липи, являє собою складну оптичну систему, яка має здатність з високою ефективністю оптимально використовувати сонячну енергію. Поглинання квантів світла у видимій частині спектра (400–700 нм), тобто у червоних і синіх променях, здійснюється високоспеціалізованими оптичними поєднаннями – хлорофілом *a* і *b*. Більшість із них включена у склад світлозбиральних комплексів, які за-

безпечують поглинання і передачу світлової енергії на реакційні центри (РЦ). Хлорофіл є фотосенсибілізатором, який поглинає сонячну енергію і направляє її на здійснення фотохімічних реакцій, що відбуваються під час фотосинтезу. Окрім того, для хлорофілу характерна ще одна оптична властивість – *флуоресценція*. Це явище полягає у перевипромінюванні зі зміненою довжиною хвилі частини світлових променів, які поглинаються хлорофілами, у результаті чого у світлі флуоресценції хлорофіл здається червоним на колір [2, 4, 6, 7].

В останні роки у насадженнях м. Києва стан більшості деревних рослин, зокрема видів роду *Tilia*, істотно погіршився. У вуличних посадках липи, які характеризуються найбільшим антропогенним навантаженням, спостерігається масова дехромація (некроз і хлороз) листків. Цей процес

розпочинається відразу після формування листових пластинок. При цьому найгіршим функціональним станом характеризуються липа серцелиста (*T. cordata* Mill.) і липа європейська (*T. xeuropaea* L.) – як найпоширеніші у насадженнях види. Рівень дехромації становить до 90 % від площі листка. Цілком очевидно, що вищезазначені пошкодження впливають на перебіг процесів фотосинтезу у рослин. Візуальний стан фотосинтетичного апарату лип може вказувати на низький рівень екологічної пластичності, яка детермінується на генетичному рівні як чітка видова ознака.

Методи спектрального флуоресцентного аналізу досить часто використовуються під час вивчення дії на рослини стрес-факторів, що забезпечує як швидке тестування стійкості рослин до цих впливів, так і виявлення найчутливішої ділянки фотосинтетичного ланцюга перенесення електрона [2].

Мета досліджень – оцінка стану фотосинтетичного апарату видів липи, які зростають у насадженнях м. Києва та характеризуються значним рівнем дехромації листків. Види, які характеризуються високою стабільністю фотосинтетичного апарату до негативних факторів антропогенного походження, доцільно ширше використовувати у міських насадженнях.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктами досліджень були листки різних видів липи, які зростають у складних екологічних (вулиця) та контрольних умовах (ліс, парк, заміські насадження). Листки відбирали з південно-західного боку крони після закінчення росту листової пластинки і цвітіння з дерев у віковій категорії 20–40 років.

Функціональний стан фотосинтетичного апарату діагностували за допомогою люмінесцентних методів аналізу, зокрема фото- та термоіндукції флуоресценції хлорофілу за модифікованою методикою лабораторії фізіології рослин Інституту садівництва НААН України, розробленою О. І. Китаєвим [3, 5]. Вимірювання здійснювали на лабораторному спектральному мікрофлуориметрі (люмінесцентному мікроскопі, сполученому із монохроматором) СМФ-2 у двократній повторності. Прилад дозволяв збуджувати і реєструвати спектри флуоресценції у певній ділянці поверхні листка, індивідуальні зміни флуоресценції, які є результатом дії світла або нагрівання. Емісію флуоресценції реєстрували в ділянці спектра 500–800 нм. Світлову індукцію флуоресценції хлорофілу вимірювали за довжин хвилі 680 і 740 нм у часовому інтервалі від 0,5–1,0 с до 300 с. Індуковані температурою зміни флуоресценції реєстрували для стаціонарного рівня світлової індукції флуоресценції за нагрівання листків від 20 до 80 °C зі швидкістю від 8–10 до 20–30 °C за хвилину.

Світлову індукцію і термоіндукцію флуоресценції хлорофілу листової пластинки збуджували у безперервному режимі синьо-фіолетовим світлом ($\lambda_{\text{max}}=435,8$ нм). У досліджах використовували збуджуваче світло різної інтенсивності (від 5 до 300–600 Вт/м²). Це дозволяло досягнути насичення світлових стадій фотосинтетичного процесу, які відповідають за формування світло- і термоіндукційних змін

флуоресценції хлорофілу. Перед аналізом листки витримували в темноті (темнова адаптація) упродовж 30 хв.

Безпосередньо на графіку визначали інтенсивність флуоресценції хлорофілу у таких точках: $F_{\max}^{680}$, F_{st}^{680} , F_{st}^{740} , F_{st}^{530} , F_{α}^{680} , $F_{t\beta}^{680}$, F_{ty}^{680} , $F_{t\beta\gamma}^{680}$, F_t^{680} , F_t^{740} і F_t^{530} . Інтегральний коефіцієнт фотохімічних процесів (коефіцієнт Рубіско) K_i обраховували за формулою:

$$K_i = \frac{F_{\max}^{680} - F_{st}^{680}}{F_{\max}^{680}}, \quad (1)$$

де $F_{\max}^{680}$ – максимальна флуоресценція, що пропорційна загальній кількості хлорофілів у межах фотосистеми (ФС) та обернено пропорційна кількості РЦ; F_{st}^{680} – показник кількості хлорофілів, які не беруть участь у передачі енергії на РЦ.

Спектральний коефіцієнт K_s , який відображає ступінь відновлення переносників електрон-транспортного ланцюга (ЕТЛ), визначали за формулою:

$$K_s = \frac{F_{st}^{680}}{F_{st}^{740}}, \quad (2)$$

Де F_{st}^{740} – один з максимумів ІФХ.

Коефіцієнт ефективності структурної організації хлоропластів розраховували як співвідношення інтенсивності температурних хвиль:

$$\frac{F_{ty}^{680}}{F_{t\beta}^{680}}, \quad (3)$$

де F_{ty}^{680} – амплітуда γ -хвилі температурної індукції хлорофілу;

$F_{t\beta}^{680}$ – амплітуда β -хвилі температурної індукції хлорофілу.

Показник стабільності пігментного комплексу ($\tau^{\beta-\gamma}$), який визначали в секундах, обраховували як відстань між $F_{t\beta}^{680}$ і F_{ty}^{680} , яку перемножували на 5:

$$\tau^{\beta-\gamma} = \beta - \gamma \times 5, \quad (4)$$

де $\tau^{\beta-\gamma}$ – різниця в часі появи температурних хвиль.

Коефіцієнт фотоенергетичної ефективності визначали як відношення:

$$\frac{F_{\max}^{680}}{F_{t\beta}^{680}}, \quad (5)$$

де $F_{\max}^{680}$ – максимальний вихід флуоресценції; $F_{t\beta}^{680}$ – амплітуда β -хвилі температурної індукції хлорофілу.

Результати досліджень. Стан пігментної системи різних видів липи у вуличних умовах оцінювали у другій половині літа, коли листкові пластинки повністю сформувались і у вуличних насадженнях було зафіксовано значний рівень пошкодження листків некрозом і хлорозом. Аналізувалися такі параметри емісії флуоресценції листків – $F_{\max}^{680}$, F_{st}^{680} (1), F_{st}^{680} (2), F_{st}^{530} , які дозволили проконтролювати показники фотосинтетичних процесів: K_i і K_s (табл. 1).

У всіх дослідних видів спостерігається дисбаланс параметрів фотоіндукованих змін флуоресценції хлорофілу. Так, кількісні порушення відзначено у співвідношенні світлозбиральних та антенних хлорофілів до

**1. Параметри фотоіндукованих змін флуоресценції хлорофілу
видів роду *Tilia* в умовах із різним рівнем антропогенного
навантаження**

Умови зростання	Параметри емісії флуоресценції хлорофілу, відн. од.				K _i	K _s
	F _{max} ⁶⁸⁰	F _{st} ⁶⁸⁰ (1)	F _{st} ⁶⁸⁰ (2)	F _{st} ⁵³⁰		
<i>T. begoniifolia</i> Steven						
Вул. Костянтина Заслонова	283,3	60,0	56,7	3,3	0,79	1,38
Пр. Голосіївський	164,9	61,2	53,1	4,1	0,64	1,50
Вул. Саксаганського	389,5	100,0	97,4	7,9	0,74	1,36
Контроль	271,1	91,1	84,4	4,4	0,86	1,00
<i>T. cordata</i>						
Вул. Ковпака	428,6	228,6	150,0	14,3	0,47	2,67
Вул. Костянтина Заслонова	148,7	43,6	38,5	7,7	0,71	1,55
Вул. Хрещатик*	128,9	66,7	64,4	6,7	0,48	1,88
Контроль	273,7	87,4	82,1	4,1	0,83	1,29
<i>T. xeuropaea</i>						
Вул. Велика Васильківська	115,8	26,3	23,7	5,3	0,77	1,67
Вул. Костянтина Заслонова	276,3	52,6	42,1	5,3	0,81	1,33
Пр. Голосіївський	336,8	73,7	68,4	7,9	0,78	1,40
Контроль	226,3	60,5	52,6	2,6	0,73	1,44
<i>T. platyphyllos</i> Scop.						
Пр. Голосіївський (супермаркет)	69,4	38,8	30,6	4,1	0,44	1,73
Вул. Саксаганського**	60,6	22,7	21,2	15,2	0,63	1,50
Вул. Велика Васильківська	120,8	30,3	28,5	6,0	0,74	1,70
Контроль	240,8	64,7	53,0	4,0	0,75	1,49
<i>T. tomentosa</i> Moench						
Вул. Архітектора Вербицького	200,0	52,6	44,7	5,3	0,74	1,43
Вул. Костянтина Заслонова	202,6	50,0	44,7	5,3	0,75	1,46
Вул. Саксаганського	150,0	45,8	41,7	8,3	0,69	1,22
Контроль	263,2	68,4	52,6	5,3	0,74	1,44

* *T. cordata* 'Lorbergii'.

** Листки з прижилковим хлорозом

кількості РЦ – F_{max}⁶⁸⁰, що проявилось у зменшенні або збільшенні цього показника від контрольних значень понад 100 відн. од. Найвищий вихід максимальної флуоресценції виявлено у листках *T. begoniifolia* (вул. Саксаганського), *T. cordata* (вул. Ковпака) і *T. xeuropaea* (пр. Голосіївський), рівень дехромації яких знаходився в межах 50–90 % від площі листка. Оскільки кількість пластидних пігментів у вуличних

насадженнях менша, високий вихід флуоресценції хлорофілу $F_{\max}^{680}$ можна пояснити тільки блокуванням РЦ. Також надзвичайно високі показники $F_{\max}^{680}$ можуть залежати від кількості неактивних в умовах антропогенного забруднення РЦ, у яких відсутній вихід енергії на ФС 1. Зниження $F_{\max}^{680}$, що найсильніше проявилось у рослин *T. platyphyllos*, уже вказує на процес деструкції (руйнації) існуючих хлорофілів у листках.

Найвищу кількість неактивних хлорофілів, які не задіяні у процес передачі енергії на РЦ – F_{st}^{680} (1) і (2), спостерігали у *T. cordata* з найвищим рівнем некрозу (вул. Ковпака). Підвищення цих показників прямо пропорційне збільшенню максимального виходу флуоресценції $F_{\max}^{680}$. Встановлених норм для F_{st}^{680} немає, тому порівнювали з контрольними значеннями. Цілком очевидно, що перевищення останніх більше ніж удвічі свідчить про найвищу кількість незадіяних у фотосинтезі молекул хлорофілу, а отже порушеннях переносу енергії на його світловому етапі.

Максимум окислених форм ліпідів – F_{st}^{530} , що контролюється за інтенсивністю жовто-зеленої флуоресценції, у різних видів коливається в діапазоні 1,1–15,2 відн. од. Цей параметр залежить від діяльності хлоропластів – за умов їхньої інтенсивнішої активності F_{st}^{530} збільшується. У досліджуваному випадку перевищення контрольних значень більше ніж удвічі (*T. cordata* і *T. platyphyllos*) вказує на накопичення окислених форм ліпідів мембран хлоропластів внаслідок надмірного навантаження на пігментний комплекс.

Показник ефективності фотохімічних реакцій, або коефіцієнт Рубіско – K_i , який є одним із головних критеріїв фотосинтетичної активності листків рослин, у межах норми повинен становити 0,80–0,83. Отримані значення (нижче 0,80) вказують на зменшення ефективності фотохімічних процесів у стресових умовах. Так, на всіх досліджуваних вулицях було встановлено спадання K_i , а найнижчий рівень ефективності фотохімічних реакцій, який виявився майже вдвічі меншим за норму, спостерігали у *T. Cordata* на вул. Хрещатик і вул. Ковпака (що, вірогідно, пов'язано із засоленням ґрунту), а також у дерева *T. platyphyllos*, яке зростає на пр. Голосіївський (поблизу супермаркета) (рисунок “а”). В останньому випадку дерево відзначається незадовільним станом (суховершинністю і великою кількістю сухих гілок у кроні), оскільки росте поблизу зупинки і ґрунт навколо нього значно ущільнений.

Отже, зниження показника K_i майже вдвічі, порівняно з контрольними насадженнями, свідчить про порушення процесів окислення і відновлення рибульозабіфосфаткарбоксилази (Рубіско), за рахунок чого у рослин відбувається порушення процесу світлового дихання. Надзвичайно низьке значення показника K_i (0,63) зафіксовано у листках рослин *T. platyphyllos* із прижилковим хлорозом (рисунок “б”).

Спектральний коефіцієнт K_s , який відображає ступінь окислення переносників ЕТЛ між РЦ ФС 2 і ФС 1, повинен становити 0,9–1,3. Значення більше 1,3 вказують на незадовільне функціонування ЕТЛ, а 1,5 – на прояв стресового впливу. Як свідчать дані табл. 1, на всіх вулицях встановлено

завищені показники K_s , зокрема у листках *T. cordata*на (вул. Ковпака) і у листках *T. platyphyllos* з прижилковим хлорозом. Значне підвищення K_s вказує на високу відновленість (індекс) і, як наслідок, блокування РЦ.



а



б

Дерево *T. platyphyllos* на просп. Голосіївський (поблизу супермаркета), 26.08.11 р. (а) та прижилковий хлороз *T. platyphyllos* на вул. Саксаганського, 04.09.11 р. (б)

Параметри індукованої температурної емісії флуоресценції дозволили проконтролювати такі показники фотосинтетичних процесів – F_{ta}^{680} , $F_{t\beta}^{680}$, F_t^{530} , F_t^y/F_t^β , $t^{\beta-y}$, $F_{max}^{680}/F_{t\beta}^{680}$ (табл. 2).

Температурна ІФХ, або температурне зондування мембран клітин хлоропластів, дозволяє виявити особливості роботи ЕТЛ. Інтенсивність α -хвилі F_{ta}^{680} пов'язана з гальмуванням електронного транспорту в діапазоні фізіологічно активних температур. Її збільшення вказує на проблеми із водозабезпеченням рослин. У водонасичених листків показник F_{ta}^{680} від'ємний. За результатами досліджень найвищий вододифіцит відчувають рослини *T. cordata* на центральних вулицях міста.

Показник $F_{t\beta}^{680}$ аналогічно пов'язаний з F_{max}^{680} і зумовлений інтенсивним фотофосфорилуванням супрамолекулярних комплексів поблизу РЦ ФС 2. Чим вищий цей параметр, тим більше втрачається енергії на їхнє відновлення. На підвищення $F_{t\beta}^{680}$ може впливати режим освітлення. Це встановлено у контрольних насадженнях, де дерева мають масивні щільні крони і нижні яруси крони, з яких відбирали листки, більш затінені, ніж у дерев у міських насадженнях. Показник $F_{t\beta}^{680}$ у 100 відн. од. свідчить про високий рівень притінення, що підсилюється стресовим навантаженням.

Найцікавішим тут є показник F_t^{530} . Після нагрівання у деяких випадках відбулось його збільшення майже у кілька разів (*T. tomentosa* з вул. Саксаганського). Нагріванням листка стимулювався прояв накопичених перекисних сполук, які в цьому разі пероксидазною системою вже не

відновлюються. Тобто спостерігалася післядія стресового фактора, яким цілком може виступати засолення.

2. Параметри термоіндукованих змін флуоресценції хлорофілу видів роду *Tilia* в умовах із різним рівнем антропогенного навантаження

Умови зростання	Параметри індукованої температурної емісії флуоресценції хлорофілу, відн. од.			F_t^Y/F_t^B	$T^{\beta-\gamma}$, секунди	$F_{\max}^{680}/F_{t\beta}^{680}$
	$F_{t\alpha}^{680}$	$F_{t\beta}^{680}$	F_t^{530}			
<i>T. begoniifolia</i>						
Вул. Костянтина Заслонова	3,3	86,7	6,7	0,4	20	3,27
Пр. Голосіївський	10,2	34,7	8,2	0,7	35	4,88
Вул. Саксаганського	21,1	100,0	10,5	1,2	45	3,89
Контроль	6,7	57,8	6,7	0,5	45	4,69
<i>T. cordata</i>						
Вул. Ковпака	28,6	42,9	14,3	2,3	35	10,00
Вул. Костянтина Заслонова	10,3	56,4	12,8	2,9	35	2,64
Вул. Хрещатик*	33,3	37,8	8,9	1,0	55	3,41
Контроль	5,3	84,2	5,3	0,6	40	3,25
<i>T. xeuropaea</i>						
Вул. Велика Васильківська	7,9	47,4	10,5	1,8	35	2,44
Вул. Костянтина Заслонова	7,9	78,9	10,5	1,2	45	3,50
Пр. Голосіївський	5,3	63,2	5,3	1,3	28	5,33
Контроль	5,9	78,0	6,0	0,6	30	3,80
<i>T. platyphyllos</i>						
Пр. Голосіївський (супермаркет)	8,2	14,3	10,2	3,9	100	4,86
Вул. Саксаганського**	3,0	24,2	15,2	14,9	45	2,50
Вул. Велика Васильківська	7,0	49,2	12,5	2,8	35	2,46
Контроль	6,7	78,0	5,9	0,6	35	3,50
<i>T. tomentosa</i>						
Вул. Архітектора Вербицького	5,3	52,6	15,8	1,0	43	3,80
Вул. Костянтина Заслонова	6,6	55,3	15,8	1,6	55	3,67
Вул. Саксаганського	4,2	54,2	20,8	2,6	55	2,77
Контроль	2,6	52,6	5,3	0,5	65	5,00

* *T. cordata* 'Lorbergii'.

** Листки з прижилковим хлорозом.

Співвідношення F_t^Y/F_t^B дозволило оцінити значне порушення ефективності структурної організації хлоропластів у *T. platyphyllos* із прижилковим хлорозом. Цей показник, який у нормі для рослин липи не встановлений, для плодів становить 2,0.

Норма для різниці у часі появи температурних хвиль $t^{\beta-\gamma}$ для видів роду *Tilia* встановлена теж; для видів роду *Malus* L. цей показник у нормі становить 40–70 с. Відомо, що у випадку, коли $t^{\beta-\gamma}$ більше 80 с, донорна система відзначається слабкою продуктивністю, в результаті чого голодує фотосинтетичний апарат. Виявлено, що у дерева *T. platyphyllos*, яке зростає біля супермаркета і знаходиться в незадовільному стані внаслідок ущільнення ґрунту в пристовбуровій зоні, $t^{\beta-\gamma}$ становило 100 с. Ущільнення ґрунту викликає розрідження крони (через суховершинність і відпад гілок) та зумовлює малу кількість листків (мала кількість донорів, які продукують вуглеводи).

Параметр температурної ІФХ $F_{\max}^{680}/F_{t\beta}^{680}$ вказує на фотоенергетичну ефективність процесів. Збільшення $F_{\max}^{680}/F_{t\beta}^{680}$ до 10,00 у рослин *T. Cordata* на вул. Ковпака свідчить про припинення реакцій фотофосфорилування. Очевидно, стресове навантаження блокує фотосинтетичні реакції фосфорилування на етапі відновлення супрамолекулярних комплексів, що зумовлено деградацією хлоропластів.

Висновки

1. Фактори урбанізованого середовища мають безпосередній негативний вплив на функціональний стан видів *Tilia*, що встановлено за допомогою параметрів світлової і температурної ІФХ.

2. Встановлено істотне пригнічення перебігу фотосинтетичних процесів на всіх етапах світлової й темної фази фотосинтезу від міграції енергії квантів до транспорту електронів на різних ділянках ЕТЛ, а також зниження ефективності темнових фотосинтетичних процесів.

3. Водний і сольовий стрес проявляється у кардинальній зміні фотосинтетичних процесів, гальмуванні відтоку електронів. Це призводить до більшого відновлення електрон-транспортного ланцюга та вказує на початок катаболічних процесів. Найчутливішою за цими показниками виявилася *T. cordata*.

Список літератури

1. Брайон А. В. Флуоресцентно-микроскопическое исследование некоторых физиологических свойств тканей и клеток многолетних растений : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук : спец. № 101 «Физиология растений» / А. В. Брайон. – К., 1968. – 19 с.
2. Карапетян Н. В. Переменная флуоресценция хлорофилла как показатель физиологического состояния растений / Н. В. Карапетян, Н. Г. Бухов // Физиология растений. – 1986. – Т. 33, вып. 5. – С. 1013–1026.
3. Макарова Д. Потенційна продуктивність та сумісність сортів яблуні на клонових підщепах селекції УААН / Д. Макарова, О. Китаєв // Вісник Львів. нац. агр. ун-ту. Серія «Агрономія». – 2008. – № 12(2). – С. 97–101.
4. Мерзляк М. Н. Пигменты, оптика листа и состояние растений / М. Н. Мерзляк // Соросовский образов. журн. – 1998. – № 4. – С. 19–24.
5. Оценка совместимости сорто-подвойных комбинаций груши : материалы междунар. симпозиума [«Современное сельское хозяйство – достижения и перспективы»], (Кишинев, 21–23 октября 2008 г.) / О. И. Китаев, В. А. Скрыга, Н. В. Матвиенко [и др.]. – Кишинев: ГАУ Молдовы, 2008. – С. 27–29.

6. Проценко Д. П. Фізіологія рослин / Проценко Д. П. – К. : Рад. шк., 1958. – 478 с.

7. Рубан О. В. Перенос енергії в найближчому оточенні реакційного центру фотосистеми 1 / О. В. Рубан // Укр. ботан. журн. – 1988. – Т. 45, № 3. – С. 24–27.

С помощью фото- и термоиндуцированных изменений флуоресценции хлорофилла и спектральных показателей флуоресценции оценено влияние урбофакторов на состояние фотосинтетического аппарата видов липы (Tilia L.). Высокочувствительным методом спектрального анализа определены возможные причины подавления фотосинтетической активности листьев липы в насаждениях г. Киева.

Индукция флуоресценции хлорофилла, фото- и термоиндукция хлорофилла, спектральный анализ, виды рода Tilia, городские насаждения.

By means of the photo- and thermo-inductive changes of the chlorophyll fluorescence the urban factors influence on the state of the photosynthetic leaf area of the genus Tilia L. species is estimated. By using the high sensitive method of the spectral analysis the possible reasons of the linden tree leaves photosynthetic activity depression in Kyiv urban plantings are determined.

Chlorophyll fluorescence induction, chlorophyll photo- and thermo-induction, spectral analysis, genus Tilia L. species, urban plantings.

ON THE POSSIBILITY OF USING OF SMALL DIAMETER PINE ROUND TIMBER WITH DEFECTS IN CONSTRUCTION

N.V. Byiskih, Ph.D

Correlation between small diameter round timber and timber defects are presented. Values of timber bending strength with cracks have been obtained as the result of experimental research.

Lumber, bending strength, cracks, use in construction.

There is a surplus of small diameter (10–23 cm) round timber in many countries which is harvested in forest thinning. Considering that Ukraine has relatively low density of forests the use of such type of timber is very important. Large amount of small diameter round timber is used ineffectively. The overall objective of this research is to find new efficient ways of use of small diameter round timber and thus to create a new market for it.

Objectives: is to find out the values of defects influence values on strength of round pine beams of small diameters.

Material and method. It is known that timber quality [7] depends on type of loading, direction of applied force, fiber structure of wood, the presence and number of defects [1, 2, 4, 5].

According to [5] weakening of planks and beams under the influence of alongside cracks, the surface of which coincides with direction of bending force is insignificant. Tensile strength lowers up to 43% in a case if the surface of crack is perpendicular to the direction of bending force. The issues of one-sided lateral cracks effects on round logs of construction size under bending force are insufficiently explored [2]. In particular, these studies show their little effect on tensile strength.

The effect of cracks on bending strength was determined experimentally by static bending. Logs of construction size were selected in Kyiv, Zhitomir and Rivne oblast for this purpose. Some specimens had a higher moisture content than acceptable limit of saturation for wood cells. Some specimens were dried to 16%-18% for speeding up of cracks formation. Compression was applied between the whorls for all specimens on testing machine ZD-40. Orientation of cracks was parallel and perpendicular to bending force.

Strength is assumed as a key index for materials which can take standard and calculated values. The values of materials were calculated based on formula [8]. That gave us the limits of materials durability and period of their practical use.

Standard material strength was in the form of equation [8]

$$R_n = R_{vp}(1 - 1,65 \cdot V), \quad (1)$$

Where R_n – standard material strength; V – coefficient of strength variation according to the test; R_{vp} – temporary value of material strength (average strength distribution), MPa; 1,65 – quantile of statistical distribution function with 0.95 probability for standard strength calculation

Type of calculated strength R_r [8] equation was

$$R_r = \frac{R_n \cdot m_{tr}}{\gamma_n \gamma_m} \quad (2)$$

Where R_n – standard strength resistance, MPa; m_{tr} – index of long term strength of timber; γ_n – index of safety; γ_m – index of safety for material.

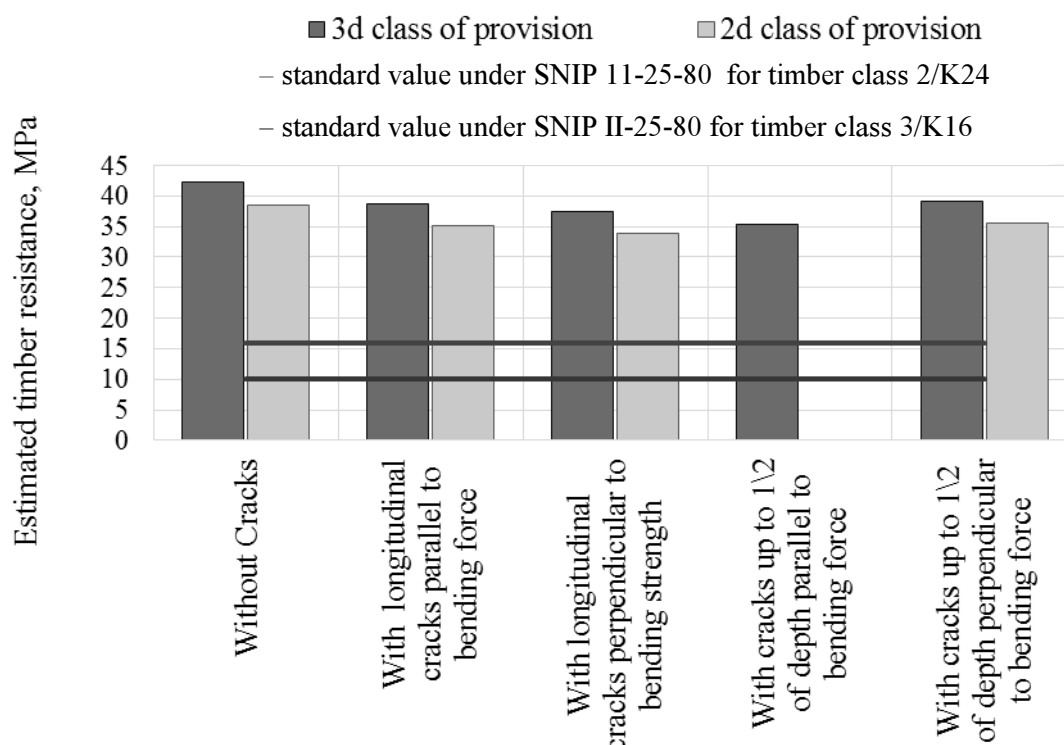
On condition of 0,99 probability and assuming a ratio of γ_m value, which was determined by changing from 0,95 probability for R_n to 0,99 probability for R_r (2,33) [8]

$$\gamma_m \geq \frac{1 - \eta_n \cdot V}{1 - \eta_r \cdot V} \quad (3)$$

where η_n , η_r – quantiles for 0,95 probability and for R_n (1,65) and 0,99 probability for R_r (2,33) [8].

Results and discussion. As a result of experiment the values of bending strength resistance of specimens were obtained with consideration of limit strength of construction logs with cracks and different levels of moisture content. At the same time the temperature and humidity conditions for construction use have been considered under [8]. The mode of loading (in laboratory conditions) was applied with index of long-term strength 1,0 in accordance with 2d and 3d class of provision, which were characterized by the coefficients of reliability as 1,1 and 1,0.

Figure shows results of obtained values of bending resistance for beams with and without cracks and standard values for timber.



Estimated timber strength resistance for beams with cracks

Under current Standard Timber Regulations [8] for standard resistance 57 MPa and calculated resistance 16 MPa (timber class 2/K24), and 10 MPa (timber class 3/K16) are obtained as the result of small sawn specimens testing.

However, it is known today that there is significant dependence between bending resistance and absolute size of structural elements, and the possible causes of which are as following: heterogeneity of wood structure, specimens height to width ratio, lack of core in small specimens and so on. Our research shows that resistance of natural size construction elements reduces on average by 15%-20% [6], comparing to small standard specimens.

It was determined that sidelong cracks of shrinkage did not cause significant decrease of bending strength.

Conclusions

The experimental studies and obtained results allowed to determine calculated values of bending resistance for round timber with defects. Their values exceeded standard values almost twice, thus indicating possibility of small diameter round timber use in building structures.

References

1. Губенко Л. А. Исследование твердости древесины с пороками / Л. А. Губенко // Лесной журнал. – 1979. – № 4. – С. 133–134.
2. Левченко В. П. Влияние трещин на основные показатели механических свойств древесины сосны строительных размеров / В. П. Левченко // Лесоведение и лесоводство. – 1976. – С. 9–12.
3. Левченко В. П. Дослідження впливу сучків і отворів на показники міцності деревини при стиску вздовж волокон / В. П. Левченко // Лісівництво і механізація лісового господарства: наукові праці УСГА. – К., 1972. – Вип. 64. – С. 101–103.
4. Певцов А. Х. Влияние закрывшихся при усушке трещин на сопротивление древесины дуба статическому изгибу / А. Х. Певцов // Сборник ЦНИИМОД. – 1933. – С. 115–128.
5. Перелыгин Л. М. Влияние пороков на технические свойства древесины / Л. М. Перелыгин. – М.: Гослесбумиздат, 1949. – 155 с.
6. Серов Е. Н. Особенности разрушения стандартных образцов и их связь с работой конструкций // Лесной журнал. – 1994. – № 1. – С. 75–79.
7. Стоянов В. О. Многоэтажное деревянное строительство / В. О. Стоянов, В. В. Стоянов // Современные строительные конструкции из металла и древесины: Сб. науч. тр. одесской гос. академии строительства и архитектуры. – Одесса.: Эвен, 2011. – С. 3–10.
8. Помощь по ГОСТам. Строительные нормы и правила. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gosthelp.ru> (станом на 15.10.2013).

Наведено результати експериментальних досліджень залежності показників міцності деревини сосни малих діаметрів від вад. Встановлено розрахунковий опір деревини з тріщинами на згин.

Лісоматеріали, межа міцності, тріщини, будівельні конструкції.

Приведены результаты экспериментальных исследований зависимости показателей прочности древесины сосны небольших

диаметров от пороков. Установлено расчетное сопротивление древесины с трещинами на изгиб.

Лесоматериалы, предел прочности, трещины, строительные конструкции.

УДК674.047

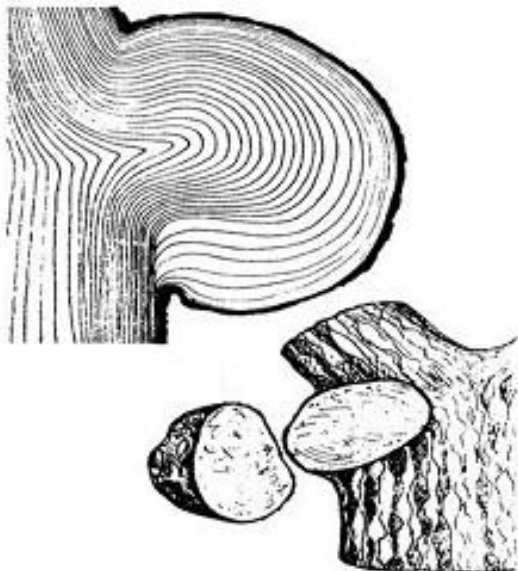
ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУШІННЯ ДЕРЕВИНИ КАПА

В.С.Коваль, кандидат технічних наук

Проведені експериментальні дослідження процесу сушіння деревини капа різних порід. Розроблено режими сушіння, що дозволяють зменшити тривалість та енергетичні витрати процесу. Показано, що оптимальним режимом сушіння деревини капа є осцилюючий режим з НВЧ нагріванням та конвекційним охолодженням.

Деревина капа, модель процесу, поле вологості, режим сушіння, техніко – економічна оцінка.

Кап – це доброякісне утворення на стовбурі у вигляді каплеподібного наросту. Обробляється складно через особливості текстури, він міцний, має високу щільність, добре шліфується та полірується. Цінується через свою красу. Використовується в промисловості у вигляді шпону, а також для виробництва дрібних виробів типу шкатулок, жіночих прикрас, оздоблення ручок ножів, лож, рушниць, а також цінується різьбярами деревини за неповторну текстуру.



а



б



в

Рис.1. Схематична текстура капа (а), зразок капа вільхи (б) та заготовки для ручок ножів (в)

Для сушіння капів використовується декілька способів: атмосферне сушіння при помірних температурах з тривалістю 0,5 -1 рік, проварювання в олії з терміном сушіння 6-8 год, проварювання в розчині солі і домішками тирси. Ці способи придатні для невеликих зразків капів, або вирізаних з них заготовок. При цьому слід враховувати породу деревини. Заготовки з берези та вільхи при сушінні майже не дають тріщин. Капи з деревини граба, бука, ясена, клена та плодових дерев схильні до розтріскування.

Мета дослідження – розробка способу та режимів сушіння деревини капа, що дає можливість оптимізувати термін сушіння та енергетичні витрати.

Матеріали та методика досліджень. Будова капа показує, що при його відокремленні від стовбура утворюється торцева поверхня з поздовжнім потоком вологи. За умови наявності кори при сушінні кап приймає форму, так званого, напівобмеженого тіла. Тоді розподіл поля вологості за об'ємом матеріалу в процесі сушіння, залежно від параметрів оточуючого середовища, можливо розглядати, використовуючи диференційне рівняння вологопровідності [1].

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} = a' \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right)$$

за початкових та граничних умов:

$$u = u_{\text{поч}}, \text{ при } \tau = 0; \quad a' \left[\frac{\partial u}{\partial x} \right]_{x=x_{\text{нов}}} = \beta (u_{\text{нов}} - u_p)$$

Для врахування поздовжнього напрямку потоку вологи рішення рівняння вологопровідності у вигляді напівобмеженого приймає вигляд [2]:

$$K = \operatorname{erf} \left(\frac{z}{2\sqrt{a'\tau}} \right),$$

де a' - коефіцієнт вологопровідності вздовж волокон; z – відстань від торця до місця виміру.

Як видно з наведеної залежності інтенсивність переміщення вологи не залежить від форми поперечного перерізу сортименту, а є функцією квадрату відстані від торця, коефіцієнту вологопровідності деревини вздовж волокон та тривалості процесу сушіння.

На основі наведеного рівняння нами побудована номограма з визначення безрозмірної вологості залежно від відстані до торця та коефіцієнта вологопровідності деревини вздовж волокон для певного моменту часу (рис. 2).

Для аналізу процесу сушіння торцевої зони пиломатеріалів були проведені розрахунки полів вологості деревини, які показали, при наближенні до осі сортименту градієнт поля вологості збільшується та вздовж осі сортименту приймає максимальні значення. Збільшення градієнту вологості в поздовжньому напрямку призводить до збільшення перепаду вологості між поверхневою зоною і середньою гігроскопічною вологістю торцевої зони пиломатеріалу. Як видно з рис.3 максимальні перепади вологості відповідають пиломатеріалам необмеженої товщини.

Відомо, що величина внутрішніх напружень може бути оцінена за величиною перепаду вологості між центральною і поверхневою зоною, та чим більший цей перепад, тим більші напруження в поверхневій зоні. Зростання перепадів вологості із збільшенням товщини пиломатеріалів призводить до росту напружень в поверхневій зоні торця, а отже і небезпеки поверхневого розтріскування деревини.

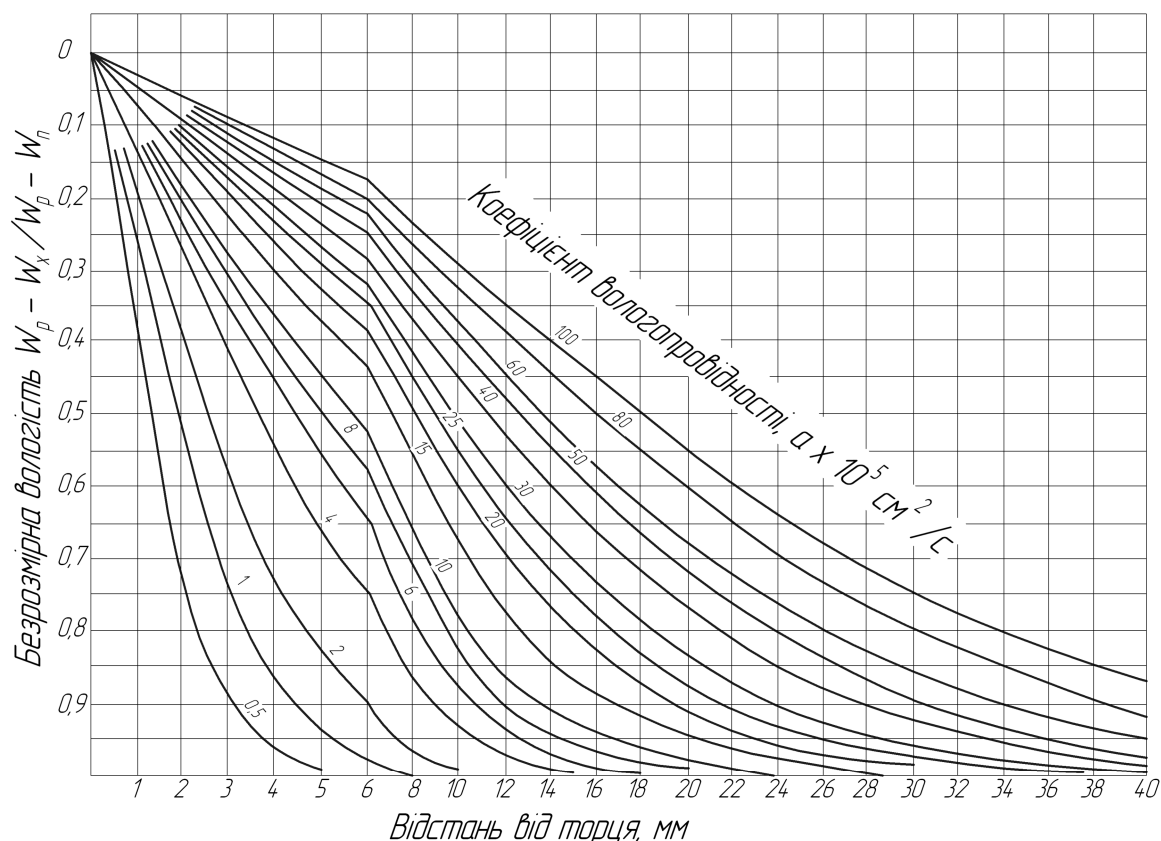


Рис.2. Номограма з розрахунку поля вологості в поздовжньому напрямку сортименту ($\tau = 4$ доби)

За результатами дослідного сушіння, цілісність деревини у торця зберігається тільки тоді, коли режимні параметри середовища знаходяться в області ступеня насиченості сушильного агента близької до одиниці, що робить процес конвекційного сушіння масивного капа занадто тривалим.

Для спеціальних виробів ручок ножів, лож рушниць та інш. доцільно вирізати заготовки, сушіння яких значно спрощується порівняно з масивними капами. Між тим, кожний переріз заготовки являє собою торцеву поверхню, на який в процесі сушіння виникають тріщини, що спонукає застосовувати м'які режими сушіння.

Для подальшого дослідження нами були вибрані осцилюючі режими сушіння, які дозволяють прискорити процес конвекційного сушіння та зменшити енергетичні витрати. Особливості цього способу є те, що теплова енергія передається матеріалу періодично. Сушіння проводиться циклами, що включають дві стадії - нагрівання та охолодження. На стадії

нагрівання здійснюється передача теплової енергії матеріалу і забезпечується максимально можлива, з точки зору розвитку напружень, швидкість видалення вологи з деревини. На стадії охолодження подача теплової енергії припиняється, а процес сушіння продовжується за рахунок тепла акумульованого деревиною. При цьому інтенсифікується внутрішнє перенесення вологи - волога з центральної зони матеріалу переноситься до поверхні, зволожуючи її. В результаті суттєво зменшуються внутрішні напруження. Цикли повторюються, поки матеріал не досягне кінцевої вологості.

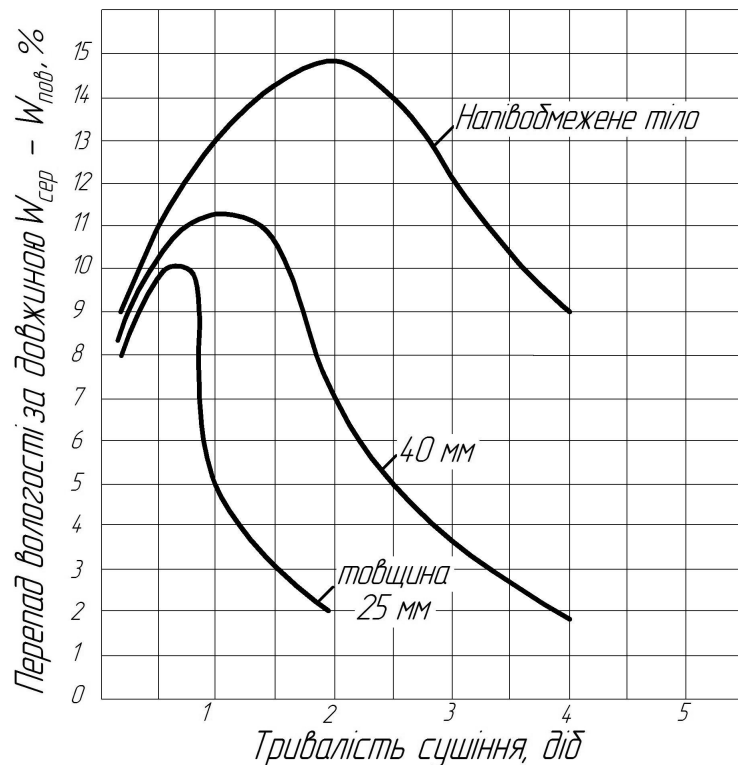


Рис. 3 Перепади вологості за довжиною сортиментів різної товщини в процесі сушіння

Враховуючи те, що стадія прогрівання для деревини твердих листяних порід повинна проходити в насиченому середовищі, запропоновано цю стадію проводити в полі токів НВЧ. Це значно скорочує термін прогрівання та запобігає сушінню поверхневих зон матеріалу.

Результати досліджень. У процесі розробки режимів сушіння капової деревини повинна бути визначена структура режимів. На стадії прогрівання режимними параметрами є температура сушильного агента і тривалість. На стадії охолодження – тривалість. Режимні параметри визначались так:

- температура сушильного агента. Максимальний рівень температури -75°C, встановлено виходячи з максимальної температури, що може бути досягнута при водяному теплоносії. Ця температура забезпечує повне збереження міцності деревини;

- тривалість стадії прогрівання. Найбезпечнішим для цілісності матеріалу є напруження розтягу, що виникають в гігроскопічній зоні на початку процесу сушіння. Тому стадію прогрівання, особливо для деревини твердих листяних порід та деревини капа, доцільно проводити при максимальній ступені насиченості середовища. При прогріванні деревини в полі НВЧ ступінь насиченості сушильного агента є нерегульованим параметром. Враховуючи, що передана енергія концентрується в центральній зоні сортименту прогрівання в полі НВЧ безпечно з точки зору появи торцевих тріщин. При конвекційному прогріванні глибина зони, в якій відбувається зміна вологості суттєво залежить від ступені насиченості сушильного агента. Зі зниженням ступеня насиченості глибина цієї зони зменшується, тому мінімальний ступінь насиченості агента обмежується величиною, встановленою стандартними режимами сушіння. Тривалість стадії конвекційного прогрівання визначається за відомими графіками залежно від товщини матеріалу [3]. Тривалість нагрівання зразків деревини капа в полі НВЧ енергії визначалась експериментально за температурою в центрі сортименту.

- тривалість стадії охолодження. Розрахунок тривалості проведено на основі рішень рівняння теплоперенесення [4] при граничних умовах 111 роду для поверхні пластини з урахуванням перенесення вологи за рахунок термовологопровідності. Розрахунки уточнюються експериментально за кривими сушіння заготовок. (рис.4).

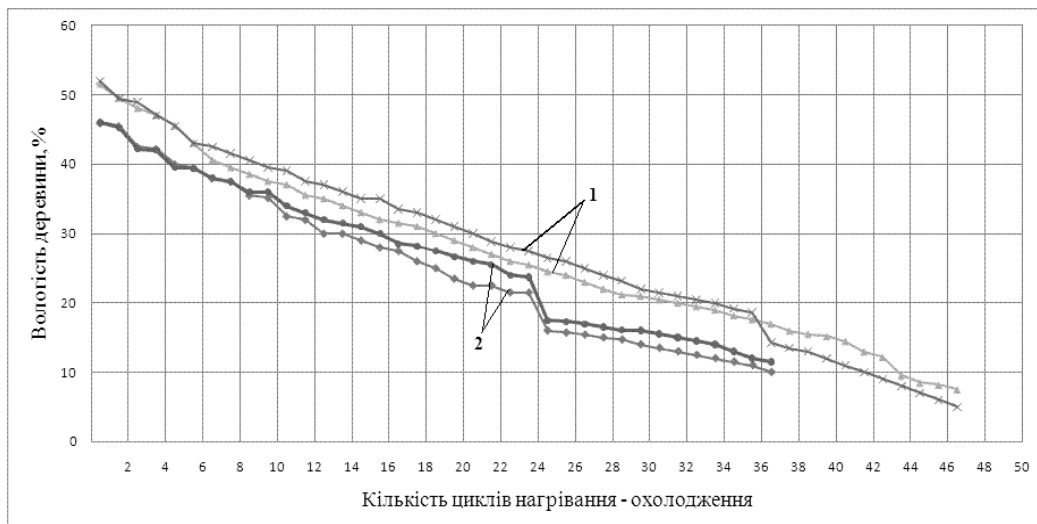


Рис.4. Криві сушіння заготовок деревини капа вільхи осцилюючими режимами:

1 – конвекційний процес; 2 – НВЧ конвекційний процес

За розробленою методикою розрахунку тривалості стадій нагрівання та охолодження визначені режимні параметри процесу сушіння заготовок деревини капа осцилюючими конвекційними та НВЧ конвекційними режимами.

Осцилюючі режими сушіння капових заготовок товщиною 40 мм

Конвекційний режим				НВЧ конвекційний режим			
Стадія режиму	Параметри режиму			Стадія режиму	Параметри режиму		
	t°C	$\Delta t^\circ\text{C}$	τ , год		t°C	$\Delta t^\circ\text{C}$	τ , год
Нагрівання	75	2	2	Нагрівання	75	Не контролюється	2 хв
Охолодження		2	2	Охолодження		2	2

Із двох наведених режимів сушіння необхідно віддати перевагу осцилюючому режиму «НВЧ конвекційний», при якому можливе скорочення терміну сушіння заготовок з деревини капа та досягається зниження енерговитрат на нагрівання деревини.

Висновки

1. Проведено аналіз фізичних явищ, що мають місце в процесі сушіння деревини осцилюючими режимами. Встановлена наявність руху вологи до поверхні в стадії «охолодження» під дією градієнта температури та її зволоження.

2. Розраховані параметри та складені осцилюючі режими конвекційного та НВЧ конвекційного процесу сушіння заготовок з деревини капа.

3. Застосування в стадії нагрівання НВЧ енергії дозволяє скоротити термін сушіння та витрату енергії.

Список літератури

1. Лыков А.В. Теория сушки / А.В. Лыков. - М.: Энергия, 1968. – 472 с.
2. Серговский П. С. Гидротермическая обработка и консервирование древесины / П.С.Серговский. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 400 с.
3. Чудинов Б.С. Теория тепловой обработки древесины / Б.С.Чудинов. - М.: Наука, 1968. – 255 с.
4. Шубин Г. С. Физические основы и расчет процессов сушки древесины / Г.С. Шубин. – М.: Лесн. пром-сть, 1973. – 248 с.

Проведены экспериментальные исследования процесса сушки древесины капа разных пород. Разработаны режимы сушки, позволяющие сократить продолжительность и энергетические затраты процесса. Показано, что оптимальным режимом сушки каповой древесины является осциллирующий режим с СВЧ нагревом и конвективным охлаждением.

Древесина капа, модель процесса, поле влажности, режим сушки, технико-экономическая оценка.

Experimental study of drying wood burl different breeds. Developed modes of drying can reduce the duration and energy costs of the process. It is shown that the optimal mode of drying mode timber cap is oscillating mode with microwave heating and convective cooling.

Wood burl, process model, the field moisture regime of drying, technical economic evaluation.

ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ВОЛОГОПРОВІДНОСТІ ДЕРЕВИНИ СОСНИ

О.О. Пінчевська, доктор технічних наук

*Наведено методику та результати експериментальних досліджень вологості межі гігроскопічності та коефіцієнтів вологопровідності деревини сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.)*

Деревина сосни, межа гігроскопічності, коефіцієнт вологопровідності.

Головною лісоутворюючою породою України є сосна, запаси якої становлять більше третини лісового фонду. Основне призначення пилопродукції з деревини сосни – використання її у столярно-будівельних виробих та меблях. Зазвичай довговічність та якість виробів із деревини визначається якістю її висушування.

Найрозповсюдженішим є конвекційне сушіння деревини, технологія якого включає призначення раціональних режимів, визначення тривалості процесу тощо. В розрахунку кінетики сушіння важливе місце займає коефіцієнт вологопровідності, який характеризує інтенсивність потоку вологи всередині деревини. Попередні дослідження показали, що значний вплив на величину коефіцієнта вологопровідності мають такі властивості, як порода та густина деревини, температура, вологість, місце розташування зразка в стовбурі, напрямок потоку вологи. Вплив породи деревини обумовлює особливості будови клітин та величину пористості, з підвищенням якої зростає питомий обсяг капілярів.

Коефіцієнти вологопровідності були визначені ще за радянських часів для деревини сосни [1,3,4], яка виросла в умовах північніших, ніж деревина сосни, що росте в Україні. Саме для такої деревини було розроблено стандартизований регламент сушіння [2]. Між тим, досягти якісного та економічно обґрунтованого сушіння за таких умов досить важко, навіть у разі використання м'яких режимів. Отже, актуальним є визначення коефіцієнтів вологопровідності деревини сосни, що росте в Україні.

Мета досліджень – визначення коефіцієнтів вологопровідності деревини сосни.

Матеріали та методика досліджень. Для визначення коефіцієнтів вологопровідності деревини сосни було використано метод контактного зволоження. Його суть полягає в зволоженні зразків двох різних розмірів за товщиною, шляхом їх контакту з фільтрувальним папером певної вологості. Зразки попередньо витримують у ексікаторі, зарядженому сірчаною кислотою відповідної щільності, до досягнення ними певної

рівномірно розподіленої рівноважної вологості. Потім їх обкладають фільтрувальним папером, розміщують в ексикаторі, зарядженому водою, де й витримують протягом деякого часу, встановленого на підставі попередніх дослідів, що необхідний для досягнення зразками кінцевої вологості.

Згідно із наведеною методикою проводять допоміжні досліді для визначення межі гігроскопічності та основні – для визначення коефіцієнта вологопровідності.

Для допоміжних дослідів використовують зразки лущеного шпону розміром 3х30х50 мм. Кількість зразків обґрунтована, отриманим у роботі [1] коефіцієнтом варіації $V_{\alpha'} = 7,7\%$, має дорівнювати 8 для кожної температури проведення дослідів: 25, 40, 60 80 °С. Попередньо зразки необхідно висушити в термостаті за температури $t = 103 \pm 2^\circ \text{C}$ до абсолютно сухого стану – m_0 . Зволоження зразків проводять у гігроскопічних чохлах, розміщених в ексикаторі, зарядженому водою (рис.1). Масу зразків контролюють щогодини, дослід завершують після досягнення зразками постійної маси – m_{m2} .

Вологість межі гігроскопічності визначають за формулою:

$$W_{m2} = \frac{m_{m2} - m_0}{m_0} 100\% . \quad (1)$$

Для основних дослідів використовують зразки з деревини сосни тангенціального та радіального розпилювання розмірами 5 х 50 х 70 мм та 10 х 50 х 70 мм відповідно. Кількість зразків має дорівнювати 9 для кожного розміру за товщиною. Загалом слід підготувати 144 зразки.

Висушені до абсолютно сухого стану зразки розміщують в ексикаторі, зарядженому розчином сірчаної кислоти густиною $\rho = 1,262 / \text{см}^3$, для досягнення ними рівномірно розподіленої за перетином вологості $W_{\text{поч}}$, що відповідає рівноважній вологості $W_p = 12\%$.



Рис.1. Розташування зразків у гігроскопічних чохлах, розміщених в ексикаторі, зарядженому водою

Далі зразки обгортають гігроскопічними чохлами і залишають в ексикаторі, зарядженому водою, для досягнення сталого значення безрозмірної вологості $\bar{E} \approx 0,7$:

$$\bar{E} = \frac{W_{м.з.} - W_x}{W_{м.з.} - W_{поч.}}, \quad (2)$$

де $W_{м.з.}$ – вологість межі гігроскопічності, %, яку визначають при сорбції води в насиченому середовищі за певної температури; $W_{поч.}$ – початкова вологість зразка, %; W_x – кінцева вологість зразка, %.

Умовні коефіцієнти вологопровідності для зразків кожної товщини підраховують за формулою:

$$a'' = \frac{\pi S^2}{16\tau} (1 - \bar{E})^2, \quad (3)$$

де S – товщина зразка, см; τ – тривалість досліду, год.

Дійсний коефіцієнт вологопровідності дорівнює :

$$a' = \frac{(S_2 - S_1) \cdot \bar{a}_2'' \cdot \bar{a}_1''}{S_2 \cdot \bar{a}_1'' - S_1 \cdot \bar{a}_2''}, \quad (4)$$

де $\bar{a}_1''$ і $\bar{a}_2''$ – середні значення умовних коефіцієнтів вологопровідності для зразків двох різних розмірів за товщиною.

Результати досліджень. Із проведених експериментальних досліджень отримано залежність вологості межі гігроскопічності $W_{м.з.}$ від температури в діапазоні $t = 25, 40, 60, 80$ °С для деревини сосни:

$$W_{м.з.} = 89,2t^{-0,19}. \quad (5)$$

Встановлено значення коефіцієнтів вологопровідності сосни (рис.2) у радіальному та тангенціальному напрямках та їх залежність від температури. Співвідношення між значеннями коефіцієнтів вологопровідності в радіальному та тангенціальному напрямках становить $a'_p / a'_m = 1,25$.

Порівняння отриманих значень коефіцієнтів вологопровідності для сосни з даними попередніх досліджень [1,3,4] показало, що вологопровідність вітчизняної сосни в 1,23 раза вища. Це пов'язано з меншою (на 12 %) базовою густиною.

Із врахуванням отриманих значень коефіцієнтів вологопровідності було розраховано тривалість сушіння пиломатеріалів товщиною 50 мм із деревини сосни (рис.3).

Порівняння розрахункових даних поточної вологості ($W_{розр.}$, %) з експериментальними ($W_{експ.}$, %), які отримані під час висушування вказаних пиломатеріалів у виробничих умовах в низькотемпературних сушарках, що обігріваються гарячою водою, показало значну розбіжність. Розрахунковий термін виявився майже в 1,5 раза меншим, ніж фактичний.

Видно, що експериментальні криві сушіння відрізняються від традиційних експоненціальних, причому найбільша розбіжність спостерігається на початку процесу. Це пов'язано зі спрощеним описанням процесу сушіння за допомогою відомого рівняння вологопровідності,

розв'язок якого покладений в основу інженерних методів розрахунку тривалості процесу сушіння.

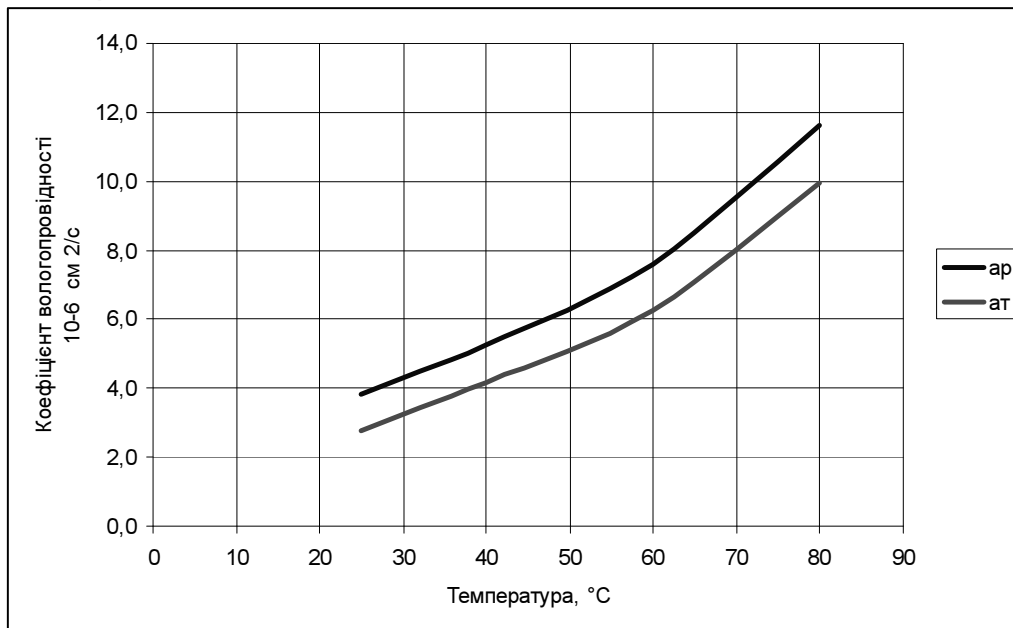


Рис.2. Залежність коефіцієнтів вологопровідності деревини сосни в радіальному та тангенціальному напрямках від температури

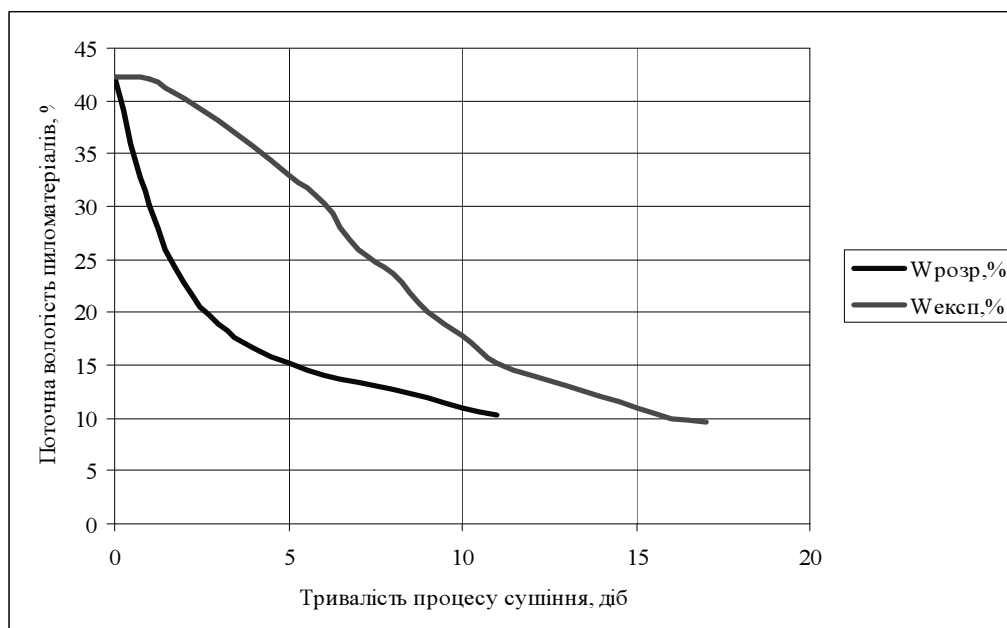


Рис.3. Криві кінетики сушіння соснових пиломатеріалів

Висновки

1. Проведені експериментальні дослідження коефіцієнтів вологопровідності та вологості межі гігроскопічності сосни дозволили отримати залежності цих величин від температури, що є необхідним для розробки раціональних режимів сушіння.

2. Отримані значення коефіцієнтів вологопровідності сосни використано у розробленні інженерного методу розрахунку тривалості процесу сушіння пилопродукції в низькотемпературних сушарках.

Список літератури

1. Алпаткина Р.П. О влагопроводности древесины главнейших отечественных пород / Р.П. Алпаткина, П.С. Серговский // Деревообрабатывающая пром – сть – 1967. – № 9. – С. 12–14.
2. Пиломатериалы хвойных и лиственных пород. Режимы в камерах периодического действия : ГОСТ 19773-94. – [Введ. с 1985-01-01]. – М.: Изд – во стандартов, – 1990. – 18 с.
3. Серговский П.С. Гидротермическая обработка древесины / П.С. Серговский. – М.: Лесная пром – сть, 1958. – 440 с.
4. Шубин Г.С. Сушка и тепловая обработка древесины / Г.С. Шубин. – М.: Лесная пром – сть, 1990. – 336 с.

Приведены методика и результаты экспериментальных исследований влажности предела гигроскопичности и коэффициентов влагопроводности сосны обыкновенной (Pinus sylvestris L.)

Древесина сосны, предел насыщения, коэффициент влагопроводности.

Methodic and experimental investigation results of pine wood (Pinus sylvestris L.) hygroscopicity limit and diffusion coefficient are described
Pine wood, wood hygroscopicity limit, diffusion coefficient.



ПРОФЕСОР
САЛГАНСЬКИЙ
ОЛЕКСІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ
(1919–2010)

До 95-річчя від дня народження

Доктор біологічних наук, професор Салганський Олексій Олександрович народився 18 вересня (за паспортом 25 листопада) 1919 року в селі Ягідна Нижегородської губернії в сім'ї священнослужителя.

Дитинство Олексія Олександровича тривало недовго. В 15 років, маючи за плечима церковно-приходську освіту, викладав грамоту в лікнепі. Закінчив робітфак. Спроби продовжити освіту тривалий час вінчалися невдачею – позначалося соціальне походження. Тим не менш, у 1938 році О.О. Салганський зарахований студентом хутрового інституту ім. Мікояна. В інституті знайомство з професором П.О. Мантейфелем переросло у справжню дружбу, яка визначила Олексію Олександровичу подальшу долю, світогляд і життєві цінності.

У листопаді 1941 року Олексій Олександрович брав участь у боях з оборони Москви – у складі Панфіловської дивізії. Після того, як німецькі війська були відкинуті від Москви, студентів старших курсів московських вузів повернули до навчання і дали можливість його закінчити. Після отримання диплома О.О. Салганського направили до кулеметного училища, а через 5 місяців, отримавши звання молодшого лейтенанта, він був призначений помічником командира взводу однієї з штрафних рот. З прибуттям на фронт, після легкого поранення Олексій Олександрович став командиром взводу ПТР 615 стрілецького полку 167 стрілецької дивізії, брав участь у боях за міста Суми, Чернігів, Київ.

Брав участь у звільненні Житомира у грудні 1943 року, у лютому 1944 року – в Корсунь-Шевченківській операції, а в березні 1944 року звільняв с. Старокостянтинов. Подальший шлях проходив через Бучач, Городок, Тернопіль, Стрий, Дрогобич, Станіслав (Івано-Франковськ), де відбувалися запеклі бої, особливо пов'язані з форсуванням Дністра.

Далі дивізія була направлена на допомогу Чехословачії, яка повстала проти окупантів. На території Моравської Острави Олексій Олександрович був тяжко поранений і більше не брав участі в боях.

Після п'ятимісячного лікування в госпіталях О.О. Салганський працював спеціалістом-кінологом при школі підвищення кваліфікації офіцерів (м. Москва), викладачем мисливствознавства у відділі собаківництва.

У грудні 1945 року Олексій Олександрович був демобілізований за інвалідністю та зайняв посаду начальника сектора мисливських господарств військової академії ім. Фрунзе. Втім, професор П.О. Мантейфель переконав, що його місце в науці. Незабаром Олексій

Олександрович вже працював у Київському зоопарку на посаді голови комісії з рідкісних та зникаючих видів тварин.

У 1948 році прийнятий в аспірантуру Інституту тваринництва "Асканія-Нова". За сумісництвом завідував секцією копитних місцевого зоопарку. Наукові пошуки склалися в кандидатську дисертацію "Пантові олені на півдні України (новий метод утримання – domestикація)", яка була успішно захищена в 1952 році. У цьому ж році Олексій Олександрович був обраний за конкурсом на посаду доцента Київського лісогосподарського інституту, де він працював до 2004 року.

Багато років О.О. Салганський проводив дослідження і розробив методику одомашнення лося. У 1976 році він захистив докторську дисертацію на тему „Одомашнення диких копитних (введення в культуру тваринництва нових диких видів)” та став професором.

Довгий час Олексій Олександрович був членом ради ВАК за спеціальністю „Мисливствознавство та звіринництво”, головою комісії з сучасної domestикації при вченій раді Інституту генетики РАН. Брав активну участь у популяризації вітчизняної мисливськознавчої науки – виїжджав на конгреси та симпозіуми в Болгарію, Угорщину, Германію, Чехословаччину, Португалію, США.

Протягом більш як 50 років роботи на факультеті Олексій Олександрович викладав ряд дисциплін біологічного характеру: „Біологія лісових звірів та птахів”, „Лісова зоологія”, „Мисливствознавство”, „Охорона природи”, а з відкриттям спеціалізації „Мисливське господарство” – „Біологія та етологія мисливськопромислових звірів”, „Дичинорозведення”, „Техніка мисливського промислу”, „Звіринництво”, „Мисливське собаківництво”.

За доблесть і відвагу Олексій Олександрович нагороджений 4-ма орденами "Вітчизняної Війни" першого та другого ступенів, орденом "Богдана Хмельницького", 28-ю медалями і відзнаками., серед яких „За звільнення Чехословаччини” та „За перемогу над Німеччиною”.

З 1952 року О.О. Салганський працював над створенням на лісогосподарському факультеті музею лісових звірів та птахів. Нині цей унікальний музей носить його ім'я.

Професор О.О. Салганський є автором навчального посібника „Птицы и звери наших лесов” (1964), двох монографій: „Зоопарк Асканія-Нова”(1963) та „Одомашивание диких копытных”(1994), опубліковано близько 100 наукових статей.

Олексія Олександровича Салганського безумовно можна вважати апологетом українського мисливствознавства – його учні трудяться на всіх вертикалях лісової і мисливської галузі України, продовжують справу наставника в провідних наукових установах країни.

Олексій Олександрович достойно виховав двох дітей: доньку Олену (ветеринар за фахом) та довгоочікуваного сина – Олександра, який також продовжив батьківську стежу. Наразі Олександр – співробітник Інституту зоології НАН України та учасник другої полярної експедиції.

Складний та тернистий шлях відомого мисливствознавця закінчився на 92-му році життя 13 листопада 2010 року. Похований він на кладовищі у селі Хотів Києво-Святошинського району.

Співробітники та випускники згадують Олексія Олександровича як ерудовану, працьовиту та інтелігентну Людину. Незабутніми у пам'яті колишніх студентів лишаються заняття з „Біологія лісових звірів та птахів”, які проводив О.О. Салганський. Світла пам'ять про Олексія Олександровича надовго збережеться в серцях його учнів, колег і послідовників.

В. Смаголь, О. Токарева

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НАУКОВИЙ ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ВИПУСК 198

Частина друга

СЕРІЯ „ЛІСІВНИЦТВО ТА ДЕКОРАТИВНЕ САДІВНИЦТВО”

Видається з квітня 1997 року

Свідоцтво про державну реєстрацію
Серія КВ №17088 – 5858Р від 28.09.2010

Редактор І.В. Сикотюк

03041, Київ-41, вул. Героїв Оборони, 15

Здано до набору 10.12.14.
Формат 60×84/16
Наклад 100 пр.

Підписано до друку 15.12.14
Папір офсетний.
Зам. № 6849.

Видавничий центр НУБіП України.
03041, Київ, пров. Сільськогосподарський, 4.
т. 527-80-49