

**Міністерство освіти і науки України  
Білоцерківський національний аграрний університет  
Агробіотехнологічний факультет  
Кафедра лісового господарства**



## **МАТЕРІАЛИ**

**І міжнародної науково-практичної інтернет-конференції**

**СУЧАСНІ ВИКЛИКИ І АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ  
ЛІСІВНИЧОЇ ОСВІТИ, НАУКИ ТА ВИРОБНИЦТВА**

*присвяченої 100-річчю від часу заснування агробіотехнологічного  
(агрономічного) факультету Білоцерківського НАУ*

**15 квітня 2021 року**

**Біла Церква – 2021**

**УДК 630\*2:378.091.21:001.1**

**Сучасні виклики і актуальні проблеми лісівничої освіти, науки та виробництва:**  
матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Біла Церква, 15 квітня 2021 р.). – Біла Церква: БНАУ, 2021. – 184 с.

**Редакційна колегія:**

**Шуст О.А.**, д-р екон. наук;  
**Новак В.П.**, д-р біол. наук;  
**Варченко О.М.**, д-р екон. наук;  
**Димань Т.М.**, д-р с.-г. наук;  
**Хахула В.С.**, канд. с.-г. наук;  
**Хрик В.М.**, канд. с.-г. наук;  
**Марченко А.Б.**, д-р с.-г. наук;  
**Левандовська С.М.** канд. біол. наук;  
**Лозінська Т.П.**, канд. с.-г. наук, доцент;  
**Мацкевич В.В.**, канд. с.-г. наук, доцент;  
**Бойко В.М.**

**Відповідальні за випуск: Олешко О.Г.** , канд. с.-г. наук, **Кімейчук І.В.**

До збірника ввійшли матеріали і тези доповідей, подані учасниками I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні виклики і актуальні проблеми лісівничої освіти, науки та виробництва» 15 квітня 2021 року, Білоцерківський національний аграрний університет) до Організаційного комітету.

Тексти публікуються в авторській редакції. За науковий зміст і якість поданих матеріалів відповідають автори.

Ел. адреса: <http://science.btsau.edu.ua/taxonomy/term/27>

## Секція 1

### АНАЛІЗ СТАНУ ЛІСОВОЇ ОСВІТИ І НАУКИ

UDC 630\*94:378.22

**KHRYK V.M.**, Ph.D, Associate Professor

*Bila Tserkva National Agrarian University*

**PASHCHENKO D.I.**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

*Uman Pedagogical University named afer Pavlo Tychyna*

#### **ACQUISITION OF GENERAL AND PROFESSIONAL COMPETENCIES DURING THEORETICAL AND PROJECT TRAINING BY MASTERS OF FORESTRY**

**Key words:** educational process, practical training, project activity, professional education, matrix, Education standard, descriptor.

Despite the demands of the current forest industry, the harmonization of Ukraine's higher education system regarding the mismatch between the requirements for general competencies of masters of forestry, including the ability to work in a team with specialists in various fields, communication skills, maintaining the required level of competence and their low level perception by students. Systematic reform of methodological and organizational principles of vocational education, taking into account project activities is an urgent problem of professional training of masters, as a core line of the educational process.

The importance of vocational education and professional training is discussed in a number of legal documents: the laws of Ukraine "On Education" (2017), "Concepts of the State target program for the development of vocational education for 2011-2015." (2010), "On higher education" (2014), "Strategy for the development of education in Ukraine for 2021-2031 years" (2020) and the Standard of Higher Education of Ukraine [1-7] were systematized the data of regulations on assessing the quality of education and used the matrix of conformity defined by Standard [6] competencies of masters of forestry to the descriptors of the NRC. On this basis, the department has been developed a number of work programs based on general and professionally significant competencies.

The current situation in Ukraine in the system of professional training of qualified personnel at present, in our opinion, does not fully meet the modern requirements of professional training of forest specialists in the country. From the standpoint of the European choice, it is now important to shift the emphasis of labor potential formation to the regional level, to use the predictive capabilities of local traditions of providing qualified personnel in various sectors of the economy. Therefore, the expediency of studying the historical and pedagogical features of the training of forestry specialists through the prism of the democratic traditions of the past has recently become especially important in modern conditions.

The conducted researches allow improving the educational process and the main provisions and conclusions in the process of professional training of specialists of the forest industry of Ukraine. The research materials will contribute to further reform of the vocational education system in Ukraine, deepen the structure and content of professional

training of masters of forestry, will be the basis for further research on the theory and methodology of vocational education.

#### References

1. Forest Code of Ukraine: as of February 8, 2006 [Electronic resource]. Access mode: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3852-12>
2. Law of Ukraine "On education" from 01.07.2014 №1556-VII. [Electronic resource]. Access mode: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
3. Resolution of the Cabinet of Ministers of 29.04.2015 № 266 "On approval of the list of branches of knowledge and specialties for which higher education students are trained. [Electronic resource]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF#Text> .
4. Resolution of the Cabinet of Ministers of 30.12.2015 №1187 "On approval of the License conditions for educational activities of educational institutions." [Electronic resource]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1187-2015-%D0%BF#Text>
5. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated 01.06.2016 № 600 "On approval and implementation of Guidelines for the development of standards of higher education".
6. Standard of higher education of Ukraine of the second (master's) level of education 205 Forestry. [Electronic resource]. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/>
7. Strategy for the development of education in Ukraine for 2021-2031 years. [Electronic resource]. [http://www.reform.org.ua/proj\\_edu\\_strategy\\_2021-2031.pdf](http://www.reform.org.ua/proj_edu_strategy_2021-2031.pdf)

**УДК 378.016:630:502/504**

**БЛИК Л.І.**

**КЛЮЧКА С.І.**

*Черкаський державний технологічний університет*

### **ЕКОЛОГІЧНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА**

Розглядається питання необхідності формування екологічної відповідальності у студентів шляхом екологічної освіти та виховання, як однієї із визначальних особистісних якостей майбутніх фахівців лісового господарства в процесі вивчення спеціальних лісознавчих дисциплін. Зроблено висновки про значимість екологічної відповідальності у спеціалістів даного фаху в процесах реформування та модернізації лісової галузі.

**Ключові слова.** Екологічна відповідальність, екологічна свідомість, лісова галузь, активна природоохоронна діяльність, екологічна система.

Лісова галузь України є однією з найпріоритетніших економічних галузей , щодо свого експортного потенціалу на світові ринки. Адже ліси – це не лише «зелені легені планети», а й вагомий прибутковий важіль економіки країни, який суттєво порушує збалансоване використання лісових ресурсів в напрямку знищення лісових масивів, як стійких і цілісних екосистем. Сучасна лісова галузь визначила для себе бізнесовий вектор розвитку, який повністю виключає одну із головних функцій лісу – екологічну, тобто захист довкілля та задоволення екологічних потреб людини. А це в свою чергу призвело до неправильного розуміння природи лісу значною частиною управлінських структур галузі, що і породило безліч проблем. Серед них найактуальнішими є відсутність державної підтримки; незадовільна лісогосподарська діяльність, яка призвела до неправильних дій щодо відновлення лісових масивів монокультурами, тобто одновидовими породами, які нестійкі до зовнішніх факторів і гинуть швидше, ніж багатовидові насадження екосистем; застаріле законодавство, яке

робить законними навіть найкатастрофічніші рубки (до прикладу букові праліси Карпат); незаконні санітарні рубки та збільшення кількості самовільних рубок; незаконна лісозаготівля; відсутність протипожежних заходів та недоліки схем сертифікації походження деревини. Виходячи з цього дуже важливим є питання підготовки нових кадрів лісової галузі, які б з перших кроків своєї професійної діяльності проводили політику, спрямовану на збереження, відновлення і поліпшення стану лісових екосистем. Це мають бути фахівці з високим рівнем екологічної свідомості та екологічної відповідальності. Тому екологічна освіта та виховання мають бути в пріоритеті підготовки фахівців даного напрямку, оскільки їх основною метою є не тільки формування знань і умінь, а насамперед розвиток екологічного мислення, свідомості, культури, готовності до активної природоохоронної діяльності, власної причетності і відповідальності за стан довкілля. Якщо формування екологічної культури фахівця передбачає виховання переконаності діяти в напрямку раціонального природокористування, то формування відповідальності передбачає вироблення активної екологічної позиції, що проявляється у готовності виконання конкретних дій і вчинків на захист природи [1]. В нашому випадку це активна екологічна позиція щодо захисту та збереження лісових екосистем. Основою формування екологічного мислення є знання. Майбутні фахівці лісового господарства перші уявлення про ліс, як екологічну систему отримують, вивчаючи курс «Лісознавства». Саме ця дисципліна допомагає студентам усвідомити всю багатогранність взаємозв'язків, що складаються між різними представниками живих організмів і середовищем їх існування в лісі, вивчити основні закони і закономірності організації лісової екосистеми та вплив різного типу екологічних факторів на життя лісу, а також значення та функції лісу в житті людини. Основою розуміння базових екологічних понять має бути і курс «Основ екології», де студенти вперше отримують уявлення про екологічну систему як угруповання живих організмів різних рівнів організації з їх середовищем існування, що утворюють єдину цілісність на основі колообігів речовини, енергії та інформації. Саме розуміння цих складних процесів, що постійно забезпечують життєдіяльність лісової екосистеми, в подальшому, не дозволить фахівцю лісової справи необдуманно порушити її віковий уклад існування, знищуючи деревостани, а тим самим руйнуючи екосистемні зв'язки і цілісність природного об'єкту. Адже Природа розвивається за своїми законами, які не можуть бути відмінені і не мають бути порушені Людиною, яка сама є досконалим творінням Природи і не повинна вибудовувати свою діяльність на самознищення. Екологічний світогляд та екологічне виховання виступають стержневим фактором духовного становлення особистості 21 століття та покращення середовища існування людства, а екологічна відповідальність є рушієм практичної дії [2]. Тому завдання вищої школи полягає не лише у підготовці фахівців з достатньою кваліфікацією для вирішення професійних і управлінських завдань в конкретних галузях виробництва, а також в системі господарювання держави, а й озброювати їх глибокими науковими екологічними знаннями, прищеплювати навички оптимального природокористування, формувати їх активне відношення до охорони довкілля, здатність передбачати і враховувати близькі і віддалені наслідки своєї діяльності в природних екосистемах. А це передбачає формування не просто активної життєвої позиції майбутнього фахівця – у ставленні до природи, її доцільно називати вже не просто позицією, а власною причетністю і особистою відповідальністю.

Отже, екологічно збалансоване управління лісовим господарством, як одного із чинників стійкості соціально-економічного розвитку держави, можуть

забезпечити високоосвічені, професійні фахівці галузі, наділені широким спектром морально-ціннісних якостей, серед яких пріоритетними мають бути екологічна свідомість і відповідальність, що наразі відповідає сучасній політиці в даній сфері, яку виголосив прем'єр-міністр України Д.Шмигаль у вересні 2020 року, анонсувавши розробку концепції реформування лісової галузі, серед положень якої основне місце відведено проведенню національної інвентаризації лісових ресурсів та створення електронного обліку деревини, реалізація її на конкурентній основі та посилення відповідальності за порушення законодавства у сфері використання лісових ресурсів.

#### Список літератури

1. Білик Л.І. (2003) *Формування екологічної відповідальності студентів*. Черкаси, Вертикаль.
2. Білик Л.І., Тарасенко Г.С. & Чемерис І.А (2011) *Екологічне виховання: теорія та практика*. Черкаси, Вертикаль.

УДК 378.091.33- 027.22:58:630\*

**ЛЕВАНДОВСЬКА С.М.**, канд. біол. наук  
*Білоцерківський національний аграрний університет*

### **РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З БОТАНІКИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА**

Досліджено роль навчальної практики у професійній підготовці майбутніх фахівців лісогосподарської галузі. На прикладі навчальної практики з ботаніки показано можливість формування у здобувачів фахових компетентностей, визначених Стандартом вищої освіти України. Зазначається, що практична підготовка поряд з аудиторними заняттями і самостійною роботою є однією із важливих форм організації освітнього процесу.

**Ключові слова:** практична підготовка, навчальна практика, компетентності, екологічна свідомість, самостійна робота, гербарій, екскурсії.

Сучасна стратегія ведення лісового господарства в Україні спрямована на розв'язання проблем функціонування лісового комплексу, які загрожують руйнуванням лісових екосистем та втратою лісоресурсного потенціалу, шляхом запровадження принципів невиснажливого лісокористування та екосистемного підходу в процесі збалансованого розвитку лісового господарства, реалізації заходів щодо підвищення стійкості лісових екосистем та збереження їх біорізноманіття. Практичне впровадження таких пріоритетів державної лісової політики вимагає відповідного кадрового забезпечення галузі та ефективної системи їх професійної підготовки [3].

Нормативною базою організації освітнього процесу у вищих навчальних закладах України, що реалізують професійну підготовку фахівців лісогосподарського профілю є державні стандарти, які відображають сукупність вимог до змісту та результатів навчання за кожним рівнем вищої освіти. Відповідно до Стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти зі спеціальності 205 «Лісове господарство» освітній процес повинен бути зорієнтований на формування освіченої, гармонійно розвинутої особистості, здатної до постійного оновлення знань, професійної мобільності та прискореної адаптації в умовах перехідного періоду реформування економіки лісового господарства [2].

Відповідно до нормативної бази вищої освіти у сфері лісового господарства освітньо-професійні програми підготовки здобувачів мають забезпечувати вирішення завдань професійного розвитку трудового потенціалу лісогосподарської галузі в Україні.

Практична підготовка здобувачів як обов'язковий компонент освітньої програми для здобуття усіх кваліфікаційних рівнів, спрямована на узагальнення набутих теоретичних і практичних знань, одержання професійних навичок і умінь. Навчальними планами вітчизняних вищих навчальних закладів передбачені різні види практичної підготовки, зокрема навчальні практики.

На агробіотехнологічному факультеті Білоцерківського національного аграрного університету реалізується освітньо-професійна програма для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 205 «Лісове господарство». У навчальному плані підготовки бакалаврів передбачено 12 навчальних практик, зокрема з ботаніки, яка є завершальним етапом вивчення фундаментальної дисципліни. Програма та зміст навчальної практики з ботаніки спрямовані на формування фахових компетентностей (екологічні мислення і свідомість; ставлення до природи як унікальної цінності, що забезпечує умови проживання людства; особиста відповідальність за стан довкілля на місцевому, регіональному, національному і глобальному рівнях), визначених Стандартом.

Основними завданнями навчальної практики є: засвоєння методик польових ботанічних досліджень та методів визначення рослин у польових умовах, правил документування результатів польових спостережень; камеральне опрацювання зібраних даних; набуття знань та досвіду щодо основних принципів організації й методів проведення самостійних наукових досліджень [1]. Виконання завдань навчальної практики сприяє досягненню здобувачами наступних програмних результатів навчання: засвоєння техніки збору та методики гербаризації видів вищих рослин; знання української і латинської термінології переліку видів вищих рослин, що складають фіторізноманіття регіону практики; вміння користуватись визначником та визначати систематичне положення видів рослин різних систематичних груп; вміння складати морфолого-біологічні описи деревних та трав'яних рослин місцевої флори, визначати типи морфологічної будови стебла, листка, кореня, квітки у зв'язку з їх функціями; вміння визначати екологічні групи рослин за морфологічною будовою, періодами цвітіння й плодоношення; проводити опис пробної геоботанічної ділянки.

Відповідно до навчального плану тривалість практики з ботаніки складає 10 робочих днів (60 годин), з них 7 днів – польових робіт, 3 – камеральних.

Програмою практики передбачено проведення екскурсій під керівництвом викладача в природні екосистеми з різними типами рослинності; камеральна обробка зібраних матеріалів в аудиторії; ведення польового щоденника та флористичного зошита, складання ботанічних колекцій (гербарію), оформлення звіту про виконання індивідуального навчально-дослідного завдання.

Кожен здобувач протягом практики веде польовий щоденник, куди заносить результати спостережень і флористичний зошит, в якому записує назви видів рослин, їх екологічну приуроченість, життєву форму, здійснює морфологічний опис рослин. Систематичний гербарій повинен містити не менше 100 видів місцевої флори. Види рослин, які перебувають під охороною збирати для гербарію заборонено.

Базами для проходження практики є: навчально-дослідне лісове господарство Білоцерківського національного аграрного університету і Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України.

В перший день навчальної практики здобувачі знайомляться з програмою практики, правилами техніки безпеки і загальними вимогами, організаційними питаннями, отримують необхідне обладнання та літературу. У наступні п'ять днів проводяться екскурсії у різні фітоценози (лісові, лучні, степові угруповання, болото, водні та прибережно-водні території) з метою встановлення видового складу рослин та визначення їх систематичної та екологічної структури. Під час екскурсій студенти знайомляться з основними представниками того чи іншого фітоценозу, збирають ботанічні зразки для гербарію, визначають види, здійснюють їх морфологічний аналіз, проводять геоботанічний опис рослинних угруповань.

Особливим розділом у змісті навчальної практики є «Самостійна навчально-дослідна робота здобувачів», який передбачає виконання здобувачами індивідуальних навчально-дослідних завдань. Підготовка цих завдань дає змогу оволодіти методикою науково-дослідної роботи; вмінням вірно аналізувати здобуті результати та застосовувати їх до тих чи інших природних явищ, процесів; спостерігати природні явища; знаходити необхідні об'єкти для спостережень. Навчально-дослідна робота здобувачів за вибраними темами виконується переважно групами з двох-трьох студентів. За результатами роботи здобувачі подають письмовий звіт з доданими документальними матеріалами (рисунок, схеми, цифровий матеріал тощо).

У сьомий день практики проводиться екскурсія у Державний дендрологічний парк України НАН «Олександрія». Метою екскурсії є вивчення видової різноманітності рідкісних рослин. Дендропарк «Олександрія» – один із найдавніших і найживописніших пам'яток садово-паркового мистецтва України кінця XVIII ст. Під час екскурсії студенти знайомляться з історією створення, основними напрямками науково-дослідної діяльності на території парку.

У восьмий та дев'ятий день практики проходить камеральна обробка зібраного матеріалу в умовах лабораторії кафедри. Студенти оформляють звітну документацію.

Підведення підсумків проходить в останній день навчальної практики. Під час захисту звіту студент повинен показати знання не менше 50 назв видів рослин місцевої флори (українською і латинською мовами); вміти розпізнавати їх в природі та у гербарії; чітко формулювати характерні ознаки найбільш поширених родин; володіти методикою гербаризації рослин.

Залік може бути проведено у формі підсумкової конференції з творчими виступами груп за темами індивідуальних навчально-дослідних завдань.

Таким чином, навчальна практика з ботаніки дозволяє здобувачам вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 205 «Лісове господарство» на конкретних прикладах місцевих природних об'єктів отримати знання з морфології та систематики рослин; розпізнавати рослини-індикатори різних фітоценозів; набувати певних практичних навичок і умінь; формувати спеціальні фахові компетенції.

#### Список літератури

1. Робоча програма навчальної практики з дисципліни «Ботаніка» для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету за спеціальністю 205 «Лісове господарство», перший (бакалаврський) рівень вищої освіти. Укладач С. М. Левандовська. Біла Церква : БНАУ, 2020. 11 с.
2. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти ступеня вищої освіти – бакалавр галузі знань – 20 Аграрні науки та продовольство спеціальності – 205 Лісове господарство. [Чинний від 2018-12-05]. Вид. офіц. Київ, 2018. 30 с.
3. Стратегія сталого розвитку та інституційного реформування лісового та мисливського господарства України на період до 2022 року. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B9CGEXC5v0a9MWZNbWZfY3BsdTg/view>.



## **ЗЕМЛІ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЯК ОБ'ЄКТИ ПРАВА ВЛАСНОСТІ**

У дослідженні проводиться комплексний аналіз правового режиму земель лісогосподарського призначення, зокрема об'єктів права державної власності через призму їх цільового використання

**Ключові слова:** категорії земель, землі лісогосподарського призначення, лісовий фонд, склад земель.

Земельний кодекс України земельні ділянки поділяє на категорії за єдиним критерієм – цільове призначення. Однак у земельному законодавстві відсутня класифікація об'єктів права державної власності, однак землю як об'єкт права державної власності належить розглядати із врахуванням категорій і цільового призначення.

На наш погляд, єдиний критерій поділу земель на категорії відсутній. Земельний кодекс України у ст. 19 ЗК України поділяє землі на категорії за ознакою господарського використання земель, сферами діяльності суб'єктів прав на земельні ділянки, за змістом правосуб'єктності осіб, які користуються землею для певних потреб, якісними характеристиками деяких категорій земель тощо.

Відмічають, що цільове призначення не є первісним критерієм поділу земель на категорії, це похідна категорія, результат комплексного оцінювання об'єктивних природних властивостей і ландшафтного рельєфу певної земельної ділянки чи масиву земель, який і є первісною ланкою поділу земель на категорії [1]. В основу поділу земель за категоріями та виокремлення категорії земель «лісогосподарського призначення» варто покласти принцип раціональності лісокористування. У наукових колах вважають за необхідне пов'язати порядок встановлення та зміни цільового призначення земель з їх якісними характеристиками [2].

Специфіка правового режиму, встановленого для земель лісогосподарського призначення, знаходиться у безпосередній залежності від правового режиму лісів [3]. Ліси можуть зростати на землях різного цільового призначення і перебувати разом із землею, на якій зростають у державній, комунальній і приватній власності.

Природно-юридичний зв'язок земель лісогосподарського призначення і лісів впливає також і на право власності на відповідні землі, які залежать від права на весь об'єкт. Виникнення права власності на ліс, за Лісовим кодексом України, пов'язано із виникненням права власності на один із природних ресурсів – на лісову земельну ділянку [4]. Варто вказати, що до земель державної власності цієї категорії земель входять землі лісового фонду поза межами населених пунктів. Законодавством встановлена заборона на передачу земельних ділянок лісогосподарського призначення із державної та комунальної власності у приватну, крім «замкнених» земельних ділянок лісогосподарського призначення загальною площею до 5,0 га у складі угідь селянських, фермерських та інших господарств. Потребують суттєвого уточнення об'єкти права державної власності на земельні ділянки цієї категорії.

Принципи поділу земель на категорії за сучасним законодавством груповані за ознакою суб'єкта використання та територіального розташування земельної ділянки. ЗК України не містить спеціальних положень щодо правового режиму земель іншого призначення, визначення такого різновиду земель та їх складу.

**Висновки.** У законодавчому регулюванні правового режиму земель земельне законодавство вимагає суттєвого доповнення та уточнення. Доречною вбачається пропозиція заміни цільового призначення принципом зонуванням та розробити модельні правові режими власності й користування землею в межах кожної зони та визначити коло можливих обмежень прав на землю, в тому числі й права власності. Існуючий поділ земель на категорії за діючим Земельним кодексом України не відповідає реаліям сьогодення і потребує перегляду.

#### **Список використаної літератури**

1. Єрмоленко В. М. Проблемні питання цільового призначення земель. Актуальні проблеми правового регулювання забезпечення екологічної безпеки, використання і охорони природних ресурсів : матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. (Харків, 9–10 жовтня 2009 р.). Харків: Національна юридична академія ім. Ярослава Мудрого, 2009. С. 27-29.
2. Ісаченко Н. В. Правові передумови поділу земельного фонду на категорії за цільовим призначенням. Сучасні проблеми аграрного і природноресурсового права : матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф. (Київ, 30–31 жовтня 2009 р.). К. ІПІДУМ, 2009. С. 58.
3. Науково-практичний коментар лісового кодексу України / за ред. Г. І. Балюк]. Бюлетень законодавства та юридичної практики. К. 2009. № 10. 368 с.
4. Микула О. Я., Ступень М. Г., Пересоляк В. Ю. Кадастр природних ресурсів : навч. посібник для студ. вищ. навч. закладів. Львів : Новий Світ, 2000. 192 с.

**УДК 001:929 Висоцький Г.М.**

**ПРИМАК І.Д.**, доктор с.-г. наук, професор;  
**ПРИСЯЖНЮК Н.М., ВОЙТОВИК М.В., ОБРАЖІЙ С.В.,**  
**ПАНЧЕНКО О.Б.**, кандидати с.-г. наук, доценти.  
**ПАНЧЕНКО І.А.**, асистент

*Білоцерківський національний аграрний університет*

**Г.М. ВИСОЦЬКИЙ – ЛІСІВНИК, БОТАНІК, ҐРУНТОЗНАВЕЦЬ,  
ЕКОЛОГ І ГЕОГРАФ (до 80-річчя з дня смерті)**

Зосереджено увагу на основних етапах життєвого й творчого шляху академіка Г.М. Висоцького. Висвітлений його внесок у скарбницю світової і вітчизняної науки. Зроблений аналіз основних напрямків досліджень вченого. Викладена його роль в організації галузевих установ, лісової і аграрної науки та освіти.

**Ключові слова:** Г.М. Висоцький, лісівництво, ґрунтознавство, агролісомеліорація, гідрологія.

Серед пантеону видатних вітчизняних лісівників і ґрунтознавців Георгій Миколайович Висоцький (1865-1940) відрізняється своєю «непохожістю» на інших. За його власними підрахунками, зробленими в автобіографії за рік до смерті, ним написано 6023 сторінки, що становить 377 друкованих аркушів. Загальний доробок фундатора полезахисного і степового лісорозведення, ґрунтової гідрології та ландшафтознавства нараховує понад 260 наукових праць. Завдячуючи працелюбному і вимогливому, вольовому і рішучому, наполегливому і цілеспрямованому, доброзичливому і чуйному, скрупульозному і неулесливому, прямолінійному і чесному академіку забезпечували високу ефективність і всесвітню славу вітчизняної природознавчої науки Жорнівська лісова дослідна станція, кафедра лісознавства й лісівництва Харківського сільськогосподарського інституту, Бюро з лісової дослідної

справи при Всеукраїнському управлінні лісами, Український НДІ лісового господарства та агролісомеліорації, який на сьогодні носить ім'я науковця.

Його шлях до енциклопедизму звивистий і тернистий. Родом він з Чернігівщини. Упродовж 1876-1883 рр. навчався у підготовчому класі Глухівської прогімназії, 1883-1885 рр. - у Першій московській гімназії, з якої був відрахований «із-за неуспішності по мовам». Проте, в подальшому він зарекомендував себе сильним знавцем латинської та грецької мов, і на цій основі – винахідником нових наукових термінів. Хімічне відділення реального училища К.К. Мазинга закінчив у 1886 році, коли йому виповнився 21 рік.

Батьки вченого – бідні дворяни, які не вилазили з боргів. Під час навчання (1886 -1891 рр.) на агрономічному факультеті Петровсько-Розумовської землеробської академії з великим захопленням слухав лекції з лісівництва, які читав професор Т.К.Турський, завдяки якому останню практику Г.М. Висоцький провів у Бердянському лісництві і опублікував у 1883 р. свою першу невелику за обсягом працю «Із Бердянського лісництва», присвячену посадкам лісу в посушливому степу.

З 1892 по 1899 рр. Г.М. Висоцький працює у складі «Особливої експедиції з випробування і обліку різних способів і заходів лісового і водного господарства в степах Росії» на самій складній, сухій і південній ділянці у Велико – Анадолі ( на вододілі Дінця і Дніпра) поблизу Азовського моря. Спочатку він працює молодшим таксатором у складі експедиції, а з 1899 р. завідувачем Велико-Анадольського степового лісництва. У центрі досліджень молодого науковця – ґрунт; улюблений об'єкт – ліс, зв'язуюча ланка – волога. «Вода в ґрунті – однаково, що кров в організмі людини», адже вона є головною перепоною розвитку лісових насаджень. Отже, необхідний суворий облік усіх складових водного балансу ґрунту. Поглиблюючи дослідження піонера степової педогідрології - автора класичних праць «Як висох наш степ» (1893) і «Вологість ґрунту і ґрунтова вода у зв'язку з рельєфом місцевості і культурним станом поверхні ґрунту (1894) - О.О. Ізмаїльського, Г.М. Висоцький вивчав «циркуляцію вологи і розчинів» у ґрунті до великої глибини, встановив наявність «мертвого горизонту» в ґрунтах, розробив вчення про типи водного режиму, досить точно зробив розрахунки водного балансу ґрунтів. Тому його і вважають засновником ґрунтової гідрології.

На Великоанадольській дослідній ділянці під керівництвом Г.М. Висоцького розроблений відомий деревно-чагарниковий тип садіння лісу, який пізніше знайшов широке застосування в захисному лісорозведенні як в Україні, так і за її межами.

На Великоанадольській ділянці була створена система полезахисних лісових смуг різної ширини і складу, в основі якої завжди був дуб звичайний. Завдяки цьому вирощені стійкі високорослі дубові насадження.

На дослідних ділянках (Великоанадольській, Старобільській) поряд з лісівництвом були розгорнуті (широкі для того часу) ґрунтово-гідролітичні, ботанічні та метеорологічні дослідження, почали вивчати вплив лісових смуг на урожайність сільськогосподарських культур. Вже в перші роки були отримані і результати, які свідчили про велике господарське та загальнодержавне значення захисного лісорозведення в степу. На жаль, царський уряд припинив фінансування експедиції, тому її три дослідні ділянки були реорганізовані у дослідні лісівництва (1899 р.).

Історія розвитку досліджень з ерозії ґрунтів та боротьби з нею наприкінці ХІХ - початку ХХ ст. тісно пов'язана з роботами безпосередніх учнів В.В.Докучаєва, серед яких був Г.М.Висоцький. Для пізнання закономірностей вітрової ерозії ґрунтів велике значення має одна з перших праць Г.М. Висоцького «Матеріали по изучению черных

бурь в степях России», опублікована в 1894 р. в працях експедиції Лісового департаменту. У роботі детально розглянуті питання розподілу та акумуляції продуктів вітрової ерозії в залежності від характеру рослинного покриву і рельєфу. Наступні праці Г.М. Висоцького присвячені різним питанням степового лісорозведення та його значенню у справі охорони ґрунтів від ерозії. Г.М.Висоцький встановив, що в умовах посушливого степу ліс не може рости великими масивами, технологія лісорозведення тут має бути іншою, ніж у лісовій зоні. Ним були підібрані породи дерев і чагарників, найбільш придатні для створення полезахисних смуг в степу. У цілому працями Г.М.Висоцького був закладений науковий фундамент полезахисного лісорозведення.

Створений ним деревно-чагарниковий тип посадки лісових насаджень став для виробничників дороговказом стійкого і довговічного лісу у посушливому і сухому степу. Досліджуючи типологію степового і лісового покриву, він вказав на трансгресивний зволожуючий вплив лісових насаджень. Вченим запропоновані заходи створення стійких лісових насаджень, одним з яких є застосування грибної мікоризи. Для заліснення ярів рекомендував лісосмуги щільної конструкції, для снігозатримання – продувної. Довів позитивний вплив на урожай культурних рослин лісових смуг, навіть молодих і невисоких та встановив закономірності дії приземних повітряних потоків, що спричиняють пилові бурі. Найбільший за розміром лямбрицид *Dendrobaena Allophora* одночасно і вперше описаний В.І. Вернадським у Полтавській губернії та Г.М. Висоцьким у Великому Анадолі – молодими учасниками докучаєвської експедиції.

Під керівництвом вченого за 12 років роботи у Великому Анадолі створено 28 полезахисних лісових смуг, заліснено 16 балок загальною площею 60 га, а упродовж 1899-1904 рр., коли відбулася реорганізація дослідних ділянок з лісництва, - ще 17 полезахисних лісосмуг і три масиви лісонасаджень загальною площею 50 га. Всі ці насадження і на сьогодні є еталоном захисного лісорозведення.

У 1904 – 1913 рр. Г.М. Висоцький член Постійної комісії з лісової дослідної справи при Лісовому департаменті Міністерства державних маєтностей у Санкт-Петербурзі, де він разом з Г.Ф. Морозовим і М.І. Орловим очолюють наукову частину лісового господарства держави. Комісія створила мережу дослідних лісництв. Ревізор лісовпорядкування Г.М. Висоцький здійснив експедиційні поїздки в різні регіони держави (Бузулукський бір, Єргеня, Калмикія, Тульські засіки тощо), керував (1908 – 1913рр.) лісовпорядкувальними роботами у лісництвах степової зони. На основі зібраних матеріалів вченим опубліковано низку фундаментальних праць, велика частка з яких стали класичними.

Працю Г.М. Висоцького «О карте типов местопроизрастаний» (1904) М.А. Солнцев назвав початком відліку ландшафтознавства як науки, а монографія «Єргеня» (1915), в якій подано класифікацію степів і поділ видів рослин на фітоценологічні типи, справедливо вважається подією світового виміру у геоботанічній літературі.

У 1913 -1917 рр. вчений працює керівником землевпорядкувальних робіт на Наддніпрянщині, 1917-1919 рр. – приват-доцентом кафедри ґрунтознавства Університету Св.Володимира, 1919-1923 рр. – завідувачем кафедри ґрунтознавства та лісівництва Таврійського університету, 1923-1925рр. – завідувачем кафедри лісівництва Білоруського інституту сільського господарства і лісівництва, де він організував Жорнівську лісову дослідну станцію (за 75 км від Мінська) і проводив «водомірні спостереження».

З 1926 р. Г.М. Висоцький проживає в Харкові, де упродовж 1926-1928рр. безпосередньо бере участь в організації науково-дослідної кафедри лісознавства і лісівництва в сільськогосподарському інституті (колишньому Ново-Олександрійському), після відкриття якої в 1928 р. стає її завідувачем. Ця кафедра стає базою для створення в 1930 р. Українського НДІ лісового господарства та агролісомеліорації, де вчений працював спеціалістом, а потім консультантом.

З 1932 р. він член Всеукраїнської, а з 1934 р. – Всесоюзної академії сільськогосподарських наук, з 1939 р. – Академії Наук України.

Упродовж 1926- 1930рр. Г.М. Висоцький керував Бюро з лісової дослідної справи при Всеукраїнському управлінні лісами.

Слід зазначити, що «своїм апогеєм» він вважав роботу в Мінську, після чого «я взагалі уже втратив значну частину моєї працездатності». Проте в науковій творчості він проявив неймовірну мужність. За перше п'ятиліття перебування в Харкові (1927-1931) науковець опублікував 48 праць, за друге (1932-1936) - 23, за останні чотири роки життя (1937-1940) – 11. Тематика статей більш широка, окремі його праці носять публіцистичний, агітаційний характер, але все ж таки переважають праці суворо наукового плану.

У харківський період діяльності Г.М.Висоцького можна виділити три головних напрямки. У першу чергу він прагнув свої лісівничі, ґрунтоохоронні і екологічні ідеї впровадити у вітчизняне аграрне виробництво. Це бере свій відлік ще в Сімферополі, куди він попадає в 1920 р., де працює викладачем в Кримському університеті, а згодом в сільськогосподарському інституті. У 1922 і 1923 рр. він здійснює дві поїздки в Асканію-Нову, де на каштанових ґрунтах відновив і перевіряв всі ті методичні підходи, які сформував у Велико-Анадолі.

Упродовж 1921-1940 рр. науковець опублікував українською мовою 35 праць, що забезпечило популяризацію його ідей, засвоєнню їх багатьма, хто вагався, а можливо і не хотів читати на російській мові. Значну частку цих праць він присвятив смуговому лісорозведенню, його захисній ролі в системі степового землеробства, захисту ґрунтів від посух і дефляційних процесів.

Другий напрямок діяльності науковця – ґрунтовий, переважно ґрунтово-гідрологічний. Так, серія праць, що бере свій початок з «Тез про ґрунт і вологу» (1927р.) і закінчується статтю «Десукція і корективний водо-підйом» (1937 р.), присвячена саме цьому напрямку. У цих працях формується поняття про ґрунт як «глибокоґрунтове утворення», що в першу чергу пояснюється особливостями водного режиму, різні типи якого звичайно охоплюють значну товщу ґрунту. Для позначення ґрунтових горизонтів, типів водного режиму ґрунту, його локальних і сезонних модифікацій пропонуються свої дефініції і оригінальні терміни, інколи навіть незвичного звучання. Дефініції по суті визнані і сьогодні, але за формою виражаються по – іншому, терміни не прижилися, хоча окремі з них дотепні і лінгвіністично більш обґрунтовані, ніж ті, що застосовуються у вітчизняній літературі.

Саме Г.М. Висоцький є основоположником вчення про типи водного режиму ґрунтів. Він описав характерні ознаки ґрунтово-гідролітичних профілей, що нерозривно пов'язані з цими типами, а вчення О.А.Роде з цього питання є лише уточненням і деталізацією ідей українського вченого. Режиму води в ґрунтоутворенні Г.М. Висоцький відводить перше місце. Звичайно, необхідно визнати, що О.А. Роде, а за ним і багато інших ґрунтознавців – гідрологів конкретизували схему Г.М. Висоцького і повніше виявили аргументи і функції водного режиму ґрунтів залежно від кліматичних, гідролітичних і ґрунтово-генетичних факторів.

Третій ідейний напрямок праць вченого - ґрунтово –лісогідролого-екологічний, а в прикладному плані – лісомеліоративний, а можливо і просто меліоративний чи природоперетворюючий. Від звичної для нього замолоду проблеми полезахисного смугового лісорозведення в степовій частині країни Г.М.Висоцький переходить до більш географічно широких, більш загальних і грандіозних за обсягом ідей перетворення навколишнього середовища за допомогою лісових насаджень. Зародки таких його наукових поривів простежуються у досить ранніх працях, наприклад в описаннях Самарського удільного округу (1908-1909 рр.) або Єргеній (1915 р.). Проте в 30-ті роки інтонація його праць на цю тему змінюється. Початок можна знайти в невеликій, сумісно з іншими авторами праці «Вплив лісу на водний режим Дніпра » та одноосібній праці «Ліс висушує рівнини і зволожує гори», що вийшли у світ у 1932 році.

Протиставлення ролі деревної рослинності в горах і на рівнинах – не головна ланка в уявленнях вченого про меліоративну роль лісу в різних екологічних умовах. Його широка ідея цього плану висвітлена в статті «Гідромеліорація нашої рівнини головним чином за допомогою лісу» (1939р.).

Останні праці Г.М. Висоцького засвідчують, що він не тільки лісівник, гідролог, ґрунтознавець, але й еколог, який відстоює інтереси країни. Адже він турбується про всі лісові насадження держави, болотні і заболочені землі, що забезпечують водність наших річок, екологічну безпеку держави.

**УДК 378.147**

**ТКАЧЕНКО О. В.**, канд. пед. наук

**САВЧУК О. В.**, асистент

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **ІНФОРМАЦІЙНІ МОБІЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ**

Акцентовано увагу на обов'язковому застосуванні інформаційних мобільних технологій у професійній підготовці і у професійній діяльності майбутніх фахівців садово-паркового господарства. Наголошено на перевагах та наведено недоліки портативних приладів. Підкреслено значимість мобільних додатків в освіті: спільна робота студентів під час он-лайн зустрічей, зручний та швидкий зворотній зв'язок, обмін файлами.

**Ключові слова:** інформаційні технології, професійна освіта, мобільне навчання, садово-паркове господарство, заклади вищої освіти.

Головною метою і функціональним призначенням діяльності майбутнього фахівця садово-паркового господарства є створення естетично виразного, екологічно здорового навколишнього середовища, це поліпшення умов життя людини. І тому, випускник повинен мати навички розробки та практичної реалізації проектів організації ландшафтів, планування та управління самим виробництвом.

Сучасне садово-паркове господарство є перспективною галуззю і воно широко та динамічно розвивається, передбачаючи використання не лише творчого підходу, але й сучасних технологій та світового досвіду. В умовах сьогодення підготовка фахівця садово-паркового господарства у закладах вищої освіти передбачає інтеграцію як професійних так і загально художніх знань. Та професійність є першорядною метою підготовки такого спеціаліста, тому акцентуємо увагу на професійності.

До компетентностей професіоналізму входить здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел та до проведення наукових досліджень на відповідному рівні. А тому, сучасність, сьогоднішня, сьогоднішній стан у країні, світі вже не передбачає запровадження сучасних інформаційних технологій, а наполягає на їх застосуванні. Мобільні інформаційні технології у навчанні спрямовано на задоволення освітніх потреб у будь-який зручний час та у будь-якому місці, а тому для забезпечення професійної мобільності є доцільним їх застосування.

Впровадження мобільного навчання стало можливим завдяки широкому набору функцій сучасних мобільних пристроїв, до яких на сьогоднішній день належать: голосовий зв'язок, обмін повідомленнями, обмін графікою, Інтернет-браузери та ін.

Під мобільними пристроями розуміють кишеньковий комп'ютер, смартфони, планшети і мобільні телефони, але цей список можна розширити, маючи на увазі під мобільним пристроєм будь-який автономний компактний пристрій, що супроводжує людей в їх повсякденному житті.

Система мобільного навчання може вирішити такі освітні завдання:

- персональна медіатека електронних освітніх ресурсів, робота з освітнім контентом (підручники, довідники, словники, аудіовізуальна інформація);
- консультування;
- обмін миттєвими повідомленнями, пересилання інформації;
- вебінари, соціальні мережі;
- тестування та інші види контролю успішності.

Поряд з перевагами мобільного навчання існують і проблеми: не всі можуть дозволити собі придбати відповідний мобільний пристрій; проблеми в зв'язку з оцінкою результатів навчання; проблеми в зв'язку з безпекою навчального контенту; занадто швидкий розвиток мобільних технологій; неопрацьованість педагогічної теорії для мобільного навчання; концептуальні відмінності між електронним навчанням і мобільним навчанням; проблеми, пов'язані з безпекою особистої інформації та ін.

Зрозуміло, для актуального застосування мобільних технологій ще потрібен час, але потужність і можливості мобільних пристроїв постійно ростуть. Вони можуть ширше використовуватися в якості освітніх інструментів і зайняти центральне місце як у формальній, так і в неформальній професійній освіті, що в свою чергу формулюватиме розвиток особистих якостей і загальну культуру майбутнього фахівця садово-паркового господарства.

#### Список літератури

1. Букша І. Ф., Кузьович В. С. Застосування передових вимірювальних і комп'ютерних технологій у садово-парковому господарстві. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/zastosuvannya-peredovih-vimiryuvvalnih-i-kompyuternih-tehnologiy-u-sadovo-parkovomu-gospodarstvi/viewer> : Загол. з екрану. Мова укр.
2. Веселовська Г. В., Ходаков В. Є., Веселовський В. М.. Комп'ютерна графіка: навч. пос. К.:Кондор, 2015. 584 с.
3. Гуревич Р. С. Мобільне навчання – нова технологія професійної освіти XXI століття. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки.* № 20 (255), 2012. 184 с. С. 113–119.

## Секція 2

### ЛІСОЗНАВСТВО І ЛІСІВНИЦТВО

**HUBERT LACHOWICZ**

*Warsaw University of Life Sciences, Warszawa, Poland*

**DAWID CISOWSKI**

*Ostrowiec Świętokrzyski Forest District, Ostrowiec, Poland*

**ELIZA KONOFALSKA**

*Kielce Forest District, Kielce, Poland*

#### **THE TECHNICAL QUALITY OF WOOD OF EUROPEAN LARCH (*LARIX DECIDUA MILL.*) GROWING IN AREAS OF FRESH BROADLEAVED FOREST (LŚW) IN OSTROWIEC ŚWIĘTOKRZYSKI FOREST DISTRICT**

**Характеристика технічної якості деревини модрини європейської  
(*Larix decidua Mill.*), яка росте в ареалі свіжих широколистяних лісів (LŚw)  
в лісництві Островець Свентокшиські**

Мета роботи – дослідити вибрані структурні, фізичні і механічні властивості деревини європейської модрини (*Larix decidua Mill.*). Деревину для дослідження взято з шести зрізаних дерев віком 95 років, які виростили в ареалі свіжих широколистяних лісів. Виявлено високу технічну якість деревини модрини в лісництві Островець Свентокшиські. Щільність деревини модрини характеризується насамперед вищими показниками у порівнянні з результатами інших дослідників.

**Ключові слова:** структурні, фізичні та механічні властивості деревини

**Introduction.** European Larch (*Larix decidua Mill.*) covers Central Europe, mainly growing in mountain areas and in Świętokrzyskie district. Larch is valued in mixed stands especially growing in areas of fresh broadleaved forest [Orzechowski 1998]. In Poland European Larch covering 1% of total forest area, according to figures of 2015. Larch wood is medium heavy, hard, has tendency to split but it is not very fire-susceptible. It's hard to stain because of resin [Laurow 1994]. European Larch wood has higher density when contains more resin [Bergstedt and Lyck 2007]. The structure of wood is affected by numer factors [Kozakiewicz 2012]. It depends on abiotic, biotic and anthropogenic factors [Wimmer 2002]. Composition of the soil and water availability can determinate the properties and growth of trees [Klisz 2011]. Nawrot and others [2009] showed that the higher latewood fraction the better forest habitat type. Soil humidity can determine the average tree-ring width [Niedzielska 1995]. There was found to be high connection between average tree-ring width and weather conditions during growing season. Heavy rains had a significant influence on average tree-ring width especially in August [Danek 2009]. Trees growing on lowland sites has wider tree rings in compare with trees growing in the mountains [Krzysik 1974].

The aim of this work was to examine selected structural, physical and mechanical properties of European Larch (*Larix decidua Mill.*) wood.

**Methods.** The experimental site is located in central Poland, at an elevation of 160 m above sea level. This work contains results of research into the technical quality of wood



from European Larch trees grown on district Czyżów located in Ostrowiec Świętokrzyski Forest District (Regional Directorate of State Forests in Radom). The tested wood was obtained from trees aged 95 years. The research material came from 6 trees in total. The sample trees on the test plots were chosen using Hartig's method. On the mean DBH area with 3 thickness classes: class 1 – the trees with low DBH, 2 – the trees with average DBH, 3 – the trees with high DBH. From within each thickness class two trees in the class were chosen and felled. After felling, two logs approximately 0.5 m in length were cut from each tree. The height on the tree from which the material was taken ranged below breast height (1.3 m) and 50 cm above it. Next, planks were cut from the logs, then were precisely described, and left to season. The wood moisture content reached the level of approximately 15%, the samples were produced for particular types of tests in accordance with the relevant provisions of the Polish Standards PN-77/D-04227.

Wood samples were measured  $20 \times 20 \times 30$  mm and  $20 \times 20 \times 300$  mm (where the third measurement was taken in a longitudinal direction) according to Polish Standards PN-77/D-04101. In total, number of samples were 120, 40 each of 3 thickness classes. The selected properties were measured at an absolute humidity of 12%. Mechanical properties were determined using an ZD-10 machine.

The results obtained were subjected to a statistical analysis. The Shapiro–Wilk test was used to assess normal distribution of variables. The results obtained were subjected to a statistical analysis enabling the thickness class. For the normal distribution, one-way ANOVA was used. For distribution of analyzed parameters diverged from the normal one Shapiro-Wilk test was used. Significance level was 0.05. STATISTICA 13.1 and Microsoft Excel were used for measurements.

**Results and discussion.** The highest mean tree-ring width was obtained for trees from 3 thickness classes (2.67 mm), and the lowest for class 1 (1.72 mm) - the trees with low DBH. The average tree-ring width of European Larch wood for all of the studied material was 2.22 mm. The narrowest tree-ring width calculated for a single sample was 1.05 mm and the largest was 4.82 mm. According to Danek [2009] larch wood from Małopolskie Voivodeship was expected from 1.547 mm to 2.267 mm. The lower annual ring, the older tree. Klisz [2011] revealed that tree plantation from Młynary Forest District and Zaporowo Forest District (north-east part of Poland) had different mean tree-ring from 2.61-3.00 to even 4.06-4.35mm.

The highest latewood fraction was obtained for 2 thickness classes – 67.72%, and the lowest for class 1 – 56.25%. The average latewood fraction of European Larch wood for all of the studied material was 63.80% (19.52%-81.14%). According to Wanin [1953] latewood fraction for larch from Altai was 29.00%. Klisz [2011] showed results of latewood fraction from 31.31% to 51.36%. The maximum value of latewood fraction was 72.66%-91.38%, the minimum value was 4.21%-14.08%.

The highest mean density was obtained for trees from 1 thickness classes ( $695.32 \text{ kg/m}^3$ ), and the lowest for ( $606.90 \text{ kg/m}^3$ ) class 3 – the trees with high DBH. The average density of European Larch wood for all of the studied material was  $641.91 \text{ kg/m}^3$  ( $542.19 \text{ kg/m}^3$ - $769.15 \text{ kg/m}^3$ ). According to Kollman [1951], Wägenführ, Schreiber [1974] and Krzysik [1974] the average density wood was  $590 \text{ kg/m}^3$  ( $440$ - $850 \text{ kg/m}^3$ ). Wagenführ [2007] gives a range for *Larix decidua* Mill. from 400 to  $820 \text{ kg/m}^3$ . The density properties were measured at humidity of 15%.

The highest mean compressive strength ( $R_{C12}$ ) was obtained for class 1 (53.68 MPa), and the lowest for class 3 (44.54 MPa). For the whole of the studied material, the mean compressive strength along the fibres was 49.99 MPa (35.97 MPa-59.30 MPa). According to Kollman

[1951], Wägenführ, Schreiber [1974] and Krzysik [1974] the the mean compressive strength was from 41 to 81 MPa. Wanin [1953] reports the mean compressive strength at the level of 55.00 MPa, Krzysik [1974] – 53.0 MPa (35.0-65.0 MPa). These values are similar to those obtained in Wood Technology Institute in Poznań 55.0 MPa (41-81 MPa).

The highest mean static bending strength ( $R_{g12}$ ) was found for wood from class 1 (105.01 MPa), and the lowest for class 3 (88.5 MPa). The mean for the whole of the studied material was 96,11 MPa (54.79-127.82 MPa). Wanin [1953] reports the mean static bending strength at level from 97.2 MPa to 94.0 MPa, Krzysik [1974] 84,0 MPa (64,0-132,0 MPa), Kollmann [1951], Wägenführ, Schreiber [1974] at level 99,00 MPa (64-132 MPa) and Lis [2013] 85.00 MPa. Similar value obtained Wood Technology Institute in Poznań 64-99-132 MPa.

The highest mean modulus of elasticity under static bending ( $E_{g12}$ ) was obtained for wood class 1 (12893.09 MPa), and the lowest for class 3 (10736.08 MPa). For the whole of the studied material the mean value was 11841,71 MPa (7294.24 MPa-15553.85 MPa). Krzysik [1974] in his findings presents mean modulus of elasticity under static bending was 12000 MPa (6300-20000 MPa). According to WTI in Poznań the mean value was 13800 MPa (6300-20000 MPa), Szaban, Jakubowski and Kowalkowski [2014] presented value of 6309 MPa (5753-6777 MPa).

**Conclusions.** It was shown that the technical quality of of European Larch (*Larix decidua Mill.*) wood defined on the basis of physical and mechanical properties, exhibits significant differences depending on 3 thickness classes.

- The mean tree-ring width is similar to research from Małopolskie Voivodeship. We found significant impact of latewood proportion to technical quality of wood.
- The mean larch wood density is higher in compare with researches other authors.
- The mean compressive strength and the mean static bending strength are similar to presented in literature.
- In general, good technical quality of the investigated wood can be used in polish forest management plan.

#### References

1. Bergstedt A., Lyck C. 2007. Larch wood – a literature review. Forest & Landscape Working Papers no. 23-2007. Forest & Landscape Denmark.
2. Cisowski D. 2019. Charakterystyka jakości technicznej drewna modrzewia europejskiego (*Larix decidua Mill.*) z Nadleśnictwa Ostrowiec Świętokrzyski. Praca magisterska. SGGW w Warszawie.
3. Danek M. 2009. Wpływ warunków klimatycznych na szerokość przyrostów rocznych modrzewia (*Larix decidua Mill.*) rosnącego w północnej części województwa małopolskiego. Sylwan 153(11): 758-776.
4. Klisz M. 2011. Genetyczne uwarunkowania właściwości drewna modrzewia europejskiego (*Larix decidua Mill.*). Praca doktorska. IBL, Sękocin Stary.
5. Kollmann F. 1951. Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. Springer – Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, J. F. Bergmann, München.
6. Kozakiewicz P. 2012. Fizyka drewna w teorii i zadaniach. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
7. Krzysik F. 1974. Nauka o drewnie. PWN, Warszawa.
8. Lis A, Lis P. 2013. Charakterystyka wytrzymałości drewna, jako jego podstawowej właściwości mechanicznej. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Budownictwo nr 19: 77-86.
9. Nawrot M., Pazdrowski W., Szymański M., Kaźmierczak K. 2009. An interdependence between selected quantitative traits of tree crowns and wood macrostructure in larch (*Larix decidua Mill.*) trees growing under different site conditions. Ann. WULS – SGGW, For. and Wood Technol. 69:109–114.
10. Niedzielska B. 1995. Zmienność gęstości oraz podstawowych cech makroskopowej struktury drewna jodły (*Abies alba Mill.*) w granicach jej naturalnego występowania w Polsce. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie, Rozprawy nr 198:1–75.
11. Orzechowski M. 1998. Modrzew-gatunek leśny. Łowiec Polski (4): 10-11.
12. Szaban J. Jakubowski M., Kowalkowski W. 2014. Moduł sprężystości przy zginaniu statycznym wybranych proveniencji modrzewia europejskiego (*Larix decidua Mill.*). Studia i Mat. CEPL R 16, z. 39 2B: 161-170.

13. Wagenführ R. 2007. Holzatlas. Fachbuchverlag, Leipzig im Carl Hauser Verlag, 422–428.
14. Wagenführ R., Scheiber Chr. 1974. Holzatlas. Leipzig, VEB Fachbuchverlag.
15. Wanin S. 1953. Nauka o drewnie. Warszawa, PWRiL.
16. Wimmer R. 2002. Wood anatomical features in tree-rings as indicators of environmental change. *Dendrochronologia* 20(1–2): 21–36.  
Available online:  
<https://www.itd.poznan.pl/pl/vademecum/modrzew>  
<http://www.encyklopedia.lasypolskie.pl/doku.php?id=m:modrzew-europejski>

**PSZENNY D.**

**MOSKALIK T.**

*Warsaw University of Life Sciences, Warszawa, Poland*

## **THE DISTRIBUTION OF SKIDDING TRAILS IN THE AREA OF SPYCHOWO FOREST DISTRICT - ASSESSMENT OF COMPATIBILITY WITH CURRENT REGULATIONS**

Доступність деревостанів залежить від існуючої мережі експлуатаційних маршрутів, по яких можуть рухатися лісові машини. Дослідження було спрямоване на визначення ступеня доступності деревостанів та відповідність позначення мережі оперативних маршрутів чинним керівним принципам. Просторовий аналіз був здійснений за допомогою мобільного додатка та програмного забезпечення QGis.

**Keywords:** Skid trails, Forest accessibility, Forest machines.

**Introduction.** The efficiency of harvesting and skidding operations depends on the proper accessibility of the forest through a network of operational roads and trails (Stereńczak, Moskalik 2014). Research on making stands accessible for machines with a network of skidding trails has been conducted very widely (Paschalis et al. 1994, Moskalik et al. 1995, Laurow 1996, Rządowski 1997). A well-organized network of operational trails is the basis of proper accessibility of stands for forest machinery and fulfils many functions (Antończyk et al. 1993, Szewczyk et al. 2016), but they are primarily intended for timber extraction operations (Pentek et al. 2008). Spatial distribution of operational routes and their spacing depends on a number of factors (Nevečerel et al. 2007), such as terrain, forest machinery used, logging method, the age of the stand and the presence of protected natural features (Heinimann 1997). The problem of making the forest accessible by operating trails is particularly important for thinning and partial cutting treatments. Soil damage from harvesting in thinning cuts is concentrated within the operational trails (Moskalik, Sadowski 2000). Excessive compaction of soil on the forest floor contributes to a reduction in its biological activity and a decrease in forest productivity (Picchio et al. 2020) In the State Forests of Poland there are internal regulations defining the course, dimensions and shape of the network of operational trails making the stand available for the work of forest machinery.

**Aim of the study.** The aim of the study was to determine the accessibility of stands for forest machinery and to determine whether the designated network of operational routes meets the requirements indicated in the internal regulations of the Polish State Forests. These rules assume that the axes of the operating routes are spaced at a distance of 20-30 meters from each other, and their width does not exceed 4 meters. In addition, the course of the trails allows skidding along the shortest length and the course of the trail is straight

**Material and methods.** The study was conducted in February 2020 in the Spychowo Forest District in north-eastern Poland. The study covered 4 forest areas located in 7 forest

divisions with a total area of 38.97 ha (tab. 1). During the field survey, existing operating trails were inventoried and their course was recorded using the GPS Logger mobile application. In addition, during the field survey of the trails, their width was measured every 20 meters using a tape measure.

Table 1. Parameters of researched areas

Study area	Forest address	Age	Area	Total area
1	96a	107	9.59	13.09
	96f	107	3.5	
2	96c	107	2.57	7.75
	96d	92	5.18	
3	97h	82	3.38	3.38
4	127f	42	9.31	17.9
	127h	52	8.59	

Then, during the desk studies, data from the trail inventory were imported and their course was plotted using QGis software. Also by using QGis software, distances between trails were measured, and by overlaying a buffer reflecting the range of the machine's reach, percentage of forest stands accessible for machines was determined.

**Results.** The average distance between all operating trails in the study areas was 25.87 meters. And the average width of the trail was 3.94 m. The degree of stand accessibility ranged from 76% to 93%. However, when analyzing the detailed values of the distances of trails between each other and their widths, it can be seen that they take different values depending on the research areas (tab. 2).

Table 2. Parameters of distance between skid trails, skid trail width and % of forest stands accessibility

Study area		96 af	96cd	97h	127 f
Distance between skid trails [m]	Mean	24.06	25.3	24.36	20.47
	Modal	25.53	18.4	21.34	32.57
Skid Trail width[m]	Mean	4.37	3.50	3.99	4.05
	Modal	3.20	3.10	3.50	3.30
Area of forest stands [ha]	Full area	13.96	7.96	3.68	13.38
	Access for machines	12.97	7.29	3.41	10.15
Share of area accessible		93%	92%	93%	76%

**Discussion.** Due to the development of machinery and wood skidding techniques and technologies, the topic of proper designation of the trail network is still relevant. Impact of making the forest area accessible by the network of operating trails on the forest environment is an issue that is still analyzed (Kulak at al. 2014, Wrzalik 2015, Sadowski at al. 2016). Very little research has been conducted on the distribution of the operational trail network itself and its condition (Pszenny 2020). In most of the investigated plots the degree of accessibility is very high. The lowest degree of accessibility is characterized by the plot with the youngest stands where logging is likely to be performed in the manual-machine system. Higher values of the width of the operating trails were found in the places where the operating trail enters the forest road, or in the places where during the course of the route delineation, the forester used the existing gaps in the stand. According to internal regulations, the target network of skid trails should be established already at the stage of the first cultivation cuts. On the majority of the examined plots the accessibility of the area for machines exceeded 90% of the area, which is

also a satisfactory result. Allowing the operators to avoid situations when they will have to move outside the perimeter of the operating routes, so that the degree of soil damage outside the skidding routes will be small (Suwała 1999). The designation of a too dense network of operating trails would mean a reduction in the space for tree growth and thus in the productivity of a given forest area (Suwała 1995). It is worth noting that although cutting strip trails for an operating results in a loss of stand abundance in the form of removed trees. The space created results in faster volume growth of trees immediately adjacent to the trail (Giefing et al. 2003. Stempski et al. 2019).

**Conclusions.** The surveyed network of skidding trails was properly routed and met the requirements described in internal regulations of Polish State Forests.

The average width of the trails on the surveyed plots was 3.94 m.

The surveyed plots were available for machine harvesting in 79% to 95% of their area.

### References

1. Antończyk S., Nowakowska-Moryl J. 1993. Kształtowanie sieci dróg leśnych. Agricultural University. Kraków.
2. Giefing D., Karaszewski Z., Ziemiński Z. 2003. Wpływ szlaków zrywkowych założonych w czasie czyszczeń późnych na kształtowanie się niektórych cech drzew. *Sylvan*, 3:11–18.
3. Heinimann HR. 1997. A computer model to differentiate skidder and cable-yarder based road network concepts on steep slopes. *Journal of Forest Research* 3(1): 1-9. doi: 10.1007/BF02760286.
4. Kulak D., Szewczyk G., Stańczykiewicz A. 2014. Rozmiar i rozmieszczenie naruszeń wierzchnich warstw gleby przy zrywce konnej w trzebieżach wczesnych drzewostanów jodłowych.
5. Laurow Z. 1996. Szlaki technologiczne w procesie pozyskiwania drewna. *Przegląd Tech. Rol. i Leś.*, 6:23-25.
6. Nevečerel H., Pentek T., Pičman D., Stankič I. 2007. Traffic load of forest roads as a criterion for their categorization - GIS analysis. *Croatian Journal of Forest Engineering* 28 (1): 27-38.
7. Moskalik T., Sadowski J. 1995. Rola szlaków zrywkowych w tradycyjnych i zmodernizowanych technologiach pozyskiwania drewna w trzebieżach wczesnych w warunkach nizinnych. *Symposium „Proekologiczne i produkcyjne funkcje szlaków operacyjnych we współczesnej gospodarce leśnej.* PTL Warszawa.
8. Moskalik T., Sadowski J. 2000. Forest accessibility for the fully mechanized timber harvesting. In: *Proceedings of the “Communication infrastructure in multifunctional sustainable forestry”.* Rogów (Poland) 14 Dec 2000. Warsaw University of Life Sciences. Warsaw. Poland. pp. 81-88.
9. Paschalis P., Porter B. 1994. Próba oceny uszkodzeń drzew w wyniku prac zrywkowych w sosnowych drzewostanach przedrębnych. *Sylvan* 138 (9): 17-21.
10. Pentek T., Nevečerel H., Poršinsky T., Pičman D., Lepoglavec K., Potočnik I. 2008. Methodology for development of secondary forest traffic infrastructure cadastre. *Croatian Journal of Forest Engineering* 9 (1): 75-83.
11. Picchio. R., Mederski. P.S., Tavankar. F. 2020. How and How Much. Do Harvesting Activities Affect Forest Soil. Regeneration and Stands?. *Curr Forestry Rep* 6. 115–128.
12. Pszenny D. 2020. Możliwość wykorzystania BSP i ortofotomozaik do analizy stanu i rozmieszczenia szlaków operacyjnych. 2020/164 (11).
13. Rządowski S. 1997. Leśne szlaki operacyjne. *Las Polski* 9:19-20.
14. Sadowski J., Moskalik T., Zastocki D. 2016. Ochrona gleby leśnej przy pozyskiwaniu i zrywce drewna. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie.*
15. Stempski W., Jabłoński K., Ziolo P., Mordas D. 2019. Kształtowanie się wybranych cech biometrycznych drzew przy szlakach zrywkowych. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Ratio Ind. Lignar.* 18(1). 59–69.
16. Sterenczak K., Moskalik T (2014). Use of LIDAR-based digital terrain model and single tree segmentation data for optimal forest skid trail network. *iForest* 8: 661-667.
17. Suwała M. 1995. Wpływ wybranych metod i środków pozyskiwania drewna na uszkodzenia nadziemnych części drzew oraz powierzchniowych warstw gleby w późnych trzebieżach drzewostanów sosnowych. *Pr. Inst. Bad. Leś.* Ser. A. 786:59-71.
18. Suwała M. 1999. Uszkodzenia drzew i gleby przy pozyskaniu drewna w późnych trzebieżach drzewostanów sosnowych. *Prace Inst. Bad. Leśn. Ser. A* 873: 1-86.

19. Szewczyk G., Sowa J.M., Piszczek M., Kulak D., Leszczyński K., Stańczykiewicz A. 2016. Zastosowanie analizy SWOT w planowaniu strategicznym procesów udostępniania drzewostanów szlakami operacyjnymi- Acta Agr. Silv. ser. Silv. 54: 59–74.

20. Wrzałik T. 2015. Wpływ sposobu udostępniania trzebieżowych drzewostanów sosnowych siecią szlaków operacyjnych na wielkość uszkodzeń wybranych elementów środowiska leśnego. SGGW Warszawa.

**УДК 582.284 (477)**

**БАЗЮК-ДУБЕЙ І.В., канд. с.-г. наук**

*Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна*

## **БАЗИДІАЛЬНІ МАКРОМІЦЕТИ ДУБОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ**

Наведено результати дослідження мікофлори дубових лісів Українського Розточчя. Внаслідок мікологічного обстеження в дубових лісах регіону виявлено 93 види базидіальних макроміцетів, що належать до 55 родів 23 родин 6 порядків класу Basidiomycetes. Один з видів, *Polyporus umbellatus* (Pers.) Fr., занесений до Червоної книги України.

**Ключові слова:** мікофлора, макроміцети, Українське Розточчя.

Дубові ліси досить поширені в Українському Розточчі. Вивчення в них видового складу базидіальних макроміцетів стаціонарно проводилося в природному заповіднику «Розточчя» і поблизу м. Новояворівська Яворівського р-ну Львівської обл. Обстежені нами ліси зростають за I бонітетом і в 100-110 річному віці досягли висоти 27–30 м та запасу 350–400 м<sup>3</sup>/га. Тип лісу – С<sub>2</sub>ГСБк. Перший ярус, густотою 0,7, формує дуб звичайний з домішкою клена гостролистого. Другий ярус утворює граб звичайний. Добре розвинутий підріст листяних порід з дуба звичайного, бука лісового та граба звичайного. Чагарниковий ярус складає переважно *Corylus avellana* L. Трав'яне вкриття густе, рівномірно розміщене, з багатим видовим складом. Місцями виступають куртини листостеблових мохів.

У результаті проведених нами досліджень у дубових лісах виявлено 93 види базидіальних макроміцетів, що належать до 55 родів 23 родин 6 порядків класу Basidiomycetes [1, 4]. Найповніше представлені тут родини Tricholomataceae (23 види), Polyporaceae (15), Russulaceae (11), Cortinariaceae та Hydnaceae (по 6), а серед родів – *Russula* (8), *Coriolus*, *Cortinarius*, *Lactarius* і *Mycena* (по 4), інші містять по 1-3 види (табл.). Один з видів, *Polyporus umbellatus* (Pers.) Fr., занесений до Червоної книги України [3].

Найзвичайнішими для цих фітоценозів є *Amanita rubescens* (Pers. ex Fr.) S.F. Gray, *Armillaria mellea* (Fr.) Karst., *Cantharellus cibarius* Fr., *Clitocybe gibba* (Pers. ex Fr.) Kummer, *Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.) Pat, *Lepista nuda* (Bull. ex Fr.) Sck, *Laccaria laccata* (Scop. ex Fr.) Berk et Br., *Lactarius piperatus* (L. ex Fr.) S.F. Gray, *L. rufus* (Scop.) Fr., *Mycena pura* (Pers.) P. Kumm., *Paxillus involutus* (Batsch) Fr., *Russula aeruginea* Lindbl., *R. emetica* Fr., *Stereum hirsutum* (Willd.) Fr., *Vuilleminia comedens* (Nees ex Fr.) Maire, *Xerocomus chrysenteron* (Bull. ex St.-Amans) Quel., *X. subtomentosus* (L. ex Fr.) Quel. і *Xerula radicata* (Retan) Doerfelt. Серед видів, які рідко траплялися, можна назвати *Amanita verna* (Bull.) Pers., *Cortinarius turmalis* Fr., *Fistulina hepatica* Schaeff. ex Fr., *Inocybe fastigiata* (Schaeff. ex Fr.) Quel. і *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Bond. et Sing.

Таблиця – Розподіл видів і родів базидіальних макроміцетів дубових лісів Українського Розточчя за родинами і порядками

Порядок	Родина	Кількість	
		родів	видів
Agaricales s.str.		21	33
	Agaricaceae	1	1
	Amanitaceae	1	2
	Coprinaceae	1	1
	Entolomataceae	1	1
	Hygrophoraceae	1	1
	Pluteaceae	1	2
	Strophariaceae	2	2
	Tricholomataceae	13	23
Aphylophorales		26	35
	Cantarellaceae	1	1
	Clavariaceae	3	4
	Fistulinaceae	1	1
	Hydnaceae	6	6
	Meruliaceae	1	1
	Polyporaceae	9	15
	Scutigeraceae	1	2
	Thelephoraceae	4	4
Boletales		2	5
	Boletaceae	1	3
	Paxillaceae	1	1
	Xerocomaceae	1	2
Cortinariales		3	7
	Cortinariaceae	2	6
	Crepidotaceae	1	1
Russulales		2	11
	Russulaceae	2	11
Poriales		1	2
	Lentinaceae	1	2
Всього		55	93

Для розвитку базидіальних макроміцетів дубових лісів є характерна наявність двох чітко виражених періодів появи карпофорів – літнього та осіннього. Перший починається з кінця червня і триває до середини серпня. Спочатку на ґрунті і підстильці появляються плодові тіла *Entoloma sinuatum* (Bull. ex Fr.) P. Kumm., *Collybia dryophila* (Bull. ex Fr.) P. Kumm., *Inocybe fastigiata* (Schaeff. ex Fr.) Quel., *I. geophylla* (Sow. ex Fr.) P. Kumm. й *Paxillus involutus* (Batsch) Fr. З ксилотрофних базидіальних макроміцетів в цей час плодоносять *Pluteus atricapillus* (Secr.) Sing., *Mycena galericulata* (Scop. ex Fr.) S.F. Gray, *Hypholoma fasciculare* (Huds. ex Fr.) P. Kumm., *Coprinus micaceus* (Bull. ex Fr.) Fr., *Marasmius rotula* (Scop. ex Fr.) Fr. і *Xerula radicata* (Retan) Doerfelt. В липні-серпні, крім перерахованих видів, починають плодоносити *Amanita phalloides* (Vaill.) Secr., *A. rubescens* (Pers. ex Fr.) S.F. Gray, *A. verna* (Bull.) Pers., *Boletus edulis* Bull. ex Fr., *Cortinarius infractus* (Pers. ex Fr.) Fr., *Lactarius quietus* Fr. та *Xerocomus subtomentosus* (L. ex Fr.) Quel. У роки з більшою кількістю опадів (2016, 2019) у липні на пнях та колодах дуба відмічено масове плодоношення *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff. ex Fr.) Singer & A.H. Smith. Максимум видового складу і кількість утворених карпофорів агарикоїдних базидіомицетів в дубових лісах характерний для осіннього періоду (середина вересня – початок жовтня). В цей

період, крім перелічених вище видів, появляються типові для дубових лісів осінні види – *Armillaria mellea* (Fr.) Karst., *Boletus luridus* Schaeff. ex Fr., *Cortinarius hinnuleus* Fr., *Hygrophorus nemoreus* (Lasch.) Fr., *Marasmius epiphyllus* (Pers. ex Fr.) Fr., *M. prasioides* (Fr.) Fr., *Mycena polygramma* (Bull. ex Fr.) S.F. Gray, *Oudemansiella longipes* (Bull.) Moser і *Russula pseudointegra* Arn. et Gor. В жовтні починають переважати види родів *Lactarius*, *Russula* та *Tricholoma*.

Серед екологічних груп грибів в дубових насадженнях чисельно переважає група ксилотрофів, яка становить 48,3 % від загальної кількості видів, виявлених в цих лісах. Значною є й група мікосимбіотрофів – 32,3 %. Групи сапротрофів підстилки і гумусових сапротрофів представлені однаково – по 9,7 %.

Серед виявлених 42 види (45,2 %) неїстівних грибів. Менше відмічено їстівних – 36 (38,7%). *Armillaria mellea* (Fr.) Karst., *Boletus luridus* Schaeff. ex Fr., *Lepista nuda* (Bull. ex Fr.) Sck., *Russula aeruginea* Lindbl., *R. erythropoda* Pelt. і *Xerocomus chrysenteron* (Bull. ex St.-Amans) Quel. є добрими їстівними, які масово плодоносять. До отруйних належить 10 видів (10,7 %) – *Amanita phalloides* (Vaill.) Secr., *Hypholoma fasciculare* (Huds. ex Fr.) P. Kumm., *Lepista inversa* (Scop. ex Fr.) Pat., *Mycena pura* (Pers.) P. Kumm. тощо. Умовно їстівні представлені трьома видами (3,2 %) і два види (2,2 %) з невизначеним харчовим значенням.

**Висновки.** Дубові ліси Українського Розточчя відзначаються досить великим багатством грибів. В районі досліджень виявлено 93 види базидіальних макроміцетів, переважають ксилотрофні види (45 видів), які знайдені на деревині дуба.

#### Список літератури

1. Зерова М.Я., Радзівський Г.Г., Шевченко С.В. Визначник грибів України в 5-ти т. К. Вид-во «Наук. думка». 1972. Т. 5, кн. 1. 239 с.
2. Зерова М.Я., Сосін П.Е., Роженко Г.Л. Визначник грибів України в 5-ти т. К. Вид-во «Наук. думка». 1979. Т. 5, кн. 2. 565 с.
3. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. К. Глобалконсалтинг. 2009. 900 с.
4. Hawksworth D.L., Kirk P.M., Sutton B.C., Pegler D.N. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi, 8th ed. Oxon, Wallingford: CAB International, 1995. 616 p.

УДК 630-221(7)

**ТОКАРИЄВА О.В.**

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

#### REGENERATION HARVEST IN NORTH AMERICA

The system of regeneration harvest in North America is presented. A comparison of the regeneration harvest methods is described. There are clearcut, seed tree, shelterwood and single tree selection methods as in North America, as in Ukraine. These methods allow to grow coppice, even-aged, two-aged and uneven-aged stand. A brief description is given how to choose **regeneration** methods.

**Key words:** high and low (coppice) forest, pure and mixed forest plantations, establishment, mature stand, even- and uneven-aged stand.

In North America forest growing relies on three parts of a silvicultural system: regeneration, stand tending and harvesting.

**Regeneration method** is a cutting procedure by which a new age class is created. The major **regeneration** methods are clearcutting, seed-tree, shelterwood, selection (single tree or group selection) coppice.



To better understanding what **regeneration** methods it is necessary to choose we should answer the next question: What the main function does this specific forest carry out? What silvicultural system is it? Is it pure or mixed stand? Is it artificial or natural regeneration? Is it high or low forest?

Forests serve very diverse functions, which can be classified into three main groups: ecological (protective), productive (economic) functions ensuring the production of timber and non-timber resources and social functions.

There are apportioned pure and mixed stands. Pure stand is called a stand in which at least 80 % of the trees in the main canopy are of single species. Mixed stand is a stand in which less than 80% of the trees in the canopy are of a single species.

Regeneration can be artificial or natural origin that cause from seed (high forest) or coppice (low forest). Coppicing is a traditional method of woodland management which exploits the capacity of trees to put out new shoots from their stump or roots after cut down.

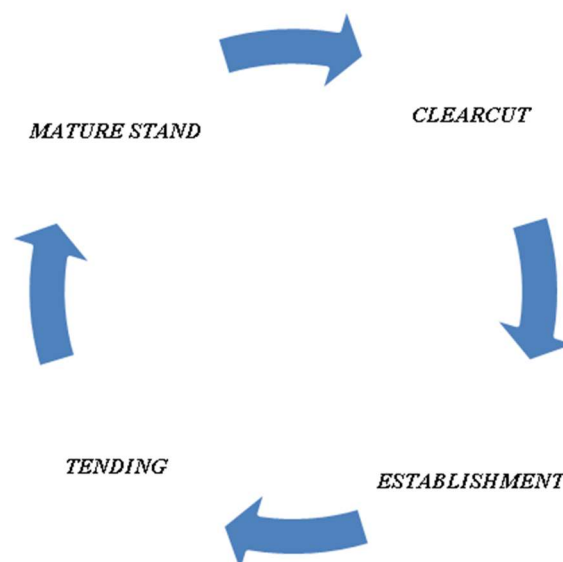
Therefore regeneration methods are grouped into four categories: coppice, even-aged, two-aged and uneven-aged.

For growth even-aged (two-aged) forest it can be applied clearcut, patch cut, seed tree and shelterwood.

Uneven-aged forests are formed by using single tree selection and group selection.

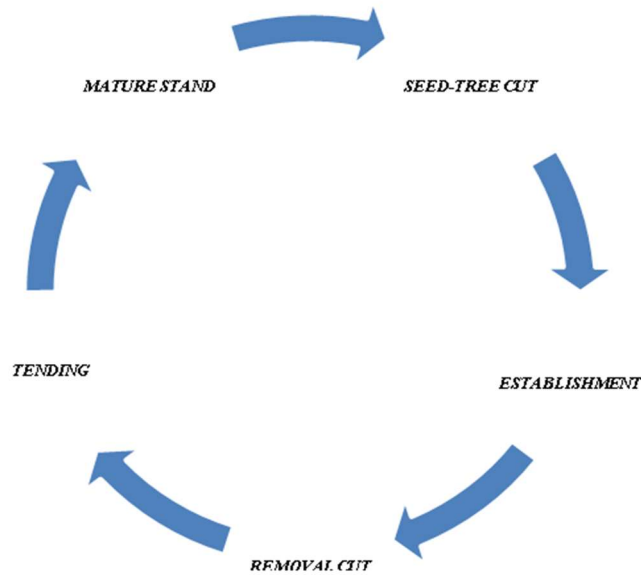
Clearcutting is a regeneration or harvest method that removes essentially all trees in a stand. Clearcutting method includes four stages of even-aged regeneration formation (Fig. 1). This method can be employed during coppice versus clearcut.

Another type of clearcut is patch cut. It is logging cuts too small to be considered clearcut, and is instead considered a form of selection cut. A typical patch cut is about 2-3 tree lengths. This cutting contributes to light demanding species growing faster. Patch cuts may be used in a hybrid system with the single tree selection cut method or the group tree selection cut method.



**Fig. 1. Clearcutting.**

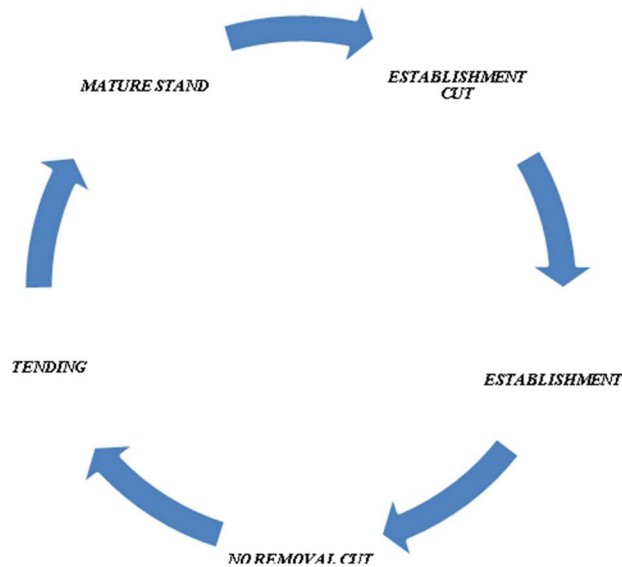
Seed tree cutting is the removing of all trees except for a small number of widely dispersed trees retained for seed production and to produce a new age class in a fully exposed microenvironment. Seed tree method includes five stages of even-aged regeneration formation (Fig. 2).



**Fig. 2. Seed tree cutting.**

Shelterwood is the cutting of most trees, leaving those needed to produce sufficient shade to produce a new age class in a moderated microenvironment. Shelterwood method includes five stages of even-aged regeneration formation (Fig. 3).

Shelterwood system includes the various systems of successive regeneration felling together with the selection system. Old crop is felled over the demarcated area in block (uniform), group, group-strip, strip or irregular method in successive operations.



**Fig. 3. Shelterwood.**

Single tree selection method is an uneven-aged method where individual trees are removed uniformly throughout the stand, to increase growth of remaining trees and to provide space for regeneration.

Group selection method is a method of regenerating uneven-aged stands when trees are cut, in small groups, and new age classes are created.

The width of groups is approximately twice the height of the mature trees, what suitable for regeneration.

In conclusion, I would like to emphasize the presence of similarities in logging systems in North America and Ukraine.

ЛУК'ЯНЕЦЬ В. А.  
РУМ'ЯНЦЕВ М. Г.  
ТАРНОПІЛЬСЬКА О. М.  
КОБЕЦЬ О. В.

Український науково-дослідний інститут лісового господарства  
та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького, м. Харків, Україна

## ПОШИРЕННЯ ТА ПРИРОДНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ЛИПИ СЕРЦЕЛИСТОЇ (*TILIA CORDATA* MILL.) В РІВНИННИХ ЛІСАХ УКРАЇНИ

За матеріалами лісовпорядкування (повидільної таксаційної бази даних) визначено площу насаджень за участю липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.), а також дуба звичайного (*Quercus robur* L.) із різною участю липи в їхньому складі. Проаналізовано розподіл липових насаджень за походженням. Встановлено основні таксаційні показники насаджень (склад, вік, повнота), що сприяють появі та подальшому успішному росту підросту липи.

**Ключові слова:** липа серцелиста, супутня порода, природне відновлення, дубові насадження, продуктивність насаджень.

У лісах України найбільш розповсюдженим серед усіх видів лип є *Tilia cordata* Mill. [1–3]. Найбільша площа насаджень за участю липи серцелистої зосереджена в північно-східній і центральній частинах України [3].

Раціональна експлуатація насаджень з участю липи, організація та ведення господарства в них потребують глибокого знання сучасного стану таких насаджень, біологічних і екологічних особливостей, лісівничих, санітарно-гігієнічних, естетичних та інших корисних властивостей цієї породи. Дослідження потенційної можливості насаджень з участю липи серцелистої виконувати екологічні функції в різних регіонах України, а також можливостей цієї породи пристосовуватися до різних умов місцезростання мають новизну та практичне значення.

*Мета досліджень* – оцінювання сучасного стану насаджень з участю липи серцелистої, а також виявлення оптимальних умов для утворення та подальшого росту природного поновлення липи під наметом насаджень для розроблення ефективних заходів із формування продуктивних і стійких мішаних насаджень.

Об'єкт досліджень – насадження із переважанням у складі першого ярусу липи серцелистої різного походження, віку та повноти на площі 13,61 тис. га, а також дубові насадження різного походження, віку, повноти та участю липи в складі від 10 до 60 % на площі 209,78 тис. га в межах шести адміністративних областей України (Київська, Полтавська, Сумська, Харківська, Черкаська, Чернігівська). Дослідженнями охоплено лісовий фонд понад 60 державних підприємств лісового господарства.

За матеріалами бази даних ВО «Укрдержліспроєкт» у межах регіону досліджень проаналізовано 5,3 тис. таксаційних виділів, де липа серцелиста переважає в складі першого ярусу насаджень та 48,1 тис. виділів, де вона трапляється як супутня порода в складі дубових насаджень. Особливості формування природного відновлення липи вивчали під наметом дубових насаджень різного віку та повноти в межах зазначених адміністративних областей, в складі яких вона становила до 30 % за запасом.

Облік природного поновлення здійснювали на кругових облікових площадках по 10 м<sup>2</sup> (R = 178 см) кожна за методикою УкрНДІЛГА із його розподілом за породами, віком і станом життєздатності [4].

В Україні липові насадження займають площу 20,43 тис. га, що становить лише 0,3 % від загальної площі лісів. Найбільша їхня площа зосереджена в межах шести адміністративних областей України, які територіально віднесені до центральної та північно-східної частини країни: Сумська – 4,24 тис. га, Черкаська – 2,66 тис. га, Полтавська – 2,22 тис. га, Чернігівська – 1,68 тис. га, Харківська – 1,66 тис. га і Київська – 1,15 тис. га. Загалом у цих областях росте 66,6 % (13,61 тис. га) усіх липових насаджень країни.

У межах регіону досліджень із загальної площі липових насаджень найбільшу частку становлять насадження порослевого походження – 66,5 % (9,04 тис. га). Насадження насінневого штучного походження займають 24,0 % площі (3,28 тис. га), а насінневого природного походження – 9,5 % (1,29 тис. га). У розрізі адміністративних областей частка насаджень порослевого походження варіює в межах 42,4–83,6 %, насінневого природного – 1,3–18,3 %, насінневого штучного – 8,3–47,6 %.

Результати проведених досліджень свідчать, що найбільш продуктивними є насадження порослевого та насінневого природного походження із участю липи в їх складі 50–70 %. Так, у віці 61–70 років запас насаджень порослевого походження сягає 253–266 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>, а насінневого природного – 262–268 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>. Зі зменшенням або збільшенням частки липи в складі насаджень їхній запас зменшується.

Серед насаджень насінневого штучного походження найбільшою продуктивністю характеризуються деревостани віком 51–60 років із участю липи в їх складі 60–70 % (190 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>). Значно нижчий запас насаджень штучного походження пов'язаний із меншим їх віком, а також повільнішим ростом порівняно із насадженнями вегетативного походження (рис. 1).

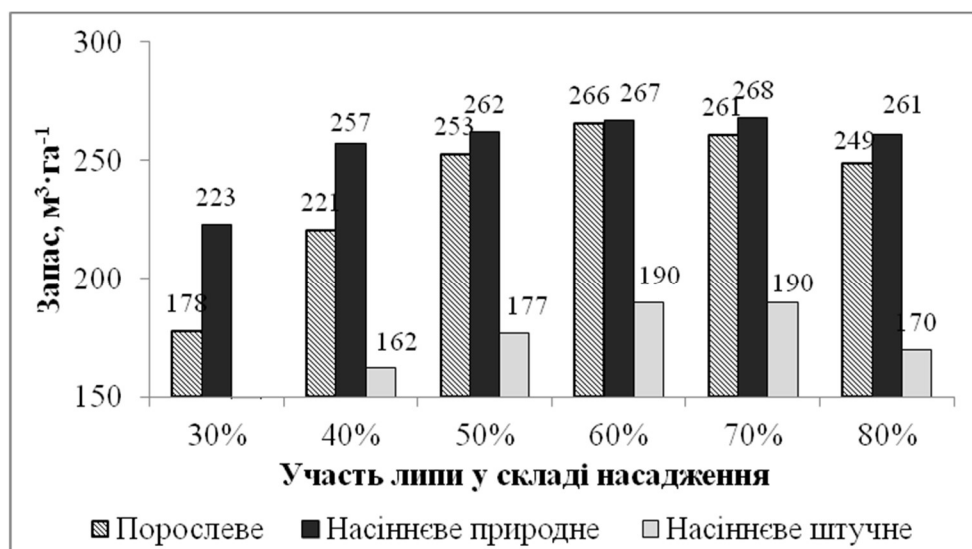


Рис. 1. Продуктивність насаджень за різної участі липи в складі.

Липа серцелиста в лісах України є супутньою породою в складі дубових насаджень і характеризується доволі інтенсивним ростом у багатих лісорослинних умовах (свіжі та вологі діброви).

В регіоні досліджень липа серцелиста росте в складі дубових насаджень різного походження на площі 209,78 тис. га, зокрема, в Черкаській області на площі 59,86 тис. га, в Харківській – 52,31 тис. га, в Сумській – 46,52 тис. га, в Полтавській – 24,91 тис. га, в Київській – 14,44 тис. га та в Чернігівській – 11,74 тис. га. Частка площі

дубових насаджень з участю у складі липи від загальної площі дубових лісів у цих областях становить 22–51 %.

У зазначених областях формуються мішані за складом дубові насадження із участю липи в складі 10–60 %. Найбільшу частку площі (75–86 %) займають насадження, в складі яких липа становить 10–20 %.

Найбільшою продуктивністю характеризуються мішані дубово-липові насадження з участю липи в межах 20–40 %. Так, запас мішаних насаджень порослевого походження у віці 71–75 р. становить  $255 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ , насаджень насінневого природного походження у віці 75–80 років –  $275\text{--}279 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ , а насаджень насінневого штучного походження у віці 50–55 років –  $185\text{--}202 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ . У міру зменшення або збільшення частки липи в складі дубових насаджень їхній запас поступово зменшується (рис. 2).

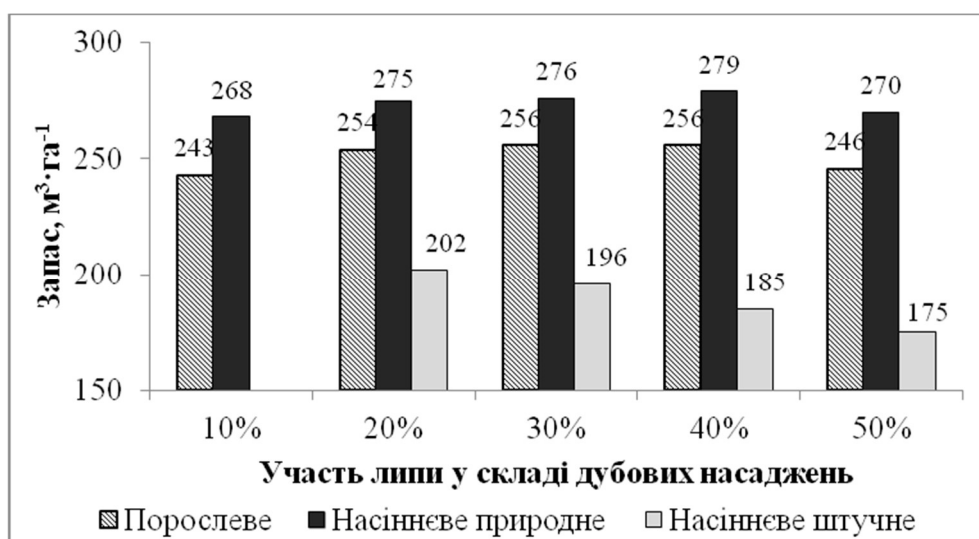


Рис. 2. Продуктивність дубових насаджень за різної участі липи в їх складі.

Кількість природного поновлення липи віком до 15 років під наметом дубових насаджень є незначною і коливається в межах  $0,10\text{--}2,10 \text{ тис. шт.} \cdot \text{га}^{-1}$ , а її частка від загальної кількості природного поновлення становить 0,8–25,6 %. Зазначимо, що найбільшу кількість природного поновлення липи (від 1,00 до 2,10 тис. шт.  $\cdot \text{га}^{-1}$ ) обліковано під наметом дубових насаджень із участю липи в їхньому складі 10–30 %, віком 101–130 років та відносною повнотою 0,65–0,80. У більш старших насадженнях (131–200 років) кількість поновлення липи є значно меншою ( $0,10\text{--}0,60 \text{ тис. шт.} \cdot \text{га}^{-1}$ ). У насадженнях віком від 50 до 100 років кількість її поновлення варіює в межах  $0,20\text{--}0,50 \text{ тис. шт.} \cdot \text{га}^{-1}$ .

Під наметом обстежених насаджень обліковано також природне поновлення інших деревних порід – дуба звичайного (*Quercus robur* L.), ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.), кленів гостролистого (*Acer platanoides* L.) і польового (*Acer campestre* L.), в'яза шорсткого (*Ulmus glabra* Huds.), осики (*Populus tremula* L.), частка якого на окремих ділянках становила 74–99 % від загальної його кількості.

**Висновки.** В лісах України загальна площа насаджень із переважанням у складі першого ярусу липи серцелистої становить 20,4 тис. га (лише 0,3 % від загальної площі лісів). Понад 13,6 тис. га (66,6 %) таких насаджень зосереджені в межах шести адміністративних областей країни, які територіально віднесені до центральної та північно-східної частини України (Київська, Полтавська, Сумська, Харківська, Черкаська і Чернігівська адміністративні області).

На значній площі (майже 210 тис. га, або 38,9 % від загальної площі дубових лісів регіону) липа серцелиста трапляється в складі дубових насаджень різного походження та характеризується доволі інтенсивним ростом у багатих лісорослинних умовах (свіжі та вологі діброви). Найбільшою продуктивністю характеризуються дубово-липові насадження з участю липи в їхньому складі в межах 20–40 %.

Природне поновлення липи відбувається переважно незадовільно. Найбільшу кількість природного поновлення липи (від 1,0 до 2,1 тис. шт. · га<sup>-1</sup>) обліковано під наметом дубових насаджень із участю липи в складі 10–30%, віком 101–130 років і відносною повнотою 0,65–0,80. Формування високопродуктивних мішаних за складом дубово-липових насаджень доцільно забезпечувати шляхом проведення несучільних рубок головного користування із орієнтуванням на природне відновлення, а в подальшому в молодняках рубками догляду слід забезпечувати участь липи в складі мішаних насаджень у межах 20–40 %.

#### Список літератури

1. Гордієнко М. І., Карпенко В. І. Липа дрібнолиста та культури з її участю: Київ: Сільгоспосвіта, 1996. 224 с.
2. Соваков О. В., Совакова М. О., Остапчук О. С. Видове різноманіття роду *Tilia* L. у колекційних фондах м. Києва. Лісове і садово-паркове господарство. 2017. Вип. 11. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgos\\_2017\\_11\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgos_2017_11_13).
3. Сошенський О. М., Гірс О. А., Свинчук В. А. Аналіз продуктивності липових деревостанів України. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. Вип. 3. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2015\\_3\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2015_3_22).
4. Справочник лесовода / под ред. П. С. Пастернака. Киев: Урожай, 1990. 296 с.

УДК 582.091:630\*55]:57.063(477.85)

РОМАНЮК О.М.

РОМАНЮК В.В.

СЕГ Г.О.

*Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича*

#### СИСТЕМАТИЧНА, ВІКОВА ТА ТАКСАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВІКОВИХ ДЕРЕВ М. ЧЕРНІВЦІ

Досліджено вікові дерева у складі вуличних насаджень міста Чернівці. Здійснено систематичний аналіз виявлених вікових дерев та виконано таксаційні дослідження. Проведено розподіл вікових дерев за основними таксаційними параметрами. Встановлено особливості вікового стану дерев, які необхідно враховувати при розробці та обґрунтуванню заходів щодо їх охорони у складі зелених насаджень антропогенно трансформованих територій.

**Ключові слова:** вікові дерева, систематична структура, дендрофлора, таксаційна характеристика, м. Чернівці

В міських умовах довговічність деревних насаджень внаслідок техногенного та антропогенного впливу значно зменшується, а збереження аварійних дерев є недопустимим. Крім того, в наших містах як у минулому, так і нині під час будівництва недостатня увага приділяється збереженню даних насаджень [1]. Що стосується приватних садиб, то у більшості випадків біля будинків висаджують плодові дерева, які мають незначну довговічність.

У місті Чернівці вздовж вулиць озеленення, здебільшого, застаріле. Через неналежний догляд, кронування, заасфальтованість лунок навколо стовбурів, дерева вздовж доріг не можуть протистояти агресивному антропогенному впливу, постійно хворіють і в більшості випадків поступово гинуть.

Вікові дерева в міських насадженнях трапляються досить рідко, проте такі рослини мають значну історичну і культурну цінність, важливе природоохоронне значення та повинні мати статус пам'яток природи місцевого значення. Необхідно здійснювати комплексні дослідження багатовікових дерев для розробки та впровадження ефективних заходів по їх охороні в системі зелених насаджень урбанізованих територій [2].

Впродовж 2020 року нами проводились дослідження вікових екземплярів дерев у складі вуличних насаджень м. Чернівці. В результаті проведених досліджень нами виявлено 53 вікових дерева. На основі визначення їх видової приналежності, нами проведено систематичний аналіз виявлених вікових дерев, які належать до 23 видів.

Встановлено, що 7 видів дерев (що становить 30% від загальної кількості) відносяться до відділу *Pinophyta* та 16 видів дерев (70%) належать до відділу *Magnoliophyta*. Співвідношення *Pinophyta* до *Magnoliophyta* складає 1:2,29 (табл.).

Під час проведення таксаційних досліджень нами враховувались ряд показників у рослин: вік дерева, висота дерева, окружність стовбура та діаметр стовбура.

Таблиця – Систематична структура дендрофлори

Відділ	Клас	Порядок	Родина	Рід	Вид
<i>Pinophyta</i>	<i>Ginkgopsida</i>	<i>Ginkgoales</i>	<i>Ginkgoaceae</i>	<i>Ginkgo</i>	<i>Ginkgo biloba</i>
		<i>Cupressales</i>	<i>Cupressaceae</i>	<i>Thuja</i>	<i>Thuja occidentalis</i>
	<i>Pinopsida</i>	<i>Pinales</i>	<i>Pinaceae</i>	<i>Larix</i>	<i>Larix decidua</i>
				<i>Picea</i>	<i>Picea abies</i>
				<i>Pinus</i>	<i>Pinus cembra</i>
					<i>Pinus strobus</i>
<i>Taxales</i>	<i>Taxaceae</i>	<i>Taxus</i>	<i>Taxus baccata</i>		
<i>Magnoliophyta</i>	<i>Magnoliopsida</i>	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Gleditschia</i>	<i>Gleditschia triacanthos</i>
		<i>Fagales</i>	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i>	<i>Quercus macrocarpa</i>
					<i>Quercus robur</i>
		<i>Juglandales</i>	<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans</i>	<i>Juglans cinerea</i>
		<i>Lamiales</i>	<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
		<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Laurus</i>	<i>Laurus nobilis</i>
		<i>Magnoliales</i>	<i>Magnoliaceae</i>	<i>Magnolia</i>	<i>Magnolia kobus</i>
					<i>Magnolia soulangeana</i>
		<i>Malvales</i>	<i>Tiliaceae</i>	<i>Tilia</i>	<i>Tilia americana</i>
		<i>Proteales</i>	<i>Platanaceae</i>	<i>Platanus</i>	<i>Platanus acerifolia</i>
		<i>Rosales</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Padus</i>	<i>Padus racemosa</i>
		<i>Rosales</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Sorbus</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
		<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	<i>Phellodendron</i>	<i>Phellodendron amurense</i>
		<i>Sapindales</i>	<i>Simarubaceae</i>	<i>Acer</i>	<i>Acer platanoides</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>					
			<i>Ailanthus</i>	<i>Ailanthus altissima</i>	

У результаті проведених таксаційних досліджень виявлено найбільшу кількість дерев вікової групи віком 100-200 років (26; 49,05%), однаковою кількістю екземплярів характеризуються дві вікові групи: віком 200-300 років (22,64%) і старше 300 років (22,64%) – по 12 дерев. Найменшою представленістю характеризується

наймолодша вікова група (біля 100 років), яка налічує 3 екземпляри, що складає всього 5,66% від загальної кількості.

Провівши розподіл вікових дерев за класами висоти, нами встановлено домінування дерев другої величини (27 екземплярів; 50,94%), 15 дерев (28,3%) - першої величини. Майже однакова кількість дерев третьої величини (5; 9,43%) та четвертої величини (6; 11,32%).

Аналіз результатів розподілу дерев за окружністю стовбура засвідчує значне домінування рослин з окружністю 200-300 см (23 екземпляри; 43,4%). Значну частку складають рослини з окружністю стовбура 100-200 см (26,6%) та понад 300 см (28%). Древа з окружністю стовбура менше 100см найменше представлені та складають всього 2%.

Нами проведено розподіл дерев за діаметром стовбура. Встановлено, що найбільшу кількість складають дрова з показником 50-100 см (32 екземпляри; 60,38%). Значною кількістю серед досліджуваних дерев представлені екземпляри з діаметром понад 100 см (13; 24,53%). 8 дерев характеризуються діаметром стовбура менше 50 см, що складає 15,09% від загальної кількості.

Таким чином, результати проведених досліджень можуть бути використані при складанні реєстрів вікових дерев з метою подальшої їх охорони, збереження і проведення наукових досліджень щодо встановлення належних характеристик росту і розвитку та розробки науково-обґрунтованих заходів для покращення їх санітарного стану.

#### Список літератури

1. Кушнір А. И., Вакулик И. И. Ценность уникальных вековых деревьев – памятников природы. *Биоресурсы и природопользование*. 2018. т.10. №3–4. С.176–182.
2. Слюсар С.І., Кушнір А.І. Сучасні соціоекологічні аспекти розроблення методології досліджень багатовікових дерев. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2015. Вип. 229. С. 323-333.

**УДК: 630.165.6**

**ГРИБОВИЧ Є.С.**

*Лубенський лісотехнічний коледж*

### **ІНТРОДУЦЕНТИ У ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ПІВНІЧНОПОЛТАВСЬКОЇ ВИСОЧИННОЇ ОБЛАСТІ: КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ**

Наведено результати досліджень інтродукованих деревних видів у лісових насадженнях Північнополтавської височинної області. Показники інтенсивності росту та репродукції, стійкості до кліматичних чинників, шкідників і хвороб інтродукованих видів порівняно з показниками аборигенних видів. За результатами комплексної оцінки визначено види перспективні для створення лісових, захисних насаджень та озеленення в умовах помірного континентального клімату України.

**Ключові слова:** інтродукція, вид, ріст, стійкість, репродукція.

У багатьох регіонах України, введення в лісові насадження нових, не характерних для певного регіону деревних видів, значно підвищило продуктивність, якість, екологічну ефективність лісових біоценозів.



Вміле використання перспективних інтродуцентів для лісовідновлення та лісорозведення здатне забезпечити високу адаптаційну здатність лісових насаджень до мінливих екологічних умов, відповідне виконання лісовими екосистемами широкого діапазону економічних, соціальних, екологічних функцій [1].

Виростити стійкі та продуктивні ліси з інтродуцентів можливо проаналізувавши та застосувавши досвід інтродукції накопичений лісовими підприємствами у відповідній місцевості. З цією метою проведено дослідження сучасного стану інтродуцентів в лісових масивах Державних підприємств: «Лубенське, Гадяцьке, Миргородське, Полтавське лісове господарство», в складі яких частка інтродуцентів становить не менше 10 %.

Кліматичні умови регіону дослідження оцінювали на основі таких показників, як кількість днів у році з температурами вище +5°C, сума середньомісячних позитивних температур, коефіцієнт зволоження, умови холодних місяців року та режим температури повітря взимку. На основі цього знайдено в різноманітних регіонах, перспективних для інтродукції, райони – кліматичні аналоги.

Середні значення зимової температури становлять -4,5 °C, абсолютний мінімум температури -38°C, абсолютний максимум +38,6°C. Тривалість періоду з середньодобовими температурами від +5 до +15°C становить 80–90 днів. Річна амплітуда середньомісячних температур повітря становить 22,5°C. Морози на сході починаються в першій, на заході у другій декаді жовтня, весняні приморозки припиняються на сході в кінці квітня – на початку травня, на заході – в середині квітня. Кількість днів зі сніговим покривом за зиму в середньому становить до 90. Середня висота снігового покриву дорівнює 20 см.

Аналізуючи зміни температури повітря за досліджуваний період можна зробити висновок, що взимку значення нерівномірно змінювались, супроводжуючись спочатку підвищенням, далі зниженням, що особливо характерно в останні роки. Температура повітря в теплий період року визначається поступовим підвищенням з певними перепадами за роками та місяцями. За режимом клімату територія подібна до північно-східної частини Атлантичного регіону Північної Америки, північної частини Японії, деяких районів Центральної Азії і Закавказзя [2].

Для обраних інтродукованих видів визначали висоту, діаметр на висоті 1,3 м, селекційну категорію, стан, наявність репродукції, вад і пошкоджень. Для оцінки використовували модифіковані нами шкали, що визначені у «Методиці сортовипробування лісових деревних порід України» (переведення 9-ти бальної у 5-ти бальну шкалу), шкалу А. А. Калініченка, бальні оцінки інтенсивності росту, стану та якості стовбурів запропоновані Н.Ю. Висоцькою, Лось С.А. з співавторами з уточненнями, модифікованою шкалою М.М. Вересіна [5].

Як контроль для оцінки та порівняння інтродуцентів використано або найбільш таксономічно близькі аборигенні види, або аборигенні види, що традиційно вирощуються в регіоні в даних умовах [4] такого ж віку, як і представлені в тих самих парках, а за їх відсутності табличні дані для *Quercus robur* L. [3].

Комплексна оцінка видів базувалася на сумі балів, визначених за їх середніми кількісними та якісними показниками, а саме: 1) неперспективні (5,0–9,0 балів); 2) малоперспективні (9,1–13,0 балів); 3) відносно перспективні (13,1–17,0 балів); 4) перспективні (17,1–21,0 балів) і 5) дуже перспективні (21,1–25 балів).

Всі обстежені інтродуценти мають зимостійкість та посухостійкість від 4 до 5 балів, переважають посухостійкі та зимостійкі види. Зокрема, *Armeniaca vulgaris* Lam. більш посухостійкий порівняно з *Pyrus communis* L. та *Malus sylvestris* Mill.,

*Acer negundo* L. порівняно з *Acer platanoides* L., *Picea abies* L. менш стійка за *Pinus sylvestris* L., а *Fraxinus viridis* Borkh. – за *Fraxinus excelsior* L. (рис.1).

Аналіз показників пошкодження комахами та ураження хворобами досліджуваних інтродуцентів показав, що переважають стійкі види, а *Juglans*, *Armeniaca vulgaris* Lam. та *Prunus divaricata* Led. навіть стійкіші за відповідний контроль (*Pyrus communis* L. та *Malus sylvestris* Mill.). Але *Ulmus parvifolia* Jacq. та *Aesculus hippocastanum* L., мали майже половину листків пошкоджених шкідниками та багато сухих гілок в кроні, *Fraxinus viridis* Borkh. виявився менш стійким за *Fraxinus excelsior* L., а *Picea abies* L. за *Pinus sylvestris* L. (рис. 1).

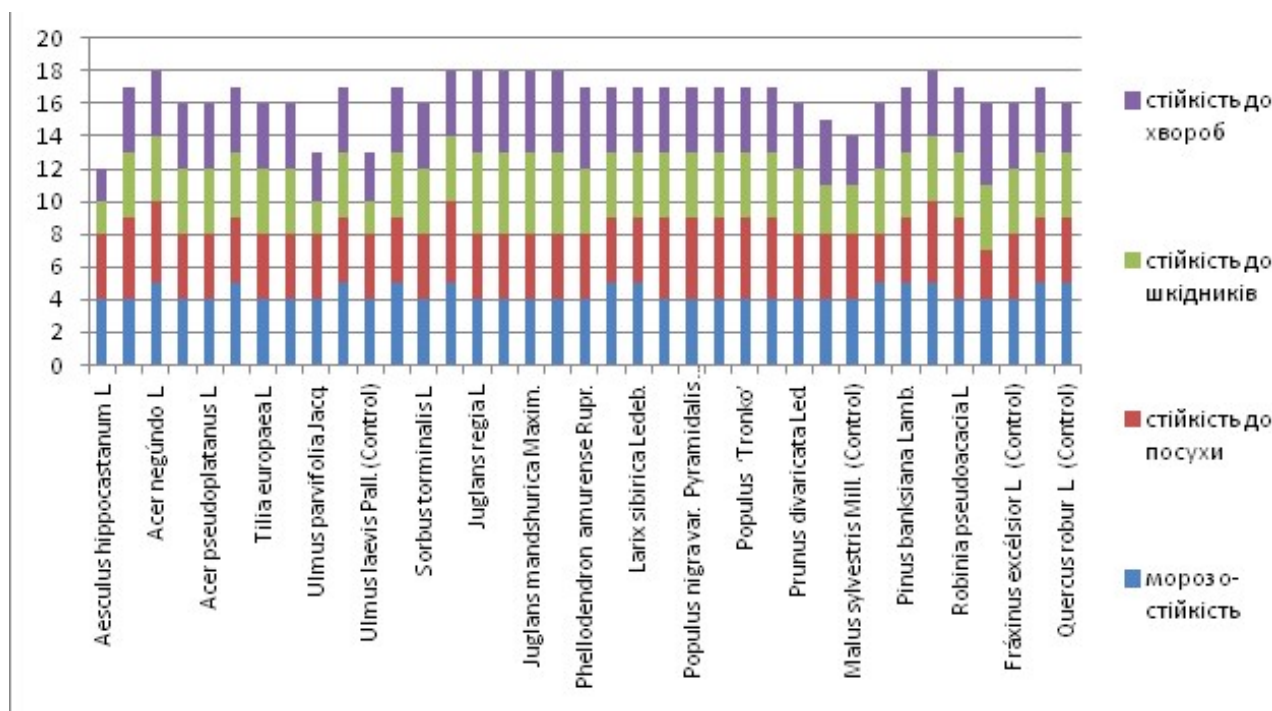


Рис. 1. Оцінка інтродукованих видів за стійкістю.

Узагальнюючи отримані дані слід зазначити, що всі досліджені види виявили відносно високу стійкість до біотичних та абіотичних чинників.

За часткою дерев I та II селекційних категорій найкращими були *Larix sibirica* Ledeb., і *Quercus rubra* L., *Ulmus carpinifolia* Rupr., *Juglans regia* L., *Juglans nigra* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Sorbus intermedia* Ehrh., *Acer saccharinum* Carr., *Fraxinus viridis* Borkh (рис. 2).

Проаналізувавши санітарний стан досліджуваних видів зрозуміло, що вони мають бал від 3 до 5, причому переважають рослини, які мають слабкі пошкодження крони, стовбура (15-25 %) (рис. 2).

Оцінюючи продуктивність інтродуцентів, робимо висновок, що вона переважно на рівні, або вища в порівнянні з аборигенними деревними видами. Зокрема, *Prunus divaricata* Led. продуктивніша за *Pyrus communis* L., *Ulmus parvifolia* Jacq. – за *Ulmus minor* Mill., хоча *Fraxinus viridis* Borkh. менш продуктивний ніж *Fraxinus excelsior* L. (рис. 2).

У всіх інтродуцентів відмічено ознаки репродукції. Найбільш інтенсивне плодоношення відмічено у *Quercus rubra* L., *Pinus banksiana* Lamb., *Juglans nigra* L., *Juglans cinerea* L., *Ulmus parvifolia* Jacq., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Fraxinus viridis* Borkh. (рис. 2).

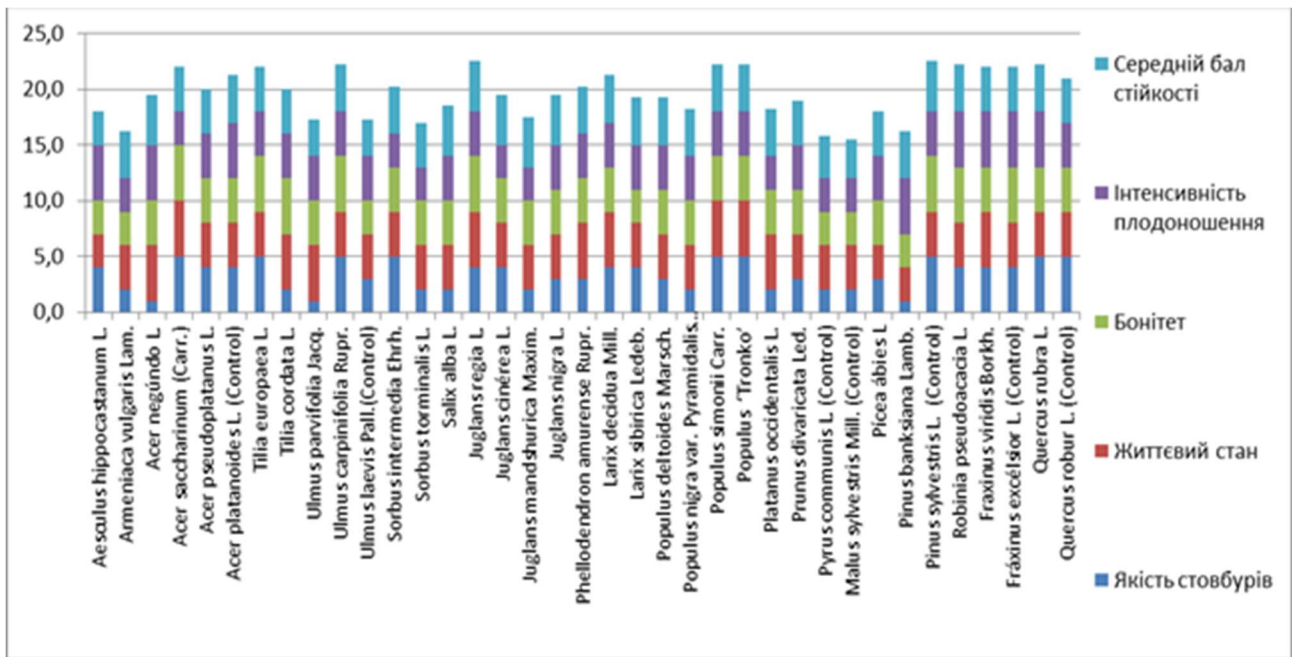


Рис. 2. Комплексна оцінка інтродукованих видів.

За результатами комплексної оцінки жоден з видів не набрав максимальну кількість балів. До групи перспективних увійшли близько половини обстежених видів: *Ulmus carpinifolia* Rupr., *Populus simonii* Carr., *Populus deltoides* Marsch., *Populus nigra* var. *Pyramidalis* Spach., *Populus simonii* Carr., *Populus* «Tronko», *Phellodendron amurense* Rupr., *Quercus rubra* L., *Tilia europaea* L., *Sorbus intermedia* Ehrh., *Larix sibirica* Ledeb., *Acer saccharinum* Carr., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer negundo* L., *Juglans regia* L., *Juglans cinerea* L., *Juglans nigra* L. та *Robinia pseudoacacia* L. Решту видів можна охарактеризувати як відносно перспективні.

**Висновки.** За результатами комплексної оцінки перспективними для створення лісових насаджень є *Ulmus carpinifolia* Rupr., *Populus simonii* Carr., *Populus deltoides* Marsch., *Populus nigra* var. *Pyramidalis* Spach., *Populus simonii* Carr., *Populus* «Tronko», *Quercus rubra* L., *Tilia europaea* L., *Sorbus intermedia* Ehrh., *Larix sibirica* Ledeb., *Acer saccharinum* Carr., *Acer pseudoplatanus* L. і *Juglans regia* L., *Juglans cinerea* L., *Juglans nigra* L. та *Robinia pseudoacacia* L.

Для створення захисних насаджень та озеленення крім вказаних у попередньому пункті видів перспективними також є *Larix sibirica* Ledeb., *Sorbus intermedia* Ehrh., *Platanus occidentalis* L., *Phellodendron amurense* Rupr.

Подальшу інтродукцію нових видів слід проводити на основі всебічних досліджень з урахуванням досвіду інтродукції і культури видів деревних рослин в Україні та за її межами, у схожих ґрунтово-кліматичних умовах, позитивних і негативних проявів, економічної та екологічної доцільності.

#### Список літератури

1. Грибович Є.С. Оцінка стійкості та декоративності деревних насаджень інтродуцентів у державному підприємстві «Лубенське лісове господарство». *Вісник Харківського Національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва*. 2017. Вип. 130. С. 93–102.
2. Грибович Є.С. Природно-кліматичні умови росту інтродуцентів Північно-полтавської височинної області. Ліс, наука, молодь: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих вчених, присвяченої 15-річчю факультету лісового господарства, 23 листопада 2016 р. Житомир: ЖНАЕУ, 2016. С. 290–291.

3. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. Киев: «Урожай». 1987. 559 с.
4. Лось С.А., Орловська Т.В., Григорьева В.Г. Рекомендації зі створення лісонасінної бази найперспективніших інтродуцентів деревних рослин. Деркомлісгоспом. 2006. 34 с.
5. Grybovich E., Khalymon O., Los S. Introduced trees in park-monument of landscape art in Poltava city. *Formation of urban green areas (Scientific articles)*. 2018. Vol. 15 (1). P. 126–134.

**УДК 630\*450**

**НОВАК А. А.**

*Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна*

## **ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВЕДЕННЯ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОМУ ПОДІЛЛІ**

Наведено динаміку та проаналізовано особливості основних кліматичних характеристик за 40-річний період для Північно-західного Подільського лісогосподарського району Західного Лісостепу. В останні десятиліття зростають середньорічна та середньомісячна за вегетаційний період температура повітря та кількість опадів, зменшується відносна вологість повітря, відмічається зростання обсягів та інтенсивності санітарно-оздоровчих заходів.

**Ключові слова:** зміна клімату, кліматичні показники, сонячна активність, санітарні рубки.

Зміни клімату, що відбуваються в останні десятиліття, значним чином впливають на біосферу в цілому та на лісові екосистеми зокрема. З ними суттєво пов'язані певні загрози (вітровали, пожежі, сніголами, вогнища збудників хвороб і шкідників) та негативні наслідки для лісового господарства (зміни продуктивності та стійкості лісостанів, зростання обсягів рубок лісу).

Для аналізу закономірностей формування клімату в досліджуваному регіоні нами використано метеорологічні дані метеостанції Хмельницький, яка знаходиться у Північно-західному Подільському лісогосподарському районі Західноукраїнського лісостепоного лісогосподарського округу [2], щодо середньомісячних значень температури повітря, місячних сум опадів, та відносної вологості повітря за 1981-2020 роки. Для встановлення обсягів санітарних рубок, які є основним заходом для підвищення стійкості та оздоровлення лісостанів, використано матеріали річної звітності (форми 10-ЛГ та 3-ЛГ) ДП „Старокостянтинівське ЛГ”, яке є одним з провідних та найбільш типових лісогосподарських підприємств для досліджуваного регіону.

Основні кліматичні показники ми розрахували за чотири десятирічні періоди, а їх середні багаторічні за весь період досліджень з 1981р. до 2020 р. (табл. 1). Протягом усього аналізованого періоду спостерігається тенденція до зростання температури повітря та кількості опадів. Кількість опадів зросла з 597,4 мм (при нормі 551,0 мм) до 868,8 мм, середньорічна температура повітря – з 7,3 °С до 8,9°С. Середньорічна відносна вологість повітря зростала лише протягом 1981-2000 років – з 78,8% до 79,2%. Протягом 2001-2020 років її значення знизилось до 76,4%. Особливо відчутним було зниження вологості повітря за вегетаційний період – з 74,6% у 1981-1990 рр. до 70,3% у 2011-2020 рр., що є на 4,4% меншим за багаторічну норму.

Загалом, протягом останніх 40 років у Північно-західному Поділлі спостерігається тенденція до зниження вологості та зростання температури повітря. Зростання протягом

усього періоду досліджень кількості опадів від 597,4 мм у 1981-1990 рр. до 675,1 мм у 2001-2010 рр. на динаміці температури не позначилося. За період 1981-2020 рр. найтеплішим і в той же час найсухішим вегетаційним періодом характеризується останнє десятиліття. У Північно-Західному регіоні України середня температура повітря за останні роки зросла на 1,1-1,7°C [3]. На думку вчених [1], збереження тенденції до глобального потепління призведе до змін у погоді, порушить усталене функціонування екологічних систем, згубно позначиться на природних ресурсах.

Таблиця 1 – Динаміка основних кліматичних показників за даними метеостанції Хмельницький

Кліматичні показники	Періоди, рр.				Середнє багаторічне значення (до 1981 року)
	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020	
Температура повітря (річна), °C	7,3±15,2	7,3±10,8	8,0±6,6	8,9±7,5	6,9
Температура повітря (за вегетаційний період), °C	13,6±3,9	13,6±5,1	14,4±2,4	15,3±4,0	13,4
Відносна вологість повітря (річна), %	78,8±1,9	79,2±2,3	78,1±1,7	76,4±2,7	78,8
Відносна вологість повітря (за вегетаційний період), %	74,6±3,2	74,3±3,6	72,9±3,4	70,3±3,8	73,5
Кількість опадів (річна), мм	597,4±18,3	646,3±14,9	675,1±16,5	868,8±20,0	551,0
Кількість опадів (за вегетаційний період), мм	438,2±22,1	479,4±22,4	488,3±23,4	579,7±16,0	391,0

У більшості випадків, зростання та зниження вологості повітря, як середньорічної, так і за вегетаційний період, спостерігається, відповідно, на фазах посилення та послаблення сонячної активності, яка має яскраво виражений циклічний характер (рис. 1). Пікові значення вологості повітря відмічаються або у роки з такими ж значеннями чисел Вольфа, або з відхиленням від них на 1-2 роки.

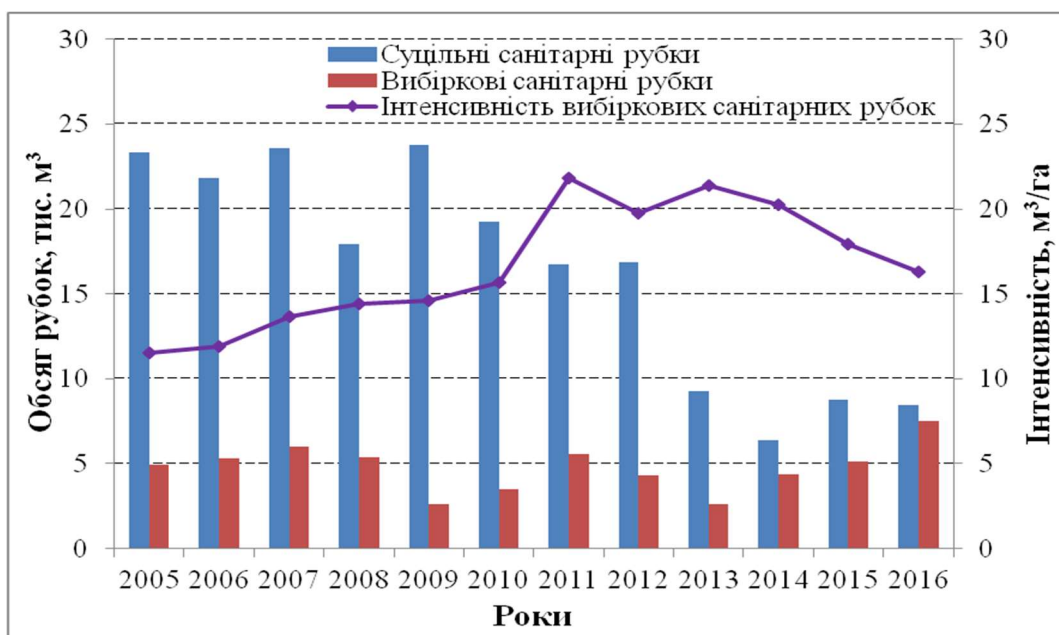


Рис. 1. Динаміка відносної вологості повітря за даними метеостанції Хмельницький на фоні середньорічних значень сонячної активності за 1981-2020 рр.

Варто також зазначити, що за 2001-2020 рр. у північно-західному Поділлі середньорічна відносна вологість повітря не перевищувала 82,3%, а протягом вегетаційного періоду – 78,6%. Відтак, можемо припустити, що підвищення

температури та зменшення відносної вологості повітря спричинятиме формування більш посушливих лісорослинних умов.

Внаслідок змін клімату у лісостанах спостерігається тенденція до посилення патологічних процесів, зростання обсягів та інтенсивності вибіркового санітарного рубку (рис. 2). Так, за 2005-2016 рр. в умовах північно-західного Поділля обсяг вибіркового санітарного рубку в окремі роки у 1,6-3,6 разів перевищує обсяги рубку догляду, а їх інтенсивність зросла з 11,6 м<sup>3</sup>/га у 2005 році до 17,9 м<sup>3</sup>/га у 2015 році. Пікові значення інтенсивності вибіркового санітарного рубку нами відзначено у 2011-у та 2013-у роках і становили 21,8 м<sup>3</sup>/га та 21,4 м<sup>3</sup>/га відповідно.



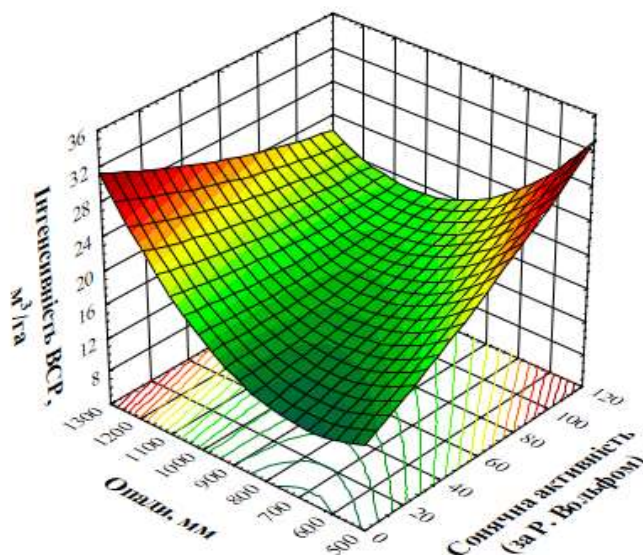
**Рис. 2. Динаміка обсягів та інтенсивності санітарних рубок<sup>0</sup> у ДП „Старокостянтинівське ЛП” за 2005-2016 рр.**

З метою визначення тісноти зв'язку обсягів та інтенсивності санітарно-оздоровчих заходів із сонячною активністю, опадами, температурою та відотною вологістю повітря, нами було проведено кореляційний аналіз залежності між цими показниками, результати якого наведені в таблиці 2.

**Таблиця 2 – Кореляція обсягів та інтенсивності санітарних рубок у ДП „Старокостянтинівське ЛП” із кліматичними показниками за період 200-2016 рр.**

Показники	Сонячна активність	Опади, мм	Вологість повітря, %	Температура повітря, °С
Обсяги суцільних санітарних рубок, м <sup>3</sup>	-0,75	-0,45	0,32	-0,48
Обсяги вибіркового санітарного рубку, м <sup>3</sup>	-0,15	-0,16	-0,35	0,34
Інтенсивність вибіркового санітарного рубку, м <sup>3</sup>	0,87	0,47	-0,23	0,23

Зростання обсягів суцільних санітарних рубок пов'язане зі зниженням вологості повітря та кількості опадів, що підтверджується помірним оберненим зв'язком ( $r=-0,45$ ) між цими показниками станом на рік обліку. Інтенсивність вибіркового санітарного рубку також значним чином залежить від кількості опадів та сонячної активності (коефіцієнти кореляції 0,47 та 0,87 відповідно). Вплив сонячної активності на інтенсивність вибіркового санітарного рубку свідчить про те, що в період її зростання спостерігається тенденція до погіршення санітарного стану лісів (рис. 3).



**Рис. 3. Залежність інтенсивності вибіркового санітарного рубку у ДП „Старокостянтинівське ЛГ” від сонячної активності та опадів за період 2005-2016 рр.**

Як видно з рис. 3, низька сонячна активність та випадання опадів в межах 700 мм/рік є тими природними чинниками, за яких деревостани зберігають стан екологічної рівноваги та високий рівень життєвості. Зростання сонячної активності негативно впливає на санітарний стан лісостанів, а відтак і на інтенсивність санітарно-оздоровчих заходів, у якій ця динаміка відображається. Водночас, надмірна кількість опадів (більше 1100 мм) також негативно впливає на життєвість деревостанів, навіть на фазах спаду сонячної активності.

#### **Список літератури**

1. Бойченко С.Г., Волощук В.М., Дорошенко В.М. Глобальне потепління та його наслідки. Український географічний журнал. 2000. № 2. С. 59–68.
2. Генсірук С.А. Ліси України. Львів: НВФ „Українські технології”, 2002. 496 с.
3. Єремєєв В., Єфімов В. Регіональні аспекти глобальної зміни клімату. Вісник НАН України. 2003. № 2. С. 14–19.

**УДК 630\*2:631.7**

**ТИМЧУК В. М.**

**ХАЛІН С. Ф.**

**ОСИПОВА Л. С.**

**БУБНІКОВИЧ А. В.**

*Луганський національний аграрний університет*

### **ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ В ЛІСІВНИЦТВІ ЗА МОДУЛЬНИМ ПІДХОДОМ**

Для галузі лісівництва у варіабельних умовах проглядається необхідність оперування значною кількістю факторіальних ознак. Тому актуальною є виділення дієвих структуроутворюючих факторів та нових методологічних підходів. Проведено оцінку складових модульного підходу формування технологій для лісівництва з дотриманням наскрізної координації.

**Ключові слова:** лісівництво, наскрізна координація, технології, модульний підхід.

В рамках реалізації інноваційної моделі розвитку аграрного сектору економіки значно посилюється значення векторів аналітики і прогнозів [1]. При цьому в системі трансферу технологій та зональної спеціалізації необхідною є ефективна реалізація ресурсів та комплексу конкурентних переваг [2,3,4].

В сучасних умовах всеосяжної активізації інформаційних технологій чітко виділяється стратегічна роль методологічного забезпечення та наскрізної координації[5,6]. Все це в повній мірі може бути віднесено до галузі лісового господарства з її специфічними об'єктами, зонами, технологіями та інструментарієм. І це з підвищеною актуальністю проглядається щодо України з її специфічним становищем, завданнями і потенціалом лісової галузі у форматі конвергентних технологій, зональної спеціалізації та стандартизованих сировинних ресурсів [2,4].

Виходячи з прагматично цікавих для галузі лісівництва України SMART підходів, всі складові технологій мають бути вимірюваними і одноформатними, тобто мають відповідати принципам наскрізної координації. Оскільки тільки за дотримання такого принципу виникає можливість системного підходу та підвищеного рівня оперативної керованості і компенсаторики задіяних технологій у варіабельних умовах виробництва.

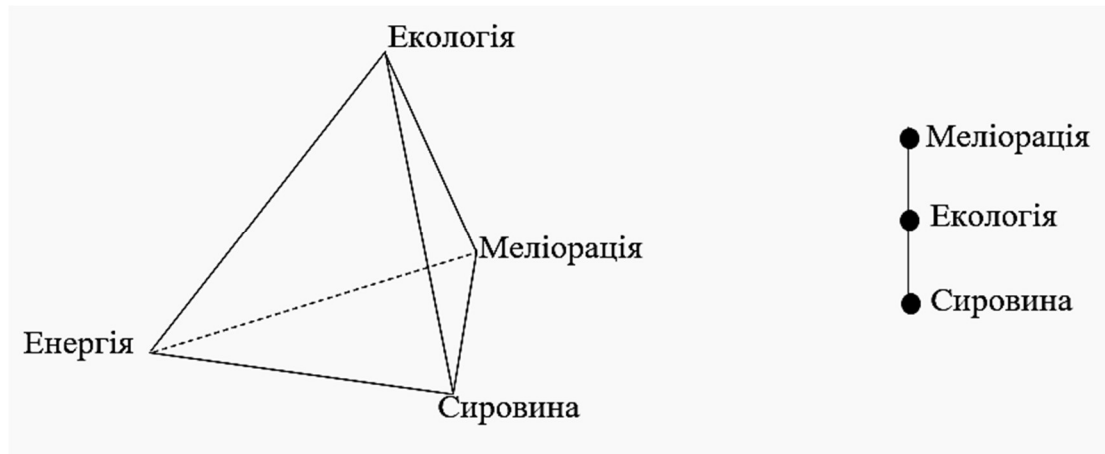
Беручи до уваги проведені розрахунки, максимальна кількість технологічних операцій на обґрунтованому і збалансованому рівні при модульному підході сягає 35. При цьому в проаналізованих базових рослинницьких технологіях (оцінено 69 варіантів) середня кількість технологічних операцій знаходиться в межах 20,8-28,8, а за 4 рівнями ресурсного забезпечення цілком очікувано є значно більш широкою 18-37. Тобто, з одного боку на рівні середніх показників технології добре вписуються у структуру модульного підходу. Але з іншого боку межують з обґрунтованою кількістю блоків, задіяних у модульній технології.

Проведений аналіз свідчить, що стосовно галузі лісівництва для відпрацювання подібного стартового блоку і структури слід враховувати цілий ряд додаткових специфічних факторів. Зокрема, слід враховувати, що на відміну від галузі рослинництва в лісівництві є зовсім інший характер формалізованої уніфікації та строки отримання продукції. Тобто, для лісівництва проглядається необхідність оперування більшою кількістю факторіальних ознак. З цього огляду досить актуальною виглядає формалізація та виділення дієвих структуроутворюючих факторів.

Специфікою модульного підходу формування технології є регламентація кількості задіяних блоків. Якщо в стартовому 9 елементному блоці відкритими є 8 технологічних операцій, то на 5 блоковому рівні загальна кількість технологічних операцій - 30, з яких відкритими є 20. Тобто, зі зростанням кількості блоків суттєво зростає кількість комутаційних технологічних операцій. Функціональність і спрямованість технології визначають фактори (технологічні операції) розташовані по центральній вісі. Наприклад, для стартового блоку для лісівництва може розглядатися робочий варіант центральної вісі та стартового модулю (рис.1).

В системі значно змінних зональних та кліматичних факторів найбільш актуальними є відкриті робочі операції, за рахунок яких в першу чергу досягається компенсаторика та зональність технологій. Комутаційні ж елементи в одногалузевих і, особливо, в міжгалузевих системах забезпечують дотримання наскрізної координації та оперативність реакції на зміни.





**Рис.1. Робочі варіанти модулю та центральної вісі при формуванні технології в лісівництві за модульним підходом.**

Виділені підходи дозволяють говорити про досить адаптований стартовий рівень формування конвергентних технологій в лісівництві. Отримані результати є апробовані та використовуються в ОП «Агрономія» та «Лісове господарство».

#### Список літератури

1. Шубравська О. Інноваційний розвиток аграрного сектора економіки: теоретико-методологічний аспект // Економіка України. – 2012. – № 1. – С.27 - 35.
2. <http://site:openforest.org.ua> Державна стратегія управління лісами України до 2035 року (проект)
3. Формування стратегічних пріоритетів розвитку лісопромислового комплексу України : монографія / М. О. Кизим, І. В. Ярошенко, В. Є. Хаустова, І. О. Губарева. Харків : ФОП Лібуркіна Л. М., 2019. 476 с.3.
4. Якою має бути лісова політика України. Бачення Всесвітнього фонду природи WWF-Україна. Електронний ресурс <https://wwf.ua/materials/official/?364682/forest-policy-vision>
5. Матюшенко І. Ю. Технологічна конкуренто-спроможність України в умовах нової промислової революції і розвитку конвергентних технологій. Проблеми економіки. 2016. № 1. С. 108 - 120.
6. Timchuk V.M. Methodological approaches to simulating and forming technological innovations in plant production. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області – 2014. - №16 С.320 – 328.

## Секція 3

### ЛІСОВА ТАКСАЦІЯ, ЛІСОВПОРЯДКУВАННЯ

УДК 630\*5

КАГАНЯК Ю.Й.

ІЛЬКІВ І.С.

ГАВРИЛЮК С.А.

*Національний лісотехнічний університет України*

#### ДИНАМІКА ПАРАМЕТРІВ ФОРМИ РОЗПОДІЛУ ДІАМЕТРІВ ТА ВИСОТ ДЕРЕВ У ЛІСОСТАНАХ БУКА ПІВНІЧНО-СХІДНОГО МЕГАСХИЛУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Об'єктом дослідження вибрано високоповнотні деревостани бука лісового північно-східного мегасхилу Українських Карпат різних класів бонітету. Предметом дослідження є статистичний аналіз рядів розподілу кількості дерев бука за діаметром та за висотою. Метою досліджень передбачено вивчити динаміку параметрів форми розподілу діаметрів та висот дерев. Зокрема, наведено залежності показників асиметрії та ексцесу від лімітуючих чинників, а також отримано їх динамічні ряди для зазначеного об'єкту.

**Ключові слова:** ряд розподілу, діаметр, висота, асиметрія, ексцес

Інформація таксаційної будови, доповнена розподілами висот, деталізує структурний аналіз деревостанів, уточнює матеріальну оцінку стовбурів дерев. За результатами перелікової таксації отримано розподіли діаметрів та висот високоповнотних букових деревостанів різного віку та бонітету. Передбачено дослідити параметри форми розподілу цих ознак зазначеного об'єкта. Нами аналогічні дослідження реалізовано для нормальних деревостанів сосни звичайної Полісся [1].

Асиметрія та ексцес є важливими параметрами, що описують форму розподілу випадкової величини. Цими параметрами оцінюють форму розподілу ознаки без врахування впливу іншої випадкової величини. Симетричність розподілу ( $Sk$ ) теоретично виражають третім центральним моментом ( $r_3$ ). Відносну характеристику вираховують за формулою  $Sk=r_3=\mu_3/\sigma^3$  [2].

Ступінь концентрації кількості дерев навколо середньоарифметичної величини виражають показником ексцесу розподілу ( $Ex$ ). Четвертий центральний момент ( $r_4$ ) є теоретичною інтерпретацією ексцесу розподілу випадкової величини. Ексцес розподілу ознаки розраховують за загальновідомою у математичній статистиці формулою  $Ex=r_4-3=\mu_4/\sigma^4-3$  [2].

Асиметрії діаметрів характерна висока мінливість. Тому навіть після розділення в гомогенні ряди можливо подати модель лише найвірогідніших значень асиметрії. Здебільшого асиметрія не перевищує  $\pm 0,80$ . Аналіз експериментальних даних показав, що вища за модулем асиметрія не характерна розподілам діаметра бука лісового. Виняток становлять молодняки.

Асиметрія ряду діаметрів ( $r_{3d}$ ) для деревостанів бука детермінована середнім віком (А) та величиною бонітету, вираженою середньою висотою в 100 річному віці (Б). Для деревних порід насіннєвого походження  $B_I = 28,9$  м,  $B_{IA} = 32,6$  м,  $B_{IB} = 36,3$  м,  $B_{IC} = 40,0$  м. Модель асиметрії описується формулою (1).

$$r_{3d} = (3,41 + 0,031 \cdot B - 0,0016 \cdot B^2) \cdot A^{-0,2236 \cdot \ln(3,41 + 0,031 \cdot B - 0,0016 \cdot B^2) - 0,22}, \quad (1)$$

Аналітично залежність між асиметрією розподілів діаметра та висоти ( $r_{3h}$ ) насаджень бука описується лінійною моделлю (2).

$$r_{3h} = 0,6032 \cdot r_{3d} - 0,97 \quad (2)$$

Враховуючи значну мінливість між асиметріями розподілів ймовірностей за висотою та за діаметром, модель (2) виражає найвірогідніші теоретичні значення асиметрії розподілу висоти. Враховано лінійний зв'язок між  $r_{3h}$  та  $r_{3d}$ , який підтверджується істотною дисперсією між  $r_{3h}$  та  $r_{3d}$  для бука. Графічно таку залежність відображено на рис. 1. Графічну залежність між асиметрією та ексцесом розподілів висоти і діаметра для деревостанів бука показано на рис. 2.

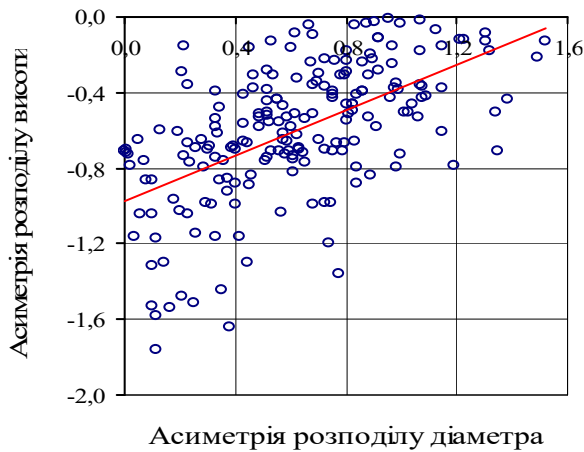


Рис. 1. Залежність між асиметрією розподілів діаметра і висоти насаджень бука.

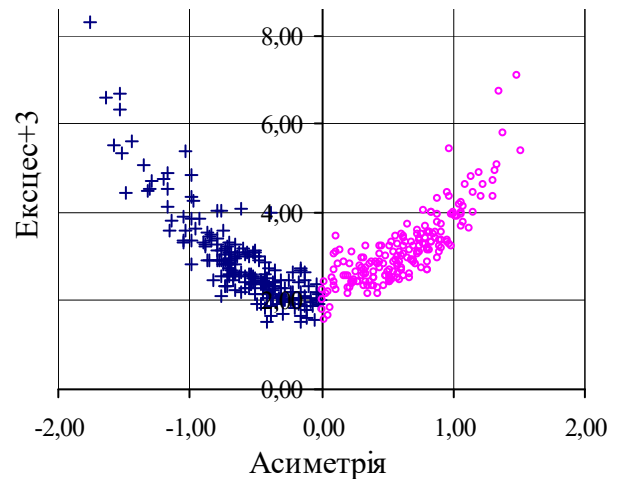


Рис. 2. Зв'язок асиметрії з ексцесом у насадженнях бука:  
○ – ряд діаметра;  
+ – ряд висоти.

Аналітичний вираз, на основі якого вирівняно найімовірніші значення четвертого основного моменту розподілу діаметра та розподілу висоти бука виражається експоненціальним рівнянням (3)–(4).

$$r_{4h} = 1,7747 \cdot \text{EXP}(-0,7276 \cdot r_{3h}), \quad (3)$$

$$r_{4d} = 2,1071 \cdot \text{EXP}(0,5999 \cdot r_{3d}), \quad (4)$$

Найвірогідніші значення асиметрії розподілу кількості дерев за діаметром і за висотою наведені у табл. 1

Аналіз табл. 1 вказує, що асиметрія ряду діаметра в динаміці додатна і найбільша в молодняках. Асиметрія в цій віковій групі за величиною сильна або середня. В інших вікових групах асиметрія діаметрів слабка або середня.

Аналіз табл. 1 показує, що величина асиметрії розподілу висоти від'ємна і найменша в молодняках бука. Абсолютна величина асиметрії розподілу ймовірностей висоти бука переважно є більша, ніж 0,35.

На відміну від розподілу діаметра мінімальна величина асиметрії висоти припадає на молодняки першого десятиріччя. В інших класах віку асиметрія розподілу висоти є від'ємна, а за ступенем середня та сильна.

Розрахунок найвірогідніших значень четвертого основного моменту для розподілу діаметра та висоти бука наведений у табл. 2.

У динаміці величина четвертого основного моменту розподілу діаметрів в молодняках є вищою, ніж в стиглих насадженнях. За знаком цей параметр різний,

проте коливається навколо нуля. Загалом, для розподілів бука параметр ексцесу незначний за абсолютним значенням.

Таблиця 1– Динаміка асиметрії розподілу кількості дерев бука за діаметром ( $r_{3d}$ ) та за висотою ( $r_{3h}$ ) в деревостанах різного бонітету

Вік, років	$r_{3d}$				$r_{3h}$			
	IC	IB	IA	I	IC	IB	IA	I
20	0,66	0,69	0,72	0,74	-0,58	-0,56	-0,54	-0,53
40	0,50	0,52	0,53	0,53	-0,67	-0,66	-0,66	-0,65
60	0,43	0,43	0,44	0,44	-0,72	-0,71	-0,71	-0,71
80	0,38	0,39	0,39	0,39	-0,74	-0,74	-0,74	-0,74
100	0,35	0,35	0,35	0,35	-0,76	-0,76	-0,76	-0,76
120	0,33	0,32	0,32	0,32	-0,78	-0,78	-0,78	-0,78

Таблиця 2 –Динаміка четвертого основного моменту розподілу діаметра ( $r_{4d}$ ) та висоти ( $r_{4h}$ ) бука в деревостанах різного бонітету

Вік, років	$r_{4d}$				$r_{4h}$			
	IC	IB	IA	I	IC	IB	IA	I
20	3,12	3,19	3,24	3,28	2,70	2,66	2,63	2,61
40	2,85	2,87	2,89	2,90	2,89	2,88	2,86	2,85
60	2,73	2,73	2,74	2,75	2,99	2,98	2,97	2,97
80	2,65	2,65	2,66	2,66	3,05	3,05	3,04	3,04
100	2,60	2,60	2,60	2,60	3,09	3,09	3,09	3,09
120	2,57	2,56	2,56	2,55	3,12	3,13	3,13	3,13

Аналіз табл. 2 свідчить, що значення четвертого основного моменту розподілу ймовірностей висоти зростає у динаміці. Амплітуда коливання значень цього параметра щодо бонітету менша, ніж у розподілу кількості дерев за діаметром. Порівняння значень параметра ексцесу розподілів ймовірностей висоти та діаметра дає змогу виявити в них обернено пропорційний зв'язок між  $r_{4h}$  та  $r_{4d}$  в бука.

Параметр косості кривої розподілу має винятково важливе значення для характеристики сортиментної структури насадження. Дослідження вказаних параметрів математично пояснює особливості та закономірності товарно-сортиментної структури деревостану.

Наведені параметри масштабу, косості та ексцесу розподілу ймовірностей висоти та діаметра розраховано на основі рекурентних формул та параметрів положення. Параметри, впливаючи на форму кривої, дозволяють достовірно та об'єктивно математичними методами оцінити структуру деревостану.

#### Список літератури

1. Каганяк Ю.Й. Динамічні ряди розподілу двох випадкових величин деревостанів сосни звичайної та їх моделювання. *Наук. вісник: зб. наук.-техн. пр.* Львів: НЛТУ України. 2006. Вип. 16.1. С.14–19.
2. Цурик Є.І. Таксаційні ознаки й будова насаджень: навч. посіб. Львів: УкрДЛТУ, 2001. 362 с.

СЕНДЗЮК Р. В., канд. с.-г. наук

СЕНДЗЮК В. А., викладач вищої категорії

*Лубенський лісотехнічний коледж*

## **ДИНАМІКА ЗЕМЕЛЬ ЛІСОВОГО ФОНДУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Охарактеризовано сучасний стан лісів Полтавщини та проаналізовано динаміку площі лісового фонду області за ХХ та початок ХХІ століть. Дано аналіз лісорозведення в регіоні.

**Ключові слова.** Полтавська область, функція лісів, лісовий фонд, динаміка, лісорозведення.

На сучасному етапі розвитку людства, коли все частіше акцентується увага на порушенні глобального вуглецевого балансу біосфери, на чільне місце виходить біосферостабілізуюча функція лісів [3]. Науковим базисом для розуміння справжньої цінності лісів, як екологічного стабілізатора довкілля, і практичного втілення сталого управління лісами, є поглиблене вивчення множини екосистемних функцій і послуг, які надаються лісами. У зв'язку з цим, останнім часом значного поширення набули дослідження механізмів впливу лісу на навколишнє середовище, які здійснюються шляхом вивчення біотичної продуктивності лісів та його компонентів (фітомаси, мортмаси, продукції). Базою для вивчення й оцінки первинної продукції лісів слугують як матеріали на рівні окремого лісотаксаційного виділу так і їх сукупностей у досліджуваному регіоні [2]. Саме тому виникла необхідність проаналізувати динаміку лісового фонду окремої території на прикладі Полтавської області та стану лісорозведення як основного чинника підвищення лісистості регіону.

Лісовий фонд України становить сукупність лісів як природного походження, так і штучно вирощених, незалежно від того на землях яких категорій за основним цільовим призначенням вони зростають, та незалежно від права власності на них. В складі земель лісового фонду розрізняють лісові (ділянки вкриті й не вкриті лісовою рослинністю) та не-лісові землі (сільськогосподарські угіддя, просіки, дороги тощо), які надані та використовуються для потреб лісового господарства [4].

Полтавська область як адміністративно-територіальна одиниця була утворена 22 вересня 1937 року, яка складалася тоді з 45 районів та 2 міст обласного підпорядкування (Полтава і Кременчук). У 1940 році область налічувала 44 райони, кількість яких не раз змінювалась (1960 – 34, 1965 – 25, 1995 – 25) [1]. Відповідно до постанови Верховної Ради України від 17 липня 2020 року №807-ІХ «Про утворення та ліквідацію районів» в області утворено 4 райони: Кременчуцький, Лубенський, Миргородський і Полтавський [6]. Полтавська область займає площу 28,8 тис.км<sup>2</sup>, що становить 4,8 % території України. За цим показником вона займає 7 місце серед інших регіонів України [5].

За даними державного земельного кадастру станом 01.01.2018 р. загальна площа земель лісового фонду Полтавської області становить 285,7 тис.га, в тому числі лісові ділянки – 272,5 тис га, із них вкриті лісовою рослинністю – 256, 6 тис.га. Майже 65 % сучасних лісів штучні лісові насадження різних років створення.

За інформацією офіційного сайту Полтавського обласного управління лісового та мисливського господарства загальний запас деревини в лісах області – 52,68 млн.м<sup>3</sup>, середній запас деревини на 1 га 232 м<sup>3</sup>, середній вік 60 років, лісистість – 8,9 %.

Ліси на території області розміщені нерівномірно, переважно в долинах річок Ворскли, Псла, Сули, Хоролу, Удаю, а також по берегах Кременчуцького

водосховища. Найбільші лісові масиви зосереджені у північно-східній частині області, а лісодефіцитною є підведена частина.

Всі ліси за своїм призначенням виконують захисні та екологічні функції. Частка захисних та рекреаційно-оздоровчих лісів становить відповідно 65 % та 18%. Ліси природоохоронного призначення займають 17% лісових територій і мають тенденцію щодо збільшення.

Головними лісоутворюючими породами в лісах області є дуб звичайний (34,0%), сосна звичайна (30,1%), вільха клейка (8,8%) та види роду тополі (6,6%). Площа інших деревних порід в сумі складає 20,5% [3].

Зміна площі лісів в певній мірі залежить від суспільно-історичних процесів, які відбувалися як в Україні, так і на теренах Полтавщини. Найбільше скорочення лісових площ в новітній історії краю відбулося у період громадянської та Другої світової війни 1939-1945рр. З початку повоєнних років Полтавщина має позитивну динаміку збільшення площі лісів і, відповідно, - лісистості території. За останні майже 80 років площа лісового фонду області збільшена в 1,7 разів (рис.). Додатково до існуючих лісів лісівниками висаджено і вирощено 117,9 тис.га., що становить більше 41% сучасного лісового фонду області. Позитивні зміни в динаміці площі спостерігаються і за останні десятиліття, особливо в період реалізації державної програми «Ліси України до 2015 року». Принагідно слід відзначити, що лісівники Полтавщини були серед перших, хто в рамках державної програми зініціював прийняття регіональної програми, що дало змогу отримувати додаткове фінансування як з обласного так і з місцевих бюджетів для створення нових лісів.

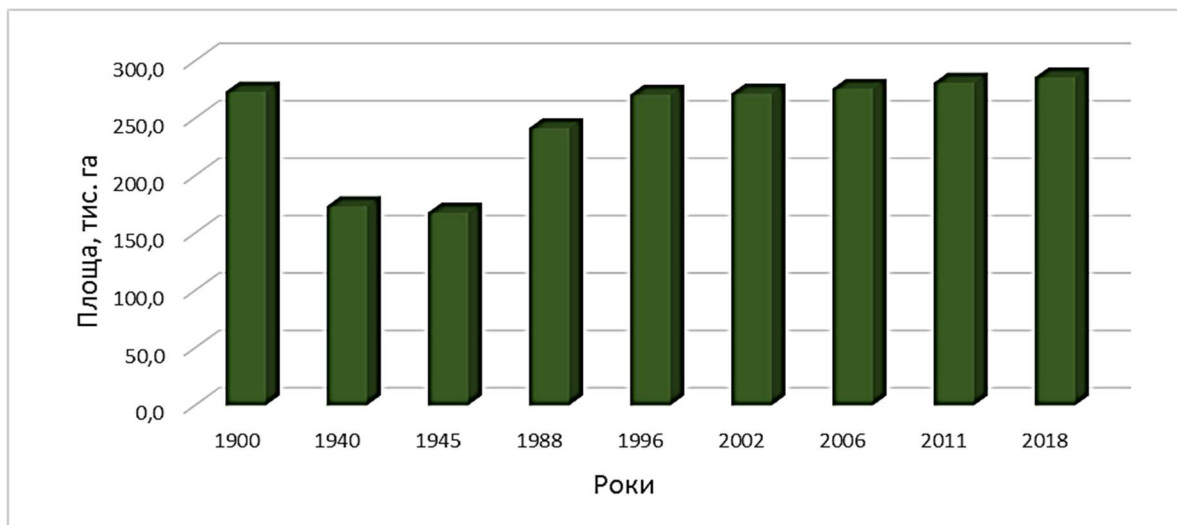


Рис. Динаміка площі лісового фонду Полтавської області.

За період 2002-2018 рр. в порядку проведення консервації малопродуктивних та еродованих сільськогосподарських угідь в області висаджено 14,8 тис.га захисних лісонасаджень, що становить 80% від загальної площі нових лісів України в зоні Лісостепу. Частина заліснених площ – рекультивовані порушені землі, а також захисні насадження навколо об'єктів промисловості, зокрема ставка-випарника ПАТ «Укртатнафта».

Найбільші площі нових лісів висаджені в зоні діяльності державних підприємств «Гадяцьке ЛГ», «Кременчуцьке ЛГ», «Миргородське ЛГ», «Новосанжарське ЛГ» на території яких сукупно заліснені 4,5 тис.га неугідь, що становить третину від загальних обсягів лісорозведення. Найменші обсяги робіт

проведені в колишніх Гребінківському (0,05 тис.га), Глобинському (0,15 тис.га), Машівському (0,16 тис.га) та Козельщинському (0,17 тис.га) районах.

З огляду на наявність порушених земель, а також значних площ сільськогосподарських угідь, які підлягають консервації, програмою «Ліси Полтавщини на період 2016-2025рр.» передбачається заліснення 3,4 тис.га земель, і з них 2,52 тис.га малопродуктивних та деградованих земель запасу, а також 0,88 тис.га крутосхилів та пісків, які вже перебувають у складі земель лісового фонду.

Заліснення цих площ дозволить підвищити лісистість території області на 0,2 % до 9,1%.

**Висновки.** Проведений аналіз динаміки площі лісового фонду Полтавської області показав, що протягом досліджуваного періоду площа лісів області змінювалась. Зміни залежали від суспільно-історичних процесів, які відбувалися як в Україні та і на теренах Полтавщини. Найбільші скорочення площ лісів відбулися на початку ХХ століття та в період Другої світової війни. За останні 80 років площа лісового фонду області збільшилася в 1,7 разів і станом на 01.01.2018 року становить 285,7 тис.га. Збільшення площі лісів як в окремих регіонах та і в Україні в цілому має бути одним з першочергових завдань держави, реалізація якого можлива при відповідному фінансуванні як з державного бюджету, так і фінансовій підтримці з бюджетів інших рівнів. Це дасть змогу наблизити лісистість території держави до оптимальної.

#### Список літератури

1. Верменич Я.В. Полтавська область. Енциклопедія історії України у 10 т / редкол: В.А.Смолій (голова) та ін.; Інститут історії України НАН України- К. Наукова думка, 2011. Т.8: с.367. 520 с.
2. Лакида П.І., Матушевич Л.М., Параметрична структура соснових лісів східного Поліссі. Наукові праці лісівничої академії наук України. *Зб.наук пр.* Вар.11.2013 с.139-143.
3. Лакида П.І., Сендзюк Р.В., Морозюк О.В. Ліси Полтавщини: біопродуктивність і динаміка. Монографія. Корсунь-Шевченківський: ФОП Майдаченко І.С., 2011. 219 с.
4. Лісовий кодекс України [із змінами, внесеними згідно із Законом №1483-VI(1483-17), 9 черв.2009]. Відомості Верховної Ради України. 2009. №45. 684 с.
5. Полтавська область: природа, населення, господарство (Географічний та історико-економічний нарис) / [К.О. Маца]. Дніпропетровськ: Дніпропетровська книжкова друкарня. 1998. 335 с.
6. Постанова Верховної Ради України від 17 липня 2020 р. № 807-IX «Про утворення та ліквідацію районів». Відомості Верховної Ради України. 2020. №33 235 с.

## Секція 4

### ЛІСОВА МЕЛІОРАЦІЯ І РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ

УДК 630\*261(477.65)

**ГЕТЬМАН П.А.**

*Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України*

#### СУЧАСНА СТРУКТУРА ТА ФЛОРИСТИЧНИЙ СКЛАД ЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті представлені дослідження 5 захисних лісосмуг Кіровоградської області, 3 з яких полезахисні лісосмуги продувної, ажурної і ажурно-продувної конструкції та 2 балкові захисні лісосмуги непродувної конструкції. Визначено ярусність лісосмуг, структура та сучасний флористичний склад, зроблено 25 геоботанічних описи – лісосмуги (13) і їх закраїни (12).

**Ключові слова:** захисні лісосмуги, Кіровоградська область, Україна.

Захисними лісосмугами є штучні лінійні лісові насадження, які створюються на полях, рівнинах і схилах з метою захисту території від сухих вітрів, пилових бур, для поліпшення водного режиму ґрунту, запобігання його ерозії, підвищення врожайності сільськогосподарських культур, для покращення мікроклімату, снігозатримання, боротьби з дефляцією, збереження і покращення родючості ґрунтів. Захисні лісосмуги перешкоджають здуванню снігового покриву в яри та балки, а на орних схилах сприяють вбиранню ґрунтом зливових і талих вод, запобігаючи стіканню їх на поверхню [5].

Об'єктом дослідження є захисні лісові смуги Кіровоградської області.

За фізико-географічним положенням Кіровоградська область знаходиться в центрі України, північна та північно-західна частини розташовані в межах Південного Лісостепу, а південна та південно-східна – Північного Степу, між річками Дніпро та Південний Буг у південній частині Дніпровських пагорбів. Область розташована у центральній частині Українського кристалічного щита Східно-Європейської платформи. На територію Кіровоградщини заходять Південнопридніпровська схилово-височинна та Південнопридніпровська височинна області [2].

За даними геоботанічного районування Кіровоградська область належить до двох геоботанічних округів: Південний Правобережнопридніпровський округ дубових лісів та лучних степів і Бузько-Дніпровський (Криворізький) округ різнотравно-злакових степів, байрачних лісів та рослинності гранітних відслонень [1].

Зональними типами рослинності для території області є широколистяні мішані ліси, лучні степи, різнотравно-типчаково-ковилові степи. Крім зональних типів рослинності в межах Кіровоградської області поширені соснові і дубово-соснові ліси, заплавні ліси, болотна рослинність, заплавні луки та рослинність гранітних відслонень [2].

За походженням рельєф Кіровоградської області переважно ерозійний, тобто вироблений талими водами, річками та тимчасовими водотоками. Основними й найпоширенішими формами рельєфу є вододільні плато, річкові долини, яри та балки. В рельєфі Кіровоградської області переважають денудаційні, водноерозійні форми рельєфу [2].



Лісові ресурси Кіровоградщини представлені 189,0 тис. га земель, з яких безпосередньо вкрито лісовою рослинністю 7,4%. Розташовані на території Кіровоградської області ліси виконують переважно екологічні функції такі, як водоохоронні, захисні, рекреаційні. За останні 10 років підрозділи лісництва відтворили лісові насадження на 5239 га лісового фонду та створили 9836 га захисних насаджень [3].

Клімат області помірно континентальний, недостатньо вологий. Територією області з південного заходу на північний схід проходить смуга високого атмосферного тиску (вісь Воейкова), на півночі від якої переважають вологі повітряні маси, що їх приносять західні вітри з Атлантичного океану, на півдні – континентальні повітряні маси. Середні температури січня становлять  $-5-6^{\circ}\text{C}$ , липня –  $+20-21^{\circ}\text{C}$ . Зима м'яка з частими відлигами, літо тепле та сухе. Атмосферні опади розподіляються нерівномірно. Середньорічна кількість опадів становить 499-582 мм [2].

Стан захисних насаджень у Кіровоградській області за останні роки погіршується за рахунок деградації ландшафтів лісостепового біоценозу, що призводить до зміни зональної лісостепової рослинності на степову й загибелі лісових насаджень на значній території. Основними показниками незадовільного стану захисних лісових смуг є недосконалість конструкції унаслідок утворення густих непродувних узлісь, незадовільний санітарний стан та розростання лісових смуг на орні землі [4].

Метою дослідження є з'ясування сучасного флористичного складу, конструкції та структури захисних лісосмуг Кіровоградської області.

Основою роботи стали проаналізовані літературні джерела, що стосуються досліджень захисних лісосмуг і оригінальні матеріали, отримані під час експедиційних виїздів на територію досліджень у 2020 р.

У результаті проведеного дослідження зроблено 25 геоботанічних описи захисних лісосмуг Кіровоградської області (степова зона: с. Степове, с. Миколаївські сади, с. Федорівка), описано 5 лісосмуг різної конструкції, 3 з яких полезахисні і 2 балкові, а також їх закраїни..

У результаті аналізу виявлено 3 полезахисні лісосмуги різної конструкції: продувна – конструкція даної полезахисної лісосмуги обумовлена наявністю одного деревного ярусу, який представлений *Fraxinus excelsior* та впливом антропогенного фактору – вирубками (повітряний потік ділиться на дві частини: один проходить між голими стовбурами, другий – огинає крони зверху); ажурно-продувна – конструкція обумовлена наявністю одного деревного ярусу, який представлений *Fraxinus excelsior*, але в порівнянні з попередньою лісосмугою, має провітри близько 60% в нижній частині та понад 15% у верхній. Також в даній лісосмузі наявні поодинокі паростки дубу звичайного, що свідчить про самовідновлення деревного ярусу; ажурна – конструкція обумовлена наявністю декількох ярусів: перший в основному складає *Fraxinus excelsior*, другий – *Carpinus betulus*, і густий чагарниковий ярус – *Continus coggigria* та *Prunus spinosa*. Лісосмуга має дрібні наскрізні прорізи з рівномірно розташованими провітрими (їх проникність сягає 40%).

Також досліджено 2 балкові захисні лісосмуги однакової конструкції – непродувні. Конструкція цих лісосмуг обумовлена густим, щільним зверху до низу насадженням, крізь яке майже не проходить вітер, а перевалюється через нього. Перша захисна лісосмуга має багатий флористичний склад: перший ярус представлений *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula*, *Acer platanoides*, *Salix viminalis*, другий ярус – *Carpinus betulus*, підлісок – *Robinia pseudoacacia*, *Prunus divaricata*, *Prunus cerasus*, *Corylus avellana* та чагарниковий ярус – *Prunus stipposa*,

*Euonymus europae*, *Rhamnus cathartica*, *Sambucus nigra*. Друга захисна лісосмуга складається в основному з *Prunus divaricata* та *Armeniaca vulgaris* різної висоти в першому ярусі, і з густого чагарникового ярусу, що представлений видом *Rosa canina*.

На даний час розпочато картування захисних лісосмуг досліджуваної території в комп'ютерній програмі Qgis. Подальші дослідження захисних лісових смуг Кіровоградської області дозволять провести моніторинг насаджень Степової та Лісостепової зони та стануть підґрунтям для порівняльного аналізу захисних лісосмуг двох природних зон області.

Основними причинами занедбання або знищення захисних лісосмуг є незаконне розорювання земель, вирубування дерев, підвищене рекреаційне навантаження, незадовільний санітарний стан. Як один із механізмів забезпечення екологічної рівноваги Лісостепу і Степу законодавством України передбачено відновлення та створення нових захисних лісових смуг та їх включення до місцевих і регіональних схем екологічної мережі. Захисні лінійні насадження як система деревних насаджень на полях, в ярах, балках і неугіддях є основою захисту територій, на яких вона розташована, від катастрофічних природних явищ і стабілізації процесів у екосистемах. До першочергових завдань щодо збереження та відтворення захисних лісосмуг Кіровоградської області є моніторинг видового та ценотичного багатства захисних лісових насаджень, встановлення синтаксономічного складу та виявлення структурних особливостей, картування, дослідження розповсюдження видів, визначення ролі природного та антропогенного навантаження на формування і розвиток лісосмуг, виявлення шляхів оптимізації захисних лісосмуг та їх раціональне використання.

#### Список літератури

1. Геоботанічне районування Української РСР. – Київ: Наук. думка, 1977. – 304 с.
2. Заповідні куточки Кіровоградської землі /колектив авторів під заг. ред. д.б.н. Т.Л. Андрієнко. – К.: Арктур-А, 1999. – 240 с.
3. Ковальчук М., Журавський В. Степ і ліс. Минуле і сучасне лісівників Кіровоградщини. - Кіровоград: ВАТ «Кіровоградське видавництво», 2004. – 288с.
4. Сидоренко С. В., Сидоренко С.Г. Сучасний стан і ріст полезахисних лісових смуг Харківської області та їхня меліоративна ефективність // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДІЛГА, 2018. - №133. – С.39-53.
5. Чиркова О.В. Структура лісосмуг як складових елементів екологічної мережі // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. - Донецьк: ДонНУ, 2010. – №1 (10). – С. 97-104.

**УДК 630\*232.22**

**ШЕМЯКІН М.В.**

**БОРОВИК П.М.**

*Уманський національний університет садівництва*

### **ПРИЯРУЖНІ ТА ПРИБАЛКОВІ ЛІСОВІ СМУГИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОЛАНДШАФТІВ**

Наведено роль прияружних та прибалкових лісових смуг у оптимізації агроландшафтів. Висвітлено принципи розташування прияружних та прибалкових лісових смуг на місцевості, особливості попереднього обробітку ґрунту, конструкцію лісових смуг, основні положення формування схем змішування, підсилення ефективності прияружних та прибалкових лісових смуг водовідвідними спорудами, створення захисних насаджень на невеликих за площею крутих схилах площадками.

**Ключові слова:** прияружні та прибалкові лісові смуги, розташування, конструкція.

Водна ерозія ґрунтів досить поширена в Україні. Значна частина земель зайнята ярами та балками. Цьому сприяє інтенсивне розорювання земель (особливо схилів), відсутність науково обґрунтованих сівозмін, вирубування захисних лісових насаджень.

У оптимізації агроландшафтів провідну роль повинна відігравати боротьба із поширенням уже утворених ярів і балок. Для цього необхідний комплекс захисних лісових насаджень, де головними є прияружні та прибалкові лісові смуги.

Прияружні та прибалкові лісові смуги накопичують сніг на прибалкових схилах, регулюють поверхневий стік під час танення снігу весною та злив улітку, покращують вологозабезпечення схилових земель, збільшуючи врожайність сільськогосподарських культур [1, 3].

Розташовують такі лісові смуги уздовж брівок ярів і балок на віддалі 3–5 м. Коли закладення відкосів яру чи балки таке ж, як і природне – відстань приймається рівною 2–3 м. Якщо відкоси круті і осипаються, віддаль першого ряду лісової смуги до брівки краще розраховувати за формулами.

При надходженні до вершини концентрованого поверхневого стоку лісові смуги поєднують із водозатримуючими або водовідвідними валами, що створюють на верхньому узліссі, або із водоскидними спорудами.

Уздовж брівок яру чи балки лісові смуги розташовують не упоперек схилу, а під певним кутом до нього. Таке розташування сприяє зменшенню швидкості поверхневого потоку води, розпорошенню поверхневого стоку.

На крутих схилах, що ерозійно небезпечні, необхідно додатково влаштовувати розпилювачі стоку.

Обробіток ґрунту при створенні прияружних та прибалкових лісових смуг на середньо- і сильнозмитих ґрунтах проводять на глибину гумусового горизонту. На схилах більше 5° оранку проводять смугами, наорними та горизонтальними терасами, борознами, площадками. Разом з тим створення насаджень можуть проводити без попереднього обробітку ґрунту.

На схилах крутизною 10-15° влаштовують наорні тераси, проводячи оранку декілька раз в одному напрямку. При крутизні схилів понад 15° влаштування горизонтальних терас здійснюють бульдозерами. Такі тераси обробляють дисковими боронами, культиваторами чи плугами без відвалів [2, 3].

Конструкція прияружних та прибалкових лісових смуг, як правило, щільна, тип культур – деревно-чагарниковий, з участю чагарнику в лісонасаженні близько 50%.

Лісові смуги створюються 5–8-рядними шириною 12,5–21,0 м. Ширина міжрядь у Поліссі, Лісостепу, чорноземному Степу – 2,5 м. У південному Степу – 3,0 м. Відстань між рослинами в ряду – 0,5–1,0 м.

Для створення прияружних та прибалкових лісових смуг використовують асортимент деревних і чагарникових порід відповідно до зональних рекомендацій.

Нижнє узлісся (1–2 ряди із боку брівки) необхідно формувати із сухостійних, кореневопагоневих дерев і чагарників (акація біла, осика, вільха сіра; маслина, обліпиха, терен, шипшина).

На сильнозмитих та середньозмитих ґрунтах у лісові смуги не вводять ясен, клен польовий, клен гостролистий, в'яз звичайний, дуб звичайний.

У Сухому Степу на схилах, що відведені під сіножаті та пасовища, створюють чагарникові куліси із смородини золотистої, ірги звичайної, маслинки вузьколистої.

У лісових смугах деревні породи розміщують чистими рядами із чергуванням головних і супутніх порід. Чагарники висаджують на узліссі смугами шириною 20–30 м. У середину насадження також вводять по одному- двоє рядів чагарників.

У Лісостепу і Північному Степу на незмитих та слабозмитих схилах можуть створювати зерняткові та кісточкові плодові насадження. Відстань між деревами у ряду 2,5 м, міжряддя – 6 м. У крайніх рядах від балки чи яру висаджують коренепаросткові кісточкові породи, що розташовують у ряду через 3 м із таким же міжряддям.

На невеликих за площею ділянках крутих схилів, де неможливо застосовувати механізацію, створення прияружних та прибалкових лісових смуг здійснюють за допомогою площадок.

У Лісостепу на слабозадернованих схилах площадки створюють розміром 0,5–1,0 м<sup>2</sup>. Відстань між площадками 2,0-3,0 м. У кожній площадці висаджують 5-6 сіянців.

На задернованих ділянках розміри площадок 1,0x2,0 м. На кожній площадці висаджують 9-15 сіянців [1, 2, 3].

#### **Список літератури**

1. Гладун Г.Б., Трофименко М.Є., Лохматов М.А. Захисні лісові насадження: проектування, вирощування, впорядкування. Х.: Нове слово, 2005. 390 с.
2. Зональні рекомендації із захисту ґрунтів від ерозії / Ситник В.П. та ін. Харків, 2010. 148 с.
3. Пилипенко О.І., Юхновський В.Ю., Ведмідь М.М. Системи захисту ґрунтів від ерозії К.: Культурно-освітній, видавничо-поліграфічний центр «Златояр», 2004. 435 с.

## Секція 5

# ЛІСОВЕ НАСІННИЦТВО, РОЗСАДНИЦТВО ТА ЛІСОВІ КУЛЬТУРИ

УДК 631.811:635.921:712.41

**БОБОШКО-БАРДИН І.М.**, доцент

**ГУНЬКО С. О.**, магістр

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

### **ВПЛИВ ВИДУ ДОБРИВ І СПОСОБУ ЇХ ВНЕСЕННЯ НА СТАН І РІСТ ЖИВЦЕВИХ САДЖАНЦІВ *PHYSOCARPUS OPULIFOLIUS* 'DIABLO' ТА 'LUTEUS' У КОНТЕЙНЕРНІЙ КУЛЬТУРИ»**

Різке зростання потреби в декоративних деревних рослинах для озеленення зумовило необхідність розширення асортименту і сортименту садивного матеріалу, збільшення їх кількості за рахунок осучаснення технології та підвищення рентабельності вирощування [1]. Вдосконалено агротехніку вирощування декоративного садивного матеріалу *Physocarpus opulifolius* 'Diablo' та 'Luteus' із закритою кореневою системою за рахунок ефективного підживлення рослин правильно підібраними добривами та способом їх внесення.

**Ключові слова:** живцеві саджанці, закрита коренева система, контейнерна культура, підживлення, добрива.

Метою досліджень було вивчити вплив окремих видів добрив та ефективність різних способів їх внесення у якості підживлення на прикладі контейнерної культури живцевих саджанців *Physocarpus opulifolius* 'Diablo' та 'Luteus'.

Реакцію живцевих саджанців *Physocarpus opulifolius* 'Diablo' та 'Luteus' на їх підживлення шляхом внесення різними способами органічного добрива гумату калія [2] і біоорганічного INTELFERT [3] досліджено в експериментальній контейнерній культурі з 50 рослин кожної декоративної форми. Субстратом у контейнерній культурі слугувала торфосуміш базовим компонентом якої слугував пісок з додаванням до нього лісової землі у співвідношенні 1:1. Експеримент включав два варіанта, що характеризували різні способи внесення апробованих добрив: кореневе і позакореневе підживлення дослідних рослин. Контролем слугували дослідні рослини в контейнерах без підживлення. Підживлення проводилося водними розчинами добрив з рекомендованими виробником дозами і концентраціями. Упродовж вегетаційного періоду було здійснено трьох разове підживлення розчинами добрив (контрольні рослини під час підживлення проливалися дистильованою водою).

Ефективність впливу різних способів внесення добрив для підживлення визначалася за приживлюваністю, станом і ростом дослідних рослин упродовж першого року їх вирощування у контейнерній культурі (табл.).

Отримані результати свідчать про вищу приживлюваність дослідних рослин обох декоративних форм в контейнерах варіантів з підживленням як розчином гумату калія, так і добривом INTELFERT у порівнянні з контрольними саджанцями. При цьому виявлено помітно вищу, незалежно від використаного добрива, ефективність кореневого підживлення. Загалом, більш ефективним впливом на приживлюваність

укорінених живців обох декоративних форм вирізнялося підживлення дослідних рослин у контейнерній культурі розчином INTELFERT. На нашу думку, виявлена нами більша ефективність зазначеного добрива зумовлена наявністю в його комплексі природної мікрофлори, яка сприяє засвоєнню наявних у субстраті поживних речовин.

Таблиця – Вплив апробованих добрив та способів їх внесення для підживлення на приживлюваність, стан і ріст живцевих саджанців у контейнерній культурі

Вид добрив	Спосіб внесення	Приживлюваність,%		Індекс стану (відмінний - 4)		Приріст у висоту, см	
		`Diablo`	`Luteus`	`Diablo`	`Luteus`	`Diablo`	`Luteus`
Культивар		`Diablo`	`Luteus`	`Diablo`	`Luteus`	`Diablo`	`Luteus`
Контроль (без внесення добрив)		80	85	3,0	2,9	20,6	24,0
Гумат калію	кореневе	85	95	2,8	3,3	33,1	26,6
	п/корен.	80	90	3,1	2,9	12,6	28,1
INTEL-FERT	кореневе	100	100	2,9	3,5	19,0	21,6
	п/корен.	95	95	3,3	3,1	26,0	21,3

Показник, який допомагає визначити вплив підживлення на дослідні рослини є їх зовнішній стан. За даними результатів досліджень (табл), найкращий стан дослідних рослин *Physocarpus opulifolius`Diablo`* (3,3) виявлено з використанням добрива INTELFERT при позакореновому підживленні, тоді як у *`Luteus`* при кореновому підживленні цим же добривом (індекс стану 3,5). Найгірші показники індекс стану для *Physocarpus opulifolius`Diablo`* зафіксовано з використанням добрива Гумат Калію при кореновому підживленні (2,8). Відповідно найгірші показники стану (2,9) дослідних рослин *`Luteus`* було зафіксовано в контрольному варіанті без підживлення та при кореновому підживленні добривами Гумат Калію.

Ще одним важливим показником при вирощуванні садивного матеріалу в контейнерній культурі є динаміка росту. Приріст найбільш точно відображає вплив підживлення, особливо якщо його проводити перед стадією інтенсивного росту рослин, яких у різних видах за вегетаційний період може бути від одного до трьох. За отриманими даними (табл.1.) можна зробити висновок, що найбільший сумарний приріст дослідних рослин *Physocarpus opulifolius`Diablo`* було зафіксовано у варіанті з додавання добрива Гумат Калію при кореновому підживленні (33,1 см), тоді як для *Physocarpus opulifolius`Luteus`* – 28,1 см використовуючи добриво Гумат Калію при позакореновому підживленні. Найгірший результат для дослідних рослин *Physocarpus opulifolius`Diablo`* було зафіксовано при позакореновому підживленні Гуматом Калію (12,6 см). А для *Physocarpus opulifolius`Luteus`* найгірші результати були зафіксовані з використанням INTELFERT при позакореновому підживленні (21,3 см).

На основі отриманих даних можна формувати наступні висновки та пропозиції:

1. Дослідним рослинам *Physocarpus opulifolius`Diablo`* та *`Luteus`* притаманна висока декоративна цінність. Вони є одними з найпоширеніших культур в сучасному озелененні, тому їх виробництво та його вдосконалення є актуальним на сьогоднішній день.

2. Приживлюваність укорінених живців *Physocarpus opulifolius`Diablo`* та *`Luteus`* у контейнерах була вищою при підживленні розчином Гумату Калія та INTELFERT у порівнянні з контрольними саджанцями. При цьому виявлено помітно вищу, незалежно від використаного добрива, ефективність коренового підживлення. Загалом, більш ефективним впливом на приживлюваність укорінених живців обох декоративних форм вирізнялося підживлення дослідних рослин у контейнерній культурі розчином INTELFERT. На нашу думку, виявлена нами більша ефективність

зазначеного добрива зумовлена наявністю в його комплексі природної мікрофлори, яка сприяє засвоєнню наявних у субстраті поживних речовин.

3. Найвищий індекс стану становив 3,3 *Physocarpus opulifolius* 'Diablo' у варіанті з використанням добрива INTELFERT при позакореновому підживленні. Для *Physocarpus opulifolius* 'Luteus' найкращий результат індекс стану (3,5) був помітний з використанням добрива INTELFERT при кореновому підживленні.

4. Найбільший вплив на ріст та розвиток саджанців *Physocarpus opulifolius* 'Diablo' спостерігається при кореновому підживленні добривом Гумат Калію '33,1 см та для 'Luteus' при кореновому живленні - 28,6 см.

5. В ході експерименту найкращим добривом для мінерального живлення *Physocarpus opulifolius* 'Diablo' та 'Luteus' є INTELFERT, який підвищує приживлюваність рослин та їх загальний зовнішній стан. Це обґрунтовується тим, що це є біоорганічне добриво, яке є високоефективним і використовується в якості як коренового, так і позакоренового підживлення. Тоді як для отримання великих приростів – рекомендуємо використовувати добриво Гумат Калію для підживлення дослідних рослин.

#### Список літератури

1. Декоративне розсадництво / Маурер В.М., Пінчук А.П., Косенко Ю.І., Бобошко-Бардин І.М. Київ: НУБіП України, 2017. 282 с.
2. Рідкий гумат калію від «Галичина»: особливості виробництва та основні переваги. веб-сайт. URL: <http://galicina.com.ua/ridkyy-gumat-kaliyu-vid-galychyna-osoblyvosti-vyrobnyctva-ta-osnovni-perevagy/>
3. Intelfert. веб-сайт. URL: <https://agro-pro.top/>

УДК 582.734.4 : 58.073 : 632.7

ДЕНИСКО І. Л.

БАЛАБАК О. А.

КОВАЛЬ М. М.

МАЗУР Є. М.

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

### СТІЙКІСТЬ ТРОЯНД ПАТІО ПРОТИ КОМАХ-ШКІДНИКІВ

З'ясовано видовий склад комах-шкідників троянд садової групи патіо. За результатами оцінювання інтенсивності заселення визначено рівні ушкодження 58 сортів троянд патіо попелицею зеленою трояндовою за природно-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України.

**Ключові слова:** троянди патіо, комахи-фітофаги, видовий склад, попелиця зелена трояндова.

Завдання вирощування високоякісного садивного матеріалу троянд може бути реалізоване лише за умови правильно організованого захисту цих рослин від шкідників. Інформація щодо шкідливої фауни троянд та засобів боротьби з нею міститься у численних працях [1–6]. Разом з тим ефективність заходів захисту рослин ґрунтується на знанні видового складу комах-фітофагів, які здійснюють вплив на троянди за конкретних умов регіону вирощування, та стійкості сортів троянд щодо цих впливів.

Метою даного дослідження було визначити ступінь стійкості троянд садової групи патіо проти шкідників за природно-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України. До досліджень, які проводили протягом 2007–2020 рр., було залучено троянди 58 сортів садової групи патіо з колекційного фонду

НДП «Софіївка», — як кореневласні, так і щеплені на *Rosa canina* L. Спостереження проводили в умовах відкритого ґрунту на дослідно-виробничій ділянці, колекційних і експозиційних ділянках НДП «Софіївка» та у приватних фермерських господарствах Уманського, Маньківського й Жашківського районів Черкаської області.

Протягом періоду досліджень на ділянках з трояндами патіо НДП «Софіївка» було зафіксовано присутність шкідників:

- шкідники коренів: хрущ травневий західний (*Melolontha melolontha* L.), жук-ковалик темний (дротяник) (*Agriotes obscurus* L.);
- шкідники стебла: пильщик трояндовий (*Arge rosae* L.);
- шкідники листків: попелиця зелена трояндова (*Macrosiphum rosae* L.), павутинний кліщ звичайний (*Tetranychus urticae* L.), листовійка трояндова (*Archips rosana* L.), цикадка трояндова (*Edwardsiana rosae* L.);
- шкідники квіток: бронзівка золотиста (*Cetonia aurata* L.), оленка волохата (*Epicometis hirta* Poda).

Найбільшої шкоди трояндам патіо завдавала попелиця зелена трояндова (*Macrosiphum rosae* L.). Ступінь ушкодження рослин визначали за методикою Г. В. Дмитрієва (1965) та за методикою «Обліку шкідників і хвороб сільськогосподарських культур» за ред. В. П. Омелюти (1986), оцінюючи за чотирибальною шкалою [7, 8]:

- 0 – попелиць немає;
- 1 – трапляються поодинокі особини;
- 2 – на окремих пагонах і листках є невеликі колонії попелиць;
- 3 – колонії майже суцільно вкривають верхівкові листки та пагони (табл. 1).

Таблиця 1– Ступінь ушкодження троянд патіо попелицею зеленою трояндовою (*Macrosiphum rosae* L.), балів

Сорт	Оцінка ушкодження
1	2
‘Abracadabra’ (Kordes, 2002)	2 <sup>+0,2</sup> <sub>-0,4</sub>
‘Alegria’ (De Ruiters Innovations, 2007)	2 <sup>+0,4</sup> <sub>-0,3</sub>
‘Arifa’ (Evers, 1994)	2±0,4
‘Arrow Folies’ (Jackson & Perkins)	3 <sub>-0,3</sub>
‘Babe’ (Interplant)	2 <sup>+0,4</sup> <sub>-0,1</sub>
‘Bella Rosa’ (Kordes, 1981)	2 <sup>+0,1</sup> <sub>-0,4</sub>
‘Bianco’ (Cocker, 1983)	2±0,4
‘Bright Smile’ (Dickson, 1980)	3 <sub>-0,3</sub>
‘Buttons’ (Dickson, 1986)	3 <sub>-0,4</sub>
‘Cinderella’ (De Vink, 1953)	2±0,4
‘Cream Surprise’ (Olij)	3 <sub>-0,4</sub>
‘Eleanor’ (Moore, 1960)	2±0,4
‘El Toro’ (Olij, 2003)	3 <sub>-0,4</sub>
‘Escimo’ (Kordes, 1991)	2±0,4
‘Festival’ (Kordes, 1994)	2±0,4
‘Fire King’ (Meilland, 1959)	2±0,4
‘Flair’ (Interplant)	2±0,4
‘Frisco’ (Kordes, 1986)	3 <sub>-0,4</sub>
‘Gold Symphonie’ (Meilland, 1994)	2±0,4
‘Green Diamond’ (Moore, 1975)	2±0,4



Продовження табл. 1

1	2
'Green Planet' (Spek Nurseries, 2002)	$2^{+0,2}_{-0,4}$
'Hakuun' (Poulsen, 1962)	$3_{-0,4}$
'Hobby' (Evers, 2001)	$2 \pm 0,4$
'Hocus Pocus' (Kordes' Söhne, 2000)	$2^{+0,2}_{-0,4}$
'Imagination' (Olesen, 1998)	$2^{+0,2}_{-0,4}$
'Jana' (Cocker, 1976)	$2 \pm 0,4$
'Laura Ford' (Warner, 1989)	$2 \pm 0,4$
'Lavaglut' (Kordes, 1978)	$2 \pm 0,4$
'Lavender Jewel' (R. S. Moore, 1978)	$2^{+0,4}_{-0,2}$
'Lovely Lydia' (Interplant, 1995)	$2^{+0,3}_{-0,1}$
'Macarena' (Interplant, 1991)	$3_{-0,1}$
'Maidy' (Kordes' Söhne, 1984)	$2^{+0,4}_{-0,3}$
'Meirov' (Paolino, 1975)	$2 \pm 0,4$
'Mikado' (Tantau)	$3_{-0,4}$
'Milva' (Tantau, 1983)	$3_{-0,4}$
'Mimi Eden' (Meilland, 2001)	$2 \pm 0,4$
'Old Glory' (Benardella, 1988)	$2 \pm 0,4$
'Orange Babyflor' (Evers, 1994)	$2 \pm 0,4$
'Orange Meillandina' (Meilland, 1982)	$2 \pm 0,4$
'Penny Lane' (Harkness, 1998)	$2^{+0,2}_{-0,4}$
'Perestroika' (Kordes, 1987)	$3_{-0,4}$
'Piccolo' (Tantau, 1983)	$3_{-0,4}$
'Pretty Polly' (Meilland, 1987)	$3_{-0,4}$
'Pride Palace' (Poulsen, 1997)	$3_{-0,4}$
'Purple Mikado' (Tantau)	$3_{-0,3}$
'Queen Mother' (Kordes, 1991)	$2^{+0,3}_{-0,4}$
'Red Champ' (Select Roses B.V.)	$3_{-0,4}$
'Red Macarena' (Interplant)	$3_{-0,2}$
'Red Mikado' (Tantau)	$2 \pm 0,4$
'Rumba' (Poulsen, 1959)	$2 \pm 0,4$
'Santa Rosa' (Schuurman, 2003)	$2^{+0,1}_{-0,4}$
'Splendid Surprise' (Preesman)	$3_{-0,4}$
'Springtime' (Interplant)	$2 \pm 0,1$
'Sugar Baby' (Evers, 1997)	$3_{-0,4}$
'Sun City' (Interplant)	$2^{+0,4}_{-0,1}$
'Sweet Surprise' (Preesman)	$3_{-0,4}$
'Tamango' (Olij, 2002)	$3_{-0,4}$
'Vanessa' (Interplant)	$3_{-0,2}$

Як свідчать наведені дані, попелицею уражалися троянди всіх досліджених сортів. При цьому в більшості випадків (близько 60 % сортів) спостерігали невеликі колонії попелиць на окремих пагонах, листках і бутонах. В інших випадках колонії попелиці майже суцільно вкривали верхівкові листки й пагони.

Личинки хруща травневого західного та жука-ковалика темного в різні роки також були виявлені у прикореневій зоні троянд усіх зазначених сортів. Відбувалося ураження як кореневласних рослин, так і щеплених на *R. canina*.

Решта виявлених комах-фітофагів траплялися протягом періоду досліджень на рослинах троянд патіо спорадично. Не зважаючи на те, що в 2010 р. відбувся масовий виліт оленки волохатої, на якість садивного матеріалу троянд це не вплинуло.

На думку Є. А. Варфоломєєвої (2011), в основу системи захисту рослин у декоративних насадженнях має бути покладено інтеграцію між захисними заходами, спрямованими на винищення шкідника, і заходами, що сприяють посиленню механізмів саморегуляції штучного біоценозу, одним з яких є добір стійких рослин [9]. Протягом проведення досліджень сортів троянд патіо, які б не уражалися комахами-шкідниками, не виявлено. Отже, для підтримання насаджень троянд патіо в належному стані необхідним є застосування захисних заходів, у тому числі застосування інсектицидів.

Таким чином, основним шкідником троянд патіо є попелиця зелена трояндова (*Macrosiphum rosae* L.). Ураження рослин комахами-фітофагами — від помірного до значного, внаслідок чого до троянд садової групи патіо протягом сезону вегетації слід регулярно застосовувати заходи захисту від шкідників, і зокрема профілактичну та симптоматичну обробку інсектицидами.

#### Список літератури

1. Горленко С. В., Панько Н. А., Подобная Н. А. Вредители и болезни розы. Минск: Наука и техника, 1984. 128 с.
2. Клименко З. К., Рубцова Е. Л. Розы (интродуцированные и культивируемые на Украине) : каталог-справочник. Київ : Наукова думка, 1986. 214 с.
3. Колесников С. А. Повышение продуктивности сортов шиповника на основе совершенствования защиты их от вредителей генеративных органов : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07, 06.01.11 / Мичуринск – Научград, 2008. 241 с.
4. Медведев И. А. Оптимизация способов размножения и защиты роз от вредителей в условиях Москвы и Московской области : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07, 06.01.11 / Москва, 2006. 215 с.
5. Рузаева И. В. Биологические особенности роз в условиях лесостепного и степного Поволжья : дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Самара, 2008. 237 с.
6. Сауткин Ф.В. Комплекс перепончатокрылых насекомых (Insecta: Hymenoptera) – фитофагов роз и шиповников (*Rosa* L.) в условиях Беларуси. *Актуальные проблемы экологии* : материалы VIII междунар. науч.-практ. конф., 24–26 окт. 2012 г. : в 2 ч. Гродно : ГрГУ им. Я. Купалы, 2012. Ч. 1. С. 111–112.
7. Дмитриев Г. В. Защита зеленых насаждений от вредных насекомых. Київ : Будівельник, 1965. 84 с.
8. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 296 с.
9. Варфоломеева Е. А. Устойчивые к вредителям растения из коллекций ботанических садов Санкт-Петербурга и Киева. *Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования* : материалы Всероссийской научн. конф. с междунар. участием, 5–7 июля 2011 г. Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2011. С. 73–75.

УДК 630\*17:582.632.2:632.4

ГОЛУБ С.М.

ГОЛУБ В.О.

*Волинський національний університет імені Лесі Українки*

#### **ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО ВІД *MICROSPHAERA ALPHITOIDES* GR. ET MAUBL. В ЛІСОВИХ КУЛЬТУРАХ**

Висвітлено питання боротьби з борошнистою росою – однією з найпоширеніших хвороб дуба звичайного. Хімічні фунгіциди виявили достатньо високу ефективність у боротьбі з борошнистою росою на дубі, але постійне їх використання сприяє формуванню резистентності збудника. Тому дослідженнями було виявлено найбільш ефективні сучасні хімічні і біологічні фунгіциди шляхом випробування їх у молодих лісових культурах для захисту від збудника борошнистої роси дуба в умовах Волинської області.

**Ключові слова:** дуб звичайний, борошниста роса, фунгіцид, технічна ефективність.

Борошниста роса є однією з найпоширеніших хвороб дуба звичайного. Шкідливість хвороби полягає у зменшенні інтенсивності асиміляції листя, ураженого збудником, скручуванні, висиханні й передчасному опаданні [3]. Незважаючи на багато досліджень, розробка заходів захисту саджанців і культур дуба від цієї хвороби залишається актуальною.

Первинне зараження збудником хвороби відбувається аскоспорами, які утворюються у клейстотеціях на опаді листя минулого року. На зараженому аскоспорами листі розвивається епіфітний міцелій, який продукує конідіальне спороношення. Вторинне зараження листя відбувається конідіями, які розносяться вітром упродовж вегетаційного сезону [2]. Необхідною умовою як для первинного, так і для вторинного зараження є висока вологість повітря. За деякими спостереженнями, протягом червня і до середини липня розвиток епіфітного міцелію на листі відбувається дуже повільно, і поширення хвороби на сіянцях майже не спостерігається. На початку третьої декади липня вологість повітря, як правило підвищується, що сприяє розвитку міцелію збудника на сіянцях [1].

Досліди із захисту від ураження збудником борошнистої роси у 2019 році проводили у Чорторійському лісництві ДП «Поліське ЛГ» на 1–2-річних культурах дуба звичайного.

На базі лісництва проведені дослідні обробки культур дуба звичайного хімічними фунгіцидами Топаз, Флінт, Хорус та біофунгіцидами Триходермін, Бактофіт, Мікосан проти ураження збудником борошнистої роси.

Дослідні обробки фунгіцидами культур дуба першого року, проводились у два терміни із застосуванням фунгіцидних препаратів Топаз, Хорус, Флінт. У кожному варіанті досліді обробляли по 30 саджанців. Розвитку хвороби протягом червня і до початку третьої декади липня майже не відбувалося.

Висота саджанців у дослідних варіантах становила 14–18 см і суттєво не відрізнялася від контрольного. Поточний приріст у 2-му варіанті (Хорус) перевершував контрольний на 3,8 см.

Ураження саджанців збудником хвороби у 3-му варіанті (Флінт) відбулося мінімально – 2 % , тоді як в інших дослідних варіантах поширеність хвороби становила від 9 (Топаз) до 16 % (Хорус), а на контролі – 33 %. Розвиток хвороби відмічався як незначний.

Технічна ефективність застосування фунгіцидів у дослідних варіантах становила: 1-й варіант (Топаз) – 88 %; 2-й варіант варіант (Хорус) – 73 %; 3-й варіант (Флінт) – 98 %.

Таким чином, у результаті дворазових обробок фунгіцидами культур дуба звичайного першого року вирощування знизилася поширеність борошнистої роси у варіантах: Флінт – на 31 %; Топаз – на 24 %; Хорус – на 17 % при значенні у контролі – 33 %.

Обробки фунгіцидами культур дуба звичайного другого року вирощування були проведені також у два терміни із застосуванням тих самих препаратів. Для визначення ефективності одноразової та дворазової обробок препаратами, 10.06.2019 р. обробляли у кожному варіанті досліді по 50 саджанців дуба, а повторно, 22.07.2019 року, у кожному варіанті по 25 саджанців, уже оброблених у червні.

Висота саджанців у дослідних варіантах становила 47–53 см і не суттєво відрізнялася від контролю. Поточні прирости на оброблених фунгіцидами саджанцях також мало відрізнялися від контрольних.

Поширеність хвороби на контролі у вересні становила 100 %, а у дослідних варіантах із одноразовою обробкою від 62 (Топаз) до 74 % (Хорус і Флінт), із

дворазовою обробкою від 21 (Топаз) до 72 % (Хорус). Зниження ураженості культур дуба у тих варіантах, де проводили дворазові обробки, порівняно з одноразовими становило: у варіанті 1 (Топаз) на 70 %; у 2-му варіанті (Хорус) – на 6 %; у 3-му варіанті (Флінт) на 61 %.

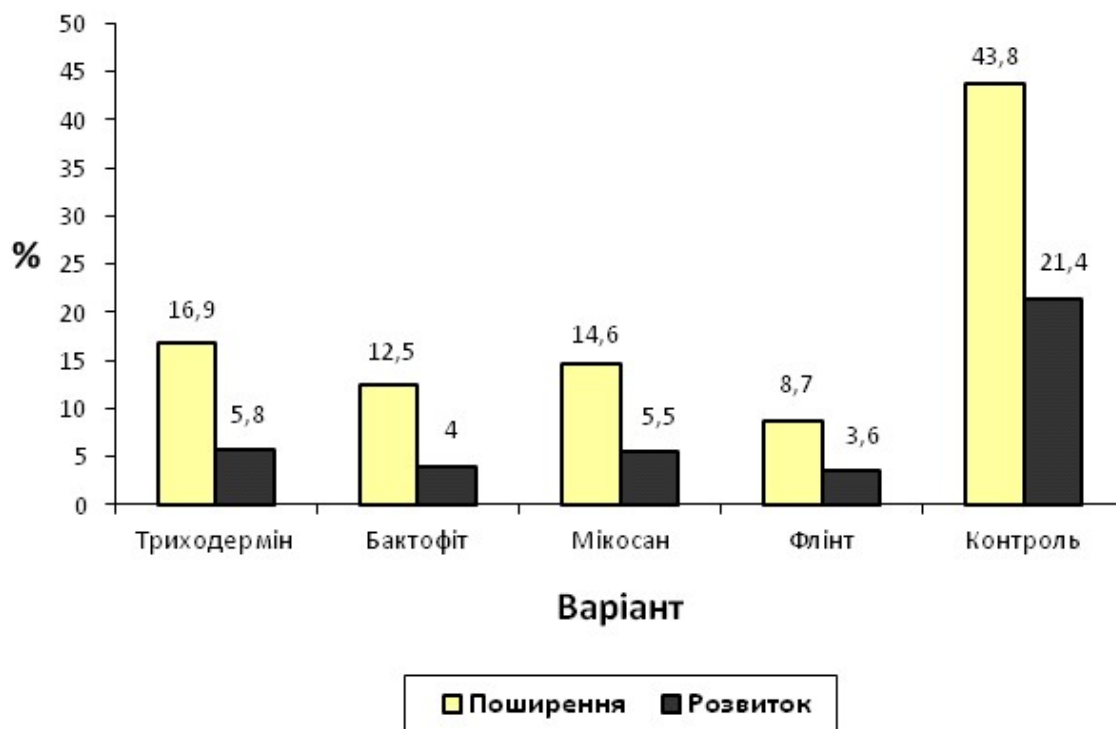
Таким чином, дворазові обробки виявили вищу ефективність порівняно з одноразовими, особливо у варіантах із застосуванням фунгіцидів Топаз і Флінт.

Технічна ефективність застосування фунгіцидних обробок становила: одноразова обробка – Топаз – 84 %, Хорус – 79%, Флінт – 74%, дворазова обробка Топаз – 95 %, Хорус – 81 %, Флінт – 90 %.

Розвиток хвороби в контролі сягав 31 %, тоді як на ділянках з одноразовою обробкою фунгіцидами був нижчим: Флінт – 8,3 %; Хорус – 6,5 %; Топаз – 5,0 %. Дворазові обробки виявилися ефективнішими та призвели до зменшення розвитку хвороби: Хорус – 6,1 %; Флінт – 3,2 %; Топаз – 1,5 %. Дворазові обробки додатково знизили розвиток хвороби порівняно з одноразовими.

Технічна ефективність (ТЕ) дворазового застосування фунгіциду Топаз становила 88–95 % у культурах. ТЕ одноразової обробки дворічних культур дуба сягала 84 %. Найнижчу ТЕ показав фунгіцид Хорус у культурах 73– 81 %. ТЕ дворазового застосування фунгіциду Флінт в однорічних культурах сягало 98 %, у дворічних культурах – 90 %.

Результати дослідження по випробуванню біологічних фунгіцидних препаратів проводилась в двохрічних молодих дубових насадженнях, які представлені на рис.



**Рис. Ефективність захисту дубових насаджень від борошнистої роси біологічними фунгіцидами.**

Встановлено, що за помірного прояву хвороби в період досліджень, підсумкова ефективність використання біологічних фунгіцидів становила 73–83 %. При цьому стабільно високий рівень захисту отримано у варіанті, де використовували біологічний фунгіцид Бактофіт. Препарат використовували шляхом нанесення водної

суспензії спор на колонії борошнистої роси на листках дуба звичайного. Підсумковий показник ефективності Бактофіту склав 81 % і не поступався хімічному еталону (Флінт) – 83 % і був вищим від інших досліджуваних біофунгіцидів на 7,0–8,4 %. Важливо при цьому відмітити, що за використання біологічних фунгіцидів зберігаються природні популяції гіперпаразитів борошнистої роси – визначальний фактор довготривалої регуляторної дії на фітопатогена. Відносно двох інших біофунгіцидів – Триходерміну і Мікосану, то слід відмітити, що їх ефективність була майже на одному рівні і дещо поступалася Бактофіту.

#### Список літератури

1. Болтенков Ю.О., Стовбуненко Д.В. Випробування фунгіцидів для захисту молодих культур дуба від ураження збудником борошнистої роси. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків: УкрНДЛГА, 2008. Випуск 112. С. 238–240.
2. Піковський М.Й., Кирик М.М. Екологія фітопатогенних грибів. Методичні рекомендації НУБіП України. Київ: Наукова думка, 1989. 255 с.
3. Швиденко А.Й., Остапенко Б.Ф. Лісознавство: підручник. Чернівці: Зелена Буковина, 2011. 352 с.

**УДК 630\*12:581.1**

**КЕНДЗЬОРА Н.З.**

*Національний лісотехнічний університет України*

### **БИОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ДЕРЕВ У ЛІСОВИХ КУЛЬТУРАХ ЛЬВІВСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ**

Досліджено ріст лісових культур віком 2-10 років в умовах свіжих сугрудів Львівського Розточчя. Заміряні їх основні біометричні показники – висота дерева, приріст за висотою поточного року та діаметр кореневої шийки. Значення показників опрацьовані статистично. Проведено порівняння біометричних показників дерев, які ростуть в лісових культурах в обох досліджуваних типах лісу. Виявлено кореляційний зв'язок між біометричними показниками дерев і їх загальною фітомасою та окремими її компонентами.

**Ключові слова:** ріст, лісові культури, біометричні показники, фітомаса, Львівське Розточчя.

Важливою умовою оцінювання якості створення штучних лісових насаджень є дослідження росту лісових культур за їх основними біометричними показниками [3].

Для опису інтенсивності росту дерев різних видів були заміряні такі показники як висота рослини ( $H$ ), приріст за висотою поточного року ( $Z_h$ ) і діаметр кореневої шийки ( $D_0$ ). Вік досліджуваних дерев – від 2 до 10 років. Лісові культури створені в умовах свіжих сугрудів Львівського Розточчя – свіжої грабово-соснової судіброви ( $C_2$ -гсД) і свіжої соснової субучини ( $C_2$ -сБк). Значення показників опрацьовані статистично – визначені середні величини та їх помилки ( $M^{\pm m}$ ), а також коефіцієнти варіації ( $V, \%$ ). Результати дослідження представлені в табл. 1 і табл. 2.

З табл. 1 видно, що в умовах  $C_2$ -гсД висота дерев залежно від видового складу та віку культур змінювалась від 19 до 326 см, діаметр кореневої шийки – від 7 до 82 мм. Річний приріст коливався в межах 8-67 см. Для найпоширеніших при створенні лісових культур деревних видів – дуба звичайного і сосни звичайної, характерні певні особливості в прояві ростових процесів. Так, в сосни звичайної зміни біометричних показників з віком відбуваються пропорційно, без значних коливань. Хоча коефіцієнт їх мінливості (варіація) виявився середнім і сильним ( $V=18,0-28,9 \%$ ). В дуба звичайного

значне пришвидшення ростових процесів починається з 6-річного віку. Необхідно зазначити, що мінливості біометричних показників дуба виявилась сильною ( $V=24,2-66,6\%$ ).

Таблиця 1 – Біометричні показники дерев у лісових культурах в умовах свіжої грабово-соснової судіброви

Види дерев	Вік культур, років	Біометричні показники					
		H, см		Z <sub>h</sub> , см		D <sub>0</sub> , мм	
		M <sup>±m</sup>	V,%	M <sup>±m</sup>	V,%	M <sup>±m</sup>	V,%
Сосна звичайна	2	39 <sup>±1</sup>	26,8	27 <sup>±1</sup>	31,2	11 <sup>±1</sup>	26,7
	6	173 <sup>±3</sup>	18,8	43 <sup>±1</sup>	28,9	46 <sup>±1</sup>	24,4
	10	321 <sup>±7</sup>	18,0	56 <sup>±2</sup>	28,4	82 <sup>±□</sup>	20,8
Дуб звичайний	2	29 <sup>±1</sup>	37,8	10 <sup>±1</sup>	47,8	7 <sup>±1</sup>	26,8
	6	193 <sup>±5</sup>	24,2	25 <sup>±2</sup>	66,6	30 <sup>±2</sup>	26,3
	10	258 <sup>±10</sup>	30,1	27 <sup>±2</sup>	45,3	49 <sup>±2</sup>	29,4
Клен гостролистий	2	19 <sup>±□</sup>	53,8	8 <sup>±1</sup>	60,3	7 <sup>±1</sup>	25,7
	6	206 <sup>±22</sup>	30,6	22 <sup>±5</sup>	65,2	24 <sup>±3</sup>	37,8
	10	313 <sup>±20</sup>	15,3	65 <sup>±7</sup>	27,4	46 <sup>±4</sup>	22,7
Клен-явір	2	29 <sup>±6</sup>	53,7	9 <sup>±□</sup>	64,5	7 <sup>±1</sup>	27,5
	6	190 <sup>±8</sup>	24,3	28 <sup>±2</sup>	46,6	29 <sup>±1</sup>	26,6
	10	326 <sup>±□□</sup>	15,3	67 <sup>±□</sup>	27,4	48 <sup>±□</sup>	22,7

Таблиця 2 – Біометричні показники дерев у лісових культурах в умовах свіжої соснової субучини

Види дерев	Вік культур, років	Біометричні показники					
		H, см		Z <sub>h</sub> , см		D <sub>0</sub> , мм	
		M <sup>±m</sup>	V,%	M <sup>±m</sup>	V,%	M <sup>±m</sup>	V,%
Сосна звичайна	2	39 <sup>±1</sup>	22,4	25 <sup>±1</sup>	27,0	10 <sup>±1</sup>	19,4
	6	177 <sup>±4</sup>	20,2	49 <sup>±2</sup>	24,3	41 <sup>±1</sup>	22,0
	10	320 <sup>±8</sup>	19,6	62 <sup>±2</sup>	27,6	69 <sup>±□</sup>	20,9
Дуб звичайний	2	29 <sup>±1</sup>	24,4	11 <sup>±1</sup>	30,9	6 <sup>±1</sup>	22,2
	6	237 <sup>±4</sup>	8,9	46 <sup>±2</sup>	22,0	33 <sup>±2</sup>	23,0
	10	363 <sup>±10</sup>	20,7	34 <sup>±1</sup>	30,1	65 <sup>±1</sup>	17,7
Клен гостролистий	2	28 <sup>±1</sup>	20,5	9 <sup>±1</sup>	22,6	9 <sup>±1</sup>	16,6
	4	106 <sup>±5</sup>	17,3	21 <sup>±3</sup>	58,3	15 <sup>±1</sup>	13,7
	10	324 <sup>±14</sup>	15,4	65 <sup>±4</sup>	23,7	48 <sup>±3</sup>	21,4
Клен-явір	2	28 <sup>±1</sup>	30,0	12 <sup>±□</sup>	26,5	8 <sup>±1</sup>	27,5
	6	162 <sup>±10</sup>	41,6	41 <sup>±3</sup>	56,2	25 <sup>±1</sup>	30,1
	10	398 <sup>±11</sup>	14,0	61 <sup>±4</sup>	34,5	46 <sup>±2</sup>	17,1

Висота дерев в умовах С<sub>2</sub>-сБк (табл. 2) змінювалась в межах від 28 до 398 см, діаметр кореневої шийки – від 6 до 69 мм, а річний приріст за висотою – 9-65 см. З віком рослин середній річний приріст збільшувався. Варіабельність біометричних показників є середньою або значною. Так, коефіцієнт мінливості висот знаходився в межах 8,9-41,6 %, приросту – 22,0-58,3 %, діаметрів кореневої шийки – 13,7-30,1 %. Такі показники, загалом, є властивими для молодих деревостанів – у дослідженнях Т.І. Міндєєвої і В.Я. Каплунова варіація діаметрів кореневої шийки дерев в соснових молодняках становила 56,9 %, висоти і приростів у висоту – 41,6 і 54,4 % відповідно [4], а В. А. Усольцев вказує, що для деревостанів І-ІІ класів віку мінливість діаметрів дерев становить 40-60 %, висот – 20-40 % [5].

При порівнянні біометричних показників дерев, які ростуть в лісових культурах в обох досліджуваних типах лісу, виявлені наступні особливості. Древа сосни звичайної мають майже ідентичні показники висоти у відповідних вікових категоріях, подібні діаметр кореневої шийки та річний приріст за висотою. Біометричні показники дерев дуба звичайного в умовах соснової субучини є значно вищими [1]. Діаметр кореневої шийки і приріст за висотою в клена гостролистого і клена-явора відрізняються незначно, проте висота дерев в умовах соснової субучини є більшою. Варіабельність біометричних показників дерев різних видів в умовах сосново-грабової судіброви є вищою, ніж в умовах соснової субучини. Проте, в обох випадках коефіцієнт мінливості переважно є меншим за 50 %, що свідчить про однорідність вибірки в умовах даного експерименту. Особливо чітко це простежується для діаметра кореневої шийки – саме цей показник є визначальним серед біометричних показників деревних рослин у молодому віці (до 10 років). Важливість вимірювань діаметра кореневої шийки рослин даної вікової групи також підтверджують дослідження J. Rajtik, В. Конопка, М. Лукас у молодих (1-10 років) ялинових деревостанах [6]. Саме діаметр кореневої шийки (або базовий діаметр) є основним корелюючим фактором при визначенні фітомаси.

В процесі дослідження ми також виявили кореляційний зв'язок між біометричними показниками дерев (висотою і діаметром кореневої шийки) і їх загальною фітомасою та окремими її компонентами [2]. Ці залежності описують степенева ( $y=ax^b$ ) та експоненціальна ( $y=ae^{bx}$ ) функції.

#### Список літератури

1. Заїка В. К., Кендзьора Н. З. Морфофізіологічні особливості формування фітомаси дуба звичайного в лісових культурах різних типів лісу Львівського Розточчя. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2012. № 22.11. С. 47–54.
2. Кендзьора Н. З. Зв'язок між інтенсивністю накопичення фітомаси та біометричними показниками молодих деревостанів. *Подільські читання: Екологія, охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття: наука, освіта, практика* : тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. Хмельницький. 2019. С. 76–79.
3. Макулов Ф. Т., Габдрахимов К. М. Ход роста лесных культур сосны обыкновенной и ели европейской в ГБУ РБ «Уфимское лесничество». *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2014. № 5 (49). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/hod-rosta-lesnyh-kultur-sosny-obuyknovennoy-i-eli-evropeyskoj-v-gbu-rb-ufimskoe-lesnichestvo#ixzz3qPxFEzT3>.
4. Миндеева Т. И., Каплунов В. Я. Динамика роста деревьев в высоту в сосновом молодняке. *Лесоведение*. 1993. № 5. С. 86–90.
5. Усольцев В. А. Моделирование структуры и динамики фитомассы древостоев. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1985. 192 с.
6. Rajtik J., Konopka V., Lukas M. Biomass functions and expansion factors in young Norway spruce (*Picea abies* L. Karst) trees. *Forest Ecology and Management*. 2008. Vol. 256. P. 1096–1103.

**КУЗНЄЦОВ В.О.**, канд. іст. наук, доцент  
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова  
**ВЕНДЕЛЬ А.О.**, студентка

## **PLATANUS ACERIFOLIA WILLD. У ЗЕЛЕНОМУ БУДІВНИЦТВІ ПІВДЕННИХ МІСТ УКРАЇНИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У ШТУЧНИХ ЛІСОВИХ МАСИВАХ**

На підставі вивчення літературних та архівних джерел з'ясовано час введення в культуру рослин роду *Platanus* L. у сухостеповій зоні України. У результаті польових досліджень уточнено видовий склад і особливості формування крон у платанових насадженнях.

**Ключові слова:** Одеса, історія озеленення, *Platanus* L.

Одним із перспективних видів деревних рослин для реконструкції широколистяних насаджень у нашому регіоні є види роду *Platanus* L. Ці рослини широко використовуються у декоративних паркових насадженнях, але повністю відсутні в штучних лісових масивах [1].

Рід *Platanus* L. (родина *Platanaceae* Lindl. порядок *Hamamelidales* Takht.) [12], згідно з «The Plant List. A working list of all plant species», нараховує в світі 9 видів деревних рослин [14]. Види дерев цього роду широко культивуються в помірному, субтропічному, тропічному та субекваторіальному кліматичних поясах, мають широке географічне поширення і більшість з них використовується в культурі. В Україні акліматизовано і розповсюджено з них чотири види: *P. acerifolia* (Aiton) Willd., *P. occidentalis* L., *P. orientalis* L. та *P. racemosa* Nutt.Nf. Три перших види вважаються широко розповсюдженими в м. Одесі [1; 5; 6; 9]. Останній вид росте в Криму, але останнім часом завозиться у більш північні райони. Нами в районі м. Одеси зафіксовано два місця його вирощування у приватних садах з обов'язковим укриттям на зимовий період.

Першим науковцем, який розпочав акліматизацію деревних рослин в Одесі був Яків Луї Десмет (Jacques Louis Descemet) (10.04.1775-08.12.1839), який жив і працював у цьому місті на початку XIX століття. Нащадок знаменитої династії паризьких садівників. У 1814 році під час антинаполеонівської кампанії його сад і розсадники були знищені. Від повного краху Я.Л. Десмета врятувала зустріч з міністром уряду Франції, а в минулому генерал-губернатором Новоросії (1805-1814) – герцогом Е.О. Рішельє (1766-1822), який порадив йому вступити на державну службу до Росії і дав рекомендаційного листа до військового губернатора Новоросійського краю графу Л.О. Ланжерона. В Одесі Я.Л. Десмет був зарахований на посаду професора будівельного комітету і призначений директором міського ботанічного саду. Протягом 12 років Я.Л. Десмет успішно інтродукував більше 500 видів дерев і кущів, за що у 1833 р. був нагороджений Вільним економічним товариством найвищою нагородою – Золотою медаллю [7].

Від Я.Л. Десмета залишилися списки 30 видів дерев, які «були випробувані в багаторічних дослідах і показали відмінний результат» і 20 видів, які «можливо розводити в місцях, захищених від впливу Північних вітрів», але в жодному з них представників роду *Platanus* L. він не наводить. Залишається невідомим, чи випробував він ці рослини [11].

Не знаходимо ми цих рослин також і в списках, наведених у книгах «Материалы для географии и статистики России. Херсонская губерния» за 1863 р.,



хоча для їх складання залучалися найкращі фахівці-природничники [10], і в списках, які наводили щорічно в своїх «Отчетах и трудах» с 1886 по 1893 гг. члени Одеського відділення імператорського Російського товариства садівників. За ініціативою професора В.М. Лігіна вони кожний рік організовували спеціальні наукові екскурсії по садах м. Одеси та оточуючих районів і друкували по них звіти.

У науковій літературі вперше для Одеси представників роду *Platanus* L. наводить П.С. Шестериков у 1912 р.: «*Platanus* Tournef. (От гр. сл. *Platos* – широкий, по форме кроны и листовой пластинки)». Він наводить коротке морфологічне описання і далі відзначає: «Разводится в садах и парках: цветет в мае. Платан, чинар. *P. orientalis* L.» [13, с. 267]. Це означає, що рослина була вже частково розповсюджена. До того ж, О.Л. Липа у 1952 р. відзначає, що: «... почти вековые деревья платана изредка встречаются в Одессе (например, в Ботаническом саду, Пролетарский бульвар№87» [8, с. 347]. Такий досвідчений дендролог не міг переплутати 40-річне дерево з «майже віковим». Тому ми розпочали подальші пошуки в Державному архіві Одеської області (2).

У фонді Імператорського Новоросійського університету за 1881 р. ми знайшли документи, які свідчать про появу перших рослин роду *Platanus* в Одесі. 18 лютого директор Ботанічного саду університету доцент Л.В. Рейнгард звертається до Ради з пропозицією: «... в связи с тем, что деревья, которые возможно получить из городских питомников Одессы представляют в научном отношении мало интереса, то считаю долгом обратиться в Дирекцию казенного Никитского сада», і отримує на це згоду. А 24 листопада він доповідає Управлінню університету «о получении из Никитского сада для посадки в грунт 19 пород деревьев, по два экземпляра каждого и просит оплатить поставщику 4 р. 22 коп.». У списку отриманих рослин під № 8 значиться *Platanus orientalis*. [2]. Це означає, що перші платани з'явилися в м. Одесі у 1881 р., якщо вони були 4-5 річного віку, то О.Л. Липа бачив їх близько 70-річного віку.

Нами вивчено особливості формування крон дерев цього роду в умовах населених пунктів півдня Одеської області. Основними досліджуваними об'єктами стали паркові насадження м. Одеси (найстаріші посадки в регіоні) і м. Черноморська (наймолодші паркові насадження). Також здійснювались дослідні екскурсії у міста Одеської області (Білгород-Дністровський, Біляївка, Любашівка, Овідіополь). Всього було обстежено 1073 екземпляра платанів, які ростуть у зелених зонах 6 населених пунктів, але жодної рослини яка б повністю співпадала з ботанічними описами видів *P. orientalis* L. або *P. occidentalis* L. не виявлено [3; 4]. Необхідно визнати, що платани, які використовуються в зеленому будівництві, відносяться до дуже пластичного гібридного виду з широкою варіабельністю морфологічних ознак – *P. acerifolia* Willd. Але серед дерев зустрічаються екземпляри, що ухиляються, за більшістю морфологічних ознак, то до одного, то до іншого батьківських видів (умовно - форми "західний" і "східний").

У "західної" форми - завжди чітко виділяється головний стовбур, а бічні гілки при притіненні рано усихають (стовбур самоочищається) до висоти 7-10 м, утворюючи обернено яйцевидну форму крони. У "східної" ж форми бічні гілки більш потужні і утворюють 2-3 і більше скелетних гілок першого порядку, які конкурують з головним стовбуром за розмірами, тому формується розлога форма крони.

Нами проведено вивчення посівного матеріалу 2-3-річного віку. В результаті було виявлено, що в 3-річному віці серед посівного матеріалу легко відібрати рослини платана гібридного форми «західний» за морфологічними ознаками саджанця. У них чітко виділяється рівне гладеньке головне стебло з гілками першого порядку, які на

половину менше його в діаметрі. На відміну від них, саджанці платана форми «східний», мають колінчасте стебло і гілки першого порядку майже рівні йому по товщині. Також саджанці різних форм відрізняються за кутом відходження гілок першого порядку від головного стебла. В результаті обмірів саджанців і обробці результатів методом математичної статистики встановлено, що у саджанців платана форми «західний» кут відходження гілок від головного стебла не перевищує  $45^{\circ}$  ( $43,70 \pm 1,20$ ), тоді як у саджанців платана форми «східний» він більше  $55^{\circ}$  ( $66,60 \pm 0,77$ ). Невелика частина саджанців (6%) мають проміжні показники. При вирощуванні у розсаднику це дає можливість у трирічному віці відсортовувати саджанці різних форм і використовувати їх у зеленому будівництві відповідно до архітекtonіки крони.

Цікаві 30-річні насадження П. кленолистого виявлені нами в лісовому масиві "Ліски" (два ряди кулісних обсівів), де платан росте з кленом гостролистим (*Acer platanoides* L.). Оскільки на ділянці не здійснювалися рубки догляду, то рослини сильно загущені (віддалені одне від одного на 1,5-2 м). Середня висота дерев складає 11,6 м, товщина на висоті 1,3 м — 27,9 см. Стовбури розгалужуються в середньому на висоті 7,6 м. Хоча рослини виглядають пригнобленими, вони лідирують серед одновікових дерев клена гостролистого, створюючи перший ярус насадження. Це свідчить про те, що *P. acerifolia* Willd. можливо використовувати у відновленні лісосмуг та створенні деревних насаджень у сухостеповій зоні України.

Для виявлення оптимальної посадки рослин для формування ділової деревини в масиві нами були обміряні 376 екземплярів П. кленолистого в насадженнях м. Чорноморська і м. Одеси. В кожному випадку вимірювали відстань до двох найближчих дерев у насадженні і для кожного фіксували висоту розгалуження стовбура над рівнем ґрунту. Середнє віддалення досліджуваного дерева від інших визначали як половину суми відстаней до них. Серед отриманих даних, чітко виділяється 5 класів дерев за їх віддаленістю (4,9-6,4 м; 6,4-7,9 м; 7,9-9,4 м; 9,4-10,9 м; 10,9 м і більше) і спостерігається чітка залежність висоти розгалуження стовбура від відстані між сусідніми деревами. Так, всі максимальні показники висоти розгалуження зосереджені у рослин, віддалених одне від одного на 4,9-6,4 м ( $8,00 \pm 0,13$  м). Причому, максимальна кількість екземплярів серед них (72, 9%) має висоту розгалуження від 8 м і більше. Такі дерева можна використовувати на ділову деревину. Дещо нижче показники характерні для дерев, віддалених на відстань 6,4-7,9 м. Тут висота розгалуження складає  $7,55 \pm 0,12$  м, серед них більша кількість має висоту нерозгалуженого стовбура більше 7,5 м - (68,9%), які також відносяться до ділових. Два наступні класи (7,9-9,4 м і 9,4-10,9 м) треба віднести до напівділових дерев (довжина ділової частини ствола від 2 до 6,5 м). При збільшенні відстані між деревами висота розгалуження стовбура знижується і сягає мінімальних рівнів ( $1,90 \pm 0,05$  м) - дров'яні дерева, цей клас складають у більшості платани форми «східний» 69 % [6].

Таким чином, дерева роду *Platanus* L. вперше були завезені до Ботанічного саду ІНУ у 1881 р. з Никітського ботанічного саду.

Морфолого-систематичний аналіз платанів м. Одеси і прилеглих територій доводить, що на сьогодні всі рослини належать до одного гібридного виду *Platanus acerifolia* Willd., але утворює форми частково наближені до батьківських видів *P. orientalis* L. і *P. occidentalis* L.

Місцеві форми *P. acerifolia* Willd. доречно використовувати при створенні лісонасаджень у сухостеповій зоні України з різним цільовим призначенням.

### Список літератури

1. Грабовий В.М. Платан (*Platanus L.*) у Правобережному Лісостепу України / За ред. чл.-кор. НАН України І.С.Косенка. Умань : УВПП, 2007. 218 с.
2. ДАОО. Ф 45 (Імператорський Новоросійський університет). Оп. 7. Спр. 22 (1881 р.).
3. Дендрофлора України. Дикорослі й культурні дерева і кущі. Покритонасінні. Частина І. Довідник / Кохно М.А., Пархоменко Л.І., Зарубенко А.У. та ін. ; За ред. М.А. Кохна. – К. : Фітосоціоцентр, 2002. – 448 с.
4. Деревья и кустарники СССР. - М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1949 – 1962.- Т. 3, – 386 с.
5. Кириченко М.П. История озеленения города Одессы. Одесса : Гортипогр. ОУП, 1994. 42 с.
6. Коваленко С.Г., Немерцалов В.В., Васильева Т.В. Деревья Одессы. Одесса. : Освіта України, 2016. 192 с.
7. Кузнецов В.А. Одесский период научно-практической деятельности профессора Я.Л. Дессмета (1751-1839). Історія української науки на межі тисячоліть : *Зб. Наук. праць* / Відп. редакц. О.Я. Пилипчук. К., 2007. Вип. 32. С.136-141.
8. Лыпа А.Л. Дендрологические богатства Украинской ССР и их использование. / Озеленение населенных мест. К. : *Изд-во Акад. Архит. УССР*, 1952. 744 с.
9. Липа О.Л. Платаны на Україні. *Наук. зап. Київ. держ. універс.* Т 16. Праці бот. сад. ім. О.В. Фоміна. № 25, 1957. Вип. 1. С.123-130.
10. Материалы для географии и статистики России, собранные офицерами генерального штаба. Херсонская губерния. Ч. I. *Спб. : Военная тип.*, 1863. XII, 605, IX с.
11. О произрастании дерев в окрестностях Одессы. *Листки, издаваемые Обществом Сельского Хозяйства Южной России.* 1834. № 10. С. 270-287.
12. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л. : Наука, 1987. 439 с.
13. Шестериков П.С. Определитель растений окрестностей Одессы. Одесса : «Коммерческая типография В. Сапожникова, 1912. 540 с.
14. The Plant List. A working list of all plant species. <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Platanus>

УДК 630\*91:581.9

ЛОЗІНСЬКА Т.П., канд. с.-г. наук

ЛИСЕНКО В.І., студент

*Білоцерківський національний аграрний університет*

### ГЕОГРАФІЧНІ КУЛЬТУРИ – ОСНОВА ДЛЯ РОЗРОБКИ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ЛІСОНАСІННОГО РАЙОНУВАННЯ

Показано, що географічні культури є одним із ефективних методів вивчення мінливості у лісовій генетиці, селекції та лісознавстві і мають значне теоретичне і практичне значення, слугують інформаційною базою під час розробки та впровадження лісонасінного районування деревних порід. Рекомендовано їх використання для сортовипробовування.

**Ключові слова:** географічні культури, лісова селекція, насінневий матеріал.

Географічні культури – це випробування насінневого та вегетативного потомства географічно віддалених популяцій лісових культур в однакових кліматичних, ґрунтових та фітоценотичних умовах. Такі культури використовують для вивчення адаптивної еволюції кількісних ознак в популяціях лісових деревних видів. Вони є надійними для вивчення внутрішньовидової мінливості лісових деревних порід та одним із способів збереження генетичного різноманіття *ex situ* й засобом розробки і оптимізації лісонасінного районування [1].

Відомо, що різні кліматипи не однаково адаптуються до сприятливих і несприятливих умов довкілля, завдяки чому виділено кілька різновидів географічних культур: еколого-географічні, еколого-популяційні, едафічні [2].

Географічні культури – це один із ефективних методів вивчення мінливості у лісовій генетиці, селекції та лісознавстві і характеризуються винятковою багатофункціональністю. Результати їх досліджень слугують інформаційною базою під час розробки та впровадження лісонасінного районування деревних порід. Культури географічно віддалених популяцій, за дотримання певних умов, можна використовувати для сортовипробування.

Історія вивчення питання географічних культур нараховує понад 150 років [3]. Географічні культури в сучасних умовах, за несприятливих чинників довкілля за глобального потепління клімату використовують як інформативний інструмент визначення екологічних та кліматичних меж адаптації і натуралізації лісових видів [4].

Аналіз вивчення географічних культур вказує на зниження стійкості, продуктивності та якості за більшої віддаленості їх місцезростання до материнських деревостанів. В окремих випадках кліматипи й екотипи можуть загинути, хоча бувають випадки, що віддаленість значна, але умови досить близькі між собою, і це має позитивний результат. Географічне походження насінневого матеріалу позначається на рості й продуктивності першого покоління культур аж до віку стиглості. Також під генетичним контролем знаходяться тривалість і фенологічний характер росту екотипів за висотою й діаметром, якісні й кількісні показники шишок, плодів, насіння, листя тощо. Сумарний вплив походження культур відчутно проявляється з 2–5-річного віку й до 30–35 років – підвищується, у зв'язку з чим оцінку екотипів, які мають практичне значення можна дати в 5–7-річному віці, а остаточні висновки – в 30–35-річному [5].

В рамках Європейської Програми Лісових Генетичних Ресурсів (EUFORGEN) в 90-х роках розпочата робота із збереження генофонду деревних порід методами *in situ* та *ex situ* у масштабах Європи, і в селекційний процес було включено близько 60 деревних видів. На базі комплексного методичного підходу та з урахуванням результатів досліджень географічних культур в Україні розроблено лісонасінневе районування 7 видів лісових деревних порід (дуба звичайного, дуба скельного, сосни звичайної, ялини європейської, модрина європейської, ялиці білої, бука європейського) і визначено допустимі відстані переміщення насіння регіонами [6].

В багатьох країнах продовжують роботи щодо створення нових випробувальних культур провенієнцій, в результаті чого варто очікувати нових наукових даних розмаху та вікової стабільності географічної мінливості важливих господарсько цінних характеристик лісових деревних рослин, щодо ранньої діагностики їх росту, стану та схем лісонасінного районування.

Отже, через суттєві зміни довкілля, дослідження екологічної стабільності і пластичності провенієнцій має значне теоретичне і практичне значення. Враховуючи те, що в багатьох існуючих географічних культурах участь українських популяцій незначна, тому є необхідність створення нових географічних культур з детально відображеною популяційною структурою лісових деревних рослин в межах природних ареалів видів на території України.

#### Список літератури

1. Крутовский К.В. От популяционной генетики к популяционной геномике лесных древесных видов: интегрированный популяционно-геномный подход. Генетика. Том. 42. №10. 2006. С. 1304-1318.
2. Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропогену: монографія. Колектив авторів за заг. ред. С.М. Ніколаєнка. Київ: Ліра-К, 2019. 317 с.

3. Герушинський З.Ю., Криницький Г.Т. Ріст географічних культур сосни звичайної на Львівському Розточчі. Львів, 1995. 18 с.
4. Гайда Ю.І. Географічні культури як інструмент вивчення реакції лісових деревних видів на зміни клімату. Наук. Вісник НЛТУ. 2014. № 24.9. С. 24-30.
5. Яцик Р.М. Курс лекцій з лісової генетики. Івано-Франківськ, 2007. 168 с.
6. Настанови з лісового насінництва (2-е видання, доповнене і перероблене) за ред. Лось С.А. та ін. Харків, 2017. 107 с.

**УДК 630\*1:582.475**

**КЛЮЧКА С.І.**

**ЧЕМЕРИС І.А.**

**БІЛИК Л.І.**

*Черкаський державний технологічний університет*

## **СИСТЕМНА КОНЦЕПЦІЯ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР НА ПРИКЛАДІ ПРИТЯСМИНСЬКИХ БОРІВ**

Соснові масиви виконують компенсаторну функцію щодо утримання ґрунтових вод та збільшенні врожаїв сільськогосподарських культур у зонах посушливого клімату, відіграють значну роль в зміцненні піщаних ґрунтів, ярів і гірських схилів, в захисті від снігових лавин та селевих потоків. Особливістю соснових борів на Притясминських пісках є їх рукотворне походження, оскільки під впливом антропогенного втручання вони зазнали радикальних змін. Ці бори відносяться до інтразональних природних лісових формацій Середнього Подніпров'я, де протягом багатьох років формувались деревостани сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Розкрито роль штучних біоценозів, як невід'ємного компоненту лісових екосистем, та їх запровадження в розвитку лісокультурних насаджень. Виокремлено особливості Притясминських борів та їх штучне походження, що є цікавим та цінним матеріалом для наукових досліджень, подальших пошуків зміцнення їх біоценотичних структур та збільшення їх біорізноманіття.

**Ключові слова:** лісові культури, соснові бори, Притясминські піски, штучні насадження.

Соснові ліси – світлохвойні ліси, що в своєму складі мають домінантний вид сосну звичайну в деревному ярусі. Такі деревостани найбільш поширені в лісовій і лісостеповій зонах помірного і субтропічних поясів, а також в гірському поясі. Представники даного виду активно виростають на супісках, пісках, вапняках, доломітах, торф'яних болотах. Крони сосен вирізняються достатньою світлопроникністю, вони ажурні, пропускають багато сонця. Звідси, в сосновому лісі можна спостерігати слабе затінення, рослини нижніх ярусів досить добре освітлені. Тут, крім достатнього освітлення, і набагато сухіше. Під кронами сосен в різних ґрунтово-кліматичних умовах панують різні види рослини. На дуже сухих і бідних піщаних ґрунтах під деревами формується суцільний білий покрив із епіфітних кушових лишайників. На ґрунтах вологих, але збіднених і кислих, розвиваються густі зарості чорниці. Там, де ґрунт має помірну вологість і достатньо поживних речовин, розростається кислиця. На ґрунті в сосняках часто можна спостерігати суцільний моховий ярус, на тлі якого розвиваються характерні для всіх хвойних лісів мохи, трави і кущі.

Процес формування лісового біоценозу в культурах сосни звичайної створених на горбистій місцевості, та їх типологічну оцінку досліджував В.В. Шлапак (2013), [1], зокрема, лісівничо-екологічні властивості *Pinus sylvestris* та особливості її відтворення на Притясминських пісках.

В.П. Шлапак (2007) в своїх доробках висвітлював питання потенційних можливостей вирощування культур сосни в умовах пристепових борів на прикладі культур створених на початку минулого століття проф. З.С. Голов'янком [2].

Особливості антропогенної трансформації трав'яних фітоценозів лісових екосистем Черкаського регіону, зокрема, Черкаського бору та Чигиринського соснового масиву вивчав Н.В. Мірошник (2016) [3].

Особливістю соснових борів на Притясминських пісках є їх рукотворне походження, оскільки під впливом антропогенного втручання вони зазнали радикальних змін. Ці бори відносяться до інтразональних природних лісових формацій Середнього Подніпров'я, де протягом багатьох років формувались деревостани сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Запровадження на практиці відповідних лісокультурних заходів, в напрямку штучного відтворення насаджень у соснових борах, дало позитивний результат на формування лісостанів. Однак, враховуючи відповідне значення лісів прирічкових екосистем, їх багатофункціональність вони й надалі потребують детального вивчення, оскільки бракує їх описів в лісівничій літературі.

Етимологію визначення терміну «лісові культури» варто розуміти, як сукупність лісової рослинності деревних порід, що є частиною лісового фонду, які створені шляхом висівання або насаджень. (рис. 1). Враховуючи господарсько-економічні та екологічні потреби, такі ліси можуть бути штучними для продукування деревини, різноманітних видів у якості технічних ресурсів, а також для забезпечення водоохоронних, захисних, рекреаційних функцій тощо. Таким чином, при створенні рукотворних лісів, необхідно враховувати всі лісокультурні види робіт, які обов'язково синхронізуються з цільовим призначенням такого виробництва. Тобто, представляють реалізацію запиту на вирощування таких насаджень, що мають відповідну функцію, а також певну головну породу деревини та її якість, з врахуванням потенціалу лісорослинних умов.

Лісові культури виступають єдиним конгломератом лісового боценозу, виконуючи роль не тільки споживчого ресурсу, але й невід'ємної, й не менш вагової, складової біосфери та важливим структурним елементом природного ландшафту. Загалом, штучні ліси являють собою систему, що здійснює з зовнішнім середовищем енергетичний, інформаційний та матеріальний обмін, який знаходиться під контролем людини в бажаному для неї господарчому напрямку.

Природа лісових культур, як штучних лісів, влучно віддзеркалюється, запропонованою Г.Н. Висоцьким формулою [4]:

$$S = H(L \times G \times P),$$

де S (silvacultura) - лісова культура як штучний ліс; H (homo) - втручання людини (лісника); L (lignosa) – структурні складові штучної плантації (дерева та чагарники); G (gremium) - простір вирощування; P (pertinentia) - розповсюдження дії штучного лісу.

Створення штучного лісу охоплює відповідні напрямки організації лісогосподарських робіт: штучне лісовідновлення та лісорозведення.

Штучне лісовідновлення - це створення лісових культур на територіях, що раніше представляли ліс, та згодом зазнали суттєвих змін, здебільшого антропогенного характеру (на місцях вирубок, спалених місць, які колись були незалісненні). Пріоритетним завданням штучного відтворення лісів є створення лісових ресурсів у відповідності до природно-кліматичних, лісорослинних та економічних умов. Водночас, наявні штучні насадження повинні відповідати

економічно обґрунтованим вимогам, а також бути високобонітетними. Лісові культури відтворюються або посадковим матеріалом (саджанці, гейстери, живці), або посівом насіння.



**Рис. 1. Культура сосни звичайної на території Чигиринського лісництва Черкаської області**

Притясминські бори Черкаської області привертають увагу своїм походженням (рис. 1). Так, ще у 17 столітті на місці нинішнього Чигиринського лісгоспу можна було спостерігати сосново-дубові ліси. Це місце слугувало схованкою для гайдамак. За свідченням істориків, з метою знищення повстанців польські конфедерати випалювали прадавні ліси. Близько ста років по тому земські упорядники та науковці запроваджували новітні доробки з метою припинення сипучих пісків. Поруч із сосною звичайною висаджували до 9% берези, бузини червоної, в'яза дрібнолистої, смородини золотистої. Однак, весняні сухотви знищували саджанці, завіювали їх піском, пошкоджували бруньки. Звідси з'явилося рішення: спочатку висадити шелюгу з метою закріплення та зупинення наступу пісків. По тому, через декілька років, між рядами шелюги насаджували саджанці сосни звичайної. Шелюгу спочатку зрубували на пні, яка потім сама гинула в тіні сосни. Застосовуючи сучасні підходи, використовуючи практику й досвід інших, працівники Чигиринського господарства всього за 10 років створили зелене море на місці колишньої рухомої пустелі [5].

З метою підвищення продуктивності насаджень в лісгоспі проводиться внесення поживних речовин (добрив) у міжряддях культур природного та штучного походження, а також посів люпину багаторічного. В господарстві є постійні розсадники площею 27,8 га і 2,1 га тимчасових розсадників. Продуктивна площа в останні роки складала 2,6 га., а кількість щорічних сіянців в них за останні два роки - в середньому 1,0 млн. шт. Значні відхилення виходу стандартних сіянців від планового, в окремі роки періоду, зумовлені негативними кліматичними факторами (засуха). Заготівля насіння проводиться в кращих високобонітетних насадженнях відповідних порід, а також на постійних лісонасінних ділянках. Протягом поточного посівного періоду, із загальних об'ємів заготовленого насіння, на постійних насінневих плантаціях зібрано 83%. Для відтворення садивного матеріалу з бажаними

цінними спадковими якостями на території підприємства заснована та існує на постійній основі лісонасінна база.

Таким чином, цінність лісів із участю чи домінуванням сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) на території ДП «Чигиринське лісове господарство» полягає в тому, що вони єдині здатні формувати досить продуктивні насадження на Притясминських борових пісках, закріплюючи рухомі піщані дюни та утримуючи вологу у поверхневих шарах ґрунту. Особливістю Притясминських борів є їх штучне походження, що є цікавим та цінним матеріалом для наукових досліджень, подальших пошуків зміцнення їх біоценотичних структур та збільшення їх біорізноманіття. Деревостани сосни звичайної, досліджені нами, є переважно чистими за складом, або з невеликою участю інших видів, одно- чи двоярусні, середньо- та високоповнотні, найбільші площі соснових борів у ДП «Чигиринське ЛГ» є у Чигиринському лісництві, де їх частка за площею складає 44%.

#### Список літератури

1. Шлапак В.В. Типологічна оцінка насаджень притясминських борів. // В.В. Шлапак / Науковий вісник НЛТУ України. Вип. 23(6), 46-54, 2013 – Режим доступу : [https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2013/23\\_6/37.pdf](https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2013/23_6/37.pdf)
2. Шлапак В.П. Лісові культури проф. З.С. Голов'янка на Чигиринщині // В.П. Шлапак, В.В. Шлапак / Науковий вісник. Вип. 17. 2007. Режим доступу : <https://nv.nltu.edu.ua>
3. Мірошник Н.В. (2016). Особливості антропогенної трансформації трав'яних фітоценозів лісових екосистем Черкаської області. Біологічні системи. Т.8. Вип.1. Отримано з [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvchu\\_biol\\_2016](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvchu_biol_2016)
4. Нешатаєв Б., Корнус А. Георгій Миколайович Висоцький (1865-1940) – патріарх українського лісівництва // Історія української географії. Всеукраїнський науково-теоретичний часопис. - Тернопіль: Підручники і посібники, 2005. - Випуск 2 (12). - С. 25-27.
5. Від пустелі до безкрайого зеленого моря. - 2020. Режим доступу : <https://www.openforest.org.ua/20206/>

УДК 630\*232.311.3

РЕБКО С. В.

КРУК Н. К.

*Белорусский государственный технологический университет*

#### **РАЗРАБОТАННЫЕ ДОПОЛНЕНИЯ В «МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЙ ХВОЙНЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА» В БЕЛАРУСИ**

В результате проведенных исследований лесосеменных плантаций хвойных видов в Беларуси разработаны дополнения в «Методические рекомендации по созданию лесосеменных плантаций хвойных второго порядка» при выполнении НИР «Исследовать состояние лесосеменных плантаций хвойных видов, разработать и внедрить рекомендации по дальнейшему совершенствованию их эксплуатации» ГНТП «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы», 2016–2020 гг.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница европейская, лесосеменные плантации, методические рекомендации.

В рамках выполнения НИР «Исследовать состояние лесосеменных плантаций хвойных видов, разработать и внедрить рекомендации по дальнейшему совершенствованию их эксплуатации» государственной научно-технической



программы «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы», 2016–2020 гг. [1] были разработаны дополнения в «Методические рекомендации по созданию лесосеменных плантаций хвойных второго порядка». Дополнения включают несколько блоков вопросов в части «Общие положения» раздела 4 «Агротехника создания, формирования и эксплуатации лесосеменных плантаций второго порядка» в «Методических рекомендациях по созданию лесосеменных плантаций хвойных второго порядка» [2] с учетом специфики особенностей технологии закладки лесосеменных плантаций лиственницы европейской:

**1. Выбор места для плантации.** Для создания семенных прививочных плантаций лиственницы европейской пригодны глубокие супесчаные и легкосуглинистые почвы на супеси и суглинке с хорошей аэрацией, средним или повышенным плодородием (хорошо гумусированные, богатые азотом и обменными основаниями). Особое внимание должно быть уделено режиму влажности и уровню грунтовых вод. Для создания плантаций лиственницы предпочтительны возвышенные, ровные, с небольшим уклоном хорошо проветриваемые и освещенные местоположения. При отборе участков необходимо учитывать условия пространственной изоляции плантации от залета пыльцы с ближайших семеносящих культур, биогрупп и отдельных деревьев лиственницы, расстояние от которых должно быть не менее 200–250 м.

**2. Подготовка почвы.** Для плантаций лиственницы предпочтительна сплошная подготовка почвы, или подготовка почвы лентами шириной около 1 м. В случае использования вырубок проводится сплошная или частичная корчевка пней, а при наличии крупных пней – планировки территории. На участках сильно заросших травянистой растительностью подготовку почвы необходимо проводить по системе черного пара, на слабо засоренных – возможна подготовка почвы по системе зяблевой обработки. Почвы, отличающиеся повышенной кислотностью, предварительно известкуют. На участках с пониженным содержанием минеральных элементов питания и с нарушенной структурой почвенным горизонтов необходимо внесение торфо-минеральных удобрений.

**3. Схема размещения посадочных мест и клонов.** Для семенных плантаций лиственницы европейской используются разреженные схемы размещения посадочных мест. В плантации предлагается выдерживать расстояние в рядах 6–8 м и между рядами – 8 м, с направлением рядов с ЮВ на СЗ, а при групповом распределении клонов – 3 м в группах и 6–8 м в рядах и 8 м между рядами. Для лесосеменных плантаций с целью улучшения светового режима и условий для перекрестного опыления применяется размещение сдвоенными рядами с расстоянием между ними 6 м и между парными рядами 10 м. Размещение привитых саженцев в ряду через 8 м. Каждый из привитых саженцев одного клона должен быть окружен в смежных посадочных местах саженцами других клонов.

**4. Посадка.** Лучшим временем для посадки саженцев с открытой корневой системой является ранняя весна (до распускания почек) и пасмурная погода. Посадка саженцев с закрытой корневой системой возможна как весной, так и осенью, т.к. они менее требовательны к срокам и условиям пересадки.

**5. Уход за лесосеменными плантациями.** В первые 2–3 года на плантации производится культивация междурядий в двух взаимоперпендикулярных направлениях, прополка, рыхление почвы в приствольных кругах. В дальнейшем ограничиваются окашиванием приствольных кругов и междурядий.

Уход за привитыми саженцами заключается в постепенном (несколько приемов) неинтенсивном удалении ветвей подвоев в течение первых 2-3 лет и проведении подвязки саженцев. Начиная с 3-4 лет после посадки, производится обрезка верхушечных побегов на прививках (не более  $\frac{1}{2}$  длины прироста последнего года) с целью регулирования высоты саженцев. Необходимо проводить дополнение с использованием одноименных клонов. Для ограничения роста деревьев лиственницы европейской в высоту и облегчения процесса заготовки шишек рекомендуется обезвершинивать их в возрасте 8-10 лет путем срезания вершины до высоты 4-5 м, с последующим (через каждые 2-3 лет) подрезанием замещающих побегов. С особой осторожностью необходимо подходить к обрезке крон. Следует стремиться к тому, чтобы высота деревьев не превышала 8-10 м. Новые вершинные побеги обрезают ежегодно полностью или частично. Крону равномерно прореживают. В целях повышения урожайности на 5-6 году после закладки плантации и в каждые последующие 4-5 лет по мере необходимости вносят в почву органические удобрения 20-30 т/га. Нормы их внесения разрабатываются индивидуально.

#### **6. Улучшение перекрестного опыления на ЛСП лиственницы европейской.**

Для увеличения полнозернистости семян лиственницы европейской на лесосеменных объектах рекомендуется проводить стимулирование перекрестного опыления между деревьями. Данную операцию следует проводить несколько раз в день в сухую солнечную погоду во время разлета пыльцы у лиственницы европейской с использованием воздуходушных приспособлений. Для улучшения условий перекрестного опыления на лесосеменных объектах рекомендуется провести отбор растений, которые характеризуются интенсивным мужским цветением (т.е. которые формируют большое количество пыльников). В последующем у таких растений кроны не обрезаются. У остальных деревьев необходимо провести формирование крон согласно действующим рекомендациям.

При закладке новых лесосеменных плантаций лиственницы европейской рекомендуется подбирать участки, расположенные в непосредственной близости с существующими высокопродуктивными насаждениями данной породы. Также возможна закладка лесосеменных объектов лиственницы европейской на месте вырубленных насаждений этой породы или пришедших в негодность объектов ПЛСБ. В этом случае на участке до рубки рекомендуется провести отбор деревьев, которые характеризуются интенсивным мужским цветением (т.е. которые формируют большое количество пыльников) и оставить их в качестве опылителей.

Для облегчения процесса заготовки шишек рекомендуется производить обрезку кроны у деревьев, высота которых превышает 4 м. Первую обрезку следует делать до высоты 2,5 м. В последующем обрезка выполняется по необходимости с таким расчетом, чтобы высота семенных деревьев находилась в диапазоне 4-6 м. Высота деревьев более 6 м допускается при условии наличия в хозяйстве технических средств, обеспечивающих подъем сборщика в крону дерева на соответствующую высоту.

#### **Список использованной литературы**

1. Исследовать состояние лесосеменных плантаций хвойных видов, разработать и внедрить рекомендации по дальнейшему совершенствованию их эксплуатации: отчет о НИР № ГР 20164578. (закл.). Белорусский государственный технологический университет; руководитель темы Н.К. Крук. Минск, 2020. 53 с.
2. Методические рекомендации по созданию лесосеменных плантаций хвойных второго порядка (одобрены Научно-техническим советом Минлесхоза Беларуси, 28.09.1994 г. № 8, утв. и введ. в действие с 01.01.1995 г. приказом Министерством лесного хозяйства 20.10.1994 г. № 68).

**РЕБКО С.В.**  
**ПОПЛАВСКАЯ Л.Ф.**

*Белорусский государственный технологический университет*

**ТУПИК П.В.**

**КИМЕЙЧУК И.В.**

*Белоцерковский национальный аграрный университет*

## **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КЛИМАТИПОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ НА ГРУППЫ ПО СТЕПЕНИ ИНТЕНСИВНОСТИ СНИЖЕНИЯ/УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ**

В результате исследования географических культур сосны обыкновенной Негорельского учебно-опытного лесхоза выделены три группы климатических экотипов по степени интенсивности снижения/увеличения продуктивности при достижении ими приспевающего возраста: группа с высокой интенсивностью накопления запаса стволовой древесины (более 100 м<sup>3</sup>/га), группа со средней интенсивностью накопления запаса стволовой древесины (1–100 м<sup>3</sup>/га) и группа со снижением продуктивности.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, климатический экотип, географические лесные культуры, продуктивность.

Исследования состояния, роста и продуктивности сосны обыкновенной различного географического происхождения проведены в географических лесных культурах Негорельского учебно-опытного лесхоза в 48-летнем (средневозрастные) и 61-летнем (приспевающие) возрасте. Всего было изучено 42 климатипа сосны обыкновенной. В результате проделанной работы было установлено, что климатические экотипы сосны обыкновенной характеризуются различной степенью отпада деревьев, особенно за последние 13 лет, а также разными показателями роста и продуктивности. Было установлено, что некоторые климатипы характеризуются повышенной интенсивностью накопления стволовой древесины, ряд климатипов имеет положительную динамику накопления стволовой древесины, у некоторых из них на участке при произрастании наблюдается снижение запаса стволовой древесины и значительный отпад деревьев.

На основании проведенных исследований были выделены три группы климатипов по степени интенсивности снижения/увеличения продуктивности в возрасте географических культур 48 лет и 61 года [1].

В первую наиболее перспективную группу вошли климатипы сосны обыкновенной с высокой интенсивностью накопления запаса стволовой древесины за указанный период (свыше 100 м<sup>3</sup>/га) – это климатипы латвийского (279 м<sup>3</sup>/га), витебского (266 м<sup>3</sup>/га), волынского (201 м<sup>3</sup>/га), тверского (161 м<sup>3</sup>/га), литовского (160 м<sup>3</sup>/га), тамбовского (152 м<sup>3</sup>/га), рязанского (115 м<sup>3</sup>/га), воронежского (112 м<sup>3</sup>/га), волгоградского (104 м<sup>3</sup>/га), гродненского (102 м<sup>3</sup>/га) и томского (101 м<sup>3</sup>/га) происхождений.

Во вторую группу вошли климатипы сосны обыкновенной со средней интенсивностью накопления и имеющие положительную динамику накопления запаса стволовой древесины (от 1 до 100 м<sup>3</sup>/га) – сюда относятся климатипы брянского (97 м<sup>3</sup>/га), пермского (95 м<sup>3</sup>/га), эстонского (93 м<sup>3</sup>/га), липецкого (86 м<sup>3</sup>/га), сумского (73 м<sup>3</sup>/га), карельского (69 м<sup>3</sup>/га), тюменского (68 м<sup>3</sup>/га), белгородского (63 м<sup>3</sup>/га), татарского (62 м<sup>3</sup>/га), донецкого (58 м<sup>3</sup>/га), ульяновского (49 м<sup>3</sup>/га), полтавского (36 м<sup>3</sup>/га), минского (35 м<sup>3</sup>/га), курского (30 м<sup>3</sup>/га), хмельницкого

(16 м<sup>3</sup>/га), свердловского (14 м<sup>3</sup>/га) и марийского (4 м<sup>3</sup>/га) происхождений.

Третью группу составляют климатипы с отрицательной динамикой накопления стволовой древесины, характеризующиеся снижением продуктивности за последние 13 лет – сюда вошли климатипы курганского (140 м<sup>3</sup>/га), пензенского (84 м<sup>3</sup>/га), саратовского (82 м<sup>3</sup>/га), кировского (56 м<sup>3</sup>/га), ленинградского (50 м<sup>3</sup>/га), архангельского (45 м<sup>3</sup>/га), ростовского (24 м<sup>3</sup>/га), башкирского (17 м<sup>3</sup>/га), челябинского (17 м<sup>3</sup>/га), новосибирского (15 м<sup>3</sup>/га), псковского (7 м<sup>3</sup>/га), вологодского (3 м<sup>3</sup>/га) и тульского (0 м<sup>3</sup>/га) происхождений.

Указанное подразделение климатипов сосны обыкновенной на различные группы в зависимости от степени интенсивности снижения/накопления продуктивности позволяет заключить, что группа с высокой степенью интенсивности накопления стволовой древесины ограничивается от 50° до 58° северной широты и от 22° до 43° восточной долготы. Группа со средней степенью увеличения продуктивности ограничивается от 48° до 62° северной широты и от 27° до 65° восточной долготы. Группа климатипов с потерей продуктивности ограничивается от 47° до 64° северной широты и от 28° до 83° восточной долготы. Несмотря на некоторое имеющееся пересечение выделенных зон, куда вошли климатипы в соответствии со своими географическими координатами мест заготовки семян, каждая группа климатипов имеют четко выделенные границы в географическом отношении.

Следует также отметить, что географические лесные культуры сосны обыкновенной, созданные в 1959 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе, являются исходным материалом для впервые полученного в Беларуси сорта сосны обыкновенной «Негорельская», отличающегося интенсивным ростом в высоту, ранним и обильным, в том числе гроздевидным, семеношением [2].

#### Список использованной литературы

1. Реакция различных климатипов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на изменение климатических условий и отбор наиболее перспективных для селекции на устойчивость: отчет о НИР № ГР 20192363. (закл.). Белорусский государственный технологический университет; руководитель темы С.В. Ребко. Минск, 2020. 80 с.

2. Провести районирование сосны обыкновенной сорта «Негорельская» и внедрить его в лесокультурное производство Республики Беларусь: отчет о НИР № ГР 20163780 (закл.). Белорусский государственный технологический университет; руководитель темы Л.Ф. Поплавская. Минск, 2020. 99 с.

УДК: 630.434 : 631.466.12 : 631.847.3

**ЮЩИК В.С.**

*Український орден «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького, м. Харків, Україна*

#### **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКОРИЗИ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ЗГАРИЩАХ**

На основі аналізу наукових публікацій вітчизняних і зарубіжних дослідників розглянуто можливість підвищення лісів приживлюваності сосни звичайної на згарищах шляхом застосування мікоризи під час вирощування садивного матеріалу. Результати досліджень свідчать про доцільність застосування ектомікоризних грибів під час вирощування сіянців у розсадниках. Також визначено позитивні результати зі заліснення цілих земель, пустель і згарищ таким садивним матеріалом.

**Ключові слова:** сосна звичайна, садивний матеріал, мікориза, лісові культури, згарища.

Останнім часом у світі спостерігається погіршення стану лісів. Причиною цьому є зміна клімату, що проявляється, у першу чергу, в глобальному потеплінні, континентальних температурних аномаліях та зростанні антропогенного навантаження на лісові екосистеми. Ці чинники зумовили суттєве загострення надзвичайно важливих проблем, однією із яких є виникнення лісових пожеж на значних площах[1].

Про загострення цієї проблеми в Україні свідчить пожежонебезпечний період 2020 року, який є найскладнішим за всю історію незалежної України. Внаслідок лісових пожеж утворюються площі з повністю (згарища) або частково загиблими деревостанами (горільники). Якщо в першому випадку лісогосподарські заходи зводяться до суцільного вирубування деревостанів, що втратили життєздатність, і подальшого проведення лісовідновлення на цих ділянках, то прийняття рішень щодо проведення таких заходів у горільниках є більш складними і потребує інших методів заліснення таких ділянок.

Відомо [2, 3], що лісові пожежі мають значний негативний вплив на ґрунти. Пірологічна трансформація ґрунтів активізує зміни їх агрохімічних і мікробіологічних властивостей, водно-температурного режиму, динаміки й особливостей лісоутворювальних процесів. Такі зміни мають враховуватися під час створення та вирощування штучних насаджень. Кислотність ґрунту після пожеж різко зменшується. У верхніх шарах значення рН змінюється від кислого до сильно лужного. Від дії високих температур у верхніх шарах ґрунту гине ґрунтова мікрофлора, а в більш глибоких – змінюється її склад, зменшується загальна біогенність ґрунту. Лісовий ґрунт як невід’ємна частина лісової екосистеми відчуває на собі різнобічну дію пожежі. У свою чергу, одним із перших ґрунтових компонентів на пірогенну дію реагує мікробоценоз, до складу якого входять мікоризні гриби, сапрофіти, бактерії. Слід враховувати, що мікоризні гриби знаходяться переважно в нижній частині лісової підстилки та у верхньому (2–15 см) шарі ґрунту, на які пірогенний фактор впливає найбільш негативно. Таким чином лісовідновлення на згарищах має здійснюватися на регіонально-типологічній основі відповідно до лісорослинних умов і післяпожежного стану ґрунтів, лісівничо-біологічним особливостям деревних і чагарникових порід та цілей лісовирощування.

Одним зі шляхів підвищення біологічної стійкості соснових насаджень може бути інокуляція (мікоризація) коренів рослин. Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) за класифікацією Н. В. Лобанова [4] є obligатно мікотрофним деревним видом. Відомо [6, 7], що для хвойних порід найбільше значення має ектотрофна мікориза, яка обволікає коротке коріння грибним чохлаком, від якого відходять гіфи, що проникають у ґрунт. Ектомікориза значно збільшує всмоктувальну поверхню коренів за рахунок грибних чохлів та комунікаційних гіфів і сприяє покращенню живлення і вологозабезпеченості рослин. Ектотрофну мікоризу утворюють гриби, що відносяться до гіменоміцетів, насамперед до родів *Lactarius*, *Amanita*, *Russula*, *Tricholoma*, *Boletus*, *Paxillus* та ін. Мікоризні гриби як у вільному стані, так і в симбіозі з корінням, сприяють кращій забезпеченості рослин аміачною формою азоту, що переважає на піщаних і супіщаних ґрунтах, на яких вирощують сіянці сосни або ростуть соснові насадження. Мікориза сприяє мобілізації сосною фосфору з його немобільних сполук у ґрунті [8] та надходженню калію до кореневої системи. Ефект симбіотрофії за участю мікоризних грибів у лісокультурному виробництві найчастіше використовують під час вирощування садивного матеріалу в розсадниках [9, 10].

У роботі Р. Rzygiewicz [11] наведено огляд досягнень, здобутих за 20 років в Іспанії при використанні ектомікоризних грибів під час вирощування сіянців у розсадниках.

Використання такого садивного матеріалу покращувало процес відновлення хвойних лісів на цілих землях, пустелях і згарищах. Інокуляція ектомікоризними грибами, застосування симбіозу садивного матеріалу із мікоризою при лісовирощуванні на деградованих та еродованих ґрунтах дало позитивні результати.

У роботі Ibarske Klisure та ін. [13] відзначається, що обробка дворічних сіянців сосни звичайної перед садінням мікоризою, стимуляторами росту коріння та надземної частини сіянців з абсорбентом вологи сприяла підвищенню приживлюваності. Мікоризовані сіянці відрізняються кращим ростом, більшою масою, вищою продуктивністю фотосинтезу, кращим утриманням вологи, підвищеним вмістом у хвої елементів живлення.

Науковці США в повній мірі використовують мікоризовані сіянці для заліснення згарищ [12]. На базі університету Західної Вірджинії існує Міжнародна колекція штамів ВАМ-грибів (INVAM). Проводиться колосальна робота щодо вирощування вибагливих і потрібних штамів мікроорганізмів.

В Україні дослідження щодо ефективності впливу різних штамів грибів на приживлюваність, ріст та розвиток культур є фрагментарними [5]. Водночас позитивні результати свідчать про доцільність проведення досліджень для різних ґрунтово-кліматичних умов і категорій лісокультурних ділянок.

#### Список літератури

1. Balabukh V. O., Zibtsev S. V. Climate change impact on number and area of forest fires in northern Black sea region. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*. 2016. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj\\_2016\\_18\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj_2016_18_9) (in Ukrainian).
2. Рекомендації щодо створення лісових культур на великих згарищах / В. М. Угаров, М. М. Ведмідь, В. О. Манойло, П. Б. Тарнопільський, О. М. Даниленко, В. В. Шевчук, І. В. Тимошук. Харків: УкрНДІЛГА, 2014. 12 с.
3. Рекомендації щодо заходів з підвищення пожежостійкості лісів та методика прогнозування їхнього післяпожежного розвитку / Ворон В. П., Коваль І. М., Сидоренко С. Г., Мельник Є. Є., Бологов О. Ю., Ткач О. М., Тимошук І. В. Харків: УкрНДІЛГА, 2019. 26 с.
4. Лобанов Н. В. Микотрофность древесных растений. Москва: Лесн. пром-сть, 1971. 216 с.
5. Вплив передсадивної мікоризації сіянців сосни звичайної на приживлюваність і ріст культу на лісових згарищах / В. М. Угаров, О. Ф. Попов, О. М. Даниленко, Н. І. Ноженко / Лісівництво і агролісомеліорація. УкрНДІЛГА. Харків 2019. Вип. 123. С. 134–139.
6. Rudawska M. Ektomikoryzy – ukryty potencjal badan mikologicznych. *Pracownia Badania Mikoryz. Instytut Dendrologii PAN w Korniku* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.czlowiekiprzyroda.eu/Ksiazki/78.pdf>.
7. Leski T. Ektomikoryzy – ukryty potencjal w badaniach mikrobioty drzew lesnych na przykladzie drzewostanow Modrzewiowych. *Instytut Dendrologii PAN w Korniku*.  
Режим доступу: <http://www.czlowiekiprzyroda.eu/Ksiazki/73.pdf>.
8. Сабаева Н. И. Восстановление лесных фитоценозов после пожара в условиях Приишимья юга Тюменской области: автореферат на соискание ученой степени канд. наук / Н. И. Сабаева. Омск, 2006. 20 с.
9. Бойко Т. А. Особенности микоризообразования и роста сеянцев хвойных пород в лесных питомниках Пермского края : автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. биол. наук : спец. 03.00.05 «Ботаника» // Т. А. Бойко. – Пермь, 2006. – 17 с. 3.
10. Веселкин Д. В. Функциональное значение микоризообразования у однолетних сеянцев сосны и ели в лесных питомниках / Д. В. Веселкин // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2006. – № 4. – С. 12–18.
11. Rygiiewicz P. T., Bledsoe C. S., Zasosci R. J. Effects of ectomycorrhizae and solution pH on (15N) nitrate uptake by coniferous seedlings. *Can. J. Forest Res.* 1984. Vol. 14 (6). P. 893–899.
12. Haselwandler K., Berreck M. Die Mykorrhiza unserer Waldbaume. *Osterr. Forstztg.* 1989. Vol. 100 (3). P. 19–21.
13. Ibarske Klisure. Značaj mikorizacije korenovog sistema *Pinus nigro* I *P. silvestris* u poiuroļjavanju goleti [Влияние микоризации корневых систем сеянцев сосны обыкновенной и сосны черной австрийской при облесении деградированных земель] / Ibarske Klisure, Milka Peno, Nada Veselinovic // *Zb. rad. Inst. sumar. i drv. ind. Beograd.* – 1984. – N 22–23. – P. 57–69.

**BĘDKOWSKI M.**  
**BURACZYK W.**  
**KONECKA A.**

*Department of Silviculture, Institute of Forest Sciences,  
Warsaw University of Life Sciences, Poland*

**FERENC L.**

*Parciaki Forest District*

## **THE EFFECT OF ROOT UNDERCUTTING AND TRANSPLANTATION ON GROWTH OF TWO-YEAR-OLD SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) SEEDLINGS**

The purpose of this study was to describe the effects of transplantation and root undercutting of 1-year old pine seedlings on their growth in the second year, in the nursery in Budziska (53°10'49"N, 21°6'45"E) in Parciaki Forest District (northern part of the Masovian Voivodeship, Poland). The roots of seedlings were cut back at depths of 8 cm and 13 cm. Cutting back of 1-year old Scots pine seedlings made with the Egedal Prune Master undercutter. Transplantation of seedlings was also done, consisting in removing the seedlings and planting in wider spacing (5 cm x 25 cm). These three practices were carried out in the spring of the second year. The reference point (control treatment) were the two-year-old pine seedlings which were grown without any practices of undercutting or transplantation. All four variants were randomly distributed in three 48 m<sup>2</sup> blocks (repetitions). After finishing the second vegetative season, in November, 30 seedlings in each repetition were removed and put through a biometrical examination of their aboveground parts and root systems. Shoots of seedlings were measured with a measuring tape and the lateral branches were counted. The root systems were scanned on an Epson scanner and their images were analyzed using a WinRhizo 2003a computer program. The empirical data showed that transplantation stimulates the seedlings to produce new roots. They had the largest summary root length and the largest number of branches in root systems was also obtained. Cut back seedlings had statistically significant smaller height increase than uncut seedlings (control variant) and cuttings had less dry mass of the overground parts.

**Keywords:** scots pine seedlings, root system, root pruning, transplantation

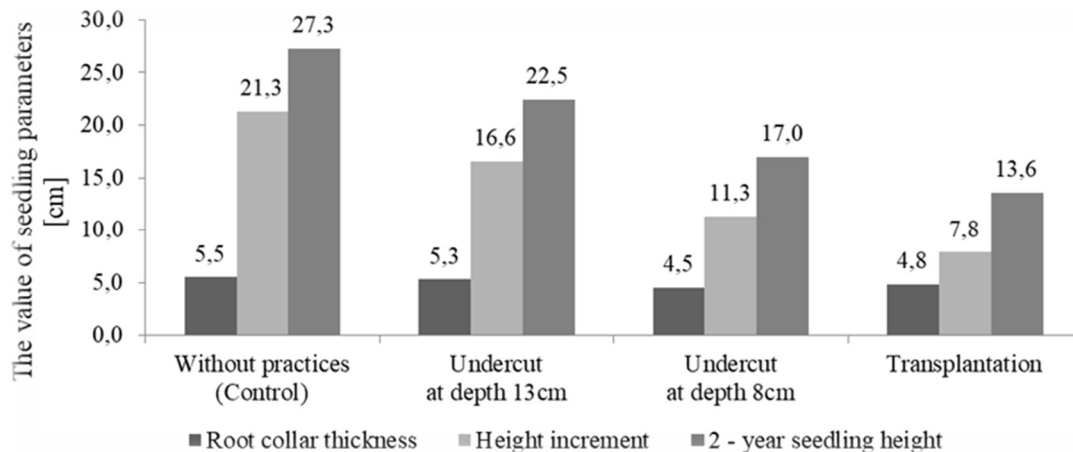
The quality and growth of stands is largely depends on the quality of the seedlings used to establish forest crops. In ground forest nurseries, at the stage of seedlings production, it is possible to form the root systems of trees by undercutting or transplantation them. This favor the formation of a concentrated root system with a large number of small roots, which determine the survivability and growth of seedlings in forest cultivation.

The aim of the study was to determine the influence of two nursery technologies: transplantation and root pruning in one-year-old seedlings on the morphological characteristics of two-year-old Scots pine planting material. The experiment was carried out in a forest nursery in the Parciaki Forest District, in the following variants: 1- control, seedlings not subjected to transplantation and undercutting treatments, 2 - root undercutting to a depth of 13 cm, 3 - root undercutting to a depth of 8 cm, 4 - seedlings plowed at setting the lifter knife to a depth of 13 cm and transplanted in a 5 x 25 cm spacing.

The shoots and roots of the seedlings were analyzed in detail. The parameters of the tested seedlings, shaping their quality, were influenced by various factors resulting from the technologies used, consisting in transplantation and root undercutting.

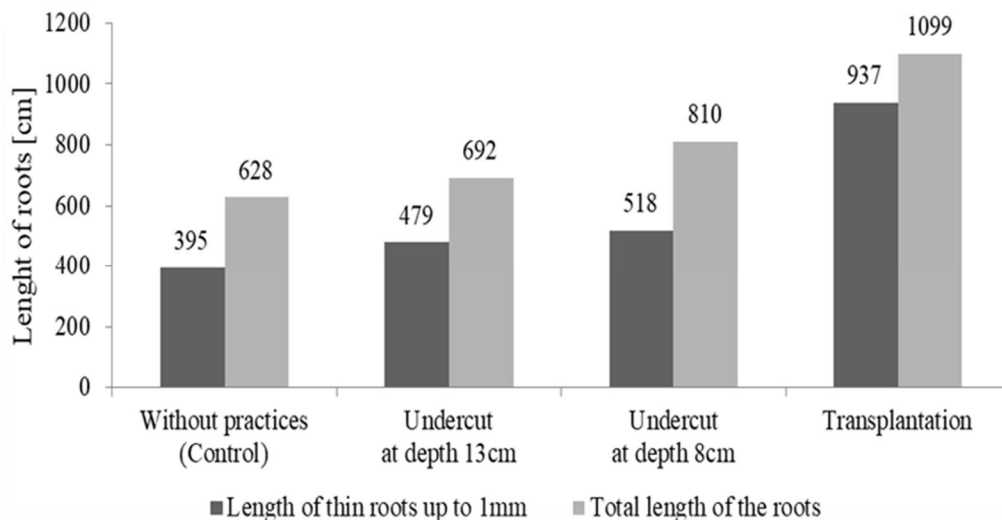
Figure 1 shows that the shortening of the root system as part of the pruning and transplantation treatment reduces the parameters of the above-ground part of two-year-old scots pine seedlings, especially their height. The analysis of variance (ANOVA) showed significant statistical differences between the variants in the mean height of two-year-old seedlings ( $\alpha = 0.05$ ;  $p = 0.0000$ ) and the height increments in the second year ( $\alpha = 0.05$ ;  $p =$

0.0000). However, the thicknesses in the root collar did not differ statistically depending on the nursery technology used ( $\alpha = 0.05$ ;  $p = 0.1850$ ) (Fig. 1).



**Fig. 1. Summary of the average values of seedlings parameters in variants.**

Nursery treatments had a completely opposite effect on the features of the root systems. The total length of roots in two-year-old seedlings was inversely proportional to the amount of root system shortening during transplantation and root undercutting (Fig. 2).



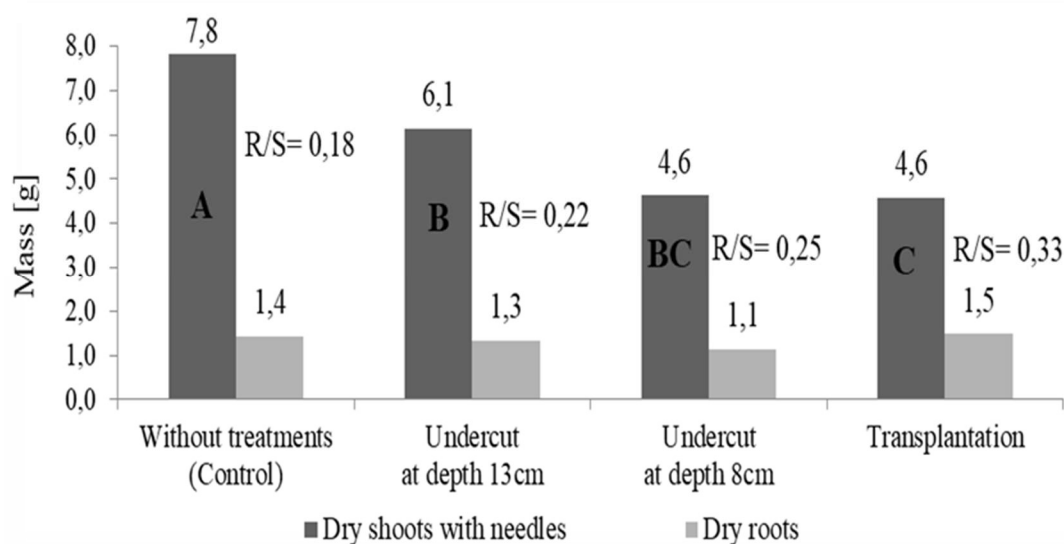
**Fig. 2. Summary of the average values of seedlings parameters in variants.**

The average root lengths ( $\alpha = 0.05$ ;  $p = 0.0126$ ) and the length of fine roots (up to 1 mm thick) ( $\alpha = 0.05$ ;  $p = 0.0011$ ) differed between the variants.

The results of the study did not show the effect of loosening the spacing of transplantation seedlings on their growth features, especially on the thickness of the root collar. Perhaps this is due to the fact that in the first year after transplantation, the seedlings have not yet reacted to loosening the spacing. On the other hand, the analysis of the results confirmed the earlier information on the strong regeneration and compaction of root systems after their shortening as part of nursery treatments. Buraczyk and Kapuścińska (2010), after shortening the skeletal roots of transplantation seedlings to a length of 5, 10, 15 and 20 cm,



showed that too strong reduction of roots (up to 5 cm) resulted in a significant reduction in survival and height increments, while improving the proportion of dry root mass to shoots. A similar experiment showed that a very strong shortening (up to 5 cm) of the roots of spruce seedlings also limited the development of the above-ground part, but with a very intensive regeneration of the root system (Buraczyk et al. 2011). Similar results were obtained by Kłoskowska (1995) while conducting research on the regulation of root systems of pedunculate oak seedlings. She stated that root pruning limits the growth of the above-ground part of seedlings of this species. In the discussed studies (Fig. 3), root pruning and transplantation treatments also significantly reduced the dry weight of the above-ground part of seedlings ( $\alpha = 0.05$ ;  $p = 0.0059$ ).



**Fig. 3. Dry mass shoots with needles and roots of seedlings; letters indicate statistically homogeneous groups of variants – by Duncan test; R/S – Root/Shoot Ratio**

On the other hand, the mean mass of dry roots did not differ statistically between the variants ( $\alpha = 0.05$ ;  $p = 0.3432$ ). The proportion of root dry weight to shoot in the transplantation variant was almost twice as high as in the control variant, and by about 30% for seedlings whose roots were cut to a depth of 13 cm.

Nursery technology, which increases the ratio (R / S) in seedlings, allows for greater cultivation efficiency (Gunia and Sobczak 1981). The R / S ratio is also a good predictor of the tolerance of the seedling to the stress of transplanting and its resistance to drought (Grossnickle 2005), which today can be considered the most stressful factor shaping the growth of seedlings under forest cultivation conditions. A comprehensive analysis of the morphological features of two-year-old pine seedlings clearly indicates that the greatest positive impact on the breeding quality of the planting material is exerted by nursery and root cutting to a depth of 8 cm. In nursery practice, these two treatments can be used depending on the specific situation in a given nursery. With a loose (small) density of one-year-old pine in the nursery, it is better to use root undercutting. With a high density of one-year-olds, nursery may be a better solution, because it allows to produce better planting material thanks to the possibility of selecting seedlings taken out of the ground and intended for nursery. The nursery treatment also allows for the maximum use of seedlings with, for example, an unforeseen increase in the demand for seedlings. Then more smaller seedlings can be used for nursery. When nursing, there is also no need to thin the sowings of one-year-old pine trees.

### Bibliography

1. Buraczyk W., Kapuścińska M., 2010: Effects of pruning of vertical roots on growth of one – year Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings in the first year after transplanting, *Folia Forestalia Polonica Series A – Forestry* Volume 52 Number 15.
2. Buraczyk W., Drozdowski S., Szeligowski H., Gawron L., Karpiuk M. 2011. Wpływ skracania systemów korzeniowych dwuletnich sadzonek świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst.) na ich wzrost po posadzeniu. *Sylwan* 155 (7) s. 482–492.
3. Grossnickle S.C. 2005. Importance of root growth in overcoming planting stress. *New Forests*, 30: 273–294. DOI: 10.1007/s11056-004-8303-2.
4. Gunia S., Sobczak R. 1981. Metody intensywnej produkcji sadzonek drzew leśnych. Biblioteczka Leśnika. Warszawa, PWRiL, s.167. ISBN 83-09-00453-2.
5. Kłoskowska A. 1995. Wpływ podcinania systemów korzeniowych na wzrost jedno i dwuletnich siewek dębu szypułkowego w szkółce leśnej. *Prace IBL. Seria A*, nr 805.

**KONECKA A.<sup>1</sup>**

**BURACZYK W.<sup>1</sup>**

**BOROWIK D.<sup>2</sup>**

**BĘDKOWKI M.**

<sup>1</sup>*Department of Silviculture, Institute of Forest Sciences, Warsaw University of Life Sciences, Poland*

<sup>2</sup>*Supraśl Forest District, State Forests in Poland, Poland*

### **THE TRANSPLANTING TREATMENT AND ROOTS UNDERCUTTING EFFECT ON THE GROWTH AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF TWO-YEAR-OLD QUERCUS ROBUR L. SEEDLINGS**

The purpose of the research was to determine the effect of root undercutting and transplanting of one-year-old oak seedlings on their growth in the second year in the conditions of a forest nursery. In April, the roots were mechanically cut to a depth of 10 and 15 cm, and seedlings were transplanted, with the root systems shortened to 10 and 15 cm. The control variant were seedlings without root cutting and transplanting. The field experiment was set up in a design of 5 variants with three replications. After the full growing season, the seedlings were manually lift up and subjected to comprehensive measurements. The studies revealed that the best growth parameters were achieved by two-year-old seedlings, which were cut 15 cm deep after the first year. Compared to the control variant, undercutting and transplanting improved the proportions between the root systems and the above-ground parts of the seedlings.

**Keywords:** pedunculate oak; nursery treatments; root pruning; transplanting

In Poland, the pedunculate oak (*Quercus robur* L.) is one of the basic forest-forming species and the most important among the deciduous ones. For reforestation, one-year-old seedlings (production system 1/0), two-year-old and older seedlings with an undercut root (1u1, 1u2) or transplanted after the first year (1/1, 1/2, 1/3) are used (Andrzejczyk 2009).

Undercutting is the practice of drawing a blade horizontally through the soil at a given depth below the root collar (Schultz and Thompson 1990, Anderson 2000). Root undercutting is often performed in nursery production systems to minimize strong taproot development, which can make transplanting young plants difficult, if not impossible (Hankin and Watson 2020). Literature reports, show interruption especially for taproot development with mechanical (Harmer and Walder 1994, Röhrig 1977, Andersen 2004) or air pruning (Wilson et al. 2007, Johnson 1979, Pagès et al. 1992) can increase lateral root development on oak seedlings. The transplanting treatment involves replanting seedlings within the nursery with higher spacing than originally. Lower plant density makes them

larger distance and gives more space for increased shoot and root growth (Parviainen 1982). Using in particular seedlings with undercut roots or after nursery transplanting, tends to reduce plant losses, thus maximising root to shoot ratio leading to less moisture stress, and rapid growth after planting to forest (Schultz and Thompson 1990, 1996).

The purpose of the study was to determine the effect of root undercutting at various depths and two variants of transplanting treatment of 1-year-old pedunculate oak seedlings on its growth reactions and morphological features of the roots.

The experiment was set up in the central part of the nursery producing bare-root seedlings. The root undercutting and transplanting treatment was performed in April 2011. Three repetitions with five variants were performed: 1- control; 2 - undercutting the roots 10 cm below the root collar; 3- undercutting the roots 15 cm below the root collar; 4- undercutting the roots 10 cm below the root collar, lifting and transplanting in the same place; 5- undercutting the roots 15 cm below the root collar, lifting and transplanting in the same place.

Undercutting takes place during the first year in the nursery by forcing a tractor-driven blade. The transplanting treatment was carried out manually in a 25 x 15 cm spacing. The seedlings were treated in the same way throughout the season.

In the fall (October) of 2011, four hundred and fifty (thirty in each variant in each of the three repetitions) randomly selected 2-year-old seedlings (1u1 and 1/1) of pedunculate oak were examined. The seedlings were lifted by hand using a shovel. Shoot measurements included: height, diameter of root collar, number of lateral shoots. Using the Epson Expression12000XL scanner (resolution 12,000 dpi), scans of roots systems were made. Using the WinRHIZO™2003 software the following measurements were made: total root length, diameter in ½ length of taproot, total root length with diameter > 1 mm, average thickness of roots, total roots volume, number of forks. The shoots and roots were dried at 104°C in a forced-air dryer by Memmert (type UF110, Producent GmbH + Co.KG). Drying lasted for 24 hours. After the drying process was completed, the shoots and the roots were weighed on a laboratory scale (PRECISA BALANCES, type 160M) to determine the dry weight.

Using STATGRAPHICS 4.1 analysis of variance between the mean values of the examined features was performed and the coefficients of variation for each variant within the tested feature were calculated.

The undercut of root systems in two-year-old pedunculate oak seedlings caused a significant and proportional to the size of shortening, a difference in the total length and volume of the roots, the height of shoots, the taproots diameter and the number of root forks. The variant with 15 cm undercutting had a better effect on all examined morphological features than the shortening of root systems to 10 cm. Roots undercut at a depth of 10 cm showed slower regeneration compared to the control variant (Tab. 1).

Both the undercutting of the roots (on 10 cm and 15 cm) and the transplanting improved dry weight ratio of under-ground part to above-ground part of the seedlings. A positive effect of discussed treatments was found in improvement of the ratio of total length of the roots to diameter of the root collar and height of the shoot.

On the other hand, it was noticed that transplanting and undercutting of roots influenced deterioration in the ratio of root collar diameter to height of shoot - with growth of the root collar, growth of seedlings in height decreased (Fig. 2).

In addition, it was found that the seedlings without transplanting treatment had a greater total length and volume of roots, shoots height, diameter of root collar and taproot, and number of forks in root systems.

Table 1 – The values of the examined features and the coefficient of variation (V) and standard deviation (SD); \* statistical significant at  $\alpha=0.05$ .

Variant	Feature	Mean	Max	Min	SD	V [%]
C	Total length of roots [cm]	899	3056	97.00	707	32.4
RU 10 cm		803	5224	96.52	1065	31.0
RU 15 cm		1408	5337	103.41	1230	29.0
T 10 cm		712	4364	49.82	832	30.8
T 15 cm		777	3669	101.48	753	36.4
p - value		0.037*				
C	Diameter in 1/2 length of taproot [mm]	8.14	13.50	4.08	2.64	32.4
RU 10 cm		7.86	14.70	4.09	2.44	31.0
RU 15 cm		8.83	14.80	4.56	2.56	29.0
T 10 cm		6.82	12.53	3.35	2.10	30.8
T 15 cm		7.55	17.47	4.07	2.75	36.4
p - value		0.019*				
C	Length of roots > 1 mm in diameter [mm]	126	419	24	108	85.2
RU 10 cm		145	912	23	181	124.1
RU 15 cm		212	845	21	188	88.4
T 10 cm		125	669	19	133	106.0
T 15 cm		138	677	18	147	106.2
p - value		0.044*				
C	No. of forks	7305	35457	218	7679	105.1
RU 10 cm		4750	37673	203	7499	157.9
RU 15 cm		9109	38765	360	9042	99.3
T 10 cm		3868	26421	103	5026	129.9
T 15 cm		4198	22090	316	4642	110.6
p - value		0.092				

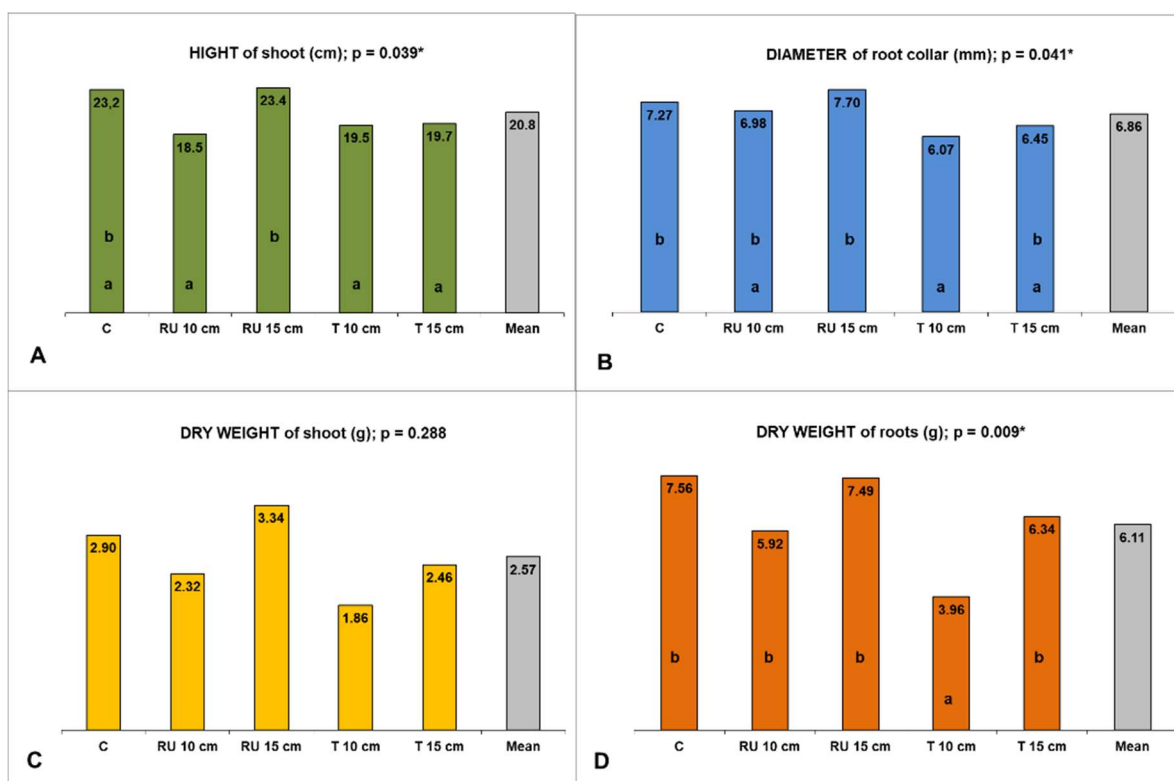


Fig. 2. Mean values for shoots hight (A), root collars diameter (B), dry weight of shoots (C) and root systems (D); different letters are statistically ( $p \leq 0.05$ ) different from each other according to the Tukey test.

To obtain seedlings of a 2-year-old pedunculate oak with the best growth and quality parameters, it is recommended to undercut the roots at a depth of 15 cm without nursing, which may reduce deformation of root. Seedlings with an extensive root system will have a chance of better growth in the later stages of development.

#### Bibliography

1. Andersen L., Rasmussen H.N., Brander P.E. 2000. Regrowth and dry matter allocation in *Quercus robur* (L.) seedlings root pruned prior to transplanting. *New For.* 19: 205-213
2. Andersen L. 2004. Field performance of *Quercus petraea* seedlings grown under competitive conditions: influence of prior undercutting in the seedbed. *New For.* 28: 37-47.
3. Andrzejczyk T. 2009. The pedunculate and sessile oak. Forester's guide. PWRiL. Warsaw.
4. Harmer R., Walder K.E. 1994. The growth of shoots and lateral roots of *Quercus robur* L. seedlings following simulated undercutting. *New For.* 8: 351-362.
5. Johnson P.S. 1979. Growth Potential and Field Performance of Planted oaks. In Proceedings: Regenerating Oaks in Upland Hardwood Forests, the 1979 John S Wright Forestry Conference; Holt H.A., Fisher B.C., Eds.; Purdue Research Foundation: West Lafayette, IN, USA, pp. 113-119.
6. Parviainen J. 1982. Die Wurzelentwicklung von Forstpflanzen im Pflanzgarten und am Pflanzort. *AFJZ* 9/10: 166-170.
7. Pagès L., Pierre N., Petit P. 1992. Growth correlations within the root system of young oak trees. In *Root Ecology and its Practical Applications*, Kutschera L., Hobl E., Lichtenegger E., Persson H., Sobotik M., Eds.; Verein für Wurzelvorschung: Klagenfurt, Austria, pp. 505-508.
8. Röhrig E. 1977. Wurzelschnitt an Eichensamlingen. *Forstarchiv* 48: 25-28.
9. Schultz R.C., Thompson J.R. 1990. Nursery practices that improve hardwood seedling root morphology. *Tree Planters' Notes* 41: 21-32.
10. Schultz R.C., Thompson J.R. 1996. Effect of density control and undercutting on root morphology of 1+0 bare root hardwood seedlings: five-year field performance of root-graded stock in the central USA. *New For.* 13: 297-310.
11. Wilson E.R., Vitols K.C., Park A. 2007. Root characteristics and growth potential of container and bare-root seedlings of red oak (*Quercus rubra* L.) in Ontario, Canada. *New For.* 34: 163-176.

ZATOŃ P.<sup>2</sup>

BĘDKOWSKI M.<sup>1</sup>

BURACZYK W.<sup>1</sup>

KOZAKIEWICZ P.<sup>2</sup>

SZELIGOWSKI H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Silviculture, Institute of Forest Sciences,  
Warsaw University of Life Sciences, Poland

<sup>2</sup>Department of Wood Science and Wood Preservation, Institute of Wood Science  
and Furniture, University of Life Sciences - SGGW, Warsaw, Poland

#### THICKNESS INCREMENTS AND WOOD DENSITY OF NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES* (L.) H.KARST) FROM THREE POPULATIONS

Norway spruce is the most economically important species in Europe. At the same time, it is a species showing high variability in dependence on growing conditions, provenance and genetic origin. The presented analysis aims to determine the relationship between the proportion of latewood and wood density of Norway spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst) on the example of three populations: Białowieża, Orawa and Kartuzy. The research material in the form of bales and disks was obtained from 45-year-old trees growing in the provenance area of LZD in Rogów (Central Poland), which was established in 1972 within the international cooperation of IUFRO (International Union of Forest Research Organisations). The study shows, that as the proportion of latewood in the annual grain increases, the density of wood samples

increases. At the same time, the analysis showed a large variation in these relationships between other incremental traits (total annual thickness increment, earlywood increment) and wood density within the three national spruce populations.

**Keywords:** Norway spruce, provenance variability, wood density, annual rings, latewood, earlywood

Norway spruce wood is the most economically important raw material in Europe [Westin and Haapanen 2013]. This species is also important for forestry and wood industry in Poland [Kozakiewicz, Zatoń 2019]. One of the key correlations in the raw material of wood, determining its quality, is the relationship between wood density and the width of annual increment and the proportion of latewood. Research on the variability of the density of spruce wood and the relationship of this property with other features of this wood have been the subject of many investigations [Jyske et al. 2008, Gryc et al. 2011, Maaten-Theunissen et al. 2013]. Norway spruce is a strongly polymorphic species, which results in the formation of hybrids on the borders of its occurrence, as well as within populations [Jaworski 2011], differing in dendrometric characteristics and properties. Despite many studies, the properties of spruce wood, as strongly dependent on habitat and origin, are still not fully recognized.

To gain detailed knowledge on the differentiation of incremental traits in particular populations of spruce trees growing in Poland, as well as on their physical and strength parameters, it is necessary to conduct detailed studies on wood material of known genetic origin. Such possibilities are provided by the spruce material originating from the provenance plot located in the Rogów Experimental Forestry Station (Central Poland), which was established in 1972 within the cooperation with IUFRO (International Union of Forest Research Organizations). The study plot, consisting of 20 genetic origins of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) from Poland and Germany, using three-year-old seedlings and a planting bond of 1.65 x 1.45m [Matras 2002]. The analysis involved discs about 3cm thick cut from 1.3m high arrows of 45-year-old spruce trees of three populations: Zwierzyniec Białowieski (N 52°42'; E 23°46'), Orawa (N 49°34'; E 19°33') and Kartuzy (N 54°20'; E 18°10'). The discs were ground and then scanned using an EPSON scanner with a resolution of 1200dpi. The images so obtained were used in the dendrometric software CDendro and CooRecorder to measure annual increments divided into earlywood and latewood. Samples were taken following the recommendations of ISO 4471:1982. Wood density was determined using the stereometric method according to ISO 13061-2:2014 for wood in the air-dry state, which was determined using the dry-weight method according to ISO 13061-1:2014. For the three populations studied, a positive relationship was found between the percentage of latewood in annual growth in thickness and wood density (fig. 1). This result is consistent with other works [Kollman et al. 1968, Karlman et al. 2005, Rola et al. 2014]. However, detailed analysis shows that the relationship shows variation between populations. The weakest relationship was found in the Zwierzyniec Białowieża population, while in the case of Orawa and Kartuzy the relationship between the share of latewood and density has a similar character. Steffenrem et al. [2009] instead, indicate a negative correlation between the width of the annual tree ring and wood density, which is partially confirmed by the presented analyses. In two provenances (Zwierzyniec and Orawa), wood density decreased with increasing total annual increment, whereas in the population from Kartuzy an opposite relationship was found. In the case, a negative correlation between earlywood and wood density was found in all populations [fig. 2]. The relationship between wood density and the latewood was positive and varied between populations. The weakest relationship between these traits was found in the Zwierzyniec Białowieski population,

while spruces from Orawa and Kartuzy obtained similar determination coefficient  $R^2$  (respectively 0,50 and 0,32) [Table 1]. Similar results were obtained by Zhang and Morgenstern [1995] for black spruce (0.21), while Fujimoto et al. [2008] showed much higher values of correlation coefficients for Japanese larch crosses.

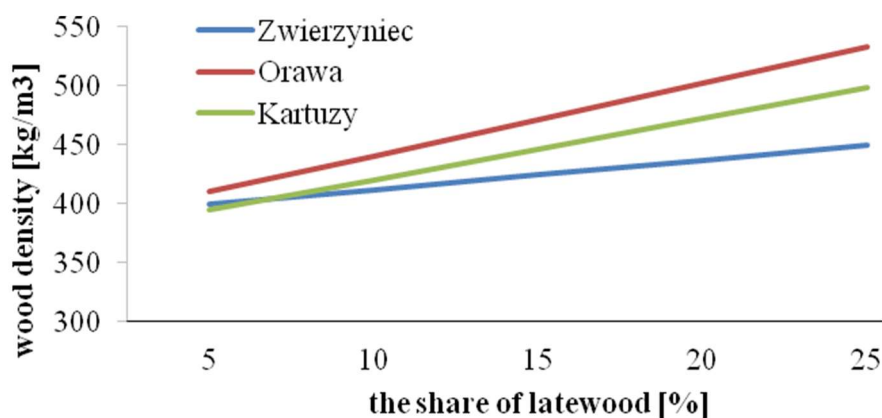


Fig. 1. Relationship between the share of latewood in annual increment and wood density of three populations

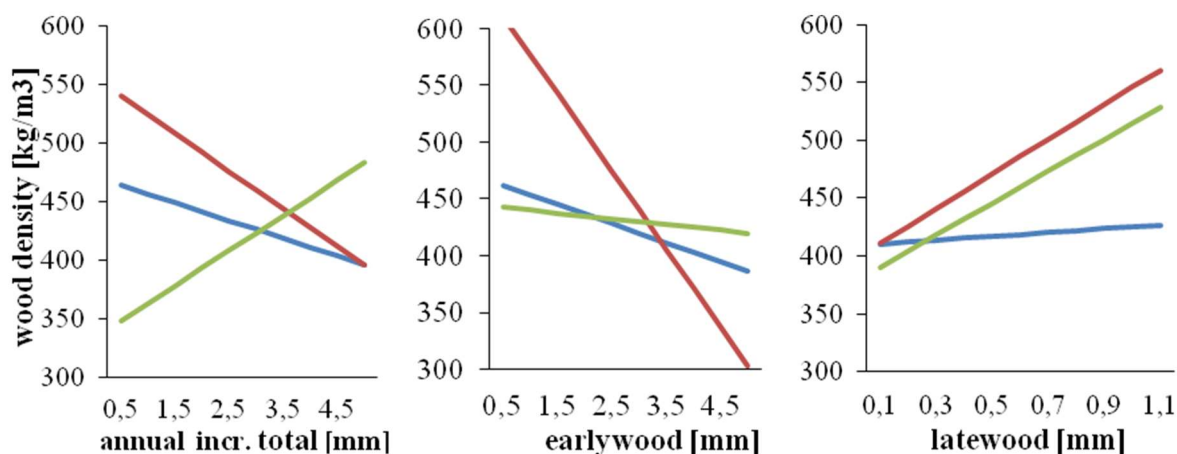


Fig. 2. Linear relationships between annual increments (annual total, earlywood, latewood) and wood density of three spruce populations

Tab. 1. Correlation equations with determination coefficients  $R^2$  of wood parameters.

Parameters		Linear regression function; $y = a x + b$			Determination coefficient $R^2$		
		Zwierzyniec Białowiecki	Orawa	Kartuzy	Zw.Biał.	Orawa	Kartuzy
Wood density [kg/m <sup>3</sup> ]	Latewood share [%]	$2,50x + 386,8$	$6,14x + 379,25$	$5,20x + 368,33$	0,09	0,50	0,32
	Annual increase [mm]	$-15,10x + 471,25$	$-32,24x + 556,4$	$30,02x + 332,85$	0,16	0,08	0,06
	Earlywood [mm]	$-16,57x + 469,69$	$-68,36x + 645,14$	$-5,05x + 445,13$	0,19	0,33	0,001
	Latewood [mm]	$16,28x + 408,92$	$150,09x + 395,7$	$138,33x + 376,43$	0,005	0,35	0,30

## Bibliography

1. Fujimoto T., Kita K., Kuromaru M. 2008. Genetic control of intra-ring wood density variation in hybrid larch (*Larix gmelinii* var. *japonica* × *L. kaempferi*) F1. *Wood Sci. Tech.* 42:227–240.
2. Gryc V., Horáček P., Šlezingerová J., Vavrčík H., 2011. Basic density of Spruce wood, wood with bark and bark of branches in locations in the Czech Republic. *Wood Research* 56 (1): 23-32.
3. ISO 4471:1982 Wood. Sampling sample trees and logs for determination of physical and mechanical properties of wood in homogeneous stands.
4. ISO 13061-1:2014 Physical and mechanical properties of wood. Test methods for small clear wood specimens. Part 1: Determination of moisture content for physical and mechanical tests.
5. ISO 13061-2:2014 Physical and mechanical properties of wood – Test methods for small clear wood specimens - Part 2: Determination of density for physical and mechanical tests.
6. Jaworski A., 2011: Hodowla Lasu, tom III: Charakterystyka hodowlana drzew i krzewów leśnych. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
7. Jyske T., Mäkinen, H. & Saranpää, P., 2008. Wood Density within Norway Spruce Stems. *Silva Fennica* 42(3): 439–455.
8. Karlman, L., Moerling, T.; Martinsson, O., 2005. Wood density, annual ring width and latewood content in larch (*Larix* sp. L.) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *Eurasian Journal of Forest Research, Japan*, vol. 8-2: 91-96.
9. Kollman F., Cote W., 1968. Principles of Wood Science and Technology, part I solid wood. Springer. New York.
10. Kozakiewicz P., Zatoń P. 2018: Świerk pospolity (*Picea abies* (L.) Karst.) – europejskie drewno. *Przemysł Drzewny Research & Development* 4/2018 (23): 78-81.
11. Maaten-Theunissen M., Boden S., Van der Maaten E., 2013. Wood density variations of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) under contrasting climate conditions in southwestern Germany. *Annual Forest Research* 56(1): 91-103.
12. Matras J. 2002. Growth and development of Polish provenances of *Picea abies* in the IUFRO 1972 experiment. *Prace Inst. Bad. Leś.*, A, 2002, 4(947): 73- 97.
13. Rola P., Staniszewski P., Tomusiak R., Sekrecki P., Wysocka N. 2014. Strukturalne właściwości drewna sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w zależności od strony świata – wstępne wyniki badań. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, R. 16. Zeszyt 40 / 3 /2014.
14. Steffenrem A., Kvaalen H., Høibø O.A., Edvardsen Ø.M., Skrøppa T. 2009. Genetic variation of wood quality traits and relationships with growth in *Picea abies*. *Scand. Jour. For. Res.* 24: 15–27.
15. Westin J., Haapanen M., 2013: Norway spruce-*Picea abies* (L.) Karst. in: Best Practice for Tree Breeding in Europe. Skogforsk. Uppsala. p. 29-47.
16. Zhang S.Y., Morgenstern E.K. 1995. Genetic variation and inheritance of wood density in Black spruce (*Picea mariana*) and its relationship with growth: implications for tree breeding. *Wood Fiber Sci.* 30: 63–75.



## Секція 6

# ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЇ В ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

УДК 630.165.3

ДАНЧУК О.Т.

*Національний лісотехнічний університет України*

## ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛІСОВОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО НАСІННИЦТВА НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ДОБОРУ

Проведена оцінка ефективності застосування індивідуального добору у лісовому селекційному насінництві. Зазначено ризики зменшення рівня генетичного різноманіття лісів при застосуванні у лісокультурному виробництві репродуктивного матеріалу лісонасінних плантацій, створених на основі незначної кількості плюсових дерев, відібраних за фенотипом. Відзначена необхідність поетапної оцінки загальної та специфічної комбінаційної здатності плюсових дерев та створення лісонасінних плантацій наступних поколінь.

**Ключові слова:** плюсові дерева; лісонасінні плантації; випробні культури; селекційний ефект.

Одним з важливих напрямків практичної реалізації теоретичних засад селекції лісових порід є розробка структурної моделі функціонування постійної лісонасінної бази. У цьому контексті принципове значення має пошук оптимального співвідношення при проведенні добору на індивідуальному, груповому та масовому рівнях. Віддаючи перевагу тому чи іншому підходу, проявляється диференційований вплив на рівень генетичного різноманіття майбутніх лісів, змінюються показники та часові рамки очікуваного селекційного ефекту, а також суттєво відмінними є витрати на створення та забезпечення функціонування відповідних об'єктів лісонасінної бази (Jansson, Hansen, Naaranen, Kvaalen & Steffenrem, 2016).

В Україні організація об'єктів лісового селекційного насінництва, з метою створення постійної лісонасінної бази основних лісотвірних порід, відбувалася у формі добору як плюсових насаджень, так і на основі добору плюсових дерев, з наступних створення на їх основі лісонасінних плантацій. Зазначені підходи відображали, відповідно, т.з. «популяційний» та «плантаційний» напрями лісової селекції (Данчук, 2017; Мажула, 2009).

Вищенаведені різновиди селекції суттєво різняться за показником інтенсивності селекції та очікуваного селекційного ефекту, зокрема у рамках таких критеріїв добору як швидкість росту дерев, обсяг накопичення та якість стовбурової біомаси, біологічна стійкість наступних поколінь лісу (Eriksson & Ekberg, 200; Kowalczyk, Markiewicz, Chałupka & Matras, 2011).

Інтенсивність селекції та селекційний ефект загалом визначаються величиною селекційного диференціалу та значеннями генетичної варіанси у значеннях показників відповідних кількісних та якісних ознак.

Індивідуальна селекція у класичному розумінні цього терміну ґрунтується на доборі плюсових дерев та їх наступному вегетативному розмноженні, з метою

створення клонових лісонасінних плантацій (ЛНП). Добір, що здійснюється на індивідуальному рівні, характеризується значною інтенсивністю. Відповідно, потомство плюсових дерев, за умови прояву ними високої комбінаційної здатності, характеризується найбільш високим селекційним ефектом.

Клонові ЛНП, вступивши у фазу плодоношення, являють собою найбільш цінні об'єкти лісового селекційного насінництва та, зокрема, постійної лісонасінної бази основних лісотвірних порід. Створення подібного рангу об'єктів має актуальний характер стосовно традиційно культивованих головних порід, а також видів, що займають незначну частку у лісовому фонді держави та обсягах лісокультурного виробництва, включно з перспективними породами-інтродуцентами. Відповідно, створення клонових ЛНП вільхи чорної, липи дрібнолистої, в'язів, ясеня звичайного, кленів, черешні, берези, модрин європейської та японської, їх гібридів, дугласії Мензіса, дуба червоного, горіха чорного та інших порід є актуальним завданням сучасного лісового господарства. Стосовно ряду деревних видів, зокрема ясеня звичайного, в'язів та інших порід створення клонових ЛНП є актуальним завданням також у плані добору імуно стійких форм.

У разі добору плюсових дерев за існуючими стандартами та створенням на їх основі клонових лісонасінних плантацій за участі клонів, що характеризуються високою специфічною комбінаційною здатністю, селекційний ефект за окремими показниками може сягати до 30%, а за деякими оцінками – навіть до 60% (Eriksson & Ekberg, 2001; Kowalczyk, Markiewicz, Chałupka & Matras, 2011). Водночас, отримання насіння з клонових ЛНП з зазначеним високим рівнем потенціалу являє собою досить тривалий процес та вимагає покрокових заходів щодо створення як самих плантацій, так і супутніх об'єктів дослідницького характеру. Плантації 1-го покоління, що на даний час функціонують в Україні, подібного селекційного ефекту не можуть забезпечити, так як їх створення відбулося за рахунок плюсових дерев, що не пройшли добір за генотиповими критеріями. Добір виключно на фенотипових засадах, що має місце при створенні клонових ЛНП 1-го покоління, здатний забезпечити селекційний ефект щодо рівня підвищення продуктивності наступних поколінь деревостанів, переважно у межах до 8-15% (.

Орієнтація селекційного насінництва на плантації 2-го покоління, при критично малій кількості дослідних випробних культур, а для більшості порід взагалі їх відсутності на даний час, потребуватиме щонайменше багатьох десятків років. Тому завданням на найближчі роки є створення широкої мережі випробних культур.

На основі оцінки загальної комбінаційної здатності плюсових дерев можливий перехід до створення клонових лісонасінних плантацій т.з. «полуторного покоління». Для створення таких ЛНП необхідно провести добір щонайменше 50 плюсових дерев, що характеризуються високим рівнем загальної комбінаційної здатності. Зазначений тип плантацій здатний забезпечити селекційний ефект у межах до 20-25% стосовно більшості господарсько значимих показників (Eriksson & Ekberg, 2001; Ruotsalainen, 2014).

Надалі, в умовах новостворених ЛНП, при досягненні ними статевої зрілості, створюються сприятливі передумови для проведення контрольованих схрещувань, з метою оцінки специфічної комбінаційної здатності. Таким чином, створення у масових масштабах ЛНП 2-го покоління, які б дійсно забезпечили вагомий селекційний ефект, для більшості порід, можливе не раніше чим через 50-60 років. Відповідно, їх ефективне функціонування як джерел отримання репродуктивного матеріалу для проведення лісовідновлення та лісорозведення у масових масштабах, являє собою достатньо віддалену перспективу.

Водночас, масове використання репродуктивного матеріалу на основі реалізації виключно індивідуального напрямку селекції, при обмеженій кількості плюсових дерев, створює ризики щодо збіднення генофонду відповідних видів. Наслідками цього процесу може стати зниження рівня біологічної стійкості не лише окремих видів, але й лісових екосистем загалом. Зазначений аспект набуває ще більшої вагомості в умовах наявності несприятливих тенденцій щодо змін клімату та реакції на цей процес лісових екосистем.

Зважаючи на вищезазначене, селекція на основі індивідуального добору, характеризується рядом позитивних аспектів, не може розглядатися як основний напрям організації робіт з формування постійної лісонасінної бази. Забезпечення максимального рівня біологічної стійкості деревостанів та їх здатності проявляти пластичність в умовах тривалих кліматичних змін більш успішно реалізується на основі застосування методів популяційної селекції. Тому оптимальним варіантом розвитку лісового селекційного насінництва є розробка моделі, де провідна роль належатиме популяційному методу селекції, що дозволить забезпечити максимальне збереження генофонду видів. Натомість метод селекції на основі індивідуального методу виконуватиме важливу допоміжну функцію.

#### Список літератури

1. Лісонасінна база в Україні: сучасний стан та шляхи розвитку. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 2017. Вип. 15, 45–53.
2. Данчук О.Т. (2020). Щодо значення популяційного напрямку селекції у розвитку лісового насінництва в Україні/ Збірник матеріалів: всеукраїнської конференції: 25 лютого 2020 р. *Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень*. Житомир: Житомирський аграрний агроєкологічний університет, 45–46.
3. Мажула О.С. (2009). Плантаційне насінництво: сучасний стан та перспективи. *Лісівництво та агролісомеліорація*. Харків: УкрНДЛГА, Вип. 115, 3-10.
4. Eriksson G., Ekberg I. (2001). An introduction to Forest Genetics. Uppsala.
5. Jansson, G.; Hansen, J.K.; Haapanen, M.; Kvaalen, H.; Steffenrem, A. (2016). The genetic and economic gains from forest tree breeding programmes in Scandinavia and Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 32, 273–286.
6. Kowalczyk J., Markiewicz P., Chałupka W., & Matras J. (2011). Plantacje nasienne – rola i znaczenie w gospodarce leśnej. *LAS POLSKI* 22, 18–20.
7. Ruotsalainen S. (2014). Increased forest production through forest tree breeding, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29:4, 333-344.

**УДК 630.232.12**

**ДАНЧУК О.Т.**

*Національний лісотехнічний університет України*

**ЧЕБАН О.Д.**

**ДЗИК В.Д.**

*Державне підприємство «Сокирянське лісове господарство»*

#### **ДОСВІД ІНТРОДУКЦІЇ ГОРІХА ЧОРНОГО В УМОВАХ ДП «СОКИРЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»**

Проведена попередня оцінка рівня адаптованості горіха чорного (*Yuglans nigra* L.) до умов Прут-Дністровської височинної області. Дослідження проведено в умовах свіжої придністровської черешневої діброви, у 56-річному насадженні, за участі горіха чорного та горіха грецького. За характером значень основних таксаційних показників та санітарним станом дерев встановлено високий рівень адаптаційного потенціалу горіха чорного.

**Ключові слова:** інтродукція, лісові культури, категорії стану дерев, адаптаційна здатність.

У вирішенні проблеми підвищення рівня адаптаційної здатності лісів України, в умовах прояву несприятливих кліматичних змін, важливе значення має лісокультурна діяльність (Данчук, 2020). Зважаючи на відносно обмежений асортимент аборигенних порід, що мають застосування у лісовому господарстві України, залучення у лісокультурне виробництво достатньо апробованих порід-інтродуцентів є доцільним з екологічної та економічної позицій (Данчук, 2000). Серед переліку перспективних інтродукованих порід особливе місце займає горіх чорний (*Yuglans nigra* L.), що обумовлено комплексом його властивостей та цінних господарських якостей (Бондар, 1997; Делеган, 1984).

Горіх чорний характеризується високим рівнем біологічної стійкості та значними параметрами норми реакції щодо екологічних умов зростання (Бондар, 1997; Nicolescu, 1998)). Доцільність культури зазначеного деревного виду обумовлена також високим потенційним рівнем продуктивності його деревостанів, високою ринковою вартістю деревини, різносторонньою споживчою цінністю недеревних продуктів горіхових насаджень та ін. (Швиденко & Цыганков, 1978; Nicolescu, 1998). Водночас, ряд факторів, зокрема такі як рівень холодостійкості, вразливість щодо дії пізніх весняних заморозків, а також недостатньо високий рівень посухостійкості цього виду суттєво обмежують господарську доцільність його культури у ряді регіонів України (Делеган, 1984).

Територія ДП «Сокирянське лісове господарство» приурочена до південно-західної частини України та за фізико-географічним районуванням відноситься до Сокирянського району лісостепових ландшафтів міжрічкових лесових рівнин Прут-Дністровської височинної області Прут-Дністровського межиріччя. У зазначеному регіоні до переліку основних факторів, що обмежують можливість успішної культури горіха чорного, слід віднести, кількість атмосферних опадів та характер їх розподілу впродовж року, режим зволоження ґрунтів. Зазначені характеристики мають суттєвий вплив також на фізичні властивості ґрунту та, відповідно, умови та режим живлення рослин.

Викладені у статті результати досліджень мають попередній характер у плані оцінки перспектив культивування цієї породи в умовах регіону.

*Мета роботи* – проведення оцінки лісокультурного потенціалу горіха чорного в умовах регіону, що характеризується відмінними від оптимуму для зазначеного виду природними умовами.

*Об'єкт досліджень* – змішані лісові культури горіха чорного з горіхом грецьким.

*Предмет дослідження* – адаптивний потенціал та конкурентна здатність горіха чорного в умовах свіжої придністровської черешневої діброви.

*Матеріал та методи дослідження.* Для досягнення поставленої у роботі мети використані методи комплексного компонентного аналізу та експериментальних досліджень, що проведені в умовах пробних площ. Отримані експериментальні дані відображають основні таксаційні показники змішаного насадження горіха чорного з горіхом грецьким (середні значення висот та діаметрів по кожній з порід, запас, абсолютна повнота насадження, клас бонітету), а також санітарні та селективні показники деревостану.

Експериментальні дослідження лісових культур горіха чорного проведено у Романківцевському лісництві, квартал 42 виділ 1. Вік досліджуваного насадження – 56 років. Тип лісових культур – наступні, суцільні, змішані, за участі горіха чорного та горіха грецького. Документальних даних щодо різновиду та походження

репродуктивного матеріалу, використаного для створення лісових культур, не виявлено. Початковий склад лісових культур не встановлено.

Літературні джерела вказують, що для успішного росту та розвитку горіх чорний потребує глибоких, добре дренованих, вологих, багатих гумусом та поживними речовинами ґрунтів, з достатньою кількістю кальцію, магнію та калію; кількість азоту в ґрунті повинна бути помірною, а рівень кислотності нейтральний або слабокислий (Lestrade, Vecquey, Coello & Gonin, 2012; Haralamb 1967).

Досліджені лісові культури горіха чорного зростають в умовах дещо недостатнього атмосферного зволоження, на темно-сірих глеювато-суглинистих ґрунтах. За рівнем зволоження впродовж року ґрунти класифікуються в основному як свіжі, а в періоди літніх посух – перехідні від свіжих до сухуватих.

На час проведення досліджень у складі змішаного насадження за участі горіха чорного та горіха грецького домінує горіх чорний.

Тип просторового розміщення дерев на ділянці – перехідний від рівномірного до групового.

Загальна кількість життєздатних дерев: горіха чорного – 245 шт./га<sup>-1</sup>; горіха грецького – 148 шт./га<sup>-1</sup>. Деревостан двоярусний.

Середня висота горіха чорного, що формує I-й ярус, складає 29,9 м, що відповідає I<sup>b</sup> бонітету. Середній діаметр горіха чорного – 36,1+1,13 см; запас – 370 м<sup>3</sup>/га<sup>-1</sup>.

Середня висота горіха грецького, що формує II-й ярус, складає 22,9 м; середній діаметр – 24,4+2,35 см. Запас горіха грецького – 81 м<sup>3</sup>/га<sup>-1</sup>.

Загальний запас насадження – 451 м<sup>3</sup>/га<sup>-1</sup>. Абсолютна повнота – 33,4 м<sup>2</sup>/га<sup>-1</sup>.

Результати досліджень санітарного стану дерев горіха чорного відображають відносно високий рівень біологічної стійкості цього породного елемента насадження (табл. 1).

Таблиця 1–Характер розподілу дерев горіха чорного за санітарним станом

Категорії санітарного стану	I	II	III	IV	V
Кількість дерев, %	7,7	44,3	28,8	11,5	7,7
Середній діаметр, см	44,8	39,3	34,0	23,1	22,4

З загальної кількості дерев 77 % відносяться до ділових; 15 % – класифіковані як дров'яні; 8 % – сухостій.

Характер розвитку крони дерев ми розглядаємо у якості важливого інтегрального показника загального стану дерев та їх селекційної цінності. За цим параметром характер розподілу дерев горіха чорного наступний: дуже добре сформована крона – 4,2 %; добре сформована – 22,9 %; нормально сформована – 45,8 %; недорозвинута та неправильно сформована – 27,1 % від загальної кількості дерев. Середній діаметр дерев, що характеризуються добре сформованою кроною та дуже добре сформованою кроною становить відповідно 43,7 та 44,4 см. Середня протяжність крони складає 35,1 % від висоти дерева.

Отримані попередні результати досліджень вказують, що досліджений екотип горіха чорного в умовах Прут-Дністровської височинної області характеризується високим рівнем адаптаційного потенціалу. Для більш точного визначення еколого-господарської обґрунтованості формування штучного культигенного ареалу виду в умовах регіону необхідно отримати додаткові дані комплексного характеру.

### Список літератури

1. Бондар А.О. Лісові культури горіха чорного. – Вінниця: ВАТ "Віноблдрукарня", 1997. – 48 с
2. Данчук О.Т. Екологічні аспекти та актуальні завдання лісокультурного виробництва в умовах змін клімату / Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем. Львів: НЛТУ України. 2020. С. 25–27.
3. Данчук О.Т. (). Значення інтродукції деревних порід для розвитку лісового господарства України. Науковий вісник. Вип. 10.3. Львів: УкрДЛТУ. 2000. С. 211–216.
4. Делеган И.В. Орех чёрный на западе Украинской ССР и перспективы его развития : автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.03 «Лесоведение». Львов, 1984. 25 с.
5. Швиденко А.И., Цыганков А.И. Культура черного ореха. Львов: Изд-во Львов. ун-та объедин. «Вища школа». 1978. 94 с.
6. Nicolescu NV (1998) Considerations regarding black walnut (*Juglans nigra*) culture in the north-west of Romania. *Forestry*, 71(4):349–354.

### УДК 632.27

**БАГА М.І.**, викладач спецпредметів

*ДПТНЗ «Сновське вище професійне училище лісового господарства»*

*м. Сновськ*

### ВІДЬМИНИ МІТЛИ

Неймовірно вдала комбінація природніх лісових таємниць на Сновщині спонукає до мобілізації зусиль у дослідженні й вивченні такого явища, як «відьмині мітли».

**Ключові слова:** «відьмині мітли», вегетативне розмноження, брунькова мутація, декоративне садівництво, неконтрольоване розгалуження.

Світ навколо нас цікавий і унікальний. З давніх-давен люди вивчали і пізнавали все, що їх оточує. Це сутність людська – досліджувати невідоме. У наш час можна впевнено стверджувати, що ми досягли значних успіхів у вивченні навколишнього середовища, природних процесів і явищ, розкрили багато законів розвитку живих організмів: - як тварин, так і рослин. І все менше і менше білих плям на дослідницькій мапі природничого напрямку.

Одне із давно відомих людям, але майже не вивчених явищ, – «відьмині мітли». Назва прийшла з тих далеких часів, коли люди бачили на деревах незвичні скупчення із гілок і не могли дати логічне пояснення цим утворенням. Відповідно все, що не здатні пояснити, пов'язували з «нечистою силою»...

Загальновідома інформація: «відьмині мітли» утворюються в результаті неконтрольованого розгалуження гілочок дерева в якомусь місці, що призводить до утворення більш-менш компактного «клубка», який складається із десятків і сотень коротких пагонів, що розташовані близько один до одного. Таке утворення чимось нагадує пташине гніздо, або, як у фантазіях наших предків, «відьмину мітлу».

Коли ж йдеться про причину утворення «відьминих мітел», то думки різняться: одні вважають, що це результат діяльності певних грибів, інші – бактерій. Ще є гіпотези, що це – брунькові мутації. Але у всіх цих пояснень є слабкі сторони. Якщо «відьмині мітли» грибкового чи бактеріального походження, то чому не відомо жодного випадку штучного зараження «мітлою» іншого дерева чи гілки (такі досліди проводились)? Отже, «відьмині мітли» є незаразними для інших дерев і штучно створити їх не вдалося нікому. Якщо ж причина утворення «відьминих мітел» брунькова мутація, то чому лише в одному якомусь місці на дереві й у дерев різного віку і на різній висоті і що викликає цю поодинокую й доволі рідкісну мутацію? Питань

більше, ніж відповідей. Тому очевидно, що явище «відьмині мітли» - це є конкретна «біла пляма» у вивченні законів розвитку деревних рослин.

Місто Сновськ розташоване в зоні українського Полісся, і ліс займає значну його частину. Мені доводилось бувати в лісових насадженнях різних областей України, у лісах середнього Уралу, Латвії й Швейцарії, але ніде я не бачив такої концентрації «відьминих мітел», як на околицях Сновська. Навіть стоячи на одному місті, можна бачити одночасно до п'яти «мітел». З чим це пов'язано – невідомо. У звичайному ж лісі «мітли» знаходять дуже рідко і поодинокі. Статистика свідчить: приблизно одна штука на десять тисяч дерев.

Чому у мене виник такий інтерес до вивчення «відьминих мітел»? Усе дуже просто. У країнах Європи, де декоративне садівництво має історію кількох століть, «відьмині мітли» активно використовують для створення нових сортів карликових деревних порід. Тобто, навіть не знаючи істини походження «відьминих мітел», садівники їх просто розмножують вегетативним способом (щепленням або вкоріненням). У цьому випадку всі якості «відьминої мітли» повністю зберігають, і вона вже живе як самостійна рослина. Такі культивари мають неймовірно привабливий вигляд, бо, перебуваючи в сприятливих умовах вирощування і догляду, а не в затінених місцях крони дерева показують свої властивості повною мірою. Давно відомі такі популярні декоративні сорти що виведені з «відьминих мітел»: у ялини звичайної – «Nidiformis», «Acroconta»; у ялини канадської – «Conica»; у ялини колючої – «Glauca Globosa»; у туї західної – «Globosa Nana»; у ліщини звичайної – «Contorta» та інші.

Ще один цікавий момент. Іноді деякі «відьмині мітли» дають насіння. Майже сто років тому уже проводили досліди, вирощуючи з такого насіння рослини. Збереглися дані, що майже половина насінневого покоління «відьминої мітли» повторює більш-менш материнську рослину, при цьому швидкість росту, забарвлення і розмір листків, товщина і кількість гілок можуть бути абсолютно різними.

Зацікавлений такою інформацією про «відьмині мітли», я сам почав працювати з ними. Ось уже декілька років я «полюю» на «відьмині мітли», знаходжу, спостерігаю, за можливості – беру живці або насіння й прищеплюю та висіваю. Одночасно формую свою інформаційну базу з фотографіями, назвами, місцезростанням та результатами спостережень. Уже є трирічні саджанці насінневого походження, серед яких почали з'являтися ознаки «відьминих мітел». Є також сіянці однорічні з насіння двох «мітел», що мають цікаві особливості. А як непередбачувано ведуть себе прищеплені «мітли»! Наприклад, у віці одного року вже закладають генеративні утворення...

На цей момент я працюю лише з «відьминими мітлами» сосни звичайної і вже маю три екземпляри ялини звичайної, що знайдені в лісі, які повністю виявляють ознаки «відьминих мітел». Також нещодавно знайшов дві «мітли» на ялині європейській. Звичайно ж, розпочну їх розмножувати і спостерігати за розвитком цих рослин.

Я розумію, що моє захоплення потребує багато часу, і результат (новий цікавий сорт) можна отримати нескоро, або навіть зовсім не отримати. Але задоволення від споглядання за ростом і розвитком цієї таємниці природи, участь у цьому процесі, розуміння важливості й цінності моїх спостережень надихає і компенсує затрати фізичних сил та матеріальних ресурсів на пошук «мітел», їх добування, щеплення, пересаджування та догляд.

У розвинених країнах серед виробників декоративного посадкового матеріалу точиться справжня боротьба за «відьмині мітли». Нас же природа наділила таким багатством, і ми будемо сидіти склавши руки?!! Ні!!! Треба працювати – і результат обов'язково буде!

Той, хто йде, здолає дорогу!

**КАЦУЛЯК Ю.Д.  
БРОДОВИЧ Р.І.  
СІЩУК М.М.**

*Український науково-дослідний інститут  
гірського лісівництва ім. П.С. Пастернака*

## **РЕЗУЛЬТАТИ ІНТРОДУКЦІЇ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ У ЛІСИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

Досвід штучного лісовідновлення в Карпатах в справі підвищення загальної продуктивності створених лісонасаджень свідчить, що тут важливим є використання інтродукованих деревних видів. Завдання полягає не в заміні корінних деревостанів на екзоти, а шляхом їх часткового впровадження покращити стійкість, якість, продуктивність, санітарно-гігієнічні та рекреаційні функції існуючих насаджень. Для цього повинні використовуватись види які виявились перспективними та пройшли апробацію в регіоні.

**Ключові слова:** інтродукція, продуктивність, лісотипологічна основа, акліматизація, скорочення термінів вирощування.

Проблеми підвищення продуктивності лісів та скорочення термінів їх вирощування займають вагомe місце в лісівничій науці та практиці. Ці питання можна вирішувати двома шляхами: формуванням лісів майбутнього з орієнтацією на корінні види, раціонально використавши генетико-селекційні підходи та впровадженням в лісові культури інтродуцентів з врахуванням їх оптимального співвідношення з аборигенними видами. Цим напрямком присвячено багато досліджень, які не припиняються і сьогодні. Вирішення даного питання можливе лише за умови комплексного підходу в проведенні досліджень та впровадження інтродуцентів у виробництво. Хоча останнє досі залишається дискусійним. З одного боку, неконтрольоване застосування їх може призвести до негативних наслідків, з іншого – швидкорослі види-інтродуценти не лише дають значно більшу масу деревини за короткий термін, ніж місцеві види, але й часто стійкіші за них [1].

Аналіз літератури, дослідження УкрНДГірліс (м. Івано-Франківськ) та передового виробничого досвіду свідчить, що у багатьох випадках рослини місцевої флори своїми ресурсами та біолого-екологічними особливостями не можуть забезпечити високу продуктивність насаджень та рівень інших вимог до їх використання. Тоді мова може йти про інтродукцію рослин заради таких корисних ознак, які не властиві аборигенам. Застосування селекційного насіння і садивного матеріалу перспективних інтродуцентів у лісовідновленні та лісорозведенні, забезпечує високу адаптаційну здатність лісів до мінливих екологічних умов і гарантує належне виконання лісовими екосистемами широкого спектру екологічних, соціальних, економічних функцій. Одночасно зазначимо, що роботи, пов'язані з інтродукцією деревних порід, обов'язково повинні базуватися на українській лісотипологічній школі Алексєєва Є.В., Погребняка П.С., Воробйова Д.В. Адже негативні наслідки непродуманого введення до складу аборигенних деревостанів іншорайонних деревних видів, особливо адвентивних та інвазійних, можуть проявитися навіть через декілька десятиліть.

У лісових насадженнях багатьох країн світу впровадження нових деревних видів підвищило продуктивність, технічну цінність та екологічну ефективність лісових біоценозів. Тому введення в культуру кожної нової породи вважається



рівнозначним науковому відкриттю. Проектувати штучні ліси із інтродуцентів неможливо без детальної інформації про зростання цих видів у природних умовах та довготривалого випробування їх у нових місцях росту. Ще однією особливістю інтродукції є те, що вона носить локальний характер. Без детального вивчення кліматичних, ґрунтово-гідрологічних, лісорослинних особливостей, а також умов акліматизації, не можна досягти належних успіхів.

Унікальний мегаресурс генофонду рослин знаходиться в ботанічних садах світу. Це наукові центри поширення знань про природоохоронну цінність чужоземних рослин, їх збереження, дослідження, розмноження і поширення в інші регіони.

Значну цінність становлять результати випробування інтродуцентів, які проводяться лісовими дослідними станціями, дендропарками, а також безпосередньо на лісових площах, де за комплексом показників на основі дослідження сучасного стану рослин, параметрів їхнього сучасного стану, параметрів росту, розвитку, стійкості та декоративної цінності визначено перспективність їх використання для створення насаджень різного цільового призначення [2, 3]. Особливо привабливою є тема інтродукції для територій де робота з впровадженими видами носить лише епізодичний характер, хоч можливості їхнього застосування і природні умови є досить сприятливими для застосування в лісовому господарстві, фітомеліорації, озелененні. Якщо в природних лісових насадженнях України нараховується близько 20 видів голонасінних рослин, то в колекційних фітоценозах – їх близько 250 [4].

Уведення нових видів повинно базуватись на чіткому розумінні тих переваг, які лісівник отримає від їх впровадження. Ці переваги можуть бути різнопланового характеру: підвищення продуктивності і якості деревостанів, скорочення термінів вирощування деревини, отримання сортиментів особливої якості, посилення захисних властивостей насаджень, їх стійкості до несприятливих факторів середовища, меліоративного, рекреаційного значення. Також з інтродукованих видів можливе створення різноманітних плантацій, які мають важливе соціальне й економічне значення – лікарських, харчових, технічних, енергетичних. В таких випадках виправдано їх упровадження [5].

В інтродукційній практиці і літературі широко застосовують термін акліматизація. Акліматизація означає пристосованість рослин до кліматичних умов, які відрізняються від умов їх природного ареалу. У дійсності рослини пристосовуються не тільки до клімату, але й до ґрунтових, гідрологічних та інших умов зовнішнього середовища. В багатьох насадженнях порід-інтродуцентів проведено селекційну інвентаризацію, відібрано плюсові дерева і з їх потомства створено архівно-маточні та клонові насінні плантації [6].

Важливим завданням сучасної ботанічної науки є не лише введення нових рослин в експлуатаційні ліси, але й використання їх в рекреаційних лісах з метою підвищення декоративних властивостей і рекреаційного потенціалу міських насаджень, поповнення генофонду й збагачення асортименту дерев і кущів для зеленого будівництва.

За майже ніж 200-літню історію інтродукційних робіт в лісах України створено велику кількість виробничих і дослідних культур за участю лісових порід-інтродуцентів. За цей час відбулася відчутна зміна культурного ландшафту багатьох регіонів за рахунок інтродуцентів, які інколи становили основу генофонду рослин, що культивуються в даний час [4]. На основі їх дослідження розроблено цілу низку практичних рекомендацій щодо технології закладки насаджень різного цільового призначення.

Наукові дослідження та лісівнича практика виявили найбільш адаптовані (або вже натуралізовані) інтродуковані види деревних рослин, які мають переваги за багатьма господарсько-цінними ознаками порівняно з автохтонними видами і не створюють інвазійних загроз довкіллю. В умовах глобальної зміни клімату рослини місцевої флори не завжди можуть забезпечити високу продуктивність насаджень і належний рівень виконання ними екологічних функцій. Із видів, які знаходяться за межами нашої держави, найвищої позитивної оцінки за надзвичайно високу продуктивність заслуговують псевдотсуґи, особливо псевдотсуґа Мензіса (дугласія), яка успішно інтродукована як в Лісостепу України, так і в Карпатах, а також різні види модрин (європейська, японська і гібридна між ними), ялиця бальзамічна та велика, кедрові сосни, сосна Веймутова тощо. Зауважимо, що дугласію успішно інтродуковано в багатьох державах Європи [7], в Україні і Карпатах [8] зокрема, де значну увагу приділено розвитку її селекції і створенню постійної лісонасінної бази на генетичній основі. Рівнозначно попередньому виду також прискіплива увага, особливо лісівників, звернена на модрини, які є перспективними породами для плантаційного і масивного лісорозведення. Вони характеризуються неабиякою швидкорослістю і підвищеною стійкістю до несприятливих умов довкілля. Науковцями розроблені детальні прийоми технології й агротехніки під час впровадження цих видів у ліси Карпат [9].

Лісове господарство має обмежені можливості впровадження інтродукованих видів у лісокультурне виробництво внаслідок відсутності достатньої лісонасінної бази та незначної кількості науково-виробничих об'єктів, де проводяться дослідження з питань акліматизації й адаптації того чи іншого виду. Адже, в лісові насадження повинні вводитись тільки найбільш продуктивні та стійкі з них. Впровадження перспективних видів, гібридів і форм інтродуцентів у лісове господарство стримується незначною кількістю об'єктів ПЛНБ для одних з них і відсутністю її – для інших. Площа клонових насінних плантацій інтродуцентів становить близько 100 га (7 % від загальної), більшість з цих об'єктів знаходиться у Карпатському регіоні. Серед загальної кількості плюсових дерев лише близько 10 % є інтродуцентами. Найбільше серед них атестовано *Pseudotsuga Menziesii* (Mirb.) Franco, *Larix desidua* Mill., *Larix kaempferi* (Lambert) Carr. і *Pinus strobus* L. [10].

Масова мобілізація і випробування інтродуцентів в Українських Карпатах розпочалися в кінці 60-х – на початку 70-х років, коли були створені такі цінні науково-виробничі об'єкти, як державні дендрологічні парки “Березинка”, “Високогірний” та “Діброва”, географічні культури кедрових сосен у високогір'ї, експериментальні дослідно-показові й виробничі культури з участю інтродуцентів, а також дендрологічні посадки в містах, біля лісництв, наукових установ екологічного, лісівничого та сільськогосподарського профілю.

У цілому результати сучасних теоретичних і методичних розробок у сфері лісової інтродукції свідчать про її реальні можливості прискорити вирішення завдань лісового господарства. Обґрунтування економічної ефективності лісової інтродукції можна рахувати вирішеним для порід швидкоростучих, які в експлуатаційних лісах відрізняються підвищеною продуктивністю деревини при відповідній її якості [11].

Ефективне впровадження інтродукованих деревних видів в лісокультурне виробництво вимагає довготривалого первинного їх випробування, оцінки особливостей росту, розвитку, стійкості, перспективності в культивованих посадках Карпат. На сьогодні дослідниками УкрНДГірліс вже розроблені технології створення лісових культур на різних гіпсометричних рівнях карпатських гір, де насадження з участю окремих хвойних інтродуцентів є високопродуктивними, якісними та стійкими.

### Список літератури

1. Dodet M., Collet C. When should exotic forest plantation tree species be considered as an invasive threat and how should we treat them? *Biol Invasions* (2012) 14: 1765-1778.
2. Бойко Н.С. Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України: відновлення, становлення, розвиток. Збереження різноманіття рослинного світу у ботсадах та дендропарках: традиції, сучасність, перспективи: мат. міжнар. наук. конф. до 230-річчя дендропарку «Олександрія» НАН України, 19–20 вересня 2018 р. Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2018. С. 3-8.
3. Юрченко В.А. Хвойні інтродуценти у дендрологічному парку Юницького лісництва ДП «Луганська АЛНДС». Інтродукція рослин: сучасний стан, проблеми та перспективи: мат. міжнар. наук. конф., 14-17 травня 2019 р. Харків: Колегіум, 2019. С. 166-171.
4. Кохно М. А. Історія інтродукції деревних рослин в Україні: короткий нарис. Київ: Фітосоціоцентр, 2007. 67 с.
5. Яцик Р.М., Ступар В.І., Феннич В.С. та ін. Інтродукція лісових деревних видів у Карпатах. Науковий вісник. 1999. Вип. 9.9. С. 55-60.
6. Яцик Р.М., Гайда Ю.І., Случик В.М. Основи генетики й селекції лісових рослин: навч. посібник. Тернопіль: Підручники і посібники, 2012. 288 с.
7. Glaz J. Występowanie i stan drzewostanów jędrlicy (*Pseudotsuga douglasii* Lindl.) w lasach Państwowych Polski. *Silwan*, 1984. R.128. N6. S. 9-22.
8. Бродович Т.М. Культуры псевдотсуги в лесных насаждениях СССР: автореф. дис. на соиск. уч. степ. док. с.-х. наук: спец. 06.563. Укр. с.-х. академ. Киев, 1969. 55 с.
9. Дебринюк Ю.М., Криницький Г.Т., Целень Я.П. Технологія вирощування плантаційних лісових насаджень у Західному регіоні України. Львів, 2016. 160 с.
10. Голубчак О.І., Яцик Р.М., Остащук Р.В. та ін. Основні дендроінтродукційні об'єкти в лісах Івано-Франківщини: характеристика, стан, заходи з упорядкування. Івано-Франківськ. НАІР, 2018. 232 с.
11. Яцик Р.М., Сіщук Н.М., Сіщук М.М. та ін. Випробування інтродукованих лісових видів у гірських умовах Карпатського регіону. Вісник Прикарпатського НУ. Сер. Біологія. 2008. Вип. XII. С. 15-18.

**УДК 630.06: 633.282:631.332.81**

**КУДРИК В.В.**

*ТОВ «Павловнія Енерджі»*

**ФІЛПОВА Л.М.**

*Білоцерківський національний аграрний університет*

**МАЦКЕВИЧ В.В.**

*ФГ Беррі Фарм Юкрейн*

### **РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАННЯ НА МОРОЗОСТІЙКІСТЬ**

### **РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ ПАВЛОВНІЇ В ТОВ «ПАВЛОВНІЯ ЕНЕРДЖІ»**

В умовах півночі Західної України випробувано різні клони/гібриди павловнії на стійкість до пошкоджень температурами -20-22 °С впродовж чотирьох тижнів та -28 °С впродовж однієї доби.

**Ключові слова:** гібридна павловнія, морозостійкість, плантаційне лісовирощування.

У сучасну епоху дедалі гостріше постає проблема пришвидшеного продукування деревини для промислових потреб, причому вже зараз вона представляє світову проблему. Переведення частини площ лісового фонду (8-10%) під плантаційне лісовирощування дасть змогу отримати значні об'єми деревини (1,2-1,7 тис. м<sup>3</sup>/га) за короткий період часу, зменшити обсяги рубань корінних лісостанів (цит. за Ю.М. Дебринюк [1]). Плантаційне лісовирощування представляє собою неминучий історичний перехід від екстенсивної до інтенсивної форми господарювання [2, 3].

В світі за останні десятиліття лідером серед швидкорослих культур в плантаційному лісовирощуванні лідером стає павловнія. В Україні розроблено методи виробництва посадкового матеріалу павловнії [4, 5]. Попри різкі зміни клімату пересторогою для розширень площ під новою і перспективною культурою в Україні є питання пов'язані із морозо- та зимостійкістю різних генотипів павловнії. Зима 2020-2021 рр. за температурними показниками була показовою для визначення стійкості павловнії з різними генотипами.

Ділянку для досліджень заклали з матеріалу (рис. 1) отриманого із застосуванням мікроклонального розмноження [4].



**Рис. 1. Вирощування посадкового матеріалу та закладання дослідної ділянки:**  
 а - рослини *in vitro*; б - адаптація на перлітовому субстраті; в - дорожені в теплиці рослини;  
 г - ділянка через два тижні після закладки

В польових умовах Дубенського району Рівненської області (ТОВ “Павловнія Енерджі”) на однорічних насадженнях павловнії Шанг Тонг, Пао Тонг Z07 та FTE (трьох видовий гібрид *Fortunei x Tomentosa x Elongata*) проведено спостереження за приростом рослин в перший рік та пошкодженням негативними температурами в зимовий період. В цілому на території де проводилися спостереження протягом чотирьох тижнів понижені температури трималися в середньому в межах  $-20-22\text{C}^0$ . В одну ніч температура становила  $-28,2\text{C}^0$ .

Впродовж вегетації рослини сформували пагони залежно від біологічних особливостей висотою від 2,1 до 5,3 м, найвищі рослини отримано на варіантах з FTE (рис. 2, таблиця 1). За показником висоти пагона в дослідженнях другим був Шанг Тонг.

**Таблиця 1 - Особливості росту та морозостійкості однорічних пагонів павловнії**

Клон	Висота на кінець вегетації, м	Ушкодження на висоті в %							
		поверхні ґрунту		100 см		150 см		верхівка	
		гл.*	пов.**	гл.*	пов.**	гл.	пов.*	гл.*	пов.**
FTE	$5,3\pm 0,4$	0	14	0	20	19	23	24	27
Шанг Тонг	$3,0\pm 0,3$	0	0	0	13	0	0	0	4
Пао Тонг Z07	$2,5\pm 0,3$	0	0	0	15	0	0	4	9

Скорочення: “гл.\*” - глибоке; “пов.\*\*” - поверхневе.

Нами, як глибокі пошкодження, враховувалися промерзання поверхневих тканин і камбію (фото 4 на рисунку 2) та поверхневі, коли ушкоджувалися лише частково покривні тканини, а камбій залишався природньо зеленим, живим (фото 5 на рис. 2).



Рис. 2. Рослини Павловнії та характер ушкоджень: 1 - FTE; 5 - Шанг Тонг; 3 - Пао Тонг Z07; 4 - глибоке ушкодження (в т.ч. камбій); 5 - поверхнєве ушкодження.

Гібриду FTE одночасно були властиві, як найбільші показники приросту пагона так і найбільші ушкодження морозами. Вказана гібридна форма мала технологічно незадовільні показники стійкості до пошкодження морозами. Зокрема 19 відсотків рослин мали глибокі ушкодження на висоті 150 см, та 24 відсотки верхівок були ушкодженими.

Такий відсоток випадку рослин є небажаним на нашу думку для плантаційного вирощування швидкорослих рослин, в т.ч. павловнії. Незважаючи на те, що рослини швидко регенеруються однорідність плантацій буде втрачено. Це не дозволить збирати за один раз деревину однорідних розмірів. Також із за випадів складно буде отримати рівномірний розподіл річних кілець.

Отже, враховуючи те, що не виявлено генетипу з абсолютною морозстійкістю вважаємо доцільно окрім підбору морозостійких клонів/гібридів розробляти технологічні прийоми вирощування адаптовані до умов України.

#### Список літератури

1. Дебреньюк Ю.М. Концептуальні засади плантаційного лісовирощування в Україні // Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць - Львів: РВВ НЛТУ України. - 2013. - Вип. 11. С.
2. Дебреньюк Ю.М. Плантаційні лісові культури як елемент інтенсифікації лісгосподарського виробництва в Україні // Науковий вісник, 2004, вип.14,5. С.

3. Морозов В.А. Теоритические предпосылки плантационного лесовыращивания// Сб. науч. тр. ВНИИЛМ: Лесохозяйственные пути повышения продуктивности лесов БССР. - М., 1985. - С. 3-10.

4. Мацкевич О. В., Філіпова Л. М., Мацкевич В. В., Андрієвський В. В. Павловня: науково-практичний посібник. Біла Церква: Білоцерківський національний аграрний університет, 2019. 80 с.

5. Мацкевич В. В. Мікроклональне розмноження видів рослин *in vitro* та їх постасептична адаптація. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – «селекція і насінництво. Сумський національний аграрний університет МОН України, Суми, 2020. 478 с.

**УДК 630\*173/174**

**ЛІСОВИЙ М.М.**

**ГУЗЬ М.М.**

**ГРЕЧАНИК Р.М.**

*Національний лісотехнічний університет України*

## **МЕТОД КУЛЬТУРИ ТКАНИН – ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ**

Проведено критичний аналіз літературних джерел щодо мікроклонального розмноження рослин в умовах *in vitro*. Дослідження історії становлення методу культури тканин дає змогу стверджувати про неабияку зацікавленість ним вченими починаючи з кінця ХІХ- початку ХХ ст. Це дало змогу накопичити теоретичний та експериментальний матеріал. Окрім цього доведено генетичну стабільність клонів, що є важливим аспектом при отриманні селекційно цінного садивного матеріалу.

**Ключові слова:** розмноження *in vitro*, клон, генетична стабільність.

Відомо, що мікроклональне розмноження рослин (культура тканин чи розмноження *in vitro*) набуває все ширшого застосування у виробництві садивного матеріалу, оскільки має багато суттєвих переваг перед насінним способом розмноження: можливість проведення незалежно від пори року; високий коефіцієнт намноження; оздоровлення та отримання безвірусного садивного матеріалу; здійснення клітинної селекції тощо (Мусієнко М. М., Панюта О. О., 2005; Кушнір Г. П., Сарнацька В. В., 2005; Мельничук М. Д. та ін., 2000, 2003).

Одні із перших досліджень з мікроклонування рослин *in vitro* були проведені вченими Х. Фьохтінг, К. Рехінгер та Г. Габерландт ще у 1892-1902 рр., яких умовно можна вважати піонерами цього напрямку. Зокрема ними було висунуто низка ідей та гіпотез, які стосувались розвитку та поведінці окремих рослинних клітин *in vitro*. Дещо згодом, В. Робінс та Н. Котте (1922 р.) незалежно один від одного, експериментально отримали штучні культури рослинних тканин кореневих систем томату і кукурудзи на живильному середовищі, що можна вважати успішним початком застосуванням методу культури тканин. Після цього, вчені Ф. Уайт та Р. Готре (1932-1939 рр.) експериментально довели можливість практично необмежено тривалого культивування ізольованих рослинних тканин в штучних умовах за межами материнського організму. Великий внесок у розвиток досліджуваного напрямку здійснили Ф. Скуг та С. Міллер (1955 р.), які встановили вплив складу живильного середовища (вмісту ауксинів та цитокинінів) на стимуляцію поділу ізольованих клітин.

Потрібно відзначити, що в Україні дослідження культури ізольованих коренів були проведені ще у 1915 р. М. Г. Холодним. Систематично роботи по культурі тканин у

40-х роках ХХ ст. проводилися під керівництвом академіка М. О. Максимова. Також у 1980-х рр. українськими вченими Ю. Глебою, В. Сидоровим та ін. – виконано низку експериментальних робіт з ізольованими протопластами. (Катаева Н. В., Бутенко Р. Г., 1983; Бутенко Р. Г., 1986; Глеба Ю. Ю., 1998).

У теперішній час роботи із досліджуваного напряму продовжують вчені у науково-дослідній лабораторії біотехнології рослин ВП НУБіП України, лабораторії культури тканин кафедри лісових культур і лісової селекції НЛТУ України та низці інших спеціалізованих установ.

Мікроклонування можна вважати підвидом вегетативного розмноження, а відповідно, воно повинне забезпечувати отримання генетично-ідентичних особин (клонів), що забезпечує основну мету та ідею його використання (Мусієнко М.М.; Панюта О.О., 2005). У зв'язку з цим, культурою тканин, з економічної та екологічної точки зору, буде доцільно виробляти селекційно цінний садивний матеріал плюсових та елітних дерев; морфологічних (декоративних) форм; рослин, які мають ускладнене генеративне розмноження; генетично цінних старовікових особин тощо.

Відомо, що різні етапи мікроклонування передбачають використання певних хімічних речовин, які могли б спричинити зміну генотипу (мутації) клонів. Тому встановленню генетичної стабільності отриманих мікроклонуванням рослин присвячена значна кількість наукових праць, де основою досліджень виступали різні методи ідентифікації генотипів.

Проведений огляд літературних джерел засвідчив генетичну стабільність клонів за їх мікроклонального розмноження. Так Nanda R. M. та ін. (2004) встановили генетичну стабільність клонів *Acacia mangium* Willd. отриманих із пазушних меристем та рекомендують застосовували мікроклонування для програми відтворення лісів. Праця T. Lopes та ін. (2006) стосується досліджень генетичної стабільності соматичних ембріонів *Quercus suber* L. отриманих в умовах *in vitro*. Лише у одному варіанті досліду було відзначено 2,5 % мутацій, що є досить незначною кількістю. Автори стверджують, що підібраний ними протокол соматичного ембріогенезу досліджуваного виду можна використовувати із комерційною метою, оскільки відсоток мутацій є дуже низьким. Senapati S. K. та ін. (2013) встановили 100 % мономорфізму (ідентичності) клонів *Celastrus paniculatus* за двома методиками генетичного аналізу (RAPD та ISSR маркери). Вчені A. Pczuk та E. Jacygrad (2016) генетичну ідентичність двох культиварів *Cornus alba* L. встановлювали використовуючи маркери RAPD та ISSR. Вони визначили, що у адаптованих до умов *ex vitro* клонів та спостерігалось жодних змін молекул ДНК у всіх варіантах досліджень. Подібні результати були отримані Kasthuriengan S. та ін. (2013) для рослин *Samanea saman*, Oliveira L. S. та ін. (2017) для двох гібридів *Eucalyptus globulus* Labil. тощо.

Усе наведене вище дає змогу зробити висновок про значний обсяг наявного теоретичного та експериментального матеріалу, який свідчить про неабияку актуальність та значні перспективи застосування розмноження рослин методом *in vitro* здатне повністю забезпечити отримання генетично-ідентичних (генетично стабільних).

#### Список літератури

1. Биотехнология растений: культура клеток : Бутенко Р. Г. (ред.). Москва, 1989. 274 с.
2. История изучения культуры клеток и тканей. URL: <http://biofile.ru/bio/19032.html>
3. Катаева Н. В., Бутенко Р. Г. Клональное микроразмножение растений. Москва: Наука, 1983. 96 с.

4. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин. Київ: Наук. думка, 2005. 450 с.
5. Лісовий М. М. Становлення культури тканин, як перспективного напрямку досліджень. *70-а наук-техн. конф. проф.-викл. складу, наук. працівників, докторантів та аспір. за підсумками наук. діяльності у 2019-2020 роках*: Тези конфер. Львів: РВВ НЛТУ України: РВВ НЛТУ України, 2019. С. 42-47.
6. Лісовий М. М., Іванюк А. П., Хараско Т. І. Генетична стабільність клонів при розмноженні в умовах *in vitro*. *69-а наук-техн. конф. проф.-викл. складу, наук. працівників, докторантів та аспір. за підсумками наук. діяльності у 2018 році*: Тези конфер. Львів: РВВ НЛТУ України: РВВ НЛТУ України, 2019. С. – 52-55.
7. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин. Київ: ПоліграфКонсалтинг, 2003. 520 с.
8. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Левенко Б. О. Основи біотехнології рослин. Київ: ЗАТ “Ей-Бі-Сі”, 2000. 248 с.
9. Мусієнко М. М., Панюта О. О. Біотехнологія рослин. Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2005. 114 с.
10. Ilczuk A., Jacygrad E. *In vitro* propagation and assessment of genetic stability of acclimated plantlets of *Cornus alba* L. using RAPD and ISSR markers. *In vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. 2016, Vol. 52, Iss. 4, P. 379–390. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11627-016-9781-6>.
11. Kasthuriengan S., Xie L., Li Ch. H., Fong Yo. K., Hong Ya. *In vitro* propagation and assessment of genetic stability of micropropagated *Samanea saman* (rain tree) using microsatellite markers. *Acta Physiologiae Plantarum*. 2013. Vol. 35. Iss. 8. P. 2467–2474. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11738-013-1281-2>.
12. Lopes T., Pinto G., Loureiro J., Costal A., Santos C. Determination of genetic stability in long-term somatic embryogenic cultures and derived plantlets of cork oak using microsatellite markers. *Tree Physiology*. 2006. № 26. P. 1145–1152.
13. Nanda R. M., Das P., Rout G. R. *In vitro* clonal propagation of *Acacia mangium* Willd. and its evaluation of genetic stability through RAPD marker. *Ann. For. Sci.* 2004. № 61. P. 381–386.
14. Oliveira L. S., Xavier A., Otoni W. C., Campos J. M. S., Viccini L. F., Takahashi E. K. Assessment of genetic stability of micropropagated *Eucalyptus globulus* Labill hybrid clones by means of flow cytometry and microsatellites markers. *Revista Arvore*. 2017. Vol. 41. No.1. URL: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622017000100114](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622017000100114)
15. Senapati S. K., Aparajita S., Rout G. R. Micropropagation and assessment of genetic stability in *Celastrus paniculatus*: an endangered medicinal plant. *Biologia. Section Botany*. 2013. № 68(4). P. 627–632.

**УДК 630.**

**СЩУК М.М.**

**КАЦУЛЯК Ю.Д.**

*Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва імені П.С. Пастернака*

## **ГЕОГРАФІЧНІ КУЛЬТУРИ – ОСНОВА ДЛЯ РОЗРОБКИ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ЛІСОНАСІННОГО РАЙОНУВАННЯ**

Географічні культури часто використовуються для вивчення адаптивної еволюції кількісних ознак в популяціях лісових деревних видів. Вони вважаються надійним полігоном вивчення внутрішньовидової мінливості лісових деревних порід, одним із способів збереження їх генетичного різноманіття *ex situ*, засобом вирішення прикладних лісонасінницьких проблем (розробки і оптимізації лісонасінного районування), особливо для видів, що мають широкий природний ареал.

**Ключові слова:** селекція, географічні культури, лісонасінне районування, екотип, провенієнція.

Географічними називають культури, в яких на однорідному екологічному фоні (кліматичному, орографічному, ґрунтовому, фітоценотичному) випробовуються



насіннєві чи вегетативні потомства географічно віддалених популяцій лісових порід [1-2]. Різні кліматипи досить легко адаптуються до сприятливих едафо-кліматичних умов і набагато важче – до несприятливих [3]. Крім суто географічних культур дослідники також виділяють їхні різновиди: еколого-географічні культури, у яких окрім потомств географічних популяцій випробовують також потомства їх субпопуляцій (едафотипів); еколого-популяційні культури, де представлені потомства різноманітних субпопуляцій (едафотипів) різних популяцій із одного лісонасінневого району; едафічні (лісотипологічні) культури, де випробовують потомства субпопуляцій (грунтових екотипів) однієї популяції ареал [4].

Географічні культури, як один із найнадійніших та найдавніших (впродовж майже двох століть) ефективних методів вивчення мінливості лісової генетики, селекції і лісівництва загалом, характеризуються винятковою мультифункціональністю. Результати їх досліджень слугують інформаційною базою під час розробки та впровадження лісонасінного районування лісових видів. Випробні культури географічно віддалених популяцій, при дотриманні певних умов, можуть використовуватися для сортовипробування лісових деревних видів. Важливою функцією географічних культур є збереження лісових генетичних ресурсів *ex situ*. Останнім часом географічні культури стали розглядатися як досить інформативний інструмент визначення екологічних та кліматичних меж адаптації і натуралізації лісових видів, що особливо актуально в умовах дії сучасних несприятливих умов навколишнього середовища, викликаних, у першу чергу, глобальними кліматичними змінами [5].

Нині в Україні – 38 ділянок географічних культур 14 видів, підвидів та родових комплексів лісових деревних рослин на площі 207 га, де випробується 1201 провінієнція [6].

Створення географічних культур та контрольних посадок в передгірному дендропарку “Діброва” (сmt. Богородчани) було мобілізовано 59 походжень кедрових сосен, з них сосни кедрової сибірської – 38, корейської – 12, європейської – 3 і кедрового стелюха – 6.

Географічні культури створювались шляхом садіння кожної партії сіянців еко типу в окрему секцію розміром 0,20 га із розміщенням рослин 2,0 x 0,5 м. Як правило, кожна партія висаджувалася у 2-3 повторностях, залежно від наявності відбірного садивного матеріалу. Садіння проводилось у травні місяці в площадки 0,6 x 0,6 м, які готувалися вручну лопатами і мотигами. Ряди розміщувались поперек схилу. Попередньо викопаний садивний матеріал зберігався в ящиках, які додатково охолоджувалися льодом.

Обстеження та біометричні поміри єдиних в Україні географічних культур кедрових сосен в перші п'ять років проводились щорічно, пізніше через кожні три, а після досягнення 20 річного віку – через п'ять років. Одночасно проводилася інвентаризація рослин та визначалась стійкість їх проти несприятливих умов довкілля, хвороб, шкідників, диких і свійських тварин тощо. У перші роки культури вивчали науковці Карпатського філіалу УкрНДІЛГА (в даний час УкрНДІГрліс), які брали безпосередню участь в їх створенні (К.К. Смаглюк і В.І. Ступар [7]), з 1984 року дослідження проводили Р.М. Яцик, Т.М. Олексів, П.А. Зелез [8], а в останні 10 років – Р.М. Яцик, М.М. Сішук, Т.Р. Юник [9].

Попередніми дослідженнями науковців УкрНДІГрліс [7] виявлено відмінності в інтенсивності росту рослин різних походжень, тривалості їх вегетаційного періоду, довжині хвої та її кольору, тощо. За сукупністю цих ознак виділено три групи

екотипів сосни кедрової сибірської: західносибірські, якутські і гірські південносибірські.

Західносибірська група об'єднує екотипи, які розрізняються порівняно довгою, світло-зеленою хвоєю, з ледь вираженою сизуватістю, інтенсивнішим ростом у висоту при значній неоднорідності розмірів рослин, багато з яких в карпатських умовах здатні давати другий приріст. До цієї групи відносяться, в основному, партії з південних районів рівнинної частини Західного Сибіру (Тобольський лісгосп Тюменської, Північний і Кшитовський – Новосибірської, Максимоярський і Бочкарський лісгоспи Томської областей (партії 2285, 2291, 2288, 2293, 2280).

В Якутську групу об'єднані екотипи із порівняно короткою темно-зеленою сріблясто-декоративною хвоєю, помірним ростом, слабо вираженою диференціацією сіянців, які не утворюють другого приросту. Групу представляють партії із північних і північно-східних районів ареалу Східного Сибіру (Ленський і Алданський лісгоспи Якутії – партії 2284, 2276, 2277).

У гірську південносибірську групу об'єднані походження, які характеризуються проміжними між двома попередніми групами ознаками. Сюди від-носяться, в основному, екотипи сосни кедрової сибірської з гірських районів південної частини ареалу (Берельський лісгосп Східно-Казахстанської, Гірсько-Алтайський ліспромгосп і Слюдянський лісгосп Іркутської та Інгодинський лісгосп Читинської областей (партії 2282, 2083, 2118, 2512, 2104). В межах кожної групи спостерігається дрібніша диференціація регіональних партій.

Дослідження енергії росту культур сосни кедрової сибірської показали, що у віці 15-20 років суттєво виділялися походження Забайкальської і Саянської географічних зон. Це партії № 2825 (Бічурський лісгосп) та 2823 (Єрмаковський лісгосп). Найгірші показники були в походжень з Алдано-Тимтомської провінції, а також в тих екотипів, насіння яких походить з меж ареалу розповсюдження: західної (Ново-Лялинський лісгосп, 2096); південно-західної (Северний лісгосп, 2291); південної (Берельський лісгосп, 2282). В цілому різниця у 15-річному віці між середніми висотами окремих походжень становила близько 75 см. Це свідчить про значну диференціацію росту окремих походжень сосни кедрової сибірської.

За даними аналізу відомчих матеріалів та результатів попередніх досліджень [7], в умовах карпатського високогір'я кращі показники приживлюваності, стійкості і росту властиві екотипам сосни кедрової сибірської із південних гірських районів природного ареалу, зокрема Алтаю. Порівняння результатів біометричних досліджень походжень 10-15 річного віку в географічних культурах високогір'я (ВНРМ – 1150-1280 м н.р.м.) з результатами аналогічних досліджень таких же партій в дендропарку „Діброва”(ВНРМ – 300 м н.р.м.), свідчить про їх повільніший ріст у гірських умовах в 1,9-4,2 рази.

Приживлюваність і збереженість рослин у географічних культурах – один із важливих показників, що свідчить про специфіку генотипічного складу популяцій, а також про доцільність господарського використання того чи іншого походження. Висока приживлюваність усіх походжень у перші роки (91–99 %) змінилась наступним значним відпадом. Головними причинами цього є незадовільний догляд (або його повна відсутність) за рослинами, застосування досить дрібного садивного матеріалу в екстремальних умовах карпатських гір, а також масове пошкодження їх свійськими та дикими тваринами. Останнє пов'язано із загальною тенденцією кедрових сосен до дуже повільного росту, особливо в молодому віці. В географічних культурах, наприклад, сосна кедрова європейська досягає середньої висоти 1,0 м у

віці 13 років, корейська – в 15 років, а сибірська – у 18-20 років. Майже пропорційно проходив і відпад рослин у цих видів. Адже чим менші рослини протягом довгого періоду, тим більше вони пошкоджуються дичиною і свійською худобою. Після досягнення двохметрової висоти вони є вже більш стійкими до потрав тваринами. У сосни кедрової сибірської це спостерігається у віці 25-29 років.

Значної шкоди рослинам також завдавали кліматичні аномалії, особливо навали снігу в період особливо багатосніжних зим 1997-1999 років. Тоді було відмічено найбільше зламаних, або зігнених верхівок на рівні двох-трьох останніх приростів, а часом і цілі куртини всохлих рослин від сніжного шютте (у місцях, де снігові замети сягали кількох метрів). Дослідження показали, що інтенсивність пошкоджень залежить від експозиції, крутизни схилів та щобенистості ґрунту. В окремих випадках відпад сягав 30 % від числа рослин окремих партій. Зазначимо, що в географічних культурах частина партій була висаджена під наметом лісу. Планувалось, що це буде зроблено тимчасово, але наступна рубка лісу була виконана із великим запізненням і не з такою акуратністю, як планувалося. Це призвело до майже повного відпаду рослин двох партій (2098 і 2278), що походять з Інгодинського і Колнашевського лігоспів.

Аналіз досліджень свідчить, що в 15-річному віці дерева аборигенної сосни кедрової європейської, походженням із Закарпаття, в середньому на 25 % перевищували найкращі за енергією росту у висоту походження сосни кедрової сибірської з Бічурського лігоспу (№2825). А в 20-річному віці – перевищення досягло вже 64 %. Це свідчить, що місцева сосна кедрова з віком покращує свій ріст і збільшує різницю в рості із сибірським видом. Сосна кедрова корейська займала проміжне місце, але енергія її росту з віком зростала і починаючи з 20 років за біометричними показниками росту вона знаходилася вже ближче до сосни кедрової європейської. Слід відмітити також задовільну збереженість сосни кедрової корейської, що пояснюється більш широкою її кроною, яка захищає рослини від пошкодження свійськими і дикими тваринами.

У 25-29 річному віці інтенсивність росту сосни кедрової сибірської підвищилася. Кращим ростом і збереженістю, а відповідно і перспективністю, відрізняється сосна кедрова сибірська з Алтайського краю, Новосибірської та Східно-Казахстанської областей. Неперспективними для вирощування на даному віковому етапі виявились кліматипи сосни кедрової сибірської з Якутії, Бурятії, північної частини Томської і Тюменської областей.

#### Список літератури

1. Гайда Ю.І. Географические и эдафические культуры дуба черешчатого на Украине: автореф. дис. канд. с.-х. наук: спец. 06.03.01. УкрНИИЛХА. Харьков, 1989. 24 с.
2. Краснов В.П., Боднарук Г.В. Лісівнична наука в Україні: стан, координація, перспективи. Лісівництво і агролісомеліорація. 2001. Вип. 88. С. 5.
3. Яцик Р.М. Курс лекцій з лісової селекції. Івано-Франківськ, 2006. 152 с.
4. Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропоцену: монографія. Колектив авторів за заг. ред. С.М. Ніколаєнка. Київ: Ліра-К, 2019. 317 с.
5. Гайда Ю.І. Географічні культури як інструмент вивчення реакції лісових деревних видів на зміни клімату. Наук. Вісник НЛТУ. 2014. № 24.9. С. 24-30.
6. State of forest genetic resources in Ukraine: S.A. Los, L.I. Tereshchenko, Yu.I. Gayda, P.M. Ustimenko et al. Kharkiv. PLANETA-PRINT, 2014. 138.
7. Смаглюк К.К., Ступар В.І. Охорона сосни кедрової європейської в Українських Карпатах. Рідкісні рослини природної флори України, шляхи та методи їх охорони: мат. респ. конф. Київ, 1983. С. 83-88.

8. Яцик Р.М., Олексів Т.М., Зелез П.А. та ін. Впровадження перспективних інтродуцентів в карпатські ліси. Система ведення лісового господарства в гірських умовах Карпат. Івано-Франківськ, 1990. С. 226-227.

9. Яцик Р.М., Юник Т.Р., Сіщук М.М. та ін. Вивчення інтродуцентів в дендропарку Українського науково-дослідного інституту гірського лісівництва. Сучасний розвиток та впровадження аграрної науки: мат. міжнар. наук.-практ. конф. Одеса, 2012. С. 53-56.

УДК 630\*181.351:232.322.45

**ЮСИПОВИЧ Ю. М.**

**КОВАЛЬОВА В. А.**

*Національний лісотехнічний університет України*

## **ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІЙ *PSEUDOMONAS ABIETANIPHILA* ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ СІЯНЦІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ДО ФІТОЗАХВОРЮВАНЬ**

Використання різних біопрепаратів для контролю фітопатогенів є одним з перспективних методів біологічного захисту рослин. З тканин сосни виділено штам *P. abietaniphila*, який за своїми фізіолого-біохімічними властивостями віднесено до рістстимулювальних бактерій. Бактеризація цим штамом насіння сосни сприяла збільшенню довжини проростків на 67,5 %. Обробка бактеріями сіянеців сосни на 52 % підвищувала їх збереженість у відкритому ґрунті.

**Ключові слова:** *Pinus sylvestris* L., стійкість, рістстимулювальні бактерії, біометричні показники проростків

**Вступ.** Одним із найбільш екологічно чистих способів боротьби із хворобами рослин є використання біопрепаратів на основі живих штамів непатогенних бактерій, які є безпечними для природних та штучних біогеоценозів. На сьогодні перспективними об'єктами біотехнологічних досліджень є ризобактерії, які стимулюють ріст рослин і забезпечують їхню стійкість до захворювань, які спричиняють ґрунтові фітопатогени. До рістстимулювальних ризобактерій належать деякі представники родів *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Alcaligenes*, *Bacillus* та інші. Методи біологічного захисту рослин від фітопатогенів із використанням біопрепаратів на основі ризобактерій широко використовуються у сільському господарстві [1]. Останніми роками бактеріальні штами, як біоконтрольні агенти, почали застосовувати і в лісовому господарстві. Зокрема, інокуляція сіянеців *Pinus taeda* бактеріальним штамом *Bacillus subtilis* збільшувала масу коріння і пагонів на 67,1 % і 33,1 %, відповідно [2]. Бактеріальний штам *Pseudomonas fluorescens* підвищував стійкість *Pinus radiata* до патогенів *Heterobasidion annosum* і *Armillaria mellea* [3]. Нещодавно із хвої сосни звичайної в лабораторії молекулярно-генетичних маркерів деревних рослин НЛТУ України був виділений штам бактерій *Pseudomonas abietaniphila*, який пригнічував ріст *Fusarium sp.*, збудника фузаріозу сіянеців сосни звичайної [4]. Було показано, що цей штам псевдомонад здатен продукувати ауксин і сидерофори, покращувати фосфорне живлення рослин [5].

**Метою роботи** було з'ясувати вплив штаму бактерій *P. abietaniphila* на посівні якості насіння сосни звичайної та стійкість сіянеців до інфекційного вилягання.

**Матеріали і методи.** У дослідях використано насіння *P. sylvestris* L. урожаю різних років, люб'язно надане Львівським лісовим селекційно-насінневим центром. Культуру бактерій *P. abietaniphila* нарощували у картопляно-декстрозному бульйоні (КДБ) за температури 28°C протягом 24 годин, суспензію розводили дистильованою водою до робочої концентрації 10<sup>8</sup> КУО/мл. Насіння витримували протягом трьох

годин у бактеріальній суспензії (експериментальна група) або у воді (контрольна група) за кімнатної температури, після чого однократно промивали дистильованою водою і переносили на змочений водою фільтрувальний папір у чашки Петрі і пророщували за температури 25°C. На сьому добу визначали енергію проростання насіння та довжину проростків.

Для оцінки впливу штаму *P. abietaniphila* на стійкість проростків та сянців сосни звичайної до грибкової інфекції контрольне і бактеризоване насіння висівали у відкритий ґрунт на дослідній ділянці Дендроботанічного саду НЛТУ у першій декаді травня. Додатково сянці підливали під корінь бактеріальною суспензією ( $10^8$  КУО/мл) у кількості 100 мл на 1 погонний метр із періодичністю двічі на місяць протягом вегетаційного періоду. Облік кількості сянців контрольної і експериментальної груп проводили через чотири місяці після висіву.

**Результати дослідження.** На сьому добу після гідратації насіння сосни довжина проростків контрольних груп коливалась від  $12,0 \pm 3,3$  мм до  $32,1 \pm 4,6$  мм в залежності від походження насіння. Бактеріальна інокуляція сприяла збільшенню довжини проростків у середньому на 67,5 %. Спостерігалась тенденція до суттєвого збільшення цього біометричного показника у проростків із бактеризованого насіння тих експериментальних груп, у яких значення цього показника в контролі були найнижчими. Зростання морфометричних показників проростків, які були піддані бактеризації, очевидно пов'язано зі здатністю штаму *P. abietaniphila* продукувати ауксин.

Досліджуване насіння було зібране у різні роки і суттєво відрізнялося за посівними якостями. Так енергія проростання насіння контрольних груп варіювала від 45 до 94 %. Обробка насіння бактеріями підвищувала енергію проростання насіння в усіх експериментальних групах до 80-98 %. Ми припускаємо, що екзогенні гормони, які синтезуються бактеріями, впливають на фітогормональний статус зародка, за рахунок чого спостерігається позитивний ефект на постембріональний розвиток насінних органів.

Аутомікробіота здорового насіння сосни часто містить збудників інфекційних захворювань, які уражають проростки до моменту винесення сім'ядолей над рівнем ґрунту. Тому для забезпечення захисту проростків у ґрунті доцільно здійснювати передпосівну обробку насіння протимікробними препаратами. Ми дослідили вплив бактеризації насіння на стійкість сянців сосни до інфекційного вилягання. Візуальне обстеження дослідної ділянки показало, що у рядках, де було посіяно необроблене насіння спостерігались прогалини, які виникли внаслідок загибелі зародків або вилягання сянців від фузаріозу. Збереженість чотиримісячних сянців сосни у відкритому ґрунті збільшилося у середньому на 52 % у порівнянні з контролем (рис. 1, А)

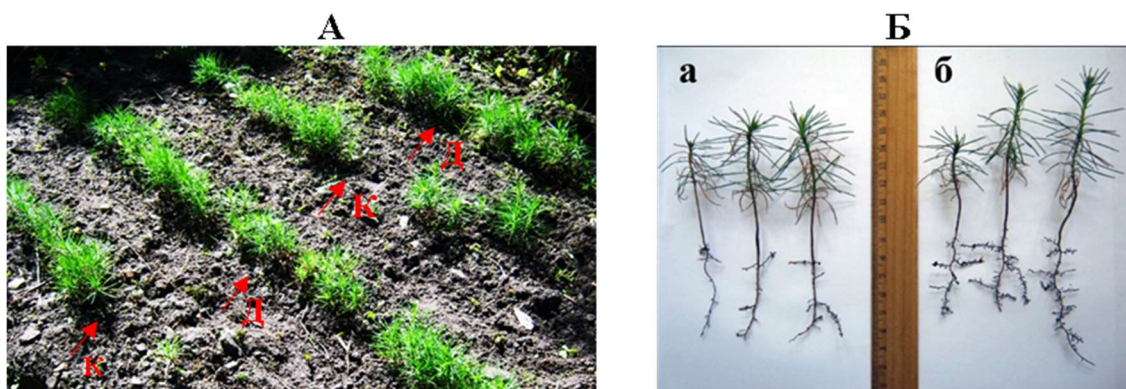


Рис. 1. Ефект бактеризації насіння сосни звичайної штамом *P. abietaniphila* на стан сянців сосни звичайної: А – дослідна ділянка. Позначення К, Д – контрольні та експериментальні рядки, відповідно. Б – загальний вигляд контрольних (а) та бактеризованих сянців (б).

Обстеження однорічних сіянців сосни із дослідної ділянки показало, що обробка насіння і сходів бактеріальною суспензією сприяла розвитку більш довгих коренів і їхньому галуженню, збільшенню кількості кореневих волосків, а також кращій мікоризації кореневої системи, що підвищує її всисну здатність і покращує мінеральне живлення (рис. 1, Б).

**Висновок.** Отже, результати проведеного дослідження свідчать, що штам *P. abietaniphila* є перспективним засобом для підвищення посівних якостей насіння сосни. Бактеризація насіння та сіянців сосни цими бактеріями може бути дієвим методом захисту сіянців сосни звичайної від масового інфекційного вилягання у розсадниках.

#### Список літератури

1. Kolomiets Y. V., Grigoryuk I. P., Likhanov A. F. [et al.]. Induction of Wheat Resistance against the Causative Agent of Basal Bacteriosis with Growth-Promoting Bacteria. *Cytol Genet.* 2020, vol. 54, no. 6. P. 514–521.
2. Santos R., Cruz S., Botelho G., Flores, A. Inoculation of *Pinus taeda* Seedlings with Plant Growth-promoting Rhizobacteria. *Floresta Ambient.* 2018, vol. 25, no. 1. e20160056.
3. Mesanza N., Iturritxa E., Patten, C. L. Native rhizobacteria as biocontrol agents of *Heterobasidion annosum* s.s. and *Armillaria mellea* infection of *Pinus radiata*. *Biol. Control.* 2016, vol. 101. P. 8–16.
4. Kovaleva V. A., Shalovylo Y. I., Gorovik Y. N. [et al.] *Bacillus pumilis* – a new phytopathogen of Scots pine. *Journal of forest science.* 2015, vol. 61, no. 3. P. 131–137.
5. Шаловило Ю. І. Бактеріальна біоінокуляція як спосіб підвищення морфометричних показників однорічних сіянців сосни звичайної. *Науковий вісник НЛТУ України.* 2019, т. 29, № 9. С. 22–26.

**KONECKA A.**

**BURACZYK W.**

**SZELIGOWSKI H.**

*Department of Silviculture, Institute of Forest Sciences,  
Warsaw University of Life Sciences, Warsaw, Poland*

**PRZYBYLSKI P.**

*Department of Silviculture and Genetics of Forest Trees,  
Forest Research Institute, Sękocin Stary, Poland*

**TEREBA A.**

*Department of Forest Ecology, Forest Research Institute,  
Sękocin Stary, Poland*

#### **PROGRAM OF TESTING THE PROGENY OF BASIC FOREST MATERIAL (BFM) IN POLAND – ASSUMPTIONS, PURPOSES AND CURRENT REALIZATION LEVEL**

The 'Program of testing the progeny of reserved seeds stands, plus trees, clonal and seedling seed orchards' has been run in Poland since 2004. So far, 203 plots have been established for *Fagus sylvatica* L., *Pinus sylvestris* L., *Abies alba* Mill., and *Picea abies* (L.)H.Karst. The observations carried out for over 15 years confirm that populations and families adapt to growth conditions differently. Studies will allow the assessment of the genetic and breeding value of the population and their qualification in the "tested" category in the Country-wide Register of Species kept by the Bureau of Forest Seed Management.

**Keywords:** testing of progeny; the basic forest material; the forest reproductive material

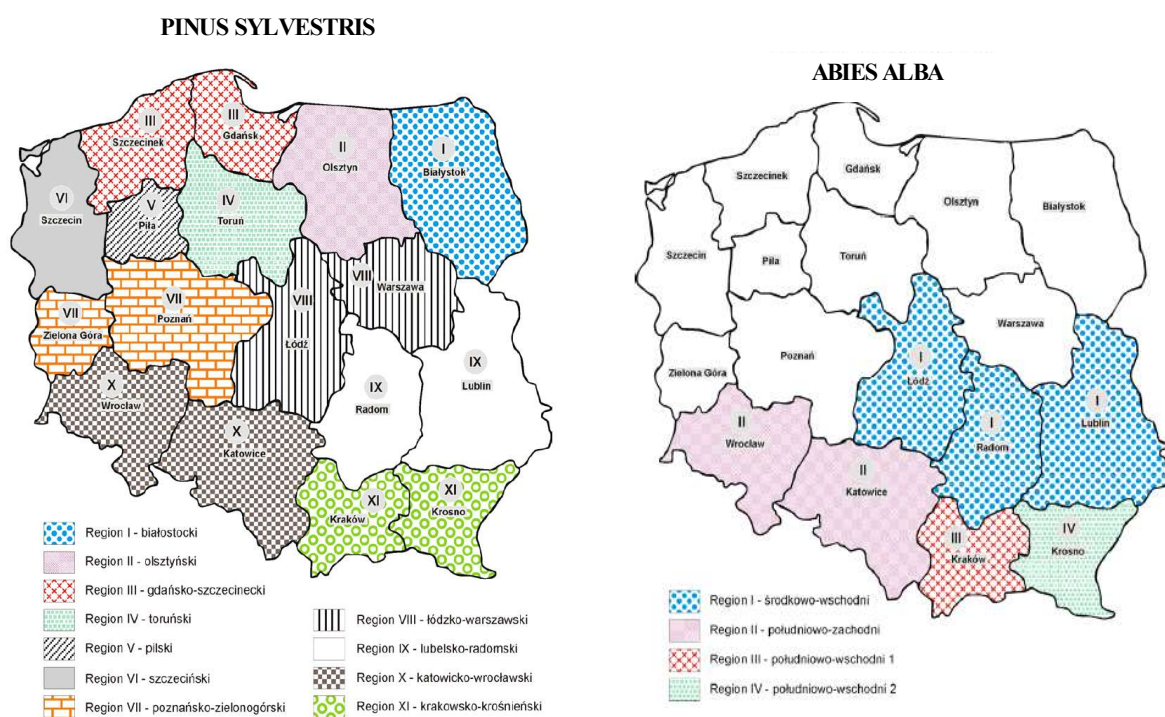
Realization of the ‘Program of testing the progeny of reserved seeds stands, plus trees, clonal and seedling seed orchards’ in the State Forests in Poland started in 2005. It complements tasks set out in ‘Program of conserving forest genetic resources and breeding of trees in Poland for the years 2011–2035’ (and its earlier editions starting from 1991) and takes into account the assumptions of the EU Council Directive 1999/105/EC on the marketing of forest reproductive material (FRM).

The major purpose of testing the progeny of BFM is:

- to determine its genetic value and silvicultural components;
- to prepare the principles of rational use of the seed base by determining the area of possible transfers according to the adopted seed regionalization norms;
- to modify these norms on the basis of genetic information obtained from these tests.

The detailed aims of testing the progeny are: the qualification of BFM to the category of tested units (in part IV of the Country-wide Register of Species kept by the Bureau of Forest Seed Management), verification of the current borders of regions of origin (Regulation of the Minister of the Environment dated 29 July 2015 amending the regulation concerning the list of regions and maps of regions of origin of forest reproductive material) and of the rules for the transfer of FRM (Regulation of the Minister of the Environment dated 29 July 2015 amending the regulation concerning the use of forest reproductive material beyond its region of origin), increase of the market value of the FRM.

The basic unit in the progeny testing program is the region of testing - the area of one or more Regional Directorates of State Forests, where the BFM database of a given species is located (Fig. 1). The testing program provides for the establishment of testing areas in different climatic and altitude zones as well as different forest site types and regions of origin. The seedlings planted for tests are BFM progeny resulting from free pollination. The test areas should also include progeny of the standards specified for each species (local, regional and national) to which BFM progeny will be compared. Progeny of the standards of the analysed species must grow in the population test plots and the results obtained will be related to the results of the standards (Sabor et al. 2004).



**Fig. 1. The testing region for Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and silver fir (*Abies alba* Mill.) presented against the background of Regional Directorates of SF.**

Tests of the progeny of plus tree stands, clonal and seedlings seed orchards are performed in a random block system, with at least four replications. In the case of testing of plus trees, single-tree plots should be used. The test areas should be permanently marked and the location of individuals on the plots is determined by coordinates of columns and rows using e.g. GPS.

The basic evaluation criterion is the comparison of the progeny with the regional standard. However, a low assessment of some features of the tested progeny in relation to the standards does not disqualify them, as long as their value is compensated by other beneficial features. The Forest Research Institute (FRI), the Warsaw University of Life Sciences (WULS), the University of Agriculture in Krakow (UAK), the Poznań University of Life Sciences (PULS) and the Institute of Dendrology of the Polish Academy of Sciences (ID PAS) are authorized to conduct the tests (Tab. 1). Additionally two (for plus trees and for reserved seed stand) testing areas of European beech are supervised by Kostrzyca Forest Gene Bank.

**Table 1 –The number of areas established under the ‘Program of testing (...)’ in Poland until 2020.**

<b>Ssp.</b>	<b>Scientific supervision</b>	<b>Plus Trees</b>	<b>Reserved seeds stands</b>
<i>Fagus sylvatica</i>	FRI	3	3
	WULS	3	3
	UAK	1	5
	PULS	3	3
	ID PAS	1	1
<i>Pinus sylvestris</i>	FRI	14	14
	WULS	22	6
	UAK	-	8
	PULS	18	10
	ID PAS	14	10
<i>Abies alba</i>	FRI	4	4
	WULS	4	4
	UAK	8	4
	PULS	4	5
	ID PAS	-	-
<i>Picea abies</i>	FRI	6	4
	WULS	2	-
	UAK	4	4
	PULS	-	-
	ID PAS	2	-
<b>Σ</b>		<b>113</b>	<b>88</b>

Until the third year after planting, data on survival under various growth conditions are collected - allows to determine, among other things, the adaptive abilities of the progeny. The essential stage is the analysis of data from the measurement of quantitative and qualitative characteristics. This measurement has been performed since the 5th year at 5-year intervals. Demonstrating the superiority of the selected populations (compared to the regional standard) in terms of at least one of the examined features allows for the classification of BFM to the "tested" category (Chałupka et al. 2011).

The aim of the observation is to identify intra- and inter-population differences of selected traits and to assess the breeding value of tested progeny. The adaptive ability of progeny to environmental conditions other than those in which the maternal stand grew is



mainly shaped by genetic factors. Genetic variability at the level of the population and individuals is the *sine qua non* condition for effective selection that generates genetic profit (Buraczyk et al. 2017). Therefore, despite the young age of the objects, the results of the analyzes may be useful in the subsequent assessment of values of the tested populations, as well as in the selection of origins that best adapt to the new growth conditions in the first years after transplanting. The model of experience used under the 'Program (...)' also enables the selection of populations or families that are at the same time most stable for the studied features (Szeligowski et al. 2019).

So far it has been confirmed that trees of local origin are not always best-adapted to the place they originate from and do not always grow best in. Most of the obtained results are highly relevant to the principles of creating seed regions in Poland, because the proper selection of the population for a given place of growth may bring benefits to ecology and forest management (Buraczyk et al. 2019).

### **Bibliography**

1. Buraczyk W., Szeligowski H., Studnicki M., Drozdowski S., Bielak K. 2017. Multivariable evaluation of the early growth performance of European beech (*Fagus sylvatica* L.) provenances from south-eastern Poland. Sylwan 160: 981-992.
2. Buraczyk W., Szeligowski H., Studnicki M., Konecka A., Będkowski M. 2019. Growth and survival among the 8-year-old progeny of permanent seed stands of silver fir (*Abies alba* Mill.) in Testing Region I. Sylwan 163: 936-947.
3. Chałupka W. (ed.). 2011. Program of conserving forest genetic resources and breeding of trees in Poland for the years 2011-2035. CILP, Warsaw.
4. Sabor J. (ed.). 2004. Program of testing the progeny of reserved seeds stands, plus trees, clonal and seedling seed orchards. DGSF, Warsaw.
5. Szeligowski H., Buraczyk W., Drozdowski S., Bielak k., Widawska Z., Będkowski M. 2019. Variability of selected features in progeny of the common beech (*Fagus sylvatica* L.) grown on the experimental plot in the Łosie Forest District. Sylwan 163: 188-197.

**УДК 634.54:631.559**

**MOULIS V.**

*«Gospodarstvo Moulis», Daruvar, Croatia*

**БАБАНСЬКИЙ В.**

*Українська горіхова асоціація,*

*СФГ імені Академіка Унанова (Одеська обл)*

**МАЦКЕВИЧ В.**

*Білоцерківський національний аграрний університет*

### **ХОРВАТСЬКА ІНТЕНСИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ФУНДУКА**

Представлено основні технологічні аспекти та переваги інтенсивної технології вирощування фундука. Вказано нормативні документи, що регламентують вирощування фундука за зорваською технологією.

**Ключові слова:** фундук, Істарський дугульжасті, Дарувар, формування осей крони.

Традиційні технології вирощування передбачають два типи формування фундука (горішника) - кущ або дерево, за яких на гектар висаджується в середньому 500 рослин. Урожай з кожної такої рослини становить в середньому від 3,5 до 5,0 кг.

За хорватською технологією за схеми 3м x 0,7м і при зборі в 2 кг з куща урожайність в середньому становить 10 тон з 1 гектару.

Владо Моуліс (Vlado Moulis) перші дослідження розпочато 35 років тому і успішно впроваджено у виробництво в країнах Західної Європи (Косово, Боснії і Герцоговині, Словенії, Хорватії) хорватську інтенсивну технологію вирощування фундука. Зокрема в Хорватії за цією технологією фундук вирощується на площі 5 тис. га.

Українська горіхова асоціація уклала меморандум про співпрацю з автором (рис. 1) технології щодо її впровадження в Україні. Зокрема, передбачається виробництво саджанців в Україні та навчання фермерів.

Спостереження засвідчують, що для вирощування садів інтенсивним методом оптимально підходять такі сорти фундука: хорватський Істарський дугулжасті та італійський Тонда ді Джифоні (Tonda Di Giffoni). Саме ці сорти за роки спостережень зарекомендували себе найкраще. Наразі ці сорти вже зареєстровані в Україні. Занесені до Держреєстру України Істарський дугулжасті та сорт запилювач Дарувар, що створені Владо Моуліс [1].



**Рис.1. Автор технології**

В 2015 році Владо Моуліс керівник підприємства “Господарство моуліс” м. Дарувар зареєстрував в Державному реєстрі патентів України і отримав патент на методику вирощування фундука за інтенсивною технологією на шпалері [2]. В основі технології є формування насадження на U-подібній шпалері (рис. 2). Винахід належить до способу вирощування горішника з кроною, що має форму вертикального веретена, на опорі, причому в перші роки вирощування на одному посадковому місці отримують одну або більше ліній основних дерев шляхом обрізки одного саджанця. Сферою винаходу є новий спосіб інтенсивного вирощування горішника. У процесі вирощування у кожного саджанця залишають одну або більше гілок, які при подальшому вирощуванні слугують в якості центральної лінії, навколо яких формують крони. Навколо кожного саджанця шляхом обрізання ми отримуємо крону у формі вертикального циліндра, тобто веретена, що має приблизно одну форму поперечного перерізу уздовж усієї висоти. Лінії прив'язані за висотою в одному або більше місцях до опори для звільнення та підтримування відстані між сусідніми лініями (цитата за [2]).

В українських господарствах уже розпочалося впровадження технології на практиці. Нині ФГ ім. Академіка Унанова, що в Балтському районі Одеської області, – офіційний представник хорватського підприємства «Господарство Моуліс». Торік перший «інтенсивний» сад за хорватською технологією (рис. 2) заклали у Немирівському районі на Вінниччині в фермерському господарстві В.М. Матієнко [3].

Згідно із запатентовано технологією: “ ...протягом усього життя посадженого горішника, чий основні дерева мають крону у формі вертикального циліндра на опорі, принаймні один раз на рік гілки мають бути обрізані. Через щільність рослин в рядах та поміж рядами в лінії дерев обрізку висадженого в двох рядах горішника виконують вручну. Ручним обрізанням можливо провести відбір родючих гілок у кожній кроні, їх довжини, і формування крони в циліндр. Обрізання вирощуваного в простіших одиночних рядах горішника може проводитися з більшою участю дешевших машинних процедур і простішою формою крони основного дерева у формі вертикального веретена з прямокутною основою.



Рис. 2. Особливості формування веретена.



Рис. 2. Дворічний фундук за хорватською технологією в Україні

При вирощуванні горішника з кронами у формі вертикального веретена на опорі згідно з винаходом, з додатними технічними і сільськогосподарськими втручаннями, стає можливим контролювання врожайного потенціалу в усіх частинах вирощуваної форми, гарне освітлення і фотосинтез, високий показник раціональності і регулярний і гарний врожай високої якості” [2].

#### Список літератури

1. [https://sops.gov.ua/uploads/page/buletен/Arhiv\\_bul/B\\_5\\_2020.pdf](https://sops.gov.ua/uploads/page/buletен/Arhiv_bul/B_5_2020.pdf)
2. Патент на винахід № 109777 (заявка № а201207981), Спосіб вирощування горішника у формі вертикального веретена на опорі. Опубліковано 12.10.2015 Винахідник: Моуліс Владо (HR). Власник: Моуліс Владо (HR)
3. <http://techdrinks.info/ru/news/do-desyaty-tonn-funduka-z-hektara-mozhna-otrymaty--yakshcho-zastosovuvaty-novu-intensyvnu-tekhnologiyu-vyroshchuvannya>

**SOZONIUK M.  
LASKOWSKI A.**

*Institute of Plant Genetics, Breeding and Biotechnology,  
University of Life Sciences in Lublin, Poland*

### **GENETIC VERIFICATION OF *PICEA ABIES* RAMETS ON CLONAL SEED ORCHARD WITH ISSR MARKERS**

ISSR markers were used as a tool to verify clonal identity of fifteen ramets growing on *Picea abies* forest seed orchard. The needles, which were collected from tested trees, were used for DNA extraction. PCR-ISSR reactions were conducted and their products were analyzed. Obtained results showed several discrepancies in tested ramets labelling.

**Key words:** ISSR markers, spruce, clonal seed orchard, mislabeled ramets

**Introduction.** Molecular analyses of trees are becoming increasingly prevalent in modern forestry. DNA markers are used for assessment of genetic diversity of various forest tree species [e.g. Lu et al. 2006; Rubio-Moraga et al. 2012], for taxonomic identification of trees [e.g. Mehes et al. 2007] or their pathogens [e.g. Hantula and Vainio 2003; Martin et al. 2004] as well as identification of stolen timber [e.g. Nowakowska et al. 2015; Tereba et al. 2017]. Molecular markers were also proved to be useful in determination of clonal identity of *Pinus patula* [Malabadi et al. 2006], *Castanea sativa* × *C. crenata* [Carvalho et al. 2004] or *Pinus brutia* [Bilgen and Kaya 2016]. The aim of this research was genetic verification of *Picea abies* ramets on clonal seed orchard located in the Zwierzyniec Forest District. Genetic profiling was based on Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) polymorphism analysis.

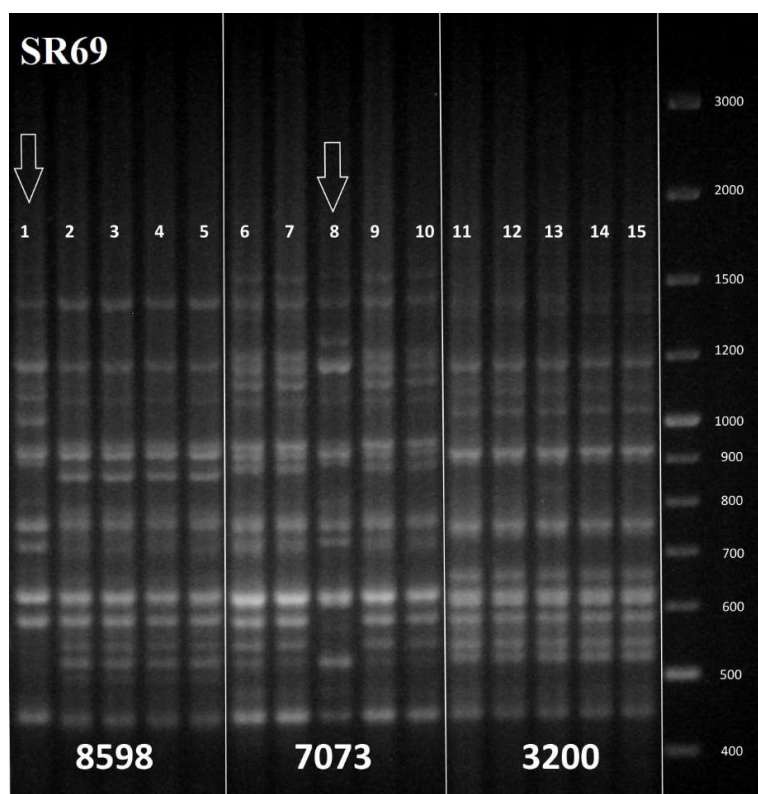
**Material and methods.** The research material consisted of *Picea abies* needles which were collected in June from clonal seed orchard located in the Zwierzyniec Forest District, Regional Directorate of State Forests in Lublin, Poland. The samples were collected from three different clones (No. 8598, 7073 and 3200), from five ramets per each clone. The material was stored in -20°C until the molecular analyses were performed.

The DNA extraction was carried out from 100 mg of spruce needles according to Rogers and Bendich protocol [1989]. The integrity of DNA was assessed on 1.5% agarose gel. The DNA concentration and purity were measured spectrophotometrically using NanoDrop 2000c (Thermo Scientific). Ten ISSR primers were tested during the research. The PCR reaction mixture (final volume of 15 µl) consisted of 1x PCR buffer, 2 mM MgCl<sub>2</sub>, 0.16 mM dNTP, 0.5 µM ISSR primer, 0.7 U Taq Polymerase and 60 ng of DNA. The thermal profile of the reactions is shown in the table 1. The reactions were carried out using TProfessional Basic Gradient thermocycler. The PCR products were subjected to electrophoresis at 120V for 5h in 1.5% agarose gel stained with ethidium bromide.

**Tab. 1. Cycling conditions of ISSR-PCR reactions.**

Cycle	Step	Temp [°C]	Time
1x	Initial denaturation	95.0	07:00
3x	Denaturation	95.0	00:30
	Primer annealing	54.0	00:45
	Elongation	72.0	02:00
3x	Denaturation	95.0	00:30
	Primer annealing	53.0	00:45
	Elongation	72.0	02:00
35x	Denaturation	95.0	00:30
	Primer annealing	52.0	00:45
	Elongation	72.0	02:00
1x	Final elongation	72.0	07:00

**Results and conclusions.** Obtained results consistently indicated that two ramets out of 15 tested were mislabeled. Genetic verification of tested clones showed different electrophoretic profiles for these samples. As all ramets belonging to the same clone have the same genotype, the product profiles generated during PCR-ISSR should be identical. Figure 1 shows exemplary electrophoretic profiles obtained within this study for tested ramets using SR69 primer. The ISSR banding pattern obtained for all samples belonging to the clone 3200 is consistent. However, the PCR products generated for sample 1 differs significantly from samples 2-5, which according to the documentation belong to the same clone (8598). Similarly, differences in ISSR-patterns were observed between lane 8 and lanes of other ramets belonging to the clone 7073.



**Fig. 1. Electrophoretic profiles of PCR products obtained using SR69 primer. Lanes 1-5 represent tested ramets belonging to 8598 clone, lanes 6-10 represent tested ramets belonging to 7073, lanes 11-15 represent tested ramets belonging to 3200. Arrows indicate mislabeled ramets. Last lane represents GeneRuler 100 bp Plus DNA Ladder.**

The presence of polymorphic patterns between samples belonging to the same clone suggests incorrect labeling of some ramets. These ramets may belong to different clone that has already been present on the studied clonal seed orchard or may be of unknown origin. Since forest seed orchards are aiming at producing the seeds of high-value, performing genetic identity verification is of great importance. This study proved that ISSR markers are useful in *Picea abies* mislabeled ramets identification.

**Acknowledgements.** The authors wish to thank the Zwierzyniec Forest District for granting the access to the clonal seed orchard and all its documentation.

#### Bibliography

1. Bilgen B. B. and Kaya N. Use of nSSR markers for determination of clonal identity and genetic structure in a *Pinus brutia* Ten. clonal seed orchard. Feb-Fresenius Environmental Bulletin. 2016. 25(9). 3687-3693.
2. Carvalho L. C. et al. RAPD assessment for identification of clonal identity and genetic stability of *in vitro* propagated chestnut hybrids. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2004. 77(1). 23-27.
3. Hantula J. and Vainio E. (2003). Specific primers for the differentiation of *Heterobasidion annosum* (s. str.) and *H. parviporum* infected stumps in northern Europe. Silva Fennica. 2003. 37(2). 181-187.
4. Lu Z. et al. Genetic diversity of *Populus cathayana* Rehd populations in southwestern China revealed by ISSR markers. Plant Science. 2006. 170(2). 407-412.
5. Malabadi R. B. et al. RAPD assessment of clonal identity of somatic seedlings derived from vegetative shoot apices of mature *Pinus patula* trees. South African Journal of Botany. 2006. 72(1). 181-183.
6. Martin F. N. et al. Molecular detection of *Phytophthora ramorum*, the causal agent of sudden oak death in California, and two additional species commonly recovered from diseased plant material. Phytopathology. 2004. 94(6). 621-631.
7. Mehes M. S. et al. Genetic analysis of *Pinus strobus* and *Pinus monticola* populations from Canada using ISSR and RAPD markers: development of genome-specific SCAR markers. Plant Systematics and Evolution. 2007. 267(1). 47-63.
8. Nowakowska J. A. et al. Evolutionary biology - biodiversification from genotype to phenotype: Forest tree species traced with a DNA-based proof for illegal logging case in Poland. Cham: Springer, 2015. 373-388.
9. Rogers S. O. and Bendich A. J. Plant molecular biology manual: Extraction of DNA from plant tissues. Dordrecht: Springer, 1989. 73-83.
10. Rubio-Moraga A. et al. Genetic diversity of *Pinus nigra* Arn. populations in southern Spain and northern Morocco revealed by inter-simple sequence repeat profiles. International Journal of molecular sciences. 2012. 13(5). 5645-5658.
11. Tereba A. et al. Analysis of DNA profiles of ash (*Fraxinus excelsior* L.) to provide evidence of illegal logging. Wood science and technology. 2017. 51(6). 1377-1387.

**TEREBA A.**

**FYALKOWSKA K.**

*Department of Forest Ecology, Forest Research Institute, Sękocin Stary*

**KONECKA A.**

*Department of Silviculture, Institute of Forest Sciences,  
Warsaw University of Life Sciences, Warsaw, Poland*

#### **THE USE OF SSU rRNA GENETIC MARKER AS A TOOL IN SPECIES IDENTIFICATION OF *STEMONITIS SPP.* SPECIMENS DISCOVERED IN CENTRAL POLAND**

Myxomycetes have been known since the Middle Ages, when the first described specimens of *Licogala epidendrum* were recorded in 1654. To date, over 1000 species are known from this group. Their ecological-morphological characteristics are very complex, posing numerous taxonomic assignment problems. The development of molecular techniques seems to be an important complement to taxonomic

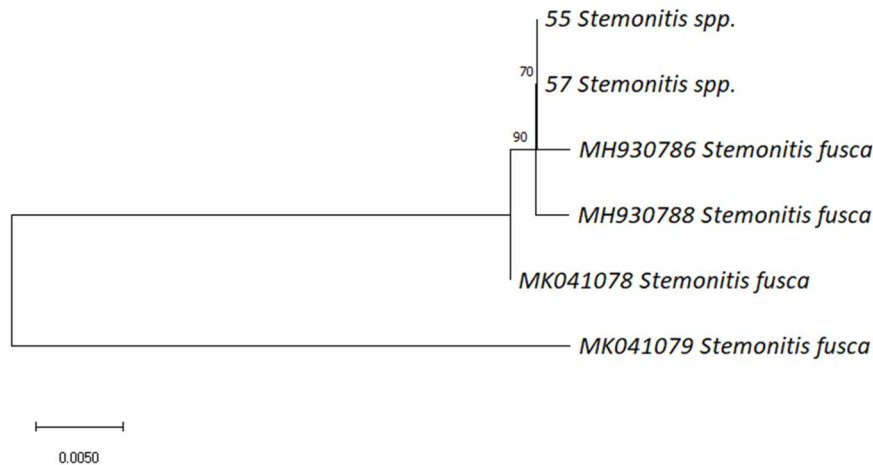
study. Based on the sequences of the small subunit of ribosomal rRNA, we have made an attempt at species identification of two individuals of myxomycetes observed in Kozienice Forest. Comparative DNA analysis confirmed the similarity with the species *Stemonitis fusca*. The calculated genetic distance did not exceed 1% in most cases, confirming the species identification of the analyzed samples, however, one sequence deposited in GenBank and described as *Stemonitis fusca* showed a much larger genetic distance (7%) compared to the other sequences. The difficulty in species identification of certain slime molds can be supported by molecular methods. The analyzes carried out indicate that these techniques can be very useful, especially in the identification of representatives of this group, due to the enormous complexity of forms and developmental stages.

Keywords: genetic markers, myxomycetes, *Stemonitis spp.*, molecular identification

Although the myxomycetes have been known since the Middle Ages, only recently has this group been studied at a deeper, molecular level of diversity with the development of molecular techniques that complement morphological and ecological studies. Molecular analyzes of myxomycetes are still at an early stage, and the amount of DNA sequence data available is insufficient. The most commonly analyzed genetic marker within this group is 18S rRNA (Fiore-Donno et al., 2005; Fiore-Donno et al., 2010; Shchepin et al., 2017). Alternative genetic markers, that can be analyzed are EF-1alpha sequences, (Baldauf & Doolittle, 1997), (Shchepin et al., 2017), cytochrome c oxidase (Feng & Schnittler, 2015), (Shchepin et al., 2017) and ITS2 (Martin, et al., 2003).

In our study, we use primers SF12 and SP03r, previously described by (Liu, et al., 2015) which amplify fragments of the small subunit of ribosomal rRNA, to perform genetic identification of two slime molds observed in Kozienicka Forest in central Poland. Total DNA was extracted using the commercial kit NucleoSpin Plant II (Maherey-Nagel, Germany). PCR was performed in reactions with a final volume of 25  $\mu$ l using 12.5  $\mu$ l RedTaq ready mix (Sigma Aldrich, Germany), 1  $\mu$ l of 10  $\mu$ M of each primer, 2  $\mu$ l DNA, and H<sub>2</sub>O up to 25  $\mu$ l. Thermal profiling was performed under the following conditions: an initial denaturation step of 95°C for 3 min, followed by 35 cycles of 94°C for 30 s, 50°C for 30 s, and 72°C for 1 min, and a final extension step of 72°C for 3 min. After visualization of the PCR products on the agarose gel and purification step with the clean-up kit (A&A Biotechnology, Poland), DNA sequencing was performed from the forward primer using BigDye Terminator Cycle Sequencing Kit on ABI 3500 Genetic Analyzer (Applied Biosystems; Thermo Fisher Scientific Inc.). Sequences were aligned and screened using Bioedit ver. 7.2.5. software (Hall, 1999) and using National Center for Biotechnology Information's (NCBI) BLAST function. We obtain a total of 659 bp long sequences. Parameters such as: number of polymorphic sites, average number of differences, nucleotide diversity were estimated in DNA sp software ver. 6.12. (Rozas et al., 2017). The phylogenetic unrooted tree containing our sequences along with the available sequences of 4 most similar *Stemonitis fusca* was estimated using ML algorithm with Tamura 3-parameter model and 1000 bootstraps in MEGA X software (Kumar, et al., 2018).

Both sequences obtained represent the same haplotype, which was found to be most similar to the haplotype obtained for the species *Stemonitis fusca*. The haplotypes deposited in Genbank for the studied fragment of the genetic marker in the number of 4 showed high similarity to the obtained haplotypes (average 99%), but none of the previously identified haplotypes was identical to our haplotypes. A comparative analysis of all 6 sequences showed 39 polymorphic sites, an average number of nucleotide differences - 13.66, and a nucleotide variation  $P_i$  - 0.02. From the phylogenetic analysis (Fig.1), a sequence with reference number MK041079 showed the largest genetic distance equal to 7%, while the other three showed differences with the two obtained haplotypes below 1%.



**Fig. 1. ML urooted phylogenetic tree of 2 obtained sequences together with 4 sequences from GenBank with accession numbers, numbers in nodes are represent bootstrap values.**

The role of myxomycetes in the natural environment and biomass cycle cannot be underestimated, although it is not fully understood. The taxonomy of myxomycetes is still not clear, and individual gene sequences have been studied only for selected groups. Molecular research for this group in the last decade is providing new data, yet there are still many unknowns, and the use of new molecular data seems invaluable for the study of such a poorly known group of organisms.

#### Bibliography

- Baldauf, S. L., Doolittle, W. F. (1997). Origin and evolution of the slime molds (Mycetozoa). *PNAS*, 94(22), 12007–12012.
- Feng, Y., Schnittler, M. (2015). Sex or no sex? Group I introns and independent marker genes reveal the existence of three sexual but reproductively isolated biospecies in *Trichia varia* (Myxomycetes). *Organisms Diversity and Evolution*, 15(4), 631–650. doi: 10.1007/s13127-015-0230-x
- Fiore-Donno, A.-M., Berney, C., Pawlowski, J., Baldauf, S. L. (2005). Higher-order phylogeny of plasmodial slime molds (Myxogastria) based on elongation factor 1-A and small subunit rRNA gene sequences. *The Journal of Eukaryotic Microbiology*, 52(3), 201–210. doi: 10.1111/j.1550-7408.2005.00032.x
- Fiore-Donno, A. M., Nikolaev, S. I., Nelson, M., Pawlowski, J., Cavalier-Smith, T., Baldauf, S. L. (2010). Deep phylogeny and evolution of slime moulds (mycetozoa). *Protist*, 161(1), 55–70. doi: 10.1016/j.protis.2009.05.002
- Hall, T. A. (1999). BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, 41, 95–98. Retrieved from citeulike-article-id:691774
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., Tamura, K. (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Molecular Biology and Evolution*, 35(6), 1547–1549. doi: 10.1093/molbev/msy096
- Liu, Q. S., Yan, S. Z., Chen, S. L. (2015). Further resolving the phylogeny of Myxogastria (slime molds) based on COI and SSU rRNA genes. *Genetika*, 51(1), 46–53. doi: 10.7868/s0016675814110071
- Martin, M. P., Lado, C., Johansen, S. (2003). Primers are designed for amplification and direct sequencing of ITS region of rDNA from Myxomycetes. *Mycologia*, 95(3), 474–479.
- Rozas, J., Ferrer-Mata, A., Sánchez-DelBarrio, J.C., Guirao-Rico, S., Librado, P., Ramos-Onsins, S.E., Sánchez-Gracia, A. (2017). DnaSP 6: DNA Sequence Polymorphism Analysis of Large Datasets. *Mol. Biol. Evol.* 34: 3299-3302. DOI: 10.1093/molbev/msx248
- Shchepin, O., Novozhilov, Y., Schnittler, M. (2017). Disentangling the taxonomic structure of the *Lepidoderma chailletii-carestianum* species complex (Myxogastria, Amoebozoa): genetic and morphological aspects. *Protistology*, 10, 117–129. doi: 10.21685/1680-0826-2016-10-4-1



## Секція 7

### РЕКРЕАЦІЙНЕ ЛІСІВНИЦТВО

УДК: 581:9 : 582.711.711(477)

**БЕЛЕМЕЦЬ Н.М.**

*Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна*

*ННЦ «Інститут біології та медицини»*

*Київського національного університету ім. Тараса Шевченка*

#### **ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *SPIRAEA* У ЛІСОПАРКОВИХ ЛАНДШАФТАХ**

Для поповнення культурфітоценозів лісопаркових ландшафтів пропонується використовувати представників роду *Spiraea* природної флори України, оскільки за декоративними властивостями ці рослини можуть підкреслити функціональність фітокомплексів і бути одним із декоративних елементів ландшафтного дизайну.

**Ключові слова:** *Spiraea*, флора України, декоративні рослини

Оптимізація лісопаркових ландшафтів корисною флорою може бути одним із етапів процесу удосконалення природних екосистем для більш повного задоволення потреб суспільства. При формуванні складу деревостанів потрібно обмежувати кількість екзотів, щоб не порушувалися риси місцевої природи (Мусієнко, 2019). Для створення фітокомплексів важливими чинниками є еколого-біологічні особливості та оздоровчо-декоративне значення рослин. Перспективними у цьому плані є представники роду природної флори України, що вирізняються надзвичайною декоративністю в період цвітіння впродовж весни та на початку літа, володіють низкою корисних властивостей, самі рослини не потребують особливих умов вирощування і агротехнічного догляду (Белемець, 2014). Більшість видів і форм *Spiraea*, що сьогодні культивуються, є інтродуцентами. Тому актуальним є залучення аборигенних таксонів, здатних не тільки конкурувати з інтродуцентами, але і переважати їх за стійкістю і господарсько-цінними ознаками.

Природний ареал роду *Spiraea* L. (Rosaceae) знаходиться у помірному і субтропічному поясах Північної півкулі, у лісовій і напівпустельній зонах, а також у субальпійському поясі гір. Рід об'єднує, за даними різних джерел, від 100 до 120 видів, центр видового різноманіття знаходиться у Південно-Східній Азії. Межі їхніх ареалів залежать від географічних, фітоценотичних, історичних причин та від екологічних особливостей самого виду (Связева, 1969).

У природній флорі України рід *Spiraea* представлений шістьма видами і одним підвидом, що поширені в лісовій, лісостеповій та степовій зонах. Серед них ксерофітні види – *S. crenata*, *S. hypericifolia*, *S. litwinowii*, більш мезофільними є *S. media*, *S. chamaedryfolia*, *S. media* subsp. *polonica*, *S. pikoviensis* (Федорончук, 2018). Це листопадні кущі 1,2-2 м заввишки, з простими, зубчастими, рідше цілокраїми листками. Квітки білі, зібрані в бокові, майже сидячі зонтики з розеткою дрібних цілокраїх листочків при основі або в щиткоподібні суцвіття на верхівках улиснених

бокових гілочок; плід – багатолістянка. Цвітуть у квітні-травні, строки та тривалість цвітіння можуть відрізнятися в залежності від погодних умов року. Розмножуються вегетативно і насінням. Рослини характеризуються добре розвинутою кореневою системою, тому здатні швидко утворювати доволі великі куртини, вирізняються довговічністю та високою декоративністю під час цвітіння. Крім декоративних властивостей, ці рослини володіють цінними господарськими ознаками – є медоносами, рекомендуються для фітомеліорації на територіях зі складним рельєфом та здатні не лише прикрашати території, а й поліпшувати мікроклімат.

У результаті проведених досліджень встановлено, що рясне цвітіння є однією з основних ознак декоративності видів роду *Spiraea* природної флори України. За рівнем декоративності серед досліджуваних видів особливо вирізняються *S. crenata*, *S. media*, *S. chamaedryfolia*, проте майже у кожного виду є певні дрібні недоліки, які дещо зменшують їх естетизм: наприклад, *S. hypericifolia* серед інших вирізняється незграбним габітусом.

Аборигенні представники роду *Spiraea* під час цвітіння красиво виглядають в групових і солітерних насадженнях, їх можна використовувати у лісопаркових ландшафтах для відновлення і реконструкції порушених композицій, для створення живоплотів, підліску та у створенні довговічних і екологічно ефективних насадженнях.

Для озеленення лісопаркових ландшафтів як декоративний елемент пропонуємо використовувати природні види роду *Spiraea*. Стійкі міжвидові гібриди, як *S. × multiflora* (*S. hypericifolia* × *S. crenata*) та ін. можуть бути також запропоновані для використання як гарноквітучі культури.

#### Список літератури

1. Белемєць Н. М. Дослідження *Spiraea hypericifolia* L. (*Rosaceae*) в умовах інтродукції. *Проблеми и перспективи исследований растительного мира*: матеріали Междунар. науч.-практ. конф. мол. ученых (13-16 мая 2014 г., Ялта). Ялта, 2014. С. 161.
2. Мусієнко С. І., Румянцев М. Г., Тарнопільська О. М. Рекреаційне лісівництво: конспект лекцій: Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. 165 с.
3. Связева О. А. Естественные и культурные ареалы некоторых видов *Spiraea* L. *Бюллетень ГБС АН СССР*, 1969, 72. С. 3–7.
4. Федорончук М. М., Белемєць Н. М. Особливості зонального поширення аборигенних видів роду *Spiraea* (*Rosaceae*) в Україні: монографія. Київ, 2018. С. 44–50.

УДК: 712.4(091)(477.64-25)

**БЕРЕЖНА А.М.,  
ПОЛЯКОВА І.О.**

*Запорізький національний університет*

## **ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ**

Робота присвячена історії озеленення міського середовища міста Запоріжжя в різні історичні епохи його розвитку. Проводиться аналіз площі зелених насаджень в загальній площі земель в межах міста в різні періоди, розглянуто асортимент рослин, що використовували в формуванні об'єктів міського озеленення та рекреаційних територій, призначених для відпочинку жителів міста. Пропонується в сучасному озелененні ширше застосовувати виткі рослини роду *Parthenocissus*, а саме двох видів дикого дівочого винограду п'ятилисточкового та тригострокінцевого.

**Ключові слова:** озеленення, інтродуцент, насадження, дерево, дівочий виноград

Кліматична зона Запорізького регіону завжди суттєво впливала на вибір видів, які використовувались в міському озелененні. Ще, із зачаткуванням в 1770 році Олександрівської фортеці, а в подальшому зведенням на її базі м. Олександрівська, почалася розбудова і освоєння цієї території. Це супроводжувалося масовим вирубанням аборигенної рослинності та насадженням великої кількості інтродукованих рослин. Найпершим парком старого Олександрівська вважається нині існуючий парк біля Міського театру ляльок або Міський сад. На архівних листівках можна побачити широке засосування в озелененні цієї місцини різних видів деревних рослин, чагарників та ліан. Згідно генерального плану Запоріжжя, затвердженого в 1923 році, під зелені насадження відводилося близько 50-70 % всієї міської території [1].

Найбільшого розмаху темпи озеленення міста набули на кінець 20-х рр. в період побудови Дніпрострою. За сезон 1927-1928 років було посаджено 18004 дерев. Серед них клен, ясен, тополя, акація, каштан, софора, ялина, сосна, горіх, персик, верба і багато інших [1]. На узбіччях двох найбільших шосейних доріг було висаджено понад 2100 дерев і чагарників, з розрахунку на кожні чотири метри одне дерево і кущ. Крім того з місць, які підлягали затопленню водосховищем, з селища Бетані і з острова Хортиця, були пересаджені дерева з замороженими грудками (ялівець, чинара). Вік деяких з пересаджених дерев сягав 30 років. У тому ж році було посажено 75182 саджанця чагарників (жимолость, карагана, бузок, жасмин, барбарис, дикий виноград і багато іншого). Зелені насадження були не тільки на землі. На пласких дахах нових будинків 6-го селища, зведеного в суперсучасному для того часу стилі конструктивізму, жителі влаштовували квітники, виноградники [1]. На кожного жителя міста в 1940 році припадало по 6 м<sup>2</sup> насаджень.

З кінця 40-х до кінця 1950-х рр., коли йшла активна відбудова зруйнованого війною міста, міською владою приділялася велика увага відродженню місцевих скверів і парків та збагаченню їх рослинного різноманіття.

В 1972 році відкрила свої двері для відвідувачів Дитяча міська залізниця, зелена зона якої створена руками учнів. Головний корпус цієї установи увитий ліаною дівочим виноградом п'ятилисточковим. В 1976 році на кожного жителя міста припадало вже по 18 м<sup>2</sup> зелених насаджень. Площа зелених насаджень на 1991 рік в межах міської смуги становила 13,8 тис.га та питома вага площі зелених насаджень в загальній площі земель в межах міської смуги становили 44.2 %. За інформацією міського управління екології на 2001 рік в Запоріжжі налічувалось 18 парків і 56 скверів, 25 зелених зон, сім куточків відпочинку. Площа всіх зелених насаджень міста становила близько 13,9 га (близько 40 % площі міста), площа зелених зон загального користування всього 1823,5 (трохи більше 5 %). На одного жителя міста припадало близько 20,4 м<sup>2</sup> зелених насаджень, хоча за генпланом мало бути 25 м<sup>2</sup>.

Таким чином, історію озеленення міста можна розділити на три великі етапи: 1) перший з яких відноситься до первинного розподілення зелених зон у старому Олександрівську та близьких до нього менонітських колоніях (кінець 1770-х до 1920-х років; 2) другий етап – час індустріалізації, НЕПу, розбудови Дніпрогесу та післявоєнного відновлення (кінець 1920-х до 1950-1960-х років); 3) третій (і поки що останній) – розбудова нових житлових мікрорайонів міста (початок 70-х до кінця 1980 рр. 20 століття). За наведений час перелік рослин, що вирощувався на зазначеній території значно збагатився. На теперішній час площа зелених насаджень загального використання у місті Запоріжжі без урахування о. Хортиці становить близько 617 га. Домінуючі деревні породи серед насаджень: липа, клени, акація. Найбільші території зелених зон, парків і скверів значний час знаходилися у структурних підрозділах заводів та великих підприємств.

Враховуючи той факт, що більшість зелених насаджень мають вік більше 70 років, ми вважаємо за необхідне провести інвентаризаційне дослідження зелених зон міста з метою вивчення їх стану, відновлення статистичних даних, встановлення асортименту рослин, уточнення віку насаджень та складання рекомендацій щодо оновлення зелених насаджень шляхом кронування та використання в озелененні витких представників флори, пристосованих до складних екологічних умов промислового міста. Ліани, маючи меншу площу кореневої системи та розташовуючись на поверхнях будівель, здатні затримувати велику кількість пилу та збагачувати повітря киснем. Використання витких рослин в нашому регіоні вже має позитивні приклади. Так, учбовий корпус Запорізького міського дитячого ботанічного саду вкритий заростями дівочого винограду дикого тригострокінцевого *Parthenocissus tricuspidata* (Sieb. Et Zucc.) Planch., що входить до каталогів рослин цієї установи, Також можна зустріти серед колекційних зразків *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch – дикий виноград п'ятилисточковий Var. *engelmannii* – різновид Енгельмана [2, 3].

Саме тому, на наш погляд, в озелененні великого промислового міста Запоріжжя варто ширше застосовувати виткі рослини, що сприятиме суттєвому покращенню екологічного стану особливо в забруднених районах міста поблизу промислової зони.

#### Список літератури

1. Зелене сядво Запоріжжя / Запорізька міська рада; Управління з питань екології. – Запоріжжя: ТОВ «ВПО Запоріжжя», Б.г. 26 с.
2. Каталог рослин Запорізького міського дитячого ботанічного саду / Управління освіти і науки запорізької міської ради, Управління з питань екології запорізької міської ради, Запорізький міський дитячий ботанічний сад; [редкол: Т.М.Череченко (гол.), уклад. І.В. Шалімов, відп.ред. В.І. Мельник]. Запоріжжя: [б.в.], 2003. 52 с.
3. Каталог рослин Запорізького міського дитячого ботанічного саду / Управління освіти і науки запорізької міської ради, Управління з питань екології запорізької міської ради, Запорізький міський дитячий ботанічний сад; [редкол: Т.М.Череченко (гол.), уклад. І.В.Шалімов, відп.ред. В.І.Мельник]. Запоріжжя : [б.в.], 2008. 68 с.

УДК 712.4.01.

ДЗИБА А. А., к.с-г.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

КОВАЛЬЧУК Л. О., викладач

*Малинський лісотехнічний коледж*

ХОМЕНКО А. О., магістрантка

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОМФОРТНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТЕРИТОРІЇ ЛІКАРНЯНИХ ЗАКЛАДІВ В м. ФАСТІВ

Стаття присвячена особливостям формування комфортного середовища на території лікарняних закладів в м. Фастів із врахуванням типів насаджень та видів деревних рослин; проаналізовано місце розташування об'єктів та санітарно-гігієнічні умови.

**Ключові слова:** лікарняні заклади, озеленення, зелені насадження.

Основною задачею архітекторів при плануванні лікувально-охоронного режиму є дотримання комплексу заходів, які сприяють скороченню до мінімуму

негативного впливу факторів зовнішнього середовища, умовних і безумовних подразників. При влаштуванні середовища для хворого, керуються такими умовами, які сприятимуть швидкому оздоровленню. До них входить: поліпшення санітарно-гігієнічних умов (захист від вітру, спеки, пилу, шуму, газів, поліпшення складу повітря), озеленення і благоустрій майданчиків, організацію теренкурів для дозованої ходьби на території лікарняного парку; використання декоративних рослин, створення вертикального озеленення корпусів та захисних озелених смуг. На території лікарняних закладів важливо, щоб були прогулянкові маршрути, зелені холи, обладнані площадки для лікувальної фізкультури, зручні для відпочинку меблі, пристрої для створення сприятливого мікроклімату.

**Актуальність теми.** В час сучасних технологій, бурхливого розвитку міст та теперішнього стану в світі, гостро постає питання про озеленення територій лікувальних закладів. Саме взаємозв'язок архітектури, екології та територіального планування створить для мешканців міста, що знаходяться на території лікарень, комфортне перебування.

Мета дослідження – з'ясувати сучасний стан, таксономічний склад та пропозиції щодо оптимізації зелених насаджень міста Фастів Київської області.

Під час будівництва лікарень важливо враховувати територіальне планування, яке забороняє розташування поблизу промислових підприємств, залізниць, аеродромів, швидкісних автомобільних магістралей та інших могутніх джерел шуму. Попередньо, територія, відведена під лікувальний заклад має передбачати резервні місця для подальшого розширення та збільшення рівня озеленення. При виборі ділянки керуються генеральним планом. Основними умовами є: розташування поблизу пасажирського транспорту (автобусних зупинок) на піднесеній, сухій, добре провітрюваній території з пологім південним схилом, поблизу зелених масивів і водойм.

На території лікарняного комплексу виділяють функціональні зони: зону лікувальних корпусів для неінфекційних хворих, зону інфекційного та пологового відділень, зону поліклініки, зону радіологічного та патологоанатомічного корпусів, садово-паркову та господарську зони. При наявності в складі багатoproфільної лікарні дитячого відділення створюють окрему зону. Важливою складовою ландшафтно-архітектурної організації територій лікарень є озеленення. Зелені насадження на території лікарень повинні займати не менше 60 % усієї площі і становити в середньому 200 м<sup>2</sup> на одного хворого. При організації ландшафту і озеленення території застосовуються різні прийоми і видовий склад насаджень, що визначаються згідно зі специфікою лікарні. Характерним недоліком озеленення багатьох лікарень є відсутність визначеної системи в підборі асортименту, застосування на обмежених ділянках великої кількості видів і форм деревних рослин різних за еколого-біологічними властивостями і декоративним якість, що призводить до зниження експлуатаційних і естетичних якостей території, що озеленювалась, а також до перевантаженості і строкатості. Нерідко деревні рослини не лише не узгоджуються з місцем їх існування і між собою, але і не стають органічним доповненням архітектурних комплексів, будівель і споруд – рослинні форми входять в протиріччя з архітектурним рішенням. Тому озеленення, влаштування та організація діяльності лікувально-профілактичних закладів згідно з гігієнічними вимогами дають можливість створити найкращі умови зовнішнього середовища для хворих, сприяють впровадженню лікувально-охоронного режиму, сприяють як найшвидшому видужанню хворих та забезпеченню оптимальних умов для діяльності медичних працівників.

Територія лікарні КНП ФМР «Фастівський міський ЦПМСД» розташована поблизу залізничної дороги та поблизу пасажирського транспорту. Площа, яка зайнята під будівлі складає 15 %, зелені насадження – 55 %, території, під'їзди, проїзди і площадки з твердим покриттям – 10 %. Ділянка розташована на піднесеній, сухій, добре провітрюваній території з положистим схилом в південному напрямі.

Територія лікарні КНП ФРР «Фастівська ЦРЛ» розташована поблизу пасажирського транспорту. Площа, яка зайнята під будівлі складає 20 %, зелені насадження – 55%, території, під'їзди, проїзди і площадки з твердим покриттям – 10%. Ділянка розташована на піднесеній, сухій території, проте в центрі міста, де високий рівень шумового та звукового забруднення.

Основні результати дослідження. При організації ландшафту й озелененні території мають застосовуватися різні прийоми і видовий склад насаджень, що враховують специфіку лікарні.

З причини того, що місто Фастів – великий залізничний та автомобільний транспортний вузол, для нього характерно сильне шумове та пилове забруднення повітря, тому захисні насадження відіграють особливо важливу роль. Захисні смуги на об'єктах сформовані однорядними рядовими посадками з тополі італійської, яка є швидкозростаючою, вітровальною і недовговічною породою, з гіркокаштану та живоплоту з кизильника блискучого, тому об'єкти не є добре ізольованими від сусідніх ділянок. Захисна смуга з дерев і чагарників, між лікарнею і вулицею є недостатньо щільною та якісною. Насадження розділяють територію на різні за функціональним призначенням ділянки. Паркова зона лікарень знаходиться на віддалі автомобільних доріг, що передбачає захист від шкідливих чинників.

Краще поглинають звук та є гарними пилоуловлювачами дерева та чагарники зі щільними кронами, великим листям, з великою кількістю дрібних гілок та довготривалим періодом обліщення. Цінним елементом є і декоративність листя та квіти. Рекомендуємо для групових та рядових посадок: клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), черемха звичайна (*Prunus padus* L.), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.). Із чагарників пропонується висадка красивоквітучого бузку звичайного та жасміну садового вінцевого (*Philadelphus coronaries* L.), який попри декоративності, ще й пригнічує туберкульозну паличку. Із хвойних – ялівець звичайний (*Juniperus communis* L.) та плоскогілочник східний. Захисні смуги краще формувати двох- або трирядними і багатоярусними. У першому ярусі рекомендуємо застосувати ялину звичайну (*Picea abies* (L.) Karst.), а в другому ярусі рекомендуємо використовувати тую західну (*Thuja occidentalis* L.). Також, можна створити захисні з листяних видів рослин. У першому ярусі рекомендуємо застосувати: лавр благородний (*Laurus nobilis* L.), який знищує комарів в кронах, в другому ярусі граб звичайний (*Carpinus betulus* L.). Дуже важливо при розташуванні дерев і чагарників навколо будівель враховувати необхідність освітлення внутрішніх приміщень сонцем. Тому з північної та північно-східної сторін дерева розташовують від будівель на відстані в 1-1,5 висоти дорослого дерева даного виду, але не менше 5 м. Ці вимоги чітко дотримані на території об'єктів. Для насаджень лікарняного парку краще використовувати дерева з ажурною нещільною короною, для прикладу: маслинку вузьколисту (*Elaeagnus angustifolia* L.), сумах оленорогий (*Rhus typhina* L.) та березу повислу (*Betula pendula* Roth.), які негативно впливають на стафілококи.

При створенні об'єктів ландшафтної архітектури перспективним є використання різноманітних типів оформлення окремих ділянок, зокрема, квітників, з поміж величезної кількості видів яких на особливу увагу заслуговують ті, у яких не

припиняється сезон цвітіння. Як відомо, такий спосіб створення завжди приваблює озелененої ділянки, ґрунтується на використанні квіткових рослин з різними строками цвітіння.

Обґрунтовані вищезазначені фактори мають бути враховані при проектуванні та озелененні лікувальних закладів. Велика кількість різноманітних за походженням чинників навколишнього середовища негативно впливають на живі організми, викликаючи захворювання, і організм людини не є виключенням. Щоб поліпшити стан свого здоров'я люди звертаються до медичних закладів, де можна отримати як медичну допомогу, так і пройти реабілітацію, покращити свій психологічний та фізичний стан. Лікувальні заходи на території лікарень найтіснішим чином пов'язані із ландшафтно-архітектурною організацією ділянки лікувального закладу. Для повного і найбільш ефективного використання всіх потенційних можливостей рослинного матеріалу необхідно при підборі асортименту комплексно керуватися наступними основними принципами – систематичним, фізіономічним, фітоценотичним та екологічним. Вся система ландшафтної організації повинна бути направлена на основну мету – доповнювати стаціонарне лікування в стінах самих будівель лікарень та на території лікувального закладу.

#### Список літератури

1. Озеленення територій лікарень: веб-сайт. URL: <https://libtime.ru/construction/ozelenennya-teritoriy-likaren.html>.
2. Жирнов А.Д. Архитектурно-художественные компоненты озеленения городов. М.: Высшая школа, 1983. 65 с.
3. Лунц Л.Б. Городское зеленое строительство: Учебник для вузов. Изд. 2-е, доп. и перераб. М.: Стройиздат, 1974. – 257 с.
4. Принципы подбора ассортимента растений при создании лечебных садов на территории медицинских учреждений: веб-сайт. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-podbor-a-assortimenta-rasteniy-pri-sozdanii-lechebnyh-sadov-na-territorii-meditsinskih-uchrezhdeniy/viewer>.
5. Былов В.Н., Зайцев Г.Н., Лялина А.С. Сад непрерывного цветения. М. Наука, 1975. 136 с.
6. Вергунов А.Н. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города. Л.: Стройиздат, 1982. 134 с.

**УДК 630.18**

**НЕПРАН І.В.**

**ГЛАДУНЕЦЬ І.В.**

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва*

### **ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЛІСОВІ НАСАДЖЕННЯ У НПП «СВЯТІ ГОРИ»**

Розглядаються питання антропогенного впливу на фіторізноманіття досліджуваної території, змін лісової рослинності внаслідок порушення гідрологічного режиму, впливу лісгосподарської діяльності, рекреації, пожеж в НПП «Святі Гори». Встановлено зменшення мережі стежок частки рудеральних видів при одночасному збільшенні проективного покриття. Відзначено значне ущільнення ґрунту на облікових площадках зі сильним рекреаційним навантаженням.

*Ключові слова:* рекреаційне навантаження, лісові насадження, фітоценози, НПП «Святі Гори», дубові насадження.

Найбільш ефективним способом збереження і відновлення природних комплексів є організація об'єктів природно-заповідного фонду. У 1997 р. з метою

збереження та раціонального використання ландшафтів Донецького краю з типовими та унікальними ділянками, що мають природоохоронне, естетичне, наукове та рекреаційно-оздоровче значення було створено Національний Природний Парк «Святі Гори» загальною площею 40589 га. Територіально Національний Природний Парк (НПП) знаходиться у Слов'янському і Лиманському районах та м. Святогірськ Донецької області. У складі меридіонального Сіверсько-Донецького природного екокоридору НПП відіграє важливу роль у підтримці біологічної різноманітності та екологічної рівноваги регіону. Статус НПП передбачає не тільки охорону природних комплексів, а й створення умов для організованого туризму, відпочинку населення в природних умовах, проведення еколого-просвітницької діяльності. Заповідна зона в НПП складає 13%, зона регульованої рекреації – 77%, стаціонарної рекреації і господарська зона займають по 5% від загальної площі [5].

Переважна частина території парку розташована на місцевостях Донецького долинно-терасового пристепового ландшафту: заплавної, надзаплавної піщаній боровій терасі, надзаплавної лесовій терасі з сосновими, дубово-сосновими лісами та заплавними лісами з переважанням дуба; решта території парку – це широколистяні ліси яружно-балкового ландшафту Придонецького плато [5]. Оскільки територія НПП є осередком інтенсивної туристично-рекреаційної діяльності, особливої уваги потребують вивчення антропогенного впливу на фіторізноманіття досліджуваної території, змін лісової рослинності внаслідок порушення гідрологічного режиму, впливу лісгосподарської діяльності, рекреації, пожеж.

Природні комплекси НПП «Святі гори» зазнають високого рекреаційного навантаження. Так, за даними ВО «Укрдержліспроект» у Святогірському лісопарковому господарстві ділянки IV і V стадій дигресії займають майже 385 га, що складає 65% від площі лісопаркового господарства. Стан лісових насаджень на ділянках свідчить про значні порушення структури біоценозів, втрату здатності до саморегуляції та самовідновлення, що об'єктивно вказує на необхідність зниження рекреаційних навантажень. За даними П.Т. Журової [2] фітомаса надґрунтового покриву на ділянках V-IV стадій дигресії становила 6,8-7,6% від контролю, запас лісової підстилки - 36,3-50,1%, на ділянках III стадії 45,6-51,3%, II стадії 80,5-82,5%.

Є.В. Єрмакова встановила, що зі збільшенням рекреаційного впливу на біоценози збіднюється видовий склад, зменшуються проективне покриття та фітомаса. Високі рекреаційні навантаження сприяють зменшенню кількості типових лісових видів і активному проникненню рудеральних і рудерально-лучних. При зменшенні рекреаційних навантажень кількість рудеральних видів зменшується з 60% до 20-27%. При збільшенні рекреаційних навантажень відзначається тенденція до домінування видів широкої екологічної амплітуди [1].

Метою наших досліджень було оцінювання рекреаційного впливу на лісові рослинні угруповання національного парку.

На закладених у 1998-1999 рр. під керівництвом П.Т. Журової стаціонарних пробних площах періодично проводили повторні дослідження з визначення впливу рекреації на лісові екосистеми [3]. На них вивчали вплив рекреаційних навантажень на компоненти фітоценозів методами порівняльної екології, при яких ділянки фітоценозів різноманітних стадій рекреаційної дигресії порівнюють з контрольними, що не зазнають рекреаційного впливу або тими, що мають першу стадію дигресії. Стан деревостану визначали за загальноприйнятими методиками. На пробних площах закладали облікові ділянки. На кожній ділянці визначали видовий склад рослин, проективне покриття та окремо для кожного виду фенофазу, ярусність і характер розміщення.



Об'єктами спостережень і досліджень є природне дубове насадження 304-річного віку, що росте у заплаві ріки Сіверський Донець на території колишнього ландшафтного державного заказника "Гори Артема"– Дубовий Гай та 105-ти річне насадження тополі чорної на території Слов'яногірського лісопаркового господарства біля озера Банне, а також біогалявина біля озера "Бездонне". Результати обстеження пробних площ свідчать про значний вплив рекреації на стан деревостанів, природного поновлення, надґрунтового покриву та підстилки.

Загалом з 2014 р. рекреаційне навантаження на лісові насадження НПП «Святі гори» зменшилось, однак на ключових ділянках залишається досить високим. У 2017 р. за нашими спостереженнями стаціонар у дубовому насадженні мав IV - V стадії дигресії. У порівнянні з попереднім обстеженням частка стежок збільшилась до 55%, зменшилося проективне покриття надґрунтового покриву з 40 до 25%, однак збільшилась кількість підросту дуба.

У 2017 р. стаціонар у насадженні тополі мав III - IV стадії дигресії. Мережа стежок зменшилась на 25%, збільшилось проективне покриття до 60%. Зменшилась частка рудеральних видів.

Відзначено значне ущільнення ґрунту на облікових площадках зі сильним рекреаційним навантаженням. Наприклад на пробній площі, яка закладена на біогалявині біля озера «Бездонне», через одну частину проходить екологічна стежка «Дубовий гай», а інша частина мало займана відвідувачами, біля екскурсійних стежок природного поновлення майже немає або поодинокі, а на іншій стороні природне поновлення куртинне, травостій не витоптаний. За даними наукового відділу НПП після піку в 2010 р. (20,4 чол./дн./га), почалось поступове зменшення рекреаційного навантаження (в межах від 6,5 чол./дн./га до 3,1 чол./дн./га). У 2019 році даний стаціонар мав II - III стадії дигресії, а процент витоптування був близько 10% від загальної площі завдяки проведеним заходам з благоустрою території. Таким чином динаміка стану фітоценозів значною залежить від рівня рекреаційного навантаження та організації території.

#### Список літератури

1. Ермакова Е.В. Изменения видового состава травянистого покрова под влиянием рекреации на участках национального природного парка «Святые горы». *Промышленная ботаника*. 2007. Вып. 7. С. 113-118.
2. Журова П.Т. Сбережение биологического и ландшафтного разнообразия национального природного парка «Святые Горы» в условиях рекреационного использования природных ресурсов. Відновлення порушених природних екосистем: міжнарод. конф., 24–27 вересня, 2002 р. Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2002. С. 142.
3. Журова П.Т. Результаты пятилетних исследований по влиянию рекреации на природные комплексы национального природного парка «Святые горы». Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття. Матер. конф., присвяченої 80-річчю Канівського природного заповідника, Канів 9-11 вересня 2003 р. С. 54-56.
4. Северско-Донецкий природный комплекс / под ред. Ю. Н. Прокудина. Харків : Вища школа. 1980. 88 с.
5. Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч.2. Національні природні парки / Колектив авторів під ред. В.А. Онищенко і Т.Л. Андрієнко. Київ: Фітосоціоцентр. 2012. 580 с.

## Секція 8

### ЕКОЛОГІЯ, МОНІТОРИНГ І ОХОРОНА ЛІСІВ

УДК 581.5:630:528.056:581.132

**МОРОЗ В. В.**

*Поліській національний університет, Україна*

**СТАСЮК Н. М.**

*Інститут агроекології і природокористування НААН, Україна*

**ЖИТОВА О. П.**

*Поліській національний університет, Україна*

#### **МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВУГЛЕЦЕПОГЛИНАЛЬНОЇ ТА КИСНЕТВІРНОЇ ЗДАТНОСТІ *PINUS SYLVESTRIS* L. В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ**

Встановлено основні біометричні показники соснових лісових насаджень у Карпатському регіоні. За допомогою пакету аналізу даних *Microsoft Excel* побудовані кореляційні матриці та проведено регресійний аналіз показників. Отримано математичні рівняння, що надали змогу прогнозувати біологічну продуктивність сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) За допомогою одержаних емпіричних рівнянь встановлено вуглецепоглиняльну та киснетвірну здатність хвойних деревних насаджень у віці 70 років на площі 1 га.

**Ключові слова:** екологічне значення, хвойні деревні породи, фітомаса, поглинання вуглецю, продукування кисню, математичне моделювання.

Ліси є головним резервуаром біологічно зв'язаного вуглецю: містять до 500 млрд. т, що становить  $\frac{2}{3}$  його запасу в атмосфері. При утворенні 1 т абсолютно сухої ваги рослинної продукції зв'язується 1,5-1,8 т вуглекислого газу і вивільняється 1,1-1,3 т кисню [1, 2, 3, 6]. Площа 1 га середньо продуктивного лісонасадження акумулює за рік 6-7 т вуглекислого газу і виділяє в атмосферу 5-6 т кисню. З усієї маси вуглецю, що знаходиться в рослинності, найбільша його кількість зосереджена в лісових екосистемах – 92%. У рослинах всіх інших екосистем акумульовано лише близько 7% вуглецю, а в рослинних організмах океану – менше 1 % [1, 2, 3, 6].

Зрозуміло, що розширення площ під лісами, як і підвищення їх продуктивності, сприяло б якщо не нейтралізації, то уповільненню процесів накопичення вуглецю в атмосфері, так як лісові насадження є головним наземним поглиначом вуглекислого газу [3].

Враховуючі участь України в Парижській угоді, сучасні наукові дослідження зосереджені на вуглецепоглиняльній та киснепродуктивній здатності лісових насаджень України, які акумулюють у своїй фітомасі вуглець та продукують кисень.

Наші наукові дослідження зосереджено на хвойних лісах Карпатського регіону, а саме: Передкарпатському, Гірськокарпатському лісогосподарському округу та лісогосподарському округу Закарпатських рівнин і передгір'я.

Мета дослідження – на основі проведених наукових досліджень розробити математичні рівняння для встановлення екологічної ролі сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), а саме: вуглецепоглиняльної та киснепродуктивної здатності цієї деревної породи.

Тимчасові пробні площі закладали у соснових насадженнях згідно СОУ 02.02–37–476:2006 «Пробні площі лісовпорядні. Метод закладання».

Польовий збір матеріалу включав в себе таксацію модельних дерев і обробку дослідного матеріалу. Камеральне опрацювання зібраних емпіричних даних здійснено за допомогою систематизації, лісівничо-таксаційних методів, математичного моделювання, біометричних показників, моделювання залежностей між таксаційними величинами та показниками фітомаси модельних дерев у насадженні.

За даними декількох модельних дерев характеризували сукупність усіх дерев на пробній площі, а за даними ряду пробних площ – характеризували сукупність однорідних насаджень [4].

Для встановлення кореляційних взаємозв'язків між таксаційними показниками та фітомасою різних фракцій хвойних дерев за допомогою пакету аналізу даних *Microsoft Excel* побудовано кореляційні матриці для сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), Результати аналізу яких свідчать, що між фітомасою та таксаційними показниками соснових насаджень спостерігається висока кореляційна залежність (0,797-0,999).

Для швидкого визначення біопродуктивності деревостану [5] нами розроблено конверсійні коефіцієнти за рівнянням 1:

$$R_V = \frac{M_{fr}}{M} = a \times A^b \quad (1)$$

Для встановлення конверсійних коефіцієнтів з вуглецепоглиальною та киснетвірною здатністю застосовано рівняння 1 та отримано числові значення які представлено у табл. 1.

Таблиця 1- Числові значення коефіцієнтів регресії біопродуктивності хвойних соснових дерев

Фракції фітомаси, кг	Значення коефіцієнтів		Коефіцієнт детермінації
	<i>a</i>	<i>B</i>	
Гірськокарпатському лісгосподарському округу			
Деревина	0,346	0,022	0,796
Кора	0,064	-0,169	0,796
Крона	0,204	-0,352	0,699
Передкарпатському лісгосподарському округу			
Деревина	0,348	0,021	0,802
Кора	0,061	-0,155	0,808
Крона	0,605	-0,606	0,633
Лісгосподарському округу Закарпатських рівнин і передгір'я			
Деревина	0,368	0,008	0,765
Кора	0,041	-0,061	0,764
Крона	0,079	-0,132	0,636

Одержані емпіричні рівняння апроксимуються на 67–83 % з фактичними даними, тому їх можна використовувати в подальших дослідженнях.

За допомогою одержаних математичних залежностей (табл. 1) та методикою G. Matthews і I. Я. Лієпи встановлено вуглецепоглиальну та киснетвірну здатність хвойних деревних порід у віці 70 років на площі 1 га. При цьому середній запас соснових насаджень у Гірськокарпатському лісгосподарському округу становить 410 м<sup>3</sup>/га, у Передкарпатському лісгосподарському округу – 350 м<sup>3</sup>/га, а у лісгосподарському округу Закарпатських рівнин і передгір'я, відповідно – 320 м<sup>3</sup>/га.

Отже, враховуючі всі показники встановлюємо, що в Карпатському регіоні в цілому на площі 1 га сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) поглинає 69,5 т вуглецю та продукує 204,9 т кисню.

#### Список літератури

1. Букша І. Ф. Изменение климата и лесное хозяйство. Актуальні проблеми сьогодення. Львів: РВВ НЛТУ України. 2009. Вип. 7. С. 11–17.
2. Букша І. Ф., Бутрим О. В., Пастернак В. П. Инвентаризация парниковых газов у секторе землекористування та лісового господарства: [монографія]. Х.: ХНАУ, 2008. 232 с.
3. Кучерявий В. П. Екологія. Львів: Світ, 2000. 500 с.
4. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 816 с.
5. Лакида П. І. Фітомаса лісів України: [монографія]. Тернопіль: Збруч, 2002. 256 с.
6. Мороз В. В., Никитюк Ю. А. Вуглецепоглиняльна здатність соснових лісових насаджень Волинського Полісся. *Наукові горизонти*. 2020. №01(86). С. 61-70.

УДК 598.11

**ПАЛАМАРЕНКО О.В.**

*Національний лісотехнічний університет України*

### СТОСУНКИ ЛЮДЕЙ І ЗМІЙ НА ПРИКЛАДІ УЧНІВСЬКОЇ ТА СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ ЛЬВІВЩИНИ

У публікації наведені результати анкетування учнівської та студентської молоді Львова та Львівської області. Порівняно анкетні дані щодо стосунків людей і змій за 2007 рік та 2021 рік. У 2007 році 40 % опитаних дали правильну відповідь про кількість отруйних змій, у 2021 р – лише 12 %. Близько 18 % сучасних учнів готові знищувати гадюк. Показник знань щодо коректного надання домедичної допомоги потерпілому внаслідок укусу гадюки становив у 2007 році 20 %, тепер – 24 %.

**Ключові слова:** отруйні змії, гадюка звичайна, допомога постраждалому, знищення плазунів.

Кожного року до рятувальників та медиків надходять звернення щодо укусу людей зміями та заповзання плазунів на приватні подвір'я, у помешкання, підвали, на території дитячих садочків, шкіл та ряду інших об'єктів. Постраждали часто не знають як їм діяти під час зустрічі із зміями чи після укусу. Більшість людей не уміють розрізнити отруйних плазунів від неотруйних чи безногих ящірок. Із зазначеного зрозуміло, що українці погано обізнані у сфері зоології та потребують систематичного і коректного подання інформації засобами мас-медіа чи завдяки мережі Інтернет.

Враховуючи проблемність стосунків людей та змій в умовах України, нами здійснено опитування учнівської та студентської молоді.

У 2021 році шляхом анкетування 107 респондентів (ліцей №28 Львівської міської Ради), нам вдалося встановити, чи знають вони, скільки видів змій на Львівщині дійсно є загрозливими для людини. Також проаналізовані дані щодо можливих агресивних дій людей по відношенню до плазунів та здатність правильно надати допомогу потерпілому від укусу отруйної змії.

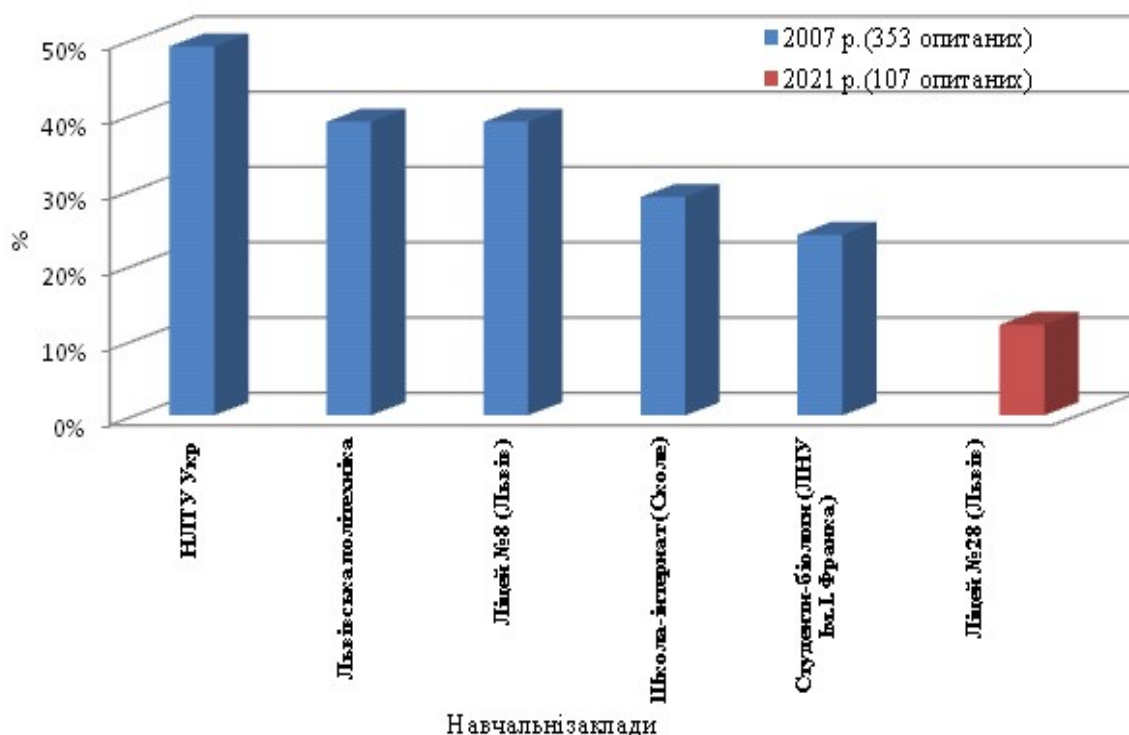
В результаті анкетування встановлено, що із 107 опитаних людей віком від 12 до 17 років лише 12 % знають, що на території Львівської області трапляється гадюка звичайна (*Vipera berus* L., 1758) – єдиний небезпечний вид плазунів.

Серед опитаних тільки 18 % вважають, що після того, як людину укусила змія, рептилію неодмінно необхідно убити. До такого агресивного вчинку готові

11 хлопців із загальної вибірки та 8 дівчат. Безперечно, що готовність знищувати змії молодими людьми під час відпочинку в лісі чи туристичної подорожі, свідчить про відсутність базових знань із природознавства та зоології. За знищення тварин, згідно чинного законодавства України, передбачені штрафні санкції – в межах заповідного об'єкту життя гадюки оцінюють у 730 гривень, життя вужа у 99 гривень [2].

У 2007 році нами проведено більш масштабне анкетування молоді щодо відносин із рептиліями та амфібіями, з якими вони зустрічаються під час відпочинку чи під час подорожей, збору грибів, ягід, в інших ситуаціях. Опитано 353 людей віком від 10 до 30 років. Респонденти навчалися у Ліцеї № 8 Львівської міської Ради, школі-інтернаті м. Сколе, у Національному університеті «Львівська політехніка», Національному лісотехнічному університеті України, Львівському національному університеті ім. І. Франка. Із них 183 – жіночої статі та 170 – чоловічої. Середній показник віку – 17 років. Внаслідок аналізу анкет, було встановлено, що 40 % опитаних знають, що на території Львівської області трапляється один небезпечний для людини вид плазунів – гадюка звичайна [1].

Порівняльна характеристика анкетних даних за 2007 та 2021 рік щодо показника знання респондентами кількості небезпечних видів змії на Львівщині показана на рис. 1.



**Рис.1. Показник знання кількості небезпечних видів змії на Львівщині**

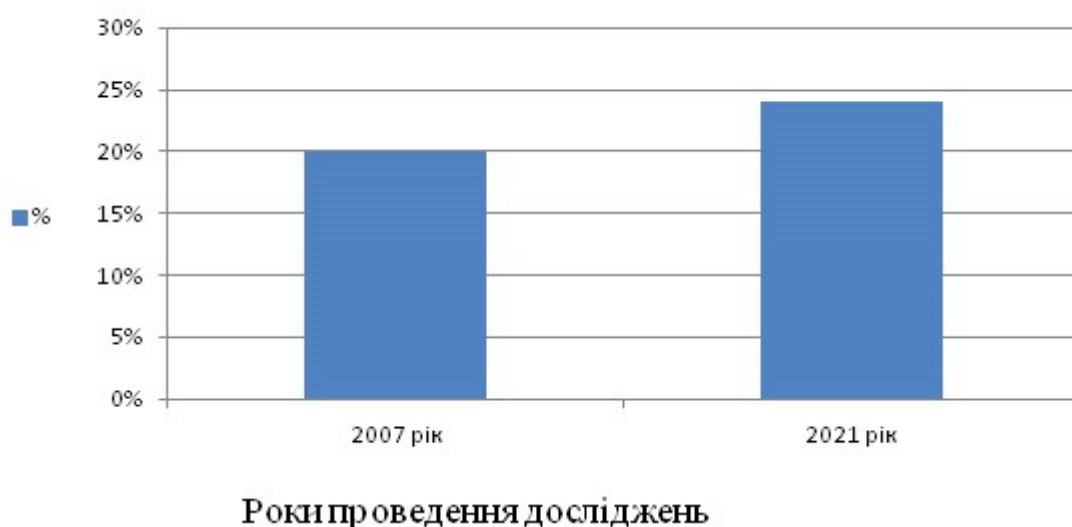
Згідно результатів нашого анкетування, можемо стверджувати, що інтерес до вивчення фауни молоддю суттєво знизився. Якщо у 2007 році 40 % опитаних чітко знали, що небезпечною на Львівщині є лише одна змія [1], то у 2021 році цей відсоток знизився до 12 %. Прикро, що більшість опитаних 12-13-річних учнів (60 %) саме у сьомому класі вивчали тему «Плазуни» на уроках біології.

Згідно анкетування, проведеного у 2007 році, правильну першу допомогу потерпілому, якого укусила гадюка, могли надати 20 % респондентів [1].

У 2021 році 63 % респондентів у анкетах дали частково правильні відповіді. Серед переліку дій найчастіше вказували на вживання таблеток проти алергічних проявів, видалення отрути, знерухомлення кінцівок, дезінфекцію рани, накладання чистої пов'язки, пиття води. 36 % опитаних запропонували невідкладно звернутися до лікаря.

Серед хибних уявлень про допомогу потерпілому, найбільш часті такі: накладання джгута чи сильне перетиснення тканиною місця вище укусу, поглиблення рани гострим предметом.

Загалом, 37 % респондентів, опитаних у 2021 р., не знають, як діяти після нещасного випадку та можуть нашкодити постраждалому. Максимально повні та правильні відповіді дали 24 % опитаних. Це означає, що із 2007 року даний показник мало змінився (рис. 2), однак незначна позитивна динаміка все ж є.



**Рис. 2. Показники (у %) кількості респондентів, котрі здатні коректно надати допомогу постраждалому після укусу гадюки (2007 рік – 353 анкети, 2021 рік – 107 анкет)**

Отож, у XXI столітті стосунки людей та змії залишаються напруженими. Про єдину отруйну змію Львівщини – гадюку звичайну, знають лише 12 % опитаних (107 респондентів у 2021 році). У 2007 році цей показник становив 40 % (353 анкети). Дуже прикро, що 18 % сучасних учнів вважають доречним після того як гадюка укусила людину, знищити плазуна. Медичні знання респондентів у 2021 році покращилися – 24 % опитаних знають, як правильно діяти після нещасного випадку. Хоча, в цілому, цей показник був низьким у 2007 році, і залишається таким до тепер.

Згідно даних ДСНС у Львівській області, із квітня до середини липня 2020 року, надійшло 20 звернень про укуси гадюки від потерпілих. Із них троє – діти [4]. Хоч показник в цілому невисокий, зважати на рекомендації рятувальників, медиків та зоологів слід усім.

Розрізнити небезпечну для людини гадюку можна за чітко вираженою головою, зигзагоподібним рисунком на спині (колір фону і рисунка може суттєво різнитися), відсутністю жовтих чи білувато-жовтих «вушок» по боках голови (ця ознака характерна для вужа). Слід пам'ятати, що трапляються на Львівщині гадюки, які забарвлені повністю у чорний колір. Якщо рекреант не бачив ніколи змії та не знає, як розрізнити гадюку, усіх безногих плазунів потрібно вважати потенційно

отруйними та уникати контактів. Одяг і взуття повинні захищати тіло у тих випадках, коли людина рухається по захаращеній території, серед високих трав чи кущів. Плануючи відпочинок на природі чи подорож у незнайомій місцевості, варто заздалегідь дізнатися про можливі зустрічі із зміями та іншими небезпечними тваринами. Обов'язково потрібно укомплектувати дорожню аптечку та подбати про зарядження акумуляторів до мобільних телефонів. Після нещасного випадку першочергово слід звернутися до лікарів.

#### Список літератури

1. Федонюк О. В. Герпетофауна і рекреація. *Молодь та поступ біології*: Зб. тез III Міжнар. наук. конф. студ. і аспір. Львів, 23-27 квітня 2007 р. Львів, 2007. С. 254-255.
2. Постанова «Про затвердження такс для обчислення розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства про природно-заповідний фонд»: від 24 липня 2013 р. №541. База даних «Законодавство України». ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/541-2013-%D0%BF#Text> (дата звернення: 29.03.2021)
3. МОЗ нагадує: що робити при укусі змії і як вберегтися від цього (11.04.2018). Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/moz-nagaduye-sho-robiti-pri-ukusi-zmiyi-i-yak-vberegisya-vid-sogo> (дата звернення: 29.03.2021)
4. Надзвичайники Львівщини нагадують правила поведінки на природі, щоб вберегтися від укусів змії. Головне управління ДСНС у Львівській області. URL: <https://lv.dsns.gov.ua/ua/Ostannipovini/13674.html> (дата звернення: 29.03.2021)

**УДК 630\*2:631.44**

**КОВТУН Д.М.**, здобувач вищої освіти

**СИДЯКІНА О.В.**, к. с.-г. н., доцент кафедри

*Херсонський державний аграрно-економічний університет*

### **ГРУНТ ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР РОЗВИТКУ ЛІСУ**

Ґрунт і клімат є найважливішими екологічними чинниками, у тому числі для лісових формацій. Одночасно вони виступають і найважливішими чинниками ґрунтоутворення. Лісова рослинність і ґрунти знаходяться в постійній взаємодії. Лісова підстилка, яка поступово накопичується, сприяє покращенню родючості лісових ґрунтів. Важливу роль відіграють кореневі ходи, тріщини, кротовини й інші утворення у ґрунтах. Ґрунти поступово збагачуються на елементи живлення. Як результат – ріст і розвиток деревних рослин теж покращується.

Ґрунт – найважливіший екологічний чинник, що являє собою родючий шар землі на всю глибину проникнення коренів дерев. Він утворюється впродовж тривалого часу під впливом клімату, рослинності і організмів, що його заселяють. Ґрунти, за В. В. Докучаєвим, є закономірним продуктом особливого природничо-історичного процесу впливу живих організмів на вихідний субстрат, внаслідок чого в них завжди присутні живі організми, різноманітні продукти і види їх життєдіяльності [1].

Клімат одночасно з ґрунтовими ресурсами також відноситься до важливих екологічних чинників. Усередині кліматичного регіону роль ґрунту, як фактору зовнішнього середовища, є вирішальною. Ґрунт є невід'ємною частиною біогеоценозу або екосистеми. Він взаємодіє з деревостаном, його нижніми ярусами, одночасно впливаючи на них і знаходячись за їх постійного впливу. Ліс, можна розглядати як один з факторів ґрунтоутворення.

Взаємодія між лісом і ґрунтом проявляється в зміні властивостей ґрунту і у впливі ґрунту на ріст лісу. Деревні породи менш вимогливі до мінеральних речовин

грунту, ніж трав'яниста рослинність. Так, сосновий ліс витягує за рік з 1 га 16 кг золи, 1 кг окису калію і 0,5 кг фосфорної кислоти. Для порівняння, лучна рослинність витягує за рік з 1 га 328 кг золи, 82 кг окису калію і 31 кг фосфорної кислоти. У перші роки росту деревні породи найбільшою мірою потребують зольних елементів, тому застосування добрив в лісових розсадниках дуже корисне для прискорення росту посадкового матеріалу [2].

У міру росту лісу ґрунт збагачується лісовою підстилкою. Дрібні частини дерев відмирають (листя, хвоя, гілки та ін.), і з року в рік потужність лісової підстилки зростає. Вона містить значно більше зольних речовин, ніж стовбурова деревина. Хвоя сосни містить у 9 разів більше фосфорної кислоти і в 3 рази більше калію, ніж у деревині. Якщо прийняти за одиницю кількість калію в річному прирості деревини соснового лісу, то пшеничне поле буде містити в річному прирості рослин 4, луку – 10, картопляному полі – 15 одиниць калію. При цьому сільськогосподарські культури весь калій виносять разом з урожаєм, між тим як зольні речовини і азот, які споживаються лісом із глибоких шарів ґрунту, відкладаються у верхньому його шарі у вигляді лісової підстилки. Під час розкладення лісова підстилка підвищує родючість лісових ґрунтів.

Найменшу кількість золи містять хвойні породи (1,3%), найбільше – листяні породи, які найбільш поширені в степах. Коріння дерев та рослин оструктурюють ґрунти, що покращує доступ повітря до кореневих волосків. Коріння поряд з вуглекислотою виділяють в навколишнє середовище складні сполуки, амінокислоти, ростові речовини. Все це сприяє розвитку ґрунтових мікроорганізмів. У зоні дотику ґрунту з корінням утворюється висока щільність мікроорганізмів. Ця зона носить назву ризосфери [3].

Ґрунт значною мірою обумовлює розростання кореневих систем дерев. Деревні породи розрізняють за глибиною проникнення їх кореневих систем у ґрунт: глибоко укоріненні – дуб, модрина, липа, тополя, біла акація, горіхи грецький і чорний, каштан кінський, ялиця біла; перехідні (які розвивають менш глибоку систему) – бук, береза, осика, ільмові, клени, явір гостролистий, вільха, сосна; поверхнево вкорінюються – ялина, ясен, горобина, клен польовий, чагарники [1].

Кореневі системи у багатьох порід дерев (ясеня, ялини, осики й ін.) розростаються в горизонтальному напрямку, і часто їх розміри по радіусу в багато разів перевищують розміри крони. Незалежно від глибини стрижневих коренів основна маса коренів, які мають всмоктуючі закінчення, знаходиться у верхньому шарі ґрунту, який володіє найкращими фізичними властивостями і аерацією, а також містить основні елементи живлення.

Велике значення для розвитку лісу мають кореневі ходи, тріщини, кротовини й інші утворення в щільних ґрунтах. Коріння дерев, потрапляючи в ці утворення, забезпечують збільшення приросту маси деревини [2].

Сприятливий вплив лісу на ґрунт в цілому полягає в добуванні зольних речовин та азоту з глибоких його шарів і в перенесенні цих речовин шляхом відкладення лісової підстилки у верхній його частині, де ці поживні речовини можуть бути використані культурними трав'янистими рослинами. Тому за тимчасового використання свіжих вирубок лісу під вирощування сільськогосподарських культур ці площі забезпечують більш високий рівень урожайності, ніж на польових землях. Тимчасове сільськогосподарське користування на вирубках і в міжряддях лісових посадок ще мало вивчено, але воно має велике значення для розширення кормової площі і підтримки лісового ґрунту в культурному стані [3].



### Список літератури

1. Вплив ґрунту на ліс URL: <http://um.co.ua/10/10-11/10-114730.html>.
2. Лісівництво і агролісомеліорація URL: <http://forestry-forestmelioration.org.ua/index.php/journal/issue/download/14/119-pdf>.
3. Юхновський В.Ю. Агролісомеліорація: підручник / Юхновський В.Ю., Дударець С.М., Малюга В.М. – К.: Кондор, 2012. – 372 с.

УДК 574.4

СКРОБАЛА В.М.

ДИДА А.П.

*Національний лісотехнічний університет України, м. Львів*

## ПОТЕНЦІЙНИЙ ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ

На основі графічної візуалізації кліматичної інформації за допомогою екограм та пошуку логічних закономірностей встановлені загальні особливості формування рослинного покриву Українського Розточчя та тенденції його зміни унаслідок глобального потепління. Кліматичні умови останніх двох десятиліть сприяли формуванню рослинності, характерної для лісостепової області, а в окремі роки – для степової.

Ключові слова : кліматичні показники, екограма, прогнозування.

У сучасному рослинному покриві Українського Розточчя переважають лісові фітоценози. Поряд з типовими грабово-дубовими, грабово-буковими і сосновими насадженнями тут трапляються фітоценози з унікальним поєднанням в деревостані бука лісового та сосни звичайної, бука лісового та дуба скельного [5]. У зв'язку з глобальним потеплінням подальша доля окремих лісових насаджень викликає занепокоєння лісівників і науковців [8]. Стратегія порятунку лісових екосистем повинна базуватися на знаннях закономірностей формування потенційного рослинного покриву.

В основу досліджень потенційних змін рослинного покриву унаслідок потепління клімату покладено результати геоботанічного районування України – поділ території на геоботанічні області, провінції, підпровінції, округи і райони [1]. Кліматичні чинники відіграють визначальну роль у формуванні рослинного покриву. Згідно принципів геоботанічного районування, провінції і підпровінції своїм складом рослинності характеризують ступінь континентальності клімату, а області – явище широтної зональності типів рослинності [2, 4]. Зв'язок рослинного покриву і клімату вивчали на основі моделювання просторової диференціації кліматичних показників та пошуку логічних правил. Враховуючи тривалий період розвитку лісової рослинності, за еталон кліматичних умов прийняли період 1881-1960 роки [6, 7].

Кліматичні умови Українського Розточчя періоду 1970-2019 р.р. аналізували за такими показниками [14, 15]:

$t_i$  – середньомісячна температура повітря, °С;

$p_i$  – місячна кількість опадів, мм,

де  $i=1-12$  – порядковий номер місяця.

$T_m$  – середньорічна температура повітря, °С;

$P$  – річна кількість опадів, мм;

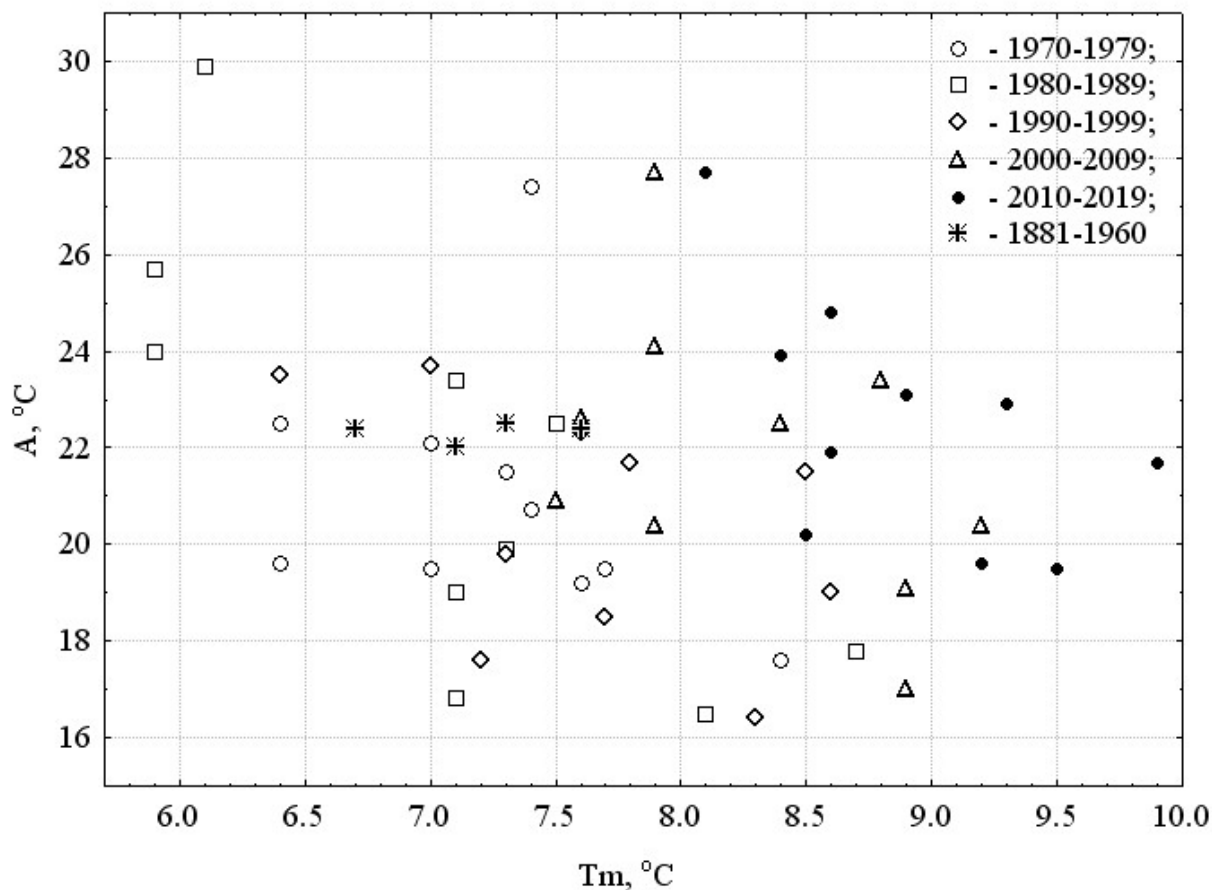
$A=t_7-t_1$  – річна амплітуда температури повітря, °С,

де  $t_7$  – температура липня,  $t_1$  – температура січня, °С,

$HTKS = \sum p_{>10} / (0.1 \times \sum t_{>10})$  – гідротермічний коефіцієнт Г.Т. Селянінова,

де  $\sum p_{>10}$  – сума опадів за період з температурою понад 10 °С, мм;  $\sum t_{>10}$  – сума добових температур за період з температурою понад 10 °С, °С.

Прогнозування змін рослинного покриву унаслідок змін клімату здійснювали на основі побудови екограм та шляхом математичного моделювання [3]. Екограми – це двовимірні діаграми розсіювання, осями якої слугують кліматичні показники. Вибір кліматичних показників для екограм виконували на основі дисперсійного аналізу, де рівнем диференціації рослинного покриву виступали десятирічні періоди часу (рис.).



**Рис. Зміна кліматичних умов Українського Розточчя :**  
 Умовні позначення :  $T_m$  – середньорічна температура повітря, °C;  
 $A=t_7-t_1$  – річна амплітуда температури повітря, °C

Групування за десятирічними періодами дозволяє визначити, які кліматичні показники найточніше відображають тенденції формування рослинного покриву. Перевірка значущості цих показників на основі дисперсійного аналізу базується на порівнянні дисперсії, обумовленою міжгруповим розкидом (середній квадрат ефекту, MS Effect), і дисперсії, обумовленою внутрішньогруповим розкидом (середній квадрат помилки, MS Error). У розрізі десятирічних періодів найбільшою є відмінність для таких кліматичних показників: температура повітря квітня, червня, липня, серпня, листопада, середня річна температура, сума добових температур за період з температурою понад 10 °C. У другому десятиріччі XXI ст. середня річна температура становила 8.9 °C, що на 1.7 °C перевищує кліматичну норму. Загальні тенденції глобального потепління проявляються з кінця XX ст.

Пошук логічних закономірностей у системі координат середньомісячних температур липня  $t_7$  і січня  $t_1$  дозволив встановити діагностичні правила для типізації рослинного покриву України:

- широколистянолісова область:  $t_7 \leq 18.95$  °C;
- лісостепова область:  $t_7 \leq 20.9$  °C;  $t_7 > 18.95$  °C;
- степова область:  $t_7 > 20.9$  °C;  $t_1 \leq 0.25$  °C;
- середземноморська лісова область:  $t_7 > 20.9$  °C;  $t_1 > 0.25$  °C.

Згідно цих діагностичних правил, кліматичні умови останніх двох десятиліть сприяли формуванню рослинності, характерної для лісостепової області, а в окремі роки – для степової. Унаслідок погіршення погодно-кліматичних умов і глобального потепління під загрозою зникнення опинилися фітоценози сосни звичайної, зокрема асоціації *Vaccinio uliginosi-Pinetum* і *Ledo-Sphagnetum magellanicum*.

#### Список літератури

1. \*Геоботанічне районування Української РСР. К.: Наук. думка, 1977. 303 с.
2. \*Григора І.М., Соломаха В.А. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис). Київ : Фітосоціоцентр, 2005. 452 с.
3. \*Грингоф И.Г., Павлова В.Н. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том III. Основы агроклиматологии. Влияние изменений климата на экосистемы, агросферу и сельскохозяйственное производство. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2013. 384 с.
4. \*Скробала В. Багатовимірні типологія рослинного покриву України: рівень типів рослинності. *Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна*. 2009. Вип. 50. С.44–51.
5. \*Сорока М. І. Рослинність Українського Розточчя. Львів : Вид-во “Світ”, 2008. 432 с.
6. Справочник по климату СССР. Вып.10. Украинская ССР. Часть II. Температура воздуха и почвы. Л.: Гидрометеиздат, 1967. 607 с.
7. Справочник по климату СССР. Вып.10. Украинская ССР. Часть IV. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 696 с.
8. Швиденко А.З., Букша І.Ф., Краковська С.В. Уразливість лісів України до зміни клімату. Київ : Ніка-Центр, 2018. 184 с.

**УДК 502.34**

**ТКАЛИЧ Ю.В.**, студент магістратури

**ШЕВЧЕНКО Р.Ю.**, к.г.н., зав. каф.

*Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління*

### **ОЦІНКА ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ ТОКСИЧНОСТІ ВОДИ РІЧКИ ОСТЕР ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ**

У статті представлено результати визначення екстремальної токсичності води за допомогою біотестування. В якості тест-об'єктів були використані ракоподібні - дафнії (*Daphnia magna* Straus).

Ключові слова: вода, біотестування, *Daphnia magna* Straus, гостра токсичність, тест-організми.

Використання біологічного методу оцінки токсичності води (біотестування) в даний час увійшло в практику роботи водогосподарських, санітарних, рибогосподарських та інших органів, відповідальних за якість води і біологічну продукцію водойм, у багатьох країнах світу.

Дані біотестування введені в число державних стандартів якості води і її придатності для різних видів водокористування (включаючи рибальство), а методики біотестування регулярно публікуються у збірниках стандартних методів дослідження питних і стічних вод [1].

В Україні розроблені та прийняті в якості національних стандартів тільки біологічні методи визначення загальної токсичності води [4].

Використання даних методів має свої переваги, а саме: відносна простота, висока чутливість і головне, можливість отримати інформацію, яку не можуть дати традиційні методи хімічного аналізу, роблять біотестування незамінним елементом контролю і запобігання забруднення рибогосподарських водойм [2].

**Матеріали та методи:** Дослідження проводились на базі Комунального підприємства «Ніжинське управління водопровідно-каналізаційного господарства», місто Ніжин, Чернігівська область, Україна.

#### **Технічні дані:**

##### **Водопостачання**

Станом на кінець 2020 року водопостачання м. Ніжина здійснюється 4 водозаборами підземних вод нижньокрейдяного та бугакського горизонту, які експлуатує КП «НУВКГ» (комунальне підприємство «Ніжинське управління водопровідно-каналізаційного господарства»).

Загальна кількість артезіанських свердловин 17, із них 6 нижньокрейдяного горизонту, 10 бучацького горизонту, 1 четвертинного горизонту.

Протяжність водопровідних мереж становить 177,1 км. Водопровідні мережі побудовані переважно в 1928–1973 роках. Матеріал трубопроводів відповідно: сталеві - 14 %, чавунні - 52,4 %, азбест-цементні - 9%, ПВХ - 24,6 %.

Подача води проводиться цілодобово. Дезінфекція і промивка водопровідної мережі проводиться 2 рази на рік, згідно графіка та на вимогу санітарного контролю. Контроль за якістю води проводить лабораторія підприємства та міська СЕС.

##### **Водовідведення**

Протяжність каналізаційних мереж 71,5 км.

Каналізаційне господарство включає в себе Головну каналізаційну насосну станцію потужністю 21,0 тисяч кубічних метрів на добу, яка перекачує стічні води на очисні споруди (ОС) та 13 каналізаційних насосних станцій (КНС), що перекачують стічні води з районів на головну каналізаційну насосну станцію (ГКНС). Каналізаційні мережі побудовані переважно в 1974 році.

Скид очищеної води проводиться в р. В'юниця. Вода, що скидається являється нормативно очищеною. Технологічний процес очистки води проводиться згідно технологічного регламенту. Технологічний процес на ОС цілодобовий.

В'юниця - річка у Ніжинському районі Чернігівської області в Україні. Ліва притока річки Остер (басейн Дніпра).

Річка Остер, ліва притока Десни (басейн Дніпра), протікає на території Чернігівської області, Україна, зокрема на території Бахмацького, Бобровицького, Борзнянського, Ічнянського, Козелецького, Ніжинського, Носівського районів.

Десна — річка в Україні (Сумська, Чернігівська, Київська області) та Росії (Смоленська та Брянська області). Ліва притока Дніпра (басейн Чорного моря).

Довжина річки 26 км., похил річки — 0,39 м/км. Площа басейну 219 км<sup>2</sup>. Швидкість течії - 0,1. Русло річки (позначки урізу води) в середній течії (село Талалаївка) знаходиться на висоті 120,2 м над рівнем моря. Річка служить водоприймачем системи каналів. Русло випрямлено в канал (каналізовано), шириною 5 м і глибиною 0,5-0,8 м (в частини гирла відповідно 6 і 1,7). Біля села Почечине русло розділяється на два магістральні канали, які з'єднуються з річкою Остер: північний (шириною 10 м і глибиною 1,5-2,0 м) - в двох місцях на схід від Крут та південніше Омбишу, південний (шириною 10-16 м і глибиною 2,0-2,5 м) - на північ від села Барбурське. Створені великі мережі каналів, також примикають поодинокі канали. На річці немає ставків.

Таблиця 1- Витяг з бази Державної геодезичної мережі України станом на 10.01.2021

ДЕРЖАВНА ГЕОДЕЗИЧНА МЕРЕЖА УКРАЇНИ	
В'ЮНИЦЯ ДОЗ60839000) ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛАСТЬ, НІЖИНСЬКИЙ РАЙОН	Витяг з бази станом на 10.01.2021
Характеристики пункту	
Індекс пункту	М360839000
Назва пункту	В'юниця
Тип центру	53
Глибина залягання центру, м	-0.84
Тип знаку	без зовнішнього знаку
Належність до мережі	планова
Клас планової мережі	3
Клас нівелірної мережі	IV
Метод визначення координат	супутниковий метод
Метод визначення висоти	геометричне нівелювання
x, м	5 647 073.00
y, м	6 426 793.00
B, град.	50.949403
L, град.	31.958269
mх, м	0.005
my, м	0.004
H (висота над рівнем моря), м	127.00

Визначення токсичності води рибогосподарських водойм проводили керуючись ДСТУ 4173:2003. Визначення гострої летальної токсичності на *Daphnia magna* Straus та *Ceriodaphnia Affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea), ДСТУ 4174:2003. В якості тест-об'єктів були використані ракоподібні - дафнії (*Daphnia magna* Straus).

Методика заснована на встановленні різниці між кількістю загиблих дафній в аналізованій пробі (дослід) і контролі. Критерієм гострої летальної токсичності є загибель 50 % дафній і більше в досліді за 96 год біотестування.

При визначенні гострої токсичності критерієм служила смертність тест-організмів відносно контролю. Лабораторну культуру дафній вели за вказаною вище методикою на відстояній водопровідній воді і перед експериментом перевіряли на чутливість. Для перевірки гострої токсичності використовували молоді дафнії віком до 24 год. В стаканчики наливали по 100 мл контрольної і досліджуваної води без розбавлення. Повторність триразова. У кожен стаканчик поміщали по 10 молодих дафній і експонували при оптимальних умовах протягом 96 годин.

Так, вода вважається гостро токсичною, якщо загибель тест-організмів за 96 годин становить 50% і більше.

**Результати та обговорення.** У досліді на дафніях встановлено, що досліджувані проби зворотних вод Комунального підприємства «Ніжинське управління водопровідно-каналізаційного господарства», місто Ніжин, Чернігівська область, Україна, які скидалися у річку В'юниця - ліву притоку річки Остер (басейн Дніпра) протягом останніх двох років, не мали вираженої гострої токсичної дії.

У всіх випадках виживаність була на рівні контролю, але у досліджуваній пробі води № 2 наявне пониження кількості живих екземплярів. в інших пробах відхилення від контролю не було. У межах строку випробування у піддослідних дафній не було відзначено патологічних відхилень - абортівних яєць, мертвонародженої молоді і з вадами. Результати досліджень наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 –Результати дослідження гострої токсичності зворотних вод на ракоподібних *Daphnia magna Straus*.

Комунальне підприємство «Ніжинське управління водопровідно-каналізаційного господарства»							
Визначення гострої токсичності зворотних вод на ракоподібних <i>Daphnia magna Straus</i>							
Дата та номер протоколу досліджень	Посудина	Розбавлення проби води, % або безрозмірна величина	Паралельне визначення	Концентрація розчинного кисню після 96 годин біотестування, мг/дм <sup>3</sup>	Кількість живих дафній, екземпляри	Середнє арифметичне кількості живих дафній, екземпляри	Кількість загблих дафній відносно контролю, %
№ 159 від 20.06.2019	Контроль		1	6,54	10	10	
			2	6,52	10		
			3	6,56	10		
	Дослідне	без розбавлення	1	6,28	10	9,3	7 (не чинять токсичну дію)
			2	6,31	8		
			3	6,3	10		
№330 від 05.06.2020	Контроль		1	7,21	10	10	
			2	7,28	10		
			3	7,23	10		
	Дослідне	без розбавлення	1	7,15	10	10	0 (не чинять токсичну дію)
			2	7,17	10		
			3	7,12	10		
ЛК 50-24 еталонної речовини для культури дафній : 1,75 мг/дм <sup>3</sup> K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>							
Оцінка якості зворотних вод за класом і ступенем токсичності проведена відповідно до: <b>КНД 211.1.4054-97</b>							

### Висновки.

1. Таким чином, результати біотестового аналізу проб зворотної води, яку скидають очисні споруди Комунального підприємства «Ніжинське управління водопровідно-каналізаційного господарства», місто Ніжин, Чернігівська область, Україна на ракоподібних *Daphnia magna Straus* показали, що ця сточна вода не має гостру і хронічну дію на тест-організми.

2. Зворотні води очисних споруд Комунального підприємства «Ніжинське управління водопровідно-каналізаційного господарства», місто Ніжин, Чернігівська область, Україна, не чинять токсичну дію на поверхневі води річки В'юниця - ліву притоку річки Остер (басейн Дніпра) протягом останніх двох років, не мали вираженої гострої токсичної дії.

3. Головним фактором, який спричиняє евтрофікацію поверхневих вод – є масове використання побутової хімії із вмістом фосфатів (фосфорних сполук) – мікроелементів, якими живляться мікроскопічні водорості – фітопланктон. Великий об'єм забруднень, спричиняє швидке розмноження цих мікроорганізмів, що знижує вміст кисню у воді та призводить до загибелі інших організмів у водоймі.

4. Причинами прояву зниження рибогосподарської продуктивності водойм є екзогенні (стік з сільськогосподарських полів, доріг) і ендогенні (токсини синьо-зелених водоростей).

**Перспективи подальших досліджень.** Очисні споруди комунальних підприємств обладнані комплексом елементів для біологічної очистки стічних вод. За результатами досліджень пропонуються наступні заходи по чотирьом етапам:

- 1 етап: реконструкція споруд біологічної очистки;
- 2 етап: реконструкція споруд механічної очистки;
- 3 етап: заміна обладнання;
- 4 етап: реконструкція споруд обробки осадів і мулі.

Планується провести моніторинг токсичності води рибогосподарських водойм інших користувачів водних ресурсів Чернігівської області, Україна.

#### Список літератури

1. Грищенко Л.И. Болезни рыб и основы рыбоводства / Грищенко Л.И., Акбаев М.Ш., Васильков Г.В. – М. : Колос, 1999. – 456 с.
2. Давыдов О.Н. Болезни пресноводных рыб / О.Н. Давыдов, Ю.Д.Темниханов. – К.: Ветинформ, 2003. – 544 с.
3. ДСТУ 4173:2003. Визначення гострої летальної токсичності на *Daphniamagna* Straus та *Ceriodaphnia Affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea). – К., 2004. – С.1-10.
4. ДСТУ 4174:2003. Визначення хронічної токсичності хімічних речовин та води на *Daphnia magna* Straus та *Ceriodaphnia Affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea). – К., 2004. – С.1-9.

**УДК: 630\*233:581.522.4(477.64)**

**ПРИСТУПА І.В.**, к.б.н., доцент  
*Запорізький національний університет*

### **РОЛЬ РОСЛИН-ІНТРОДУЦЕНТІВ У СТЕПОВОМУ ЛІСОРОЗВЕДЕННІ**

У степовому лісорозведенні серед видів значну частку займають види-інтродуценти. Однак, видове та структурне різноманіття приміських лісонасаджень та полезахисних лісосмуг Запорізького регіону невелике та має тенденцію до зменшення. Значну роль у цьому процесі відіграє агресивність деяких видів-інтродуцентів. При створенні нових та відновленні існуючих лісонасаджень регіону потрібно також звертати увагу на економічних ефект.

**Ключові слова:** рослини-інтродуценти, Запорізький регіон, приміські лісонасадження, полезахисні лісові смуги

З другої половини ХІХ ст. роботи зі степового лісорозведення набули планового характеру в державному масштабі [1]. Початок степовому державному лісорозведенню й введенню в культуру нових деревних порід було покладено в 1843 р. установою першого степового Велико-Анадольського та Бердянського (1846 р.) лісництв.

Потенційно можливе і фактичне поширення лісів на території Європи кілька років тому визначено вченими Європейського інституту лісу. Їх дані практично збіглися з результатами академіка Генсірука С.А. Вони свідчать про те, що основна територія степової зони України протягом нашої ери була безлісною [2]. На сьогодні фактична лісистість степу становить 5,3%. Оптимальна – 9,0% [3]. Основним завданням степового лісорозведення було поліпшити, по можливості, степовий клімат шляхом розведення лісу.

Вирощування стійких, рекреаційно цінних та довговічних лісонасаджень у степових умовах є однією з основних проблем степового лісорозведення. Найбільшої продуктивності й стійкості екосистеми досягають найчастіше при максимальній видовій і структурній розмаїтості. Збільшення цих показників у штучних фітоценозах можливо за рахунок широкого впровадження інтродукованих рослин і їхнього

комбінування з місцевими видами. Це дозволяє більш повно використати агрокліматичний потенціал регіону. Досвід лісокультурного використання інтродуцентів в Україні має більш ніж вікову історію.

До основних осередків видового різноманіття деревних рослин помірної зони, звідки потенційно можливо інтродукувати в Україну більшість видів дерев і чагарників, відносяться Середземномор'я, Кавказ і Закавказзя, Примор'я, Північно-Східний і Центральний Китай, Корея, Японія, Гімалаї, Середня Азія, Мала і Передня Азія, Північна Америка (Атлантичний і Тихоокеанський регіони) [4].

Значною проблемою лісорозведення є агресивність інтродуцентів. Деякі з них стають інвазійними видами. При інвазії, звичайно, процеси розвиваються стихійно, найчастіше внаслідок руйнування існуючих природних бар'єрів, які стримували розселення виду. Інвазія супроводжується швидким розселенням. До інвазійних видів відносяться: айлант найвищий (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), аморфа кушова (*Amorpha fruticosa* L.), гледичія колюча (*Gleditsia triacanthos* L.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), клен ясенolistий (*Acer negundo* L.) тощо.

Важливо також вирішення питання збільшення економічного ефекту від впровадження екзотів в лісові ценози. Наприклад, коркове дерево амурське, робінія звичайна, стифнолобіум японський – види, які є стійкими у степових умовах, є медоносними та лікарськими рослинами. Останнім часом на о. Хортиця насадження гледичії колючої в зимовий період стають кормовою базою для тварин-інтродуцентів, які мешкають у заповіднику. Економічний ефект від впровадження екзотів в лісові ценози може проявлятися безпосередньо у вигляді прибутку від реалізації додаткової основної та побічної продукції, яка одержана при експлуатації насаджень інтродуцентів, і опосередковано – через підвищення середоутворюючої і рекреаційної якості лісів, поліпшення умов зростання місцевих деревних порід, меліорації ґрунту, підвищення продуктивності окремих компонентів зооценозу.

У приміських лісонасадженнях, полезахисних лісових смугах Запорізького регіону видове різноманіття невелике та має тенденцію до зниження за рахунок випадання деяких видів. Останнім часом їх конструкція стає все більш ажурною. Від ажурно-продувної до ажурної, що відбувається внаслідок антропогенного впливу, особливо незаконної вирубки та дії пожеж. Але для степової зони найбільш прийнятною є продувна конструкція лісових насаджень.

Деякі рослини-інтродуценти проявляють значну агресивність, сприяють формуванню маловидових та моновидових рослинних співтовариств. Прикладами є айлант найвищий та робінія звичайна у порушених полезахисних лісових смугах, особливо на південь регіону.

У приміських лісонасадженнях останнім часом все більшу роль відіграє гледичія колюча, яка добре розмножується самосівом. Серед інтродуцентів також значний відсоток наступних видів: робінія звичайна, слива розлога, айлант найвищий, рідше зустрічається стифнолобіум японський. Чагарниковий ярус формують переважно такі інтродуценти, як карагана дерев'яниста, жимолость татарська.

#### Список літератури

1. Пилипенко О.І., Юхновський В.Ю., Дударець С.М., Малюга В.М. Лісові меліорації: підруч. / за ред. В.Ю. Юхновського. Київ : Аграрна освіта, 2010. 283 с.
2. Генсірук С.А. Ліси України. Львів : Вид-во Наук. тов. ім. Шевченка, УкрДЛТУ, 2002. 495 с.
3. Ткач В.П. Ліси та лісистість в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку. *Український географічний журнал*. 2012, № 2. С. 49-55.
4. Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. Киев : Наукова думка, 1994. 187 с.



УДК 630:[504.2:614.84](477.61)

**БОРДЮГОВА О.І.**, асистент  
**ПЕТРЕНКО С.В.**, к.б.н., доцент  
**СОКОЛОВ С.О.**, к.с-г.н., доцент  
**ЮРЧЕНКО В.А.**, асистент

*ДЗ «Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка»*

## **АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ЛІСІВ ВІД ПОЖЕЖ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДОЛАННЯ ЇХ НАСЛІДКІВ НА ПРИКЛАДІ СТАРОБІЛЬСЬКОЇ ГРОМАДИ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

В даній роботі наведені основні причини виникнення лісових пожеж та їх наслідки для оточуючого середовища, охарактеризовано сучасний стан заходів захисту від пожеж на Старобільщині та запропоновані основні кроки, щодо подолання наслідків минулорічних пожеж, описано профілактичні заходи для попередження пожеж.

**Ключові слова:** Луганська область, лісові пожежі, лісомисливське господарство, лісництво, лісовідтворення.

Дуже складним видався 2020 рік для Луганщини, особливо в розрізі останніх подій минулого року, коли майже вся область палала у вогні. Луганська область у 2020 році найбільше в Україні постраждала від лісових пожеж. Стихія вирувала не декілька годин або днів, а якщо взяти в сумі – тижнями (у серпні, вересні й жовтні)! Постраждали не тільки лісові масиви: виявлено більше десятка тіл загиблих, безліч постраждалих людей, незліченна кількість загиблих свійських тварин, декілька сотень зруйнованих домівок, орієнтовна площа пройдена вогнем становить понад 20 тис. га.

Саме тепер постає питання: чи все ми (люди) робимо правильно, чому співробітники державної служби надзвичайних ситуацій разом з працівниками державних підприємств лісомисливського господарства тижнями не могли вгамувати пожежі попри те, що було залучено безліч пожежної техніки, літаки, гвинтокрили, понад 2500 чоловік особового складу? Може нам не вистачає досвіду, не достатньо хороше маємо технічне забезпечення?

Насправді, вимушені визнати, що дійсно і матеріальне, і технічне забезпечення наших лісництв бажає кращого. Та все ж таки, перші кроки виходу з «пожежної кризи» розпочато. У січні 2021 року працівниками державного підприємства «Старобільське лісомисливське господарство» на місцевій телевізійній вищці була встановлена сучасна система камер відеоспостереження. Ця система допоможе швидко виявляти та знешкоджувати лісові та степові пожежі. Також автопарк лісництв поповнився пожежними автомобілями, адже до цих подій працівники лісової охорони могли розраховувати лише на ДСНС. В свою чергу, Державне агентство лісових ресурсів України у березні 2021 року проінформувало про впровадження автоматизованої системи «Пожежі», основною метою якої є створення єдиної електронної бази даних лісових пожеж, забезпечення ефективної автоматизації процесів внесення та обробки інформації про загоряння в лісових насадженнях, на землях, прилеглих до них, а також відстеження ходу ліквідації пожеж, та доступність цієї системи для громадськості [1].

Безумовно, всім відомі причини виникнення лісових пожеж: антропогенний фактор (паління, непотушені костри, спалювання сміття, спалювання сухої трави та стерні, феєрверки, навмисний підпал тощо); природний фактор (суха гроза,

блискавки, самозаймання торфовищ та ін.). Проте, якими б не були причини, наслідки пожеж для екології та людства є величезними.

З екологічної точки зору – це забруднення атмосферного повітря, зниження його якості; погіршення якості питної води через те, що ґрунтові води, струмки і ріки після лісових пожеж слабо відновлюються; після лісових пожеж ґрунт втрачає свою родючість, гинуть корисні ґрунтові мікроорганізми; знищуються природні ресурси лісу; водойми забруднюються попелом, що спричиняє загибель тварин водоймищ; відбувається втрата екологічних систем та біологічного різноманіття; лісові пожежі наносять шкоду середовищу проживання деяких конкретних видів тварин і рослин.

Також лісові пожежі тягнуть за собою значні економічні наслідки – величезні економічні втрати (пов'язані з гасінням пожеж і в подальшому відновлення лісу) та значущі соціальні наслідки (загибель людей або погіршення здоров'я, а через те – якості життя).

Діяльність лісомисливських господарств України, та Луганської області зокрема, перш за все пов'язана з лісовідтворенням, адже втрачені ділянки лісового фонду неодмінно мають бути відновлені. Лісовідновлення та лісорозведення – одні з найголовніших напрямлень діяльності державних підприємств лісомисливського господарства Луганської області.

За сталим визначенням лісовідтворення – це система лісогосподарських і агротехнічних заходів створення нових лісонасаджень. Лісове законодавство України розрізняє два види лісовідтворення: відновлення лісів і лісорозведення. Лісовідновлення здійснюється на землях, що були вкриті лісовою рослинністю (зруби, згарища тощо), а лісорозведення – на землях, що не були вкриті лісовою рослинністю, насамперед на низькопродуктивних землях, не придатних для використання у сільському господарстві [3].

То які ж кроки необхідно в першу чергу здійснити? Насправді, всі відомі методи вже давно активно застосовуються у лісовому господарстві: активно проводяться заходи, щодо лісовідтворення, проводяться профілактичні лекції з населенням, облаштовуються агітаційні стенди та білборди тощо. В останній час практично всі підприємства лісомисливського господарства вийшли у мережу інтернет – у них існують свої сторінки у фейсбук чи інстаграм, задля підвищення статусу, популяризації лісового господарства загалом та застереження, щодо обережного поводження з вогнем у лісі зокрема.

Саме тепер наше майбутнє залежить від дій працівників лісгоспів та лісництв, вони своєю працею створюють та відновлюють ліси, зберігаючи екосистеми.

Ми, науковці та викладачі, в свою чергу виховуємо майбутніх працівників лісової охорони, їх треба вже сьогодні навчати інноваційним підходам і методам у сфері боротьби з лісовими пожежами та збереженням існуючих екосистем. Наш заклад вищої освіти знаходиться на півночі Луганської області, де активно вирувала стихія, а тому це наше першочергове завдання. Працівники державної лісової охорони разом зі студентами щорічно влаштовують екологічні акції з висадки лісових культур, залучаючи засоби масової інформації для висвітлення таких подій.

Також дуже вчасно європейські асоціації звернули увагу на питання безпеки у сфері лісового господарства, пропонують допомогу, зокрема в аспектах захисту охорони лісів від пожеж [2]. Підприємства залучаються їх підтримкою, переймають досвід, якого зараз так не вистачає. Маємо надію, що спільна співпраця з європейськими партнерами також призведе до ефективних результатів.

Отже, перспективи подолання наслідків від пожеж на Луганщині не здаються такими примарними та безнадійними, адже разом ми створюємо майбутнє, виховуємо покоління гарних, добрих, розумних і відповідальних людей, які охоче допомагають одне одному.

#### Список літератури

1. Державне агентство лісових ресурсів України. URL: [http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art\\_id=213666&cat\\_id=32888](http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=213666&cat_id=32888) (дата звернення: 02.04.2021).
2. Державне агентство лісових ресурсів України. URL: [http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art\\_id=213566&cat\\_id=32888](http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=213566&cat_id=32888) (дата звернення: 02.04.2021).
3. Юридична енциклопедія : у 6 т. / ред. кол.: Ю. С. Шемшученко (відп. ред.) та ін. Київ : Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 2001. Т. 3. 792 с. ISBN 966-7492-03-6.

УДК 630\*12 + 630\*187

**СУХАРЮК Д.Д.**

**КАБАЛЬ М.В.**

**ГЛЕБ Р.Ю.**

*Карпатський біосферний заповідник*

### **ДИНАМІКА СТРУКТУРИ ПРИРОДНИХ ГІРСЬКИХ ЯЛИННИКІВ ЧОРНОГІРСЬКОГО МАСИВУ КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА**

В статті наводяться результати досліджень динаміки структури деревостану ялинового природного лісового угруповання на території Чорногірського масиву Карпатського біосферного заповідника, дані про вплив природних процесів на формування складу і структури природного поновлення та мертвої деревини.

**Ключові слова:** гірські ялинники, структура лісу, природне поновлення, мертва деревина, зміни клімату.

Гірські ялинові ліси формують верхню межу лісу в Українських Карпатах поширені в масиві Горган, Чорногори, Свидівця, Чивчин і Мармарошу в межах висот від 1300 (1200 на північних схилах) до 1780 (г. Петрос Марамороський) м н.р.м. [1,6].

Карпатські ялинники мають важливе природоохоронне значення та відіграють тут суттєву середовищотворну, ґрунтозахисну, водорегулюючу і протилавинну роль. В той же час, гірськолісові екосистеми є дуже вразливими до різних як природних, так і антропогенних впливів, а через зростання в умовах короткого вегетаційного періоду та суворої зими, їм властива низька здатність до відновлення.

Унаслідок інтенсивного антропогенного впливу, особливо упродовж останніх кількох років, гірські ялинники Українських Карпат зазнали істотних негативних змін. Зокрема, масове випалювання і викорчовування гірських лісів та довготривале надмірне і безсистемне випасання худоби призвело до виникнення значних за площею безлісових територій (полонин), унаслідок чого сучасна верхня межа лісу пролягає місцями на 200-300 м нижче від природної (кліматичної) [9]. Окремі ділянки з природньою верхньою межею лісу збереглися переважно лише на землях природно-заповідного фонду.

На території Карпатського біосферного заповідника (КБЗ) зберігається понад 48 тис. га лісів, що становить 82,2% від загальної його площі, з яких лише 9270 га (19%) – природні гірські ялинники [8].

Найбільша площа гірських ялинових лісів КБЗ знаходиться в Чорногірському масиві (6373 га). Результати досліджень як природних, так і штучних ялинових лісів Українських Карпат досить широко висвітлені у наукових джерелах [1-7, 9].

З метою організації довготривалих досліджень динаміки змін складу і структури деревостанів гірських природних ялинників, об'єму і стадій розкладу мертвої деревини, природного поновлення, пошкоджень шкідниками і хворобами лісу, трав'яного ярусу тощо упродовж 2011-2012 років на території Кевелівського природоохоронного науково-дослідного відділення в кварталі 9 виділі 53 (Чорногірський масив КБЗ) закладено постійну пробну площу. Дослідний полігон, площею 1га (100x100м), розміщений в пралісовому ялиновому угрупованні на північно-західному схилі крутизною 20° на висоті 1315м н.р.м. GPS координати дослідної ділянки – 48°10.201'пн. широти і 24°22.114'сх. довготи. Склад насадження: 10Ялє+Бкл+Яв.

На постійній пробній площі пронумеровані всі дерева діаметром 6см і більше на висоті 1.3м з нанесенням фарбою відповідних номерів. На території проби рівномірно встановлено і стаціонарно зафіксовано кілками 25 колоподібних ділянок площею 20 м<sup>2</sup> кожна, на яких під час інвентаризаційних робіт проводяться обліки природного поновлення та геоботанічні описи. Лісотаксаційні заміри в деревостані, обліки природного поновлення і мертвої деревини та описи рослинності проводяться у відповідності із загальноприйнятими методиками. Інвентаризаційні роботи на дослідному стаціонарі проводилися у 2012, 2016 і 2020 роках.

Таблиця 1 – Результати таксаційних замірів деревостану

Порода	Кількість живих дерев, шт/га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Сума площ поперечних перетинів, м <sup>2</sup> /га	Середній діаметр, см	Середня висота, м
2012					
Ялина європ.	277	446.4	31.80	37.2	25.1
Бук лісовий	26	1.2	0.30	11.0	9.7
Явір	46	6.4	0.80	14.2	14.4
Горобина зв.	1	0.1	0.01	6.1	5.0
Душекія зел.	16	0.5	0.09	8.6	3.5
<b>Разом</b>	<b>366</b>	<b>454.6</b>	<b>33.00</b>	<b>31.1</b>	<b>21.7</b>
2016					
Ялина європ.	278	460.4	32.80	38.7	25.5
Бук лісовий	31	1.3	0.33	11.4	9.2
Явір	11	3.6	0.47	23.3	12.2
Горобина зв.	2	0.1	0.01	8.0	5.0
Душекія зел.	13	0.4	0.01	8.7	3.5
<b>Разом</b>	<b>335</b>	<b>465.8</b>	<b>33.53</b>	<b>34.3</b>	<b>22.6</b>
2020					
Ялина європ.	280	403,85	32,10	38,2	29,5
Бук лісовий	43	3,43	0,51	12,3	11,6
Явір	65	8,63	1,13	14,9	15,3
Горобина зв.	2	0,04	0,01	8,0	5,5
Душекія зел.	16	0,44	0,10	8,9	4,5
<b>Разом</b>	<b>406</b>	<b>416,39</b>	<b>33,85</b>	<b>30,5</b>	<b>24,2</b>

За період спостережень у структурі деревостану відбулися досить суттєві зміни (табл.1). Зокрема, збільшилась кількість дерев унаслідок появи молодих дерев, в основному бука і явора (відповідно на 39.5 і 29.2%), які появились після випадання дерев ялини з верхніх ярусів деревостану. За цей час збільшилася також середня висота і в незначній мірі середній діаметр насадження. Дещо зросла і сума площ поперечних перетинів облікованих дерев. В той же час, на 9.1% зменшився запас деревостану, в основному за рахунок ялини. Під час останньої інвентаризації

виявлено, що частка ялини в загальному запасі живої деревини на гектар складає 98,8%, тоді як серед загальної кількості дерев цей показник складає лише 80,8%.

Аналіз даних обліків природного поновлення показав (табл. 2), що кількість паростків у 2020 році становила на 37.5% менше, ніж у 2016 і на 64.5% менше, ніж у 2012 році. Різде зменшення кількості природного поновлення ймовірно пояснюється тим, що у період між першою і другою інвентаризаціями відбулось інтенсивне всихання дерев ялини унаслідок зараження їх короїдом- друкарем та хворобами лісу. Таким чином, поява у наметі деревостану значних за площею вікон призвела до різкого збільшення освітленості в наземному ярусі, що в свою чергу викликало інтенсивний відпад підросту, особливо серед вищих класів його висот. Так, у 2012 році переважна частина природного поновлення була зосереджена у класах висот від 30см і вище: у ялини – 86.1%, у бука і явора – по 100%. І тому різка зміна умов освітленості і температурного режиму негативно позначилася на стан даного природного поновлення, оскільки воно не змогло адаптуватися до нових умов середовища. У подальшому, як видно з таблиці 2, кількість паростків природного поновлення на дослідній ділянці відчутно збільшилася у класі висот до 30см.

Таблиця 2 – Характеристика природного поновлення

Клас висоти, см	Кількість паростків за породами, шт./га					Разом
	Ялина європейська	Бук лісовий	Явір	Горобина звичайна	Душекія зелена	
<b>2012</b>						
0-30	500	0	0	0	0	500
31-100	1800	100	100	100	0	2100
101 і б.	1300	500	800	0	700	3300
<b>Разом</b>	3600	600	900	100	700	5900
<b>2016</b>						
0-30	1920	20	0	0	0	1940
31-100	640	120	40	0	0	800
101 і б.	320	20	180	20	80	620
<b>Разом</b>	2880	160	220	20	80	3360
<b>2020</b>						
0-30	960	0	0	0	0	960
31-100	620	20	20	0	0	660
101 і б.	280	40	100	0	60	480
<b>Разом</b>	1860	60	120	0	60	2100

У 2020 році на дослідній ділянці обліковано 162.5 м<sup>3</sup> мертвої деревини, що на 33.6% більше ніж у 2012 році (табл.3). При цьому, якщо під час проведення першої інвентаризації основна частина мертвої деревини була представлена сухостійними деревами, то у 2020 році понад 70% мертвої деревини була лежачою (вітровальні і буреломні дерева 3-4 стадії розкладу).

Таблиця 3 – Зміни основних таксаційних показників за 2012-2020 рр.

Роки	Запас, м3/га	Кількість живих дерев, шт/га	% ялини у загальній кількості дерев	Мертва деревина, м3/га	Природне поновлення, шт/га
2012	454,6	366	75,7	108,2	5900
2016	465,7	334	83,2	114,4	3360
2020	416,4	406	69,0	162,5	2100

Поступове збільшення молодих особин бука лісового та клена-явора у місцях розладнання материнського чистого ялинового деревостану свідчить про початок формування змішаної лісової екосистеми на пробі. Продовження спостережень на дослідному стаціонарі дозволить отримати у майбутньому нові дані, які сприятимуть моделюванню і прогнозуванню природних процесів в зоні гірських ялиників Українських Карпат в умовах кліматичних змін та будуть основою для розробки заходів з їх адаптації.

#### Список літератури

1. Голубець М.А. Ельники Украинских Карпат – К.: Наук. думка, 1978. – 264 с.
2. Кабаль М.В., Брехлічук Д.Д., Сухарюк Д.Д. Високогірні ліси Карпатського біосферного заповідника та їх значення для збереження біорізноманіття. // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. Матеріали XI конференції молодих учених (Львів, 24-25 травня 2012 р.) – Львів, 2012. – С. 139-140.
3. Кабаль М.В., Сухарюк Д.Д., Полянчук І.Й., Вербіцький В.В. Сучасний стан природних чистих ялиників Карпатського біосферного заповідника // Букові праліси та давні ліси Європи: проблеми збереження та сталого використання. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Рахів 16-22 вересня 2013 р.). - Ужгород: КП "Ужгородська міська друкарня", 2013. - С. 177-180.
4. Кабаль М.В., Глеб Р.Ю. Структура приполонинних ялиників Мармароських гір. Наукові записки Державного природознавчого музею. Випуск 33. Львів, 2017. - С.165-174.
5. Парпан Т.В. Стабільність природних чистих ялинових лісів в Українських Карпатах. Збірник науково-технічних праць НЛТУ України. Львів: НЛТУУ. – 2008, вип. 18.7. – С. 91–96.
6. Цурик Е.И. Ельники Карпат (строение и продуктивность) – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. Ун-те, 1981. – 184 с.
7. Kabal M. and Sukhariuk D. Highland forests of the Carpathian Biosphere Reserve // Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research. Volume 11 The Upper Tisa River Basin, 2011 – P. 115-120
8. Sukhariuk, D., Voloshchuk, M., 2005. Present state of the upper forest line in the Ukrainian Carpathians // Commarmot, B.; Hamor, F.D. (eds): Natural Forests in the Temperate Zone of Europe – Values and Utilisation. Conference 13-17 October 2003, Mukachevo, Ukraine. Proceedings. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL; Carpathian Biosphere Reserve. P. 210-213.
9. Zlatnik A. et all. Prozkum prirozenych lesu na Podkarpatske Rusi. Vegetace a stanovište rezervace Stuzica, Javornik a Pop Ivan.–Brno, 1938. – 524 s.

**УДК 630\*450**

**ТКАЧУК О.М.**

*Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П.С. Пастернака*

### **ДИНАМІКА ВСИХАННЯ ЯЛИННИКІВ РЕГІОНУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

Проаналізовано сучасний санітарний стан ялиників чотирьох областей карпатського регіону З'ясовано, що для процесів всихання характерні перманентність і значна мінливість із року в рік. Оцінено роль таксаційних особливостей насаджень у процесах всихання. Виявлено, що це явище найбільше залежить від типу лісу, породного складу й віку деревостанів. Акцентовано увагу на актуальності застосування лісгосподарських заходів щодо запобігання всиханню похідних ялиників у гірських умовах.

**Ключові слова:** всихання ялиників, похідні насадження, типи лісу, висотні пояси, склад і вік деревостанів.

У карпатському регіоні впродовж десятків років спостерігається всихання ялинових насаджень, причому як похідних, так і корінних. Головними причинами

всихання цієї породи є: масове культивування ялини за межами природного ареалу, знижена стійкість до несприятливих кліматичних факторів, зокрема, засухи, що в свою чергу призвело до активізації шкідників та хвороб. Крім того, в Карпатах відбувається катастрофічне старіння ялиників внаслідок значних перерубів у 50-ті роки минулого століття. Зараз ці насадження досягають віку стиглості, після чого настає їх деградація.

Ялина європейська є головною лісотвірною породою Українських Карпат. Її лісостани займають близько 437 тис. га, більшість ростуть в Івано-Франківській області – 201,8 тис. га, у Закарпатській області обліковано 124,3 тис. га, а у Чернівецькій і Львівській – 52,6 і 58,3 тис. га відповідно [1]. Зважаючи на те, що близько 70% ялиників зосереджено в Івано-Франківській і Закарпатській областях, а близько 22% їх площ знаходяться у Львівській і Чернівецькій областях, явище всихання цих насаджень має чіткий регіональний характер. За даними останнього лісовпорядкування (станом на 2010 рік) площа ялиників Українських Карпат складала майже 520 тис. га, а запас деревини – 171 млн. м<sup>3</sup>. Масштаби всихання ялиників критичного рівня спостерігалися на Львівщині (22,1%), середній рівень спостерігався у Закарпатській (5,4%). Помірний ступінь патологічних процесів спостерігався на Івано-Франківщині (4,9%) від усієї площі ялинових лісів по області [2].

За даними інвентаризації 2009-2013 років в деревостанах області об'єм сухостійних дерев становив 8,4 млн. м<sup>3</sup>, в тому числі ялини європейської – майже 5 млн. м<sup>3</sup>. За інвентаризацією 2014-2015 років сумарні обсяги всихання становлять 11,8 млн. м<sup>3</sup>, в тому числі ялини – 7,3 млн. м<sup>3</sup>. В переводі на 1 га об'єм сухостою становить відповідно 16 м<sup>3</sup> і 23 м<sup>3</sup>. Площа осередків хвороб лісу зросла на 12 % з 2007 по 2015 рік [3]. Площа всихання ялиників у Карпатському регіоні у 2016 році склала понад 36 тис. га, маса всихаючої на корені деревини становить більше 11 млн. м<sup>3</sup> [4].

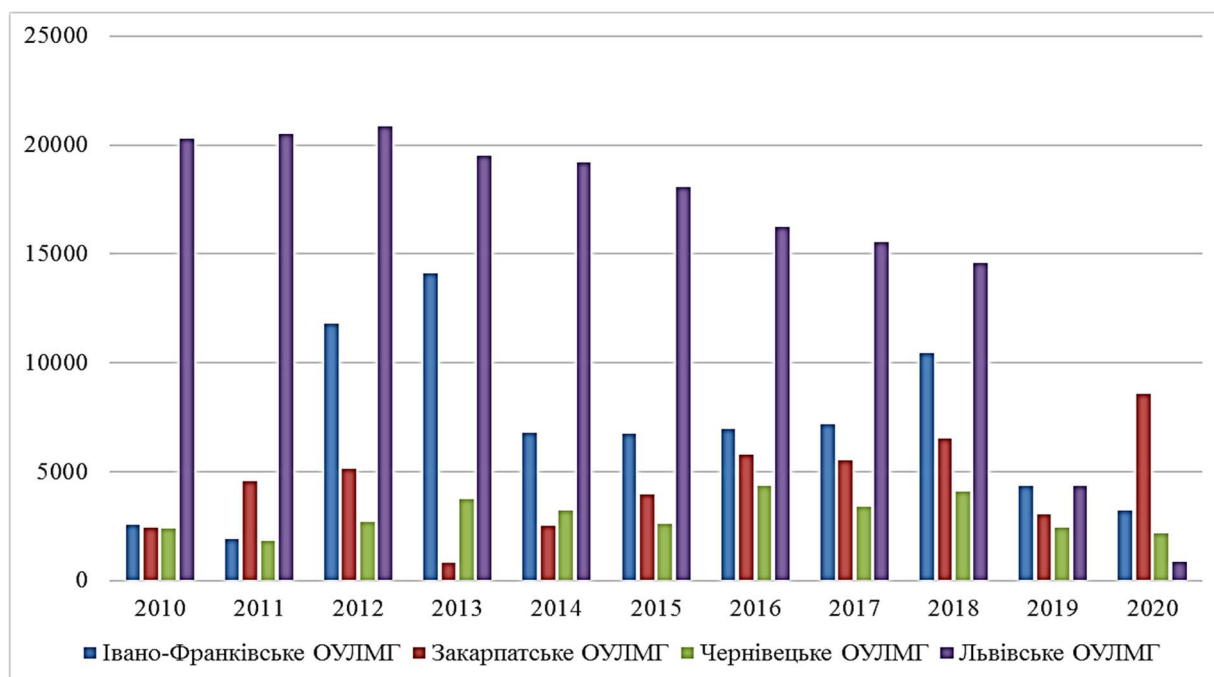
В 2018 році всихання ялиників спостерігалось у Львівській області на площі 14,6 тис. га, в Івано-Франківській – 10,4, в Закарпатській – 6,5, а у Чернівецькій – 4,1 тис. га. Тобто, в Карпатському регіоні у 2018 всохло 35,6 тисяч гектарів ялиників, з яких більше 40 % припадало на Закарпатську область. Не зважаючи на всі зусилля лісівників станом на 1 січня 2019 року загальна площа всихання ялинових лісів становила 26 тисяч гектарів. Станом на 2020 рік ситуація змінилася у бік зменшення і становить 15 тисяч гектарів. Найбільша площа всихання спостерігається у Закарпатській області – 8,5 тис. га, Івано-Франківській – 3,2 тис. га, Чернівецькій – 2,1 тис. га а найменша у Львівській області – 853 га). Очевидно це пов'язано із вирубуванням ялинових насаджень суцільними санітарними рубками. На основі даних ДСЛЗО «Західлісозахист» на рисунку 1 представлена динаміка всихання ялинових лісів за даними 4-х областей карпатського регіону (рис. 1) [5].

За таких умов сучасне всихання ялиників є стихійним лихом природного і антропогенного характеру і вимагає проведення санітарно-оздоровчих заходів.

1. З метою недопущення збільшення втрат цінної деревини ялини знизити вік головної рубки для ослаблених монодомінантних, простих за формою ялиників, 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) рубок.



**Рис. 1. Динаміка всихання ялинових насаджень в регіоні Українських Карпат**

3. Для збільшення питомої ваги природного лісовідновлення у загальних обсягах відтворення ялиників 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 появи та збереженню природного поновлення.

4. З метою підвищення біологічної стійкості ялиників особливу увагу слід приділити створенню і формуванню ялиників максимально наближених за складом, формою і структурою до тих, які притаманні деревостанам корінних типів лісу.

Масштаби всихаючих ялиників в Карпатах вимагає кардинального вирішення та швидкого реагування. З цією метою необхідно враховувати значення різних патологічних чинників у всиханні ялиників, апробувати методи реконструкції пошкоджених лісостанів і визначити оптимальні режими ведення господарства з урахуванням едафо-кліматичних умов тощо. Виконання таких робіт потребує врегулювання нормативно-законодавчої бази та проведення лісогосподарських заходів, а саме поступового переформування ялиників і створення на їх місці лісостанів за типом корінних.

#### Список літератури

1. Бродович Р.І., Гербут Ф.Ф., Кацуляк Ю.Д. та ін. Рекомендації з відновлення та розведення смерекових лісів Карпат / Збірник рекомендацій УкрНДДігрліс ім. П. С. Пастернака «Наукові засади ведення сталого лісового господарства в Карпатському регіоні». Івано-Франківськ, 2008. С. 24–26.
2. Вивчити причини всихання ялиників в Карпатському регіоні, розробити рекомендації з ведення в них лісового господарства і заміни похідних ялиників на корінні деревостани: звіт про НДР (заключний) УкрНДДігрліс; Івано-Франківськ, 2014. 270 с. № ДР 0110U005048.
3. Дебринюк Ю. М. Всихання смерекових лісів: причини та наслідки. Науковий вісник НЛТУУ. 2011. Вип. 21.16. С. 32–38.
4. Гриник Г. Г. Аналіз впливу зміни кліматичних показників на санітарний стан ялинових деревостанів в Українських Карпатах. Науковий вісник НЛТУ України. 2009. Вип. 19.14. С. 271–285.
5. Про санітарний стан лісів та заходи боротьби з шкідниками та хворобами лісу: звіт ДСЛЗО «Західлісозахист» Івано-Франківське відділення; кер. М. В Костриба. Івано-Франківськ, 2018 р.



КОВТУН Д.М., здобувач вищої освіти

СИДЯКІНА О.В., к. с.-г. н., доцент

*Херсонський державний аграрно-економічний університет*

## ГРУНТ ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР РОЗВИТКУ ЛІСУ

Ґрунт і клімат є найважливішими екологічними чинниками, у тому числі для лісових формацій. Одночасно вони виступають і найважливішими чинниками ґрунтоутворення. Лісова рослинність і ґрунти знаходяться в постійній взаємодії. Лісова підстилка, яка поступово накопичується, сприяє покращенню родючості лісових ґрунтів. Важливу роль відіграють кореневі ходи, тріщини, кротовини й інші утворення у ґрунтах. Ґрунти поступово збагачуються на елементи живлення. Як результат – ріст і розвиток деревних рослин теж покращується.

**Ключові слова:** ліс, ґрунт, елементи живлення, деревина, підстилка.

Ґрунт – найважливіший екологічний чинник, що являє собою родючий шар землі на всю глибину проникнення коренів дерев. Він утворюється впродовж тривалого часу під впливом клімату, рослинності і організмів, що його заселяють. Ґрунти, за В. В. Докучаєвим, є закономірним продуктом особливого природничо-історичного процесу впливу живих організмів на вихідний субстрат, внаслідок чого в них завжди присутні живі організми, різноманітні продукти і види їх життєдіяльності [1].

Клімат одночасно з ґрунтовими ресурсами також відноситься до важливих екологічних чинників. У середині кліматичного регіону роль ґрунту, як фактору зовнішнього середовища, є вирішальною. Ґрунт є невід'ємною частиною біогеоценозу або екосистеми. Він взаємодіє з деревостаном, його нижніми ярусами, одночасно впливаючи на них і знаходячись за їх постійного впливу. Ліс, можна розглядати як один з факторів ґрунтоутворення.

Взаємодія між лісом і ґрунтом проявляється в зміні властивостей ґрунту і у впливі ґрунту на ріст лісу. Деревні породи менш вимогливі до мінеральних речовин ґрунту, ніж трав'яниста рослинність. Так, сосновий ліс витягує за рік з 1 га 16 кг золи, 1 кг окису калію і 0,5 кг фосфорної кислоти. Для порівняння, лучна рослинність витягує за рік з 1 га 328 кг золи, 82 кг окису калію і 31 кг фосфорної кислоти. У перші роки росту деревні породи найбільшою мірою потребують зольних елементів, тому застосування добрив в лісових розсадниках дуже корисне для прискорення росту посадкового матеріалу[2].

У міру росту лісу ґрунт збагачується лісовою підстилкою. Дрібні частини дерев відмирають (листя, хвоя, гілки та ін.), і з року в рік потужність лісової підстилки зростає. Вона містить значно більше зольних речовин, ніж стовбурова деревина. Хвоя сосни містить у 9 разів більше фосфорної кислоти і в 3 рази більше калію, ніж у деревині. Якщо прийняти за одиницю кількість калію в річному прирості деревини соснового лісу, то пшеничне поле буде містити в річному прирості рослин 4, луку – 10, картопляному полі – 15 одиниць калію. При цьому сільськогосподарські культури весь калій виносять разом з урожаєм, між тим як зольні речовини і азот, які споживаються лісом із глибоких шарів ґрунту, відкладаються у верхньому його шарі у вигляді лісової підстилки. Під час розкладення лісова підстилка підвищує родючість лісових ґрунтів.

Найменшу кількість золи містять хвойні породи (1,3%), найбільше – листяні породи, які найбільш поширені в степах. Коріння дерев та рослин оструктурюють ґрунти, що покращує доступ повітря до корневих волосків. Коріння поряд з

вуглекислою виділяють в навколишнє середовище складні сполуки, амінокислоти, ростові речовини. Все це сприяє розвитку ґрунтових мікроорганізмів. У зоні дотику ґрунту з корінням утворюється висока щільність мікроорганізмів. Ця зона носить назву ризосфери [3].

Ґрунт значною мірою обумовлює розростання корневих систем дерев. Деревні породи розрізняють за глибиною проникнення їх корневих систем у ґрунт: глибоко укоріненні – дуб, модрина, липа, тополя, біла акація, горіхи грецький і чорний, каштан кінський, ялиця біла; перехідні (які розвивають менш глибоку систему) – бук, береза, осика, ільмові, клени, явір гостролистий, вільха, сосна; поверхнево вкорінюються – ялина, ясен, горобина, клен польовий, чагарники [1].

Кореневі системи у багатьох порід дерев (ясеня, ялини, осики й ін.) розростаються в горизонтальному напрямку, і часто їх розміри по радіусу в багато разів перевищують розміри крони. Незалежно від глибини стрижневих коренів основна маса коренів, які мають всмоктуючі закінчення, знаходиться у верхньому шарі ґрунту, який володіє найкращими фізичними властивостями і аерацією, а також містить основні елементи живлення.

Велике значення для розвитку лісу мають кореневі ходи, тріщини, кротовини й інші утворення в щільних ґрунтах. Коріння дерев, потрапляючи в ці утворення, забезпечують збільшення приросту маси деревини [2].

Сприятливий вплив лісу на ґрунт в цілому полягає в добуванні зольних речовин та азоту з глибоких його шарів і в перенесенні цих речовин шляхом відкладення лісової підстилки у верхній його частині, де ці поживні речовини можуть бути використані культурними трав'янистими рослинами. Тому за тимчасового використання свіжих вирубок лісу під вирощування сільськогосподарських культур ці площі забезпечують більш високий рівень урожайності, ніж на польових землях. Тимчасове сільськогосподарське користування на вирубках і в міжряддях лісових посадок ще мало вивчено, але воно має велике значення для розширення кормової площі і підтримки лісового ґрунту в культурному стані [3].

#### Список літератури

1. Вплив ґрунту на ліс. URL: <http://um.co.ua/10/10-11/10-114730.html>.
2. Бойко С.В. Особливості горизонтальної структури природних сосняків. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків: УкрНДІЛГА, 2011. Вип. 119. С. 37–43.
3. Юхновський В.Ю. Агролісомеліорація. 2017. С. 220–227.

УДК 712.2

**ЗІБЦЕВА О. В.**, к.с.-г.н., доцент,

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ*

## **ЗНАЧЕННЯ ЗЕЛЕНОГО ПРОСТОРУ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УРБОСЕРЕДОВИЩА**

Прискорена глобальна урбанізація привертає увагу до екологічних проблем урбосередовища. Наразі серед найважливіших питань організації міських територій – створення системи екологічної компенсації, перспективне планування систем озеленення населених пунктів з метою забезпечення нормальних умов проживання для нинішнього і майбутнього поколінь, що має відобразитися в стратегіях міського планування.

**Ключові слова:** урбанізація, місто, стійкий розвиток, система озеленення

На відміну від природних систем, міські екосистеми не є саморегульованими і самовідтворюваними, а екологічні проблеми міст призводять до зниження їхнього природного потенціалу й наразі виходять на передній план. Урбанізація є глобальною тенденцією, яка створює фундаментальні проблеми й, водночас, безпрецедентні можливості щодо забезпечення сталого розвитку територій [5]. Протягом останніх століть процес урбанізації набув незворотних наслідків і сягнув таких меж, що змусив світову спільноту розробити концепцію стійкого розвитку територій щодо можливості збереження для нащадків [3].

Місто – вкрай нестійка, надвідкрита, надзвичайно залежна від людини і навколишнього середовища екосистема, яка належить до категорії «екологічних паразитів», оскільки поглинає один із основних природних ресурсів – територію [2] і тому має бути з ним збалансована. Міста є імпортерами ресурсів з території поза їх межами і експортерами деградації, що рідко аналізується в стратегіях міського планування.

Як саме у містах глобально змінюється деревне та інші типи покриття, наразі невідомо [8], але встановлено, що в світовому масштабі деревний покрив на урбанізованих територіях статистично значуще (зі швидкістю 40 тис. га/рік) знижується на всіх континентах, окрім Європи. Некерована забудова міст внаслідок переущільнення призводить до зникнення найважливішої частини середовища проживання – зеленого простору. Тому одним із головних питань організації міст є створення системи екологічної компенсації території для забезпечення нормальних умов проживання нинішнього й майбутніх поколінь, а її головним аспектом – розвиток системи озеленення, важливою складовою якої є приміська зелена зона, в ідеалі представлена лісовими масивами.

Використання землі зазнає вражаючих змін і супроводжується конфліктами щодо попиту та збереження природних ресурсів [4]. Наразі пріоритети щодо розподілу земель на міському зеленому просторі зневажаються або легко домовляються в країнах, що перебувають у перехідному періоді [6]. Міста потребують науково-обґрунтованих рішень щодо містобудівного розвитку, зокрема щодо створення зеленого простору.

Зелений простір – важлива складова стійкого розвитку міст, яка допомагає визначити й підтримувати їхню ідентичність, підвищує привабливість, рекреаційні можливості, сприяє конкурентоздатності, формує естетичний каркас міста, покращує якість міського середовища і міського життя як на місцевому, так і на національному рівні.

Найважливішим змістовним аспектом розробки принципів територіального планування сучасних міст має стати пріоритет екологічних вимог, а провідною тенденцією – перехід від некерованого територіального зростання до структурної реорганізації міського простору. Міста не можуть і надалі розростатися, наступаючи на власні передмістя й поглинаючи цінні рекреаційні та сільськогосподарські землі. В основу нових генеральних планів має бути покладений ландшафтний план як базовий документ, що аналізує природну структуру міської території, з відповідним функціональним зонуванням, композиційним малюнком міста, дотриманими санітарно-гігієнічними нормативами й вимогами щодо розвитку рекреаційного кільця [7].

Дослідження зелених насаджень актуалізується проблемною економіко-екологічною ситуацією в містах і регіонах України, зростанням техногенного й антропогенного тиску, недосконалістю нормативно-законодавчої бази, недостатнім рівнем озеленення, відсутністю систематизованої й достовірної інформації [1], що зумовлює необхідність перспективного планування систем озеленення населених пунктів України, враховуючи економічну, екологічну та містобудівну складові.

### Список літератури

1. Бурак О. М. Проблеми і перспективи розвитку сфери озеленення в Україні. // Науковий вісник Херсонського державного університету. 2014. № 3 (9). С. 154–157.
2. Бухарина И. Л., Поварницына Т. М., Ведерников К. Е. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде / И. Л. Бухарина, Т. М. Поварницына, К. Е. Ведерников, Ижевск: Ижевская ГСХА, 2007. 216 с.
3. Герасимчук З. В. Перспективи озеленення у контексті збалансованості розвитку територій України. // Коммунальное хозяйство городов. 2009. № 86. С. 440–444.
4. Braquinho C. [и др.]. Seventh framework programme, EU. A typology of urban green spaces, ecosystem provisioning services and demands. 2015.
5. Elmqvist T. [и др.]. Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. A Global Assessment / T. Elmqvist, M. Fragkias, J. Goodness, B. Guneralp, P. Marcotullio, [и др.], New York, London: Springer, Dordrecht, 2013.
6. Ivesab C. D. [и др.]. Capturing residents' values for urban green space: Mapping, analysis and guidance for practice. // Landscape and Urban Planning. 2017. № 161. С. 32–43.
7. Levent T. B., Vreeker R., Nijkamp P. Multidimensional Evaluation of Urban Green Spaces: A Comparative Study on European. / T. B. Levent, R. Vreeker, P. Nijkamp, 2004. 17 с.
8. Nowak D. J., Greenfield E. J. The Increase of Impervious Cover and Decrease of Tree Cover within Urban Areas Globally (2012-2017). // Urban Forestry & Urban Greening. 2020. С. 126–138.

УДК 632.937.630.4

**ДРОЗДА В. Ф.**

**ГОЙЧУК А. Ф.**

**КУЗНЕЦОВА І. О.**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

### **БІОТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ПОШИРЕННЯ, ШКІДЛИВІСТЬ ТА КОНТРОЛЬ ЧИСЕЛЬНОСТІ ДУБОВОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЛИСТОКРУТКИ TORTRIX VIRIDANA (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE)**

Наведено результати лабораторно-польових досліджень з біології та екології дубової листокрутки. Викладено життєву стратегію фітофага на вісі г-та К-континууму, шкідливість. Обговорюється специфіка та характер яйцекладки. На цій основі пропонуються прийоми біологічного захисту дібров з реалізацією прийомів розселення трихограми, та обробки крон біопрепаратами.

**Ключові слова:** дубова листокрутка, шкідливість, життєва стратегія, захист

Дубова листокрутка має статус домінуючого фітофага і поширена в усіх регіонах де росте дуб. Гусениці листокрутки пошкоджують бруньки та листя дуба. Осередкові спалахи масового розмноження спостерігаються у насадженнях за домінування ранньої форми літнього дуба. Встановлено також, що такі осередки формуються у масивних дібровах Лісостепу та зони змішаних лісів і виникають у стиглих деревостанах, парках та лісопарках, сухих та добре прогрітих місцях [1]. У степовій зоні первинні осередки виникають у 20-ти річних та більш старих дібровах, лісосмугах з невисокою повнотою, недостатньо вираженими тіньовими та чагарниковими ярусами, або їх відсутністю та більш посушливими умовами їх росту. Вторинні осередки формуються у молодих та повних насадженнях такого ж характеру [7]. Така, досить добре відома загальна екологічна характеристика, що забезпечує стабільний потенціал листокрутки, з вираженим статусом домінуючого фітофага дібров [2, 3].

Упродовж останніх п'яти років у лабораторних та польових умовах досліджували життєву стратегію виду, його континуальну структуру на вісі r-та K-відбору, з акцентом на реалізацію тактик виживання (B), розмноження (P) та трофічних зв'язків (T) [8-10].

Оригінальна частина досліджень передбачала проведення прийомів фізіологічного моніторингу популяцій листокрутки, з поглибленим дослідженням репродуктивної стратегії самиць-характеру та специфіки оогенезу, яйцекладки. Така інформація була основою для реалізації оригінальних прийомів контролю чисельності листокрутки, переважно біологічного характеру [4]. При проведенні досліджень використовували стандартні методи, що використовуються у галузях ентомології, лісівництві, популяційній екології [5, 6]. Передбачались прийоми рекогносцировочного та стаціонарного моніторингу, як методичну основу польових досліджень. Експериментально обґрунтовували та апробували прийоми розселення на дерева промислових культур трихограми, виду *Trichogramma dendrolimi* Mats. [7]. Крім того, у одному технологічному режимі використовували мікробіологічні препарати, на основі ентомопатогенної бактерії *Bacillus thuringiensis* – Лепідоцид, Діпел, Гомелін.

Вперше, на основі аналітико-експериментальних досліджень, визначено життєву стратегію листокрутки. Оцінювали 9 предикторів, що відносяться до таких B, P та T. Встановлено, що життєва стратегія листокрутки характеризується переважно K-відбором. K-стратегіи функціонально та трофічно пов'язані з рослинами тривалий час, менше залежить від умов середовища, мало сприйнятливі до винищувальної дії сучасного асортименту інсектициду.

При усій умовності моделей Лотки-Вольтерра, накладання їх показують, що K-стратегіи практично завжди виграють. За нашою оцінкою K-стратегіи ближчі до концепції інформації і забезпечені більш високим рівнем негативного зворотнього зв'язку. Встановлено також, що екологічно з фітофагом пов'язано понад 30 видів консументів другого рівня – паразитів та хижаків – перетинчастокрилі та двокрилі види. Проте, за будь-якої ситуації, їх роль, як регулятора чисельності листокрутки тільки мудифікуюча. Акцентуємо, що практично відсутні високоспеціалізовані види ентомофагів та ентомопатогенів.

Поглиблений аналіз критичних періодів у онтогенезі листокрутки, з наступною спрямованою дією на різні стадії розвитку фітофага, однозначно засвідчив, що яйцекладки, що зимують зазнають вираженої негативної дії як біогенних так і антропогенних факторів. Дійсно понад 8 місяців, яйця на корі гілок, повністю відкриті і можуть зазнавати нападів паразитів та хижаків. Проте, як показали дослідження, самиці відкладають яйця поодиноці під різноманітні укриття – лусочки, під кору, механічні пошкодження. Крім того, найбільш важливим є те, що самиці, через певний проміжок часу прикривають відкладені яйця спеціальним секретом, котрий застигає, утворюючи непомітний сірий щиток, розміром 1,5–2,0 мм. Цей своєрідний субстрат практично повністю захищає яйця від дії стресових факторів.

Показана виражена шкідливість гусениць листокрутки, котрі відроджуються у кінці квітня, у період набрякання та розкриття бруньок. Спочатку вони проникають у бруньки і виїдають їх вміст, потім скелетують листя, стягуючи їх павутинням. Гусениці розвиваються 25–32 дні. Заляльковуються на початку червня. Літ імаго всередині червня з яйцекладкою. За масового заселення дерев, рівень дефоліації листя сягає за 30–50 %, що стає наслідком різноманітних аномалій – фізіологічного ослаблення дерев, підмерзанням і нерідко і їх загибеллю. Існуючі технології захисту передбачають реалізацію винищувальних прийомів, з використанням хімічних

інсектицидів. Крім позитивного результату, спостерігається масова загибель ентомофагів, комах-запилювачів.

Досліджували прийоми біологічного захисту, з використанням паразита яєць листокруток – трихограми, виду *Trichogramma dendrolimi* Mats. Проведено серію лабораторних досліджень, з визначенням доцільності та технологічності розселення паразита у лісові насадження. Матеріали наведені у таблиці ілюструють визначальні показники трофічної взаємодії трихограми та яєць листокрутки.

Таблиця – Біотичний потенціал промислової культури трихограми *Trichogramma dendrolimi* Mats. в залежності від природного стану яєць дубової листокрутки (Лабораторні дослідження)

Співвідношення трихограма-яйця листокрутки	Яйця листокрутки з нанесеним на них самицями секретом			Яйця з нанесеним на них самицями секретом		
	паразитовано яєць, %	відродилось імаго, %	плідність самиць трихограми, екз.	паразитовано яєць, %	відродилось імаго, %	плідність самиць трихограми, екз.
1:5	15,8	34,2	19,7	40,9	73,2	35,8
1:10	21,3	40,7	24,2	48,4	76,4	40,6
1:20	12,5	20,8	15,3	60,2	78,1	43,4
1:30	10,8	17,5	12,7	39,4	60,9	32,5
1:40	11,3	19,1	14,8	40,2	62,7	30,9
1:50	12,7	16,7	12,9	32,7	54,3	27,5

Встановлено, що нанесений самицями фітофага на яйця секрет, фактично різко знижує можливість паразитування їх трихограмою. За будь-якого співвідношення у системі «паразит-господар», рівень паразитування коливався в межах 12,7–21,3 %. Зовсім інша ситуація спостерігалась у варіанті, коли самиці трихограми контактували з яйцями листокрутки з нанесених на них секретом. Рівень паразитування таких яєць становив від 32,7 до 60,2 %. Відповідно і інші показники продуктивності трихограми, перевищували показники першого варіанту. Важливим та сприйнятливим для практики є те, що прийом розселення трихограми у природних умовах є цілком виправданий. Цілком очевидно, що розселення трихограми необхідно проводити за одну, або півтора доби до початку яйцекладки самиць листокрутки. Виробничі дослідження показали перспективність цього елемента у складі оригінальної технології біологічного захисту дібров від дубової листокрутки.

Інша складова технології використання бактеріальних інсектицидів – Лепідоциду, Діпелу або Гомеліну. Відпрацьовані суттєві параметри їх використання – норми, строки та кратності. За високої стартової чисельності листокрутки, у період початку яйцекладки самиць, проводили два прийоми розселення на дерева трихограми, з інтервалом 5–7 днів. На початку масового відродження гусениць фітофага проводили один прийом обприскування дерев одним із бактеріальних препаратів. Підсумкова ефективність у роки досліджень становила 81,4–86,5 %.

Як результат – зберігались, накопичувались та розселялись природні популяції ентомофагів і лісостани функціонували у режимі часткової саморегуляції.

#### Список літератури

1. Воронцов А.И. Биологическая защита леса. М.: Лесная пром.-сть, 1984. 264 с.
2. Дрозда В. Ф. Визначальні параметри функціонування та реалізації агроландшафтної технології захисту яблуневого саду. Наукові праці Харківського аграрного університету, 2015. Т. 6., С. 47–49.
3. Дрозда В. Ф., Гойчук А. Ф. Біорізноманіття лісових екосистем та біологічний захист дібров від лускокрилих фітофагів. Міжнародна наукова конференція «Інноваційний розвиток АПК України». Житомир, 2015. С. 201–206.

4. Дрозда В. Ф., Гойчук А. Ф. Особливості технологій захисту лісопаркових насаджень від листокруток. Міжнародна наукова конференція «Екологічний стан лісостанів України» м. Харків, 2015. С.103–105.

5. Дрозда В. Ф. Концептуальні проблеми біологічного захисту лісопаркових насаджень у контексті глобалізації біорізноманіття. Наукові праці інституту лісового господарства України. М. Харків, 2015. С. 88–95

6. Дрозда В.Ф. Біорізноманіття функція стійкості екосистем. Теоретичні аспекти проблеми. Міжнародна наукова конференція «Інтегрований захист та карантин рослин», НУБІП України, м. Київ. 2015. С.198–200.

7. Прокопенко Н. И. Дубовая зеленая листовертка (*Tortrix viridana* L.) в насаждениях Харьковской и Ворошиловоградской областей в 1961-1971 гг. и мероприятия по борьбе с нею: Автореф. дис... канд. биол. Наук. Харьковский гос. ун-тет. Харьков. 1975. 18 с.

8. Mac Arthur R. H. Wilson E.O. The theory of island biogeography, Princeton, Univ. Press Princeton N. J. 1967. 203 p.

9. Mac Arthur R. H. Pianka E. R. On optimal use of a patchy environment. Amer. Natur., 1966, v.100, p.603–619.

10. Pianka E. R. On r and K selection. Amer. Natur., 1970. v.104, p.592–597.

**УДК: 630\*4:630\*17:582.475.4:638.22**

**КАРПОВИЧ М. С., ДРОЗДА В. Ф.**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

### **РОЗСЕЛЕННЯ ТРИХОГРАМИ (*TRICHOGRAMMA PINTOI* VOEG.) ДЛЯ ЗАХИСТУ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ВІД СОСНОВОГО ШОВКОПРЯДА (*DENDROLIMUS PINI* L.)**

Наведено результати лабораторно-польових досліджень з біології та екології соснового шовкопряда. Пропонуються прийоми біологічного захисту соснових насаджень з розселення трихограми в лісостани.

**Ключові слова:** сосна звичайна, сосновий шовкопряд, трихограма.

Серед деревних лісових порід особливе значення має сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), яка може формувати стійкі і продуктивні деревостани навіть в несприятливих ґрунтово-кліматичних умовах. Через погіршення кліматичних умов, пониження ґрунтових вод у лісових масивах спостерігається масове ослаблення деревних порід, особливо соснових насаджень [2]. Щорічні теплі зими, тепла, сонячна та суха погода навесні сприяють розвитку та поширенню хвоєгризучих фітофагів. Найбільш найнебезпечнішим серед лускокрилих видів є сосновий шовкопряд (*Dendrolimus pini* L.) [3-6].

Лісистість на території якого розташоване ДП «Іванківське лісове господарство», складає: 32,7 %. Ліси на території району розташовані нерівномірно. В північній частині вони представлені невеликими урочищами, розташовані на значній відстані один від одного, в південній частині – великими лісовими масивами. Сосна звичайна як головна порода займає 80,7 % території [1].

Польові дослідження проводили в соснових насадженнях в Феневицькому лісництві в кварталі №121 виділ 4 та Леонівському лісництві у кварталі 50 виділ 20, кварталі 61 виділ 1, кварталі 49 виділ 26 (Київська обл., Іванківський район).

В 2019–2020 рр. здійснювали інструментальний моніторинг фітофага з використанням феромонних пасток (рис.1).



**Рис.1. Феромоніторинг соснового шовкопряда пастка з диспенсером**

Використовували фольгапленовий диспенсер із діючою речовиною Z5, E7-додекадієн-1-аль; Z5, E7-додекадієн-1-ол. На 1 га площі соснових насаджень за 5–7 діб до початку льоту імаго експонували не менше 5 пасток, які розміщували усередині крони на висоті 1,60 м від поверхні ґрунту. Упродовж усього терміну льоту імаго соснового шовкопряда, з інтервалом 2–3 доби проводили спостереження з підрахунками та вилученням самців соснового шовкопряда, які потрапляли в пастку. Після відлову 5–7 самців упродовж 7 діб визначали пороговий рівень чисельності фітофага. Визначали початок і тривалість льоту імаго, встановлювали динаміку масового льоту. Визначали строки, норми і кратності розселення в лісостани промислових культур трихограми. Як правило, проводили два прийоми розселення (*Trichogramma pintoi* Voeg.).

У дослідженнях використовували промислову культуру трихограми, яку вирощували за стандартними методами в яйцях зернової молі (*Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789)). Норми розселення становили 7–10 тис. особин на одне дерево. Біоматеріал отримали з державної лабораторії «Черкасибіозахист». Безпосередньо перед розселенням трихограми проводили процедуру визначення рівня життєздатності паразита, тобто визначали клас якості ентомофага. Визначали тестові характеристики – тривалість життя самиць, плодючість, їхню рухову активність та пошукову здатність [7-8].

Перше розселення проводили на початку масового льоту соснового шовкопряда, друге – через 5–7 днів. Застосовували паперові стаканчики, які експонували на дерева (рис. 2.). Розселяли трихограму тільки першого класу якості. Підсумковий рівень паразитування підвищує загальний рівень від 79,4 % до 86,2 %.



**Рис. 2. Зараження яєць соснового шовкопряда трихограмою в лісі**



При цьому, розселення трихограми є не як одноразовий технологічний прийом, а як тривала довготермінова дія стосовно популяції соснового шовкопряда, у тому числі і дочірніх поколінь на порівняно допороговому рівні вегетаційного періоду.

Найважливіша складова запропонованої технології – цілковита безпечність для довкілля. При цьому зберігається та активізується комплекс природних ентомофагів, відсутня негативна дія по відношенню до комплексу інших комах-запилювачів. У природоохоронних зонах, на берегах річок та водоймищ, поблизу будинків відпочинку біологічний захист є єдиною технологією збереження та повноцінного функціонування лісостанів.

#### Список літератури

1. Звіт з оцінки впливу на довкілля планової діяльності зі спеціального використання лісових ресурсів. 2019. 555 с. URL: <http://eia.menr.gov.ua/uploads/documents/fca5bfea73791d5d83ea93850392411f.pdf>
2. Карпович М. С., Дрозда В. Ф. Технологічні особливості лабораторного розведення теленомуса (*Telenomus verticilatus* Kieffer, 1917) паразита яєць соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.). Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 111. С. 50–56.
3. Карпович М. С., Дрозда В. Ф. Біологічні та екологічні основи інтегрованого захисту від лускокрилих фітофагів та супутніх видів сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) в Поліссі. Зрошувальне землеробство. 2020. Вип. 73. С. 203–207.
4. Карпович М. С., Дрозда В. Ф. Особливості біології, екології соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* Linnaeus, 1758) у соснових насадженнях Полісся. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2020. Вип. 111. С. 265–272.
5. Карпович М. С., Дрозда В. Ф. Специфіка та характер розселення промислових культур ентомофагів для захисту лісів від соснового шовкопряда. Scientific developments of Ukraine and EU in the area of natural sciences: Collective monograph. Riga, 2020. P. 1. С. 328–349.
6. Карпович М. С., Дрозда В. Ф. Поширення соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.) в соснових насадженнях України. Літні наукові зібрання – 2020: XLVIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференція, м. Тернопіль, 30 червня 2020 р.: тези доповіді. Тернопіль, 2020. С. 64–68.
7. Карпович М. С., Дрозда В. Ф. Технологічні особливості біологічного захисту соснових насаджень від соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.) в лісах Черкащини. Вісник Харківського національного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія. 2019. № 1–2. С. 56–64.
8. Карпович М. С., Дрозда В. Ф. Роль ентомофагів у популяції соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.) в соснових насадженнях Черкащини. Вісник Харківського національного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія. 2018. № 1–2. С. 57–62.

УДК 632.76:633.15

МИРОНЕНКО І.Г.

КАВА Л.П.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

## СТАН РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА ТЕРИТОРІЄЮ УКРАЇНИ

Проаналізовано дані щодо стану розповсюдження західного кукурудзяного жука територією України та описано його шкодочинність. Зазначається, що стрімке поширення виду шкідника територією нашої держави може призвести до втрати статусу карантинного шкідника та становить реальну загрозу значних економічних збитків господарствам, що спеціалізуються на вирощуванні кукурудзи.

**Ключові слова:** діабротика, кукурудза, стан поширення, шкідливість.

Кукурудза – одна з найпродуктивніших культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового й технічного забезпечення. Світове виробництво кукурудзи досягло 1,113 млрд. тонн. Серед шкідників кукурудзи одним

із найбільш небезпечних є карантинний для України вид - західний кукурудзяний жук (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte).

В ареалах широкого поширення західного кукурудзяного жука (ЗКЖ, діабротика) його шкідливість призводить до чималих економічних збитків. Наприклад, у США щороку вирощують більше 350 млн. т. зерна. І до 10% від цієї кількості втрачається внаслідок діяльності діабротики. Отже, посіви кукурудзи потребують приблизно одного мільярду доларів витрат на їхній захист. Здатність *Diabrotica virgifera virgifera*, швидко пристосовуватись до місцевих кліматичних умов, міграцій на значні відстані та наявність посівів кукурудзи за умов беззмінного вирощування культури на великих площах сприяли тому, що на сьогоднішній день шкідник присутній у 22-х країнах Європи. Існує думка, що незабаром, через активне розповсюдження, цей шкідник може втратити статус карантинного.

Варто також зазначити, що кукурудзяний жук небезпечний саме тим, що його личинки знищують кореневу систему рослин. Харчуючись соками коренів, вони послаблюють стебло кукурудзи, внаслідок чого воно швидко ламається або в'яне. Дорослі шкідники здатні пошкоджувати суцвіття, поїдати пилок і зерна качана. Мало того, жуки та личинки цього шкідника переносять збудників грибкових, бактеріальних та вірусних захворювань кукурудзи.

Інвазія західного кукурудзяного жука в Україну відбулась в 2001 році на території Закарпатської області. У 2018 році уражені шкідником поля були виявлені в Київській, Кіровоградській, Миколаївській, Одеській та Черкаській областях. Враховуючи середню швидкість поширення діабротики, яка становить 40-50 км/рік, варто очікувати подальшого поширення карантинного виду у центральному регіоні. Як повідомляє Держпродспоживслужба, станом на 1 січня 2019 року західний кукурудзяний жук виявлений в 15 областях України. У 2018 році нові осередки діабротики знайдені у Вінницькій, Волинській, Житомирській, Івано-Франківській, Рівненській, Тернопільській та Хмельницькій областях. Загальна площа заселених шкідником територій становить 108 139,2 га, за минулий рік ці площі збільшилися на 19 188,6 га. У 2020 році нові вогнища карантинного шкідника з'явилися у 5-ти районах (Таращанському, Кагарлицькому, Тетіївському, Богуславському, Білоцерківському), у 11-ти господарствах на загальній площі 833,5 га.

Поява діабротики на теренах України та стрімке розповсюдження виду територією нашої держави становить реальну загрозу значних економічних збитків господарствам, що спеціалізуються на вирощуванні кукурудзи. Враховуючи це становище, вкрай актуальною є гостра необхідність у більш досконалому та поглибленому вивченні екологічних особливостей фітофага, його фенології для прогнозування і сигналізації строків появи стадій розвитку західного кукурудзяного жука та розробці екологічно орієнтованих заходів контролю чисельності шкідника.

#### Список літератури

1. Поширення діабротики набуває загрозливих масштабів. Про це наголосили фахівці компанії BASF на конференції «Зрощуй та зростає», що пройшла в онлайн-режимі 03.02.2021 р. URL: [https://superagronom.com/news/12533-poshirennya-diabrotiki-nabuvaye-zagrozlivih-masshtabiv--eksperti?utm\\_source=facebook&utm\\_medium=smm&utm\\_campaign=superagronom](https://superagronom.com/news/12533-poshirennya-diabrotiki-nabuvaye-zagrozlivih-masshtabiv--eksperti?utm_source=facebook&utm_medium=smm&utm_campaign=superagronom)
2. Вчені з'ясували, що приваблює західного кукурудзяного жука в кукурудзі. URL: <https://agrostory.com/ua/info-centre/market-news/uchenye-vyyasnili-chto-privlekaet-zapadnogo-kukuruznogo-zhuka-v-kukuruzi/>
3. До уваги сільгоспвиробників кукурудзи! URL: <https://cherkassyrd.gov.ua/galuzevinovyny/agropromyslovyj-sektor/2020/08/20/do-uvagy-silgospvrobnykiv-kukrudzy/>
4. Про вихід імаго західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) URL: <https://www.rivneprod.gov.ua/2020/08/07/pro-vyhid-imago-zahidnogo-kukurudzyanogo-zhuka-diabrotica-virgifera-virgifera-le-conte/>

**МЕЛЬНИК Є.Є.**, канд. с.-г. наук,  
**ВОРОН В.П.**, канд. с.-г. наук, с.н.с.

*Український орден «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького*

## **ЗАГРОЗА ВИНИКНЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ПОЧАТКУ ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНОГО ПЕРІОДУ**

У роботі розглядається проблема виникнення пожеж саме на початку пожежонебезпечного періоду. А саме, за мінімального значення класів пожежної небезпеки за умовами погоди у весняний сезон. Робиться увага на халатності населення до випалювання сухої минулорічної трави в різних екосистемах, що дуже часто призводить до значних площ пошкодження лісових територій.

**Ключові слова:** лісова пожежа, підпали, сухостій, комплексний показник пожежної небезпеки, клас пожежної небезпеки.

В наш час пожежі в різних природних екосистемах залишаються серйозною проблемою в Україні, що призводить до великих економічних та екологічних втрат. Необережне поводження з вогнем, а інколи навіть навмисне випалювання сухої минулорічної трави на різних територіях дуже сильно шкодить природі. Кількість таких випадків залишається досить великою, а в останні роки навіть спостерігається їх збільшення. Випалювання сухоостою в різних областях України, та навіть в Чорнобильській зоні відчуження іноді переростали в масштабні пожежі, що перекидалися на значні території лісів та населенні пункти [1, 2].

Як показують дослідження багатьох дослідників тенденцій пожеж і в інших країнах світу основною причиною займань у лісі є людський фактор, та досить часто випалювання сухоостою [1, 2, 3]. Але вирішенням даної проблеми необхідно займатися перш за все на місцевому рівні. Тобто активна робота з населенням з роз'яснення про шкоду, які вони завдають собі та довкіллю. А також приведення інформації про серйозну відповідальність за спалення сухоостою. Саме таку інформацію потрібно доносити до населення як змога детально та оперативно.

Так згідно прийнятого 19.02.2021 Парламентом закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо посилення захисту лісів, запобігання пожежам на землях лісового та водного фонду, на торфовищах та землях інших категорій» [4]. забороняється випалювання сухої рослинності у прибережне захисних зонах. А за спалювання сухої трави та листя передбачений штраф до 153 тис. грн., та навіть кримінальна відповідальність. Проте на даний момент багатьох людей не стримують ні штрафи, не роз'яснення.

Оперативна інформація Головного управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Харківській області цього року вже показала, що з 29 березня по 05 квітня в екосистемах області вже було ліквідовано 397 випадків пожеж [5]. При цьому слід зазначити, що це тільки початок пожежонебезпечного періоду за якого як правило визначається мінімальні клас пожежної небезпеки за умовами погоди (КПН).

Показник КПН визначається за рахунок комплексного показника пожежної небезпеки В. Г. Нестерова (КППН). При цьому в окремих областях враховуються місцеві особливості визначення КПН на основі даного показника [6, 7, 8].

Важливість детального вивчення виникнення пожеж вже на початку пожежонебезпечного періоду має дуже важливе значення, так як такі випадки

завдають величезної шкоди диким тваринам у яких в цей час період масового розмноження. Саме з 1 квітня до 15 червня в Україні оголошено «сезоном тиші» [9].

Більш оперативне реагування на зафіксовані випадки та встановлення винуватців пожеж і притягнення їх до адміністративної відповідальності, може зарадити зменшенню подібних ситуацій в майбутньому.

Співставлення тенденцій пожеж у різні місяці в зеленій зоні міста Харків на прикладі ДП «Жовтневе ЛГ» та Харківська «ЛНДС» продемонструвало, що основну роль у частоті їх виникнення та поширення у весняний період мають саме антропогенні особливості, а не погодні умови. Тобто необережне поводження з вогнем, підпали, випалювання сухої минулорічної трави досить часто призводить до пошкодження вогнем і лісових територій навіть за найменш небезпечних значень КППН та КПН.

Хоча в журналах по пожежах цих лісових господарств і вказується, що переважна більшість зафіксованих випадків сталася з вини населення, але нажалі винуватців знайти досить складно.

Розподіл середньої кількості лісових пожеж по окремим декадам місяців, показав, що періоди пожежного максимуму (коли кількість пожеж перевищувала їхню середньомісячну кількість) і пожежного піку (відрізок часу з максимальною кількістю пожеж) припадає на період з квітня по вересень. Пожежний пік в лісах досліджуваних підприємств відзначено вже у квітні, тобто вже на початку пожежонебезпечного періоду за найменших значень КППН та КПН. При чому на третю декаду цього місяця припадає найбільший % за площею пожеж. Найбільша частка за кількістю припадає на початок травня. Майже на всі декади саме цих місяців припадають досить високі показники як за площею пожеж, так і за кількістю. Тобто вже на весні виникає велика загроза займань та поширення вогню на території усіх лісів зеленої зони.

В першу чергу випалювання сухої минулорічної трави, яка легко займається та швидко згорає є основною причиною таких особливостей тенденцій на весні, навіть за мінімально сприятливих погодних умов для виникнення пожеж.

Лише після масової появи молоді рослинність, що як відомо є певним утримувачем вогню, тенденції пожеж поступово зменшувалися до настання більш посушливих погодних умов.

Для зменшення кількості та площі пожеж на початку пожежонебезпечного періоду актуальним є подальше впровадження та посилення таких питань, як:

- проведення ще до початку пожежонебезпечного періоду активну роз'яснювальну роботу серед населення та підприємств;
- частіше виявлення винуватців пожеж та притягнення їх до відповідальності за умисне випалювання як у лісі, так і в інших екосистемах;
- готовність до гасіння вогню вже на початку пожежонебезпечного періоду, навіть за мінімальних значень КППН, особливо на територіях поблизу населених пунктів;

Враховуючи всю вище приведену інформацію, можна зробити такий висновок, що хоча питання боротьби з лісовими пожежами постійно буде залишатися серйозної проблемою, навіть вже на початку пожежонебезпечного періоду, але ряд окремих підходів та впроваджень може допомогти у розв'язанні першочергових питань.

Навіть в менш пожежонебезпечні за погодними умовами весняні місяці загроза виникнення пожеж в лісах є досить високою. Отже, патрулювання лісів необхідно проводити вже на початку пожежонебезпечного періоду та проводити дуже активну охорону природи від паліїв.

### Список літератури

1. Захист населених пунктів, ферм та інших об'єктів сільської місцевості від пожеж. Рекомендації для населення та місцевих органів влади України. - Київ, 2017. - 52 с.
2. Зібцев С. В., Сошенський О. М., Гуменюк В. В., Корень В. А., Багаторічна динаміка лісових пожеж в Україні. *Український журнал лісівництва та деревинознавства*. 2019 Vol. 10, № 3,
3. Брюханов, А. А. «Лесопожарный ликбез»: 12 ошибочных мнений о природных пожарах. *Устойчивое лесопользование*. 2011 № 3 (28). С. 11–21.
4. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо посилення захисту лісів, запобігання пожежам на землях лісового та водного фонду, на торфовищах та землях інших категорій»: Закон від 19.02.2021 № 1259-IX / Головний правовий портал України. URL : [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/T211259.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T211259.html)
5. ГУ ДСНС України у Харківській області URL. : <https://kh.dsns.gov.ua/ua/Nadzvichayni-podiyi/16663.html>
6. Мельник Є. Є. Прогнозування пожежної небезпеки за умовами погоди в лісах зеленої зони міста Харків. *Лісівництво і Агроекологія*. 2018. Вип. 132. С.131 - 140.
7. Волокитина А. В., Софронова Т. М., Корець М. А.. Региональные шкалы оценки пожарной опасности в лесу: усовершенствованная методика составления. *Сибирский лесной журнал*. 2017. № 2. С. 52–61.
8. Закон про затвердження «Методичних рекомендацій щодо зниження небезпеки впливу лісових пожеж на арсенали, бази і склади боєприпасів, що розташовані в лісових масивах»: Наказ від 25 серпня 2011 року N 890 / Міністерство Надзвичайних Ситуацій України URL : <https://ips.ligazakon.net/document/FIN69121>
9. Закон України: «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо охорони тваринного світу»: Відомості Верховної Ради (ВВР), 2015, № 25, ст.194. / Верховна Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-19#Text>.

### ШЕВЧЕНКО Р.Ю.

*Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління*

### МОНІТОРИНГ ТА ОХОРОНА ЛІСІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ КАРТОГРАФІЧНИМИ МЕТОДАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Представлені матеріали екологічного моніторингу лісових ресурсів природно-заповідного фонду. Укладені карти лісових урочищ, що використовуються для потреб еколого-природоохоронного туризму Ічнянського та Кременецького національних природних парків України. Розкрита методика картографічного забезпечення моніторингу лісових фондів. Укладений алгоритм геоінформаційного еколого-географічного картографування для потреб туризму, рекреації, екологічної безпеки та еколого-природоохоронного моніторингу.

**Ключові слова:** алгоритм моніторингу, еколого-туристична карта, картографічний метод дослідження.

Картографічний метод дослідження лісів – парадигма методології екологічного моніторингу природно-заповідного фонду України. Основою моніторингу лісів та інформативною базою тематичних картографічних моделей є процес створення класифікатора екологічної інформації, який передбачає попередню класифікацію об'єктів лісових урочищ, яка проводиться згідно з правилами поділу вихідної множини лісових ресурсів на підмножини відповідно до певних правил кодування кварталі, кожному з яких надається унікальний код, призначений для формалізованого опису різних характеристик екоданих [1].

До існуючих методів класифікації лісів у ГІС (ієрархічний, фасетний і дескрипторний) висувуються такі вимоги: необхідна ємність та повнота, що забезпечують опис всіх об'єктів у межах класифікації; необхідна глибина деталізації



Знання умовних знаків та їх властивостей є необхідною умовою розуміння зображеного на карті, основою уміння "читати" карту, правильно проводити вимірні роботи та одержувати за її допомогою необхідні відомості.

Можливості створення знаків досить великі. Для полегшення процесу створення знаку попередньо необхідно задати його розміри та крок «сітки» прив'язки. Умовні знаки складаються з певного набору геометричних примітивів (полілінії, прямокутник, коло, півколо та текст), які вибираються шляхом позначення відповідного символу на панелі інструментів вікна (Symbol Manager). При вставці тексту проводиться базова лінія, відносно якої буде орієнтуватися підпис, та задається номер параметру, з якого буде зчитуватись значення. Номер параметру може бути порядковим номером, або кодом параметру, заданим у «Менеджері параметрів». Текстовому елементу можна встановити атрибути вертикального та горизонтального центрування відносно базової лінії. Використання текстового елемента дозволяє створювати комплексні знаки.

Технологія створення складених символів розроблялася з тим, щоб значно розширити можливості оформлення карт, щоб з'явилась можливість налаштування умовного знаку не тільки під параметри зорової системи людини, а й під умови використання картографічної продукції (рис. 2).

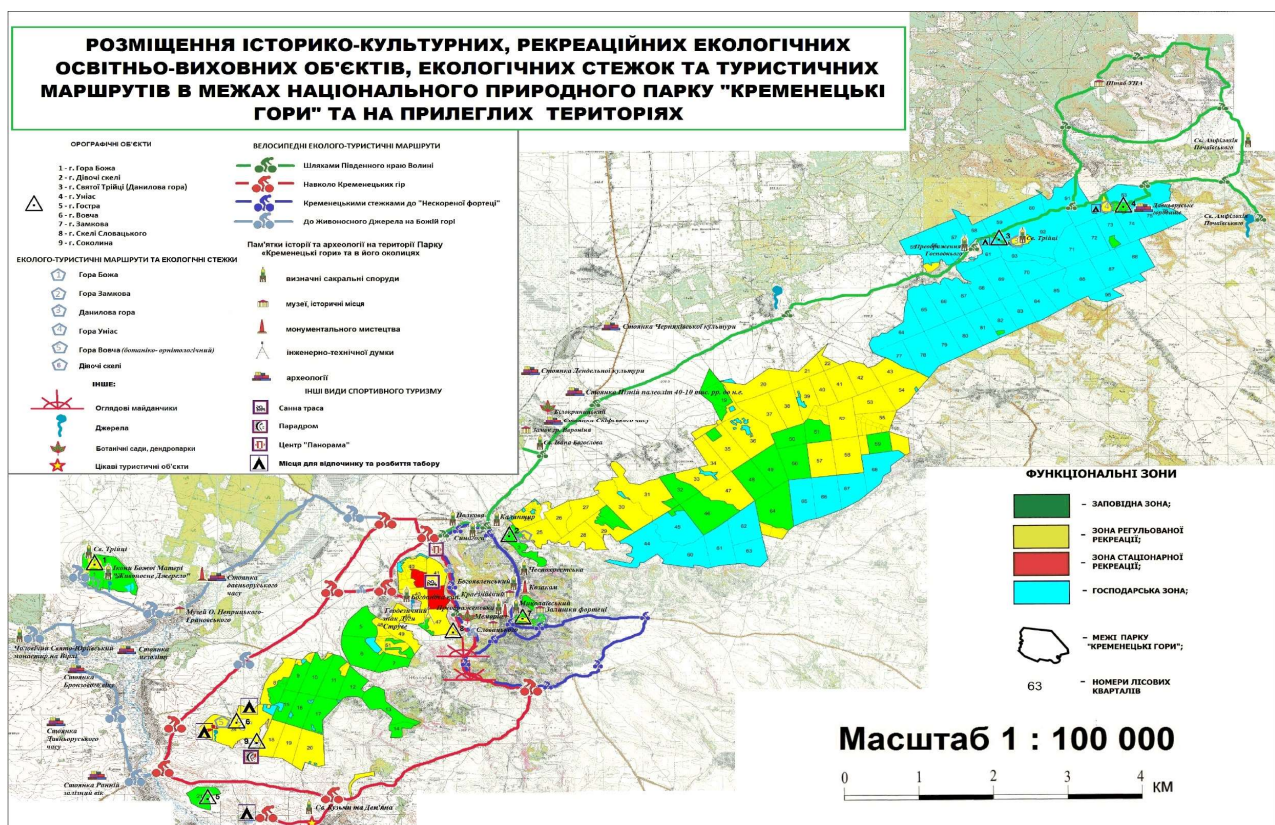


Рис. 2. Функціональні зони Кременецького НПП та їх функціональність.

Альтернативою умовним знакам з текстовими елементами є HTML-підписи. Для зміни форми елемента необхідно спочатку його помітити. Існує можливість помічати одразу декілька об'єктів та переміщатися між ними. Можливості редагування дещо обмежені, але цих можливостей більш ніж достатньо для простого редагування. Для складніших випадків у Digitalis існує функція «Об'єкт у символ», яка дозволяє перетворювати у символи помічені об'єкти безпосередньо з робочого вікна

карти. Складові елементи умовних знаків можуть перекриватись, і тоді виникає необхідність змінити порядок їх відображення.

**Висновки.** Геоіконічна парадигма покладена в основу при розв'язанні задачі проектування візуалізаційної складової геоінформаційної моделі результатів обсерваційного рекогностувального екологічного моніторингу лісів.

В результаті сформульовані концептуальні основи проектування картографічного банку даних умовних позначень лісових об'єктів ПЗФ України, їх біолого-екологічної безпеки, картографічної бібліотеки умовних знаків унікальних та ексклюзивних об'єктів природно-заповідного фонду нацпарків.

#### **Список літератури**

1. Світличний О.О. Основи геоінформатики: навч. посібн. Суми, 2006. 295 с.



## Секція 9

# ТЕХНОЛОГІЇ ЛІСОЗАГОТІВЛІ, ДЕРЕВООБРОБКИ І ТРАНСПОРТ ЛІСУ

УДК 630\*36'06(23.0)

**ГУМЕНЮК Ю.В., асистент**

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ГІРСЬКОЇ ЛІСОЗАГОТІВЛІ

Висвітлено стан та перспективи в Україні і за кордоном механізмів шарнірно-зчеплювальних транспортних засобів та рушіїв, що використовують у технологіях гірської лісозаготівлі. Вдосконалення шарнірно-зчеплювальних механізмів гусениці є одним із важливих вузлів транспортних засобів. Одні з них це сучасні харвестери і форвардери.

**Ключові слова:** технологія гірської лісозаготівлі, харвестер, форвардер, транспортування деревини, навантажувальні пристрої.

Для економіки України важливість лісової галузі безупинно зростає. За підвищення конкурентоспроможності лісового господарства посилилося міжнародне змагання у двох основних напрямках: інноваційні технологічні процеси і інноваційні лісоматеріали. Деревинна сировина, як продукт споживання має обмежений потенціал для інновації. На європейському ринку спостерігається стабілізація цін на продукцію лісу, а саме це на фанеру та лісоматеріали. Зазвичай на самих складних лісових територіях зростає вартість заготівлі деревини.

Одним із важливих поштовхів великої сили стали технології лісозаготівлі, а також підвищення конкурентоспроможності. Протягом багатьох років високими темпами змінювалася лісозаготівля не дивлячись на застарілі технології та технологічний процес. Для технічних операцій, які використовували при роботі почали в деякій мірі застосовувати механізацію. З часом була зроблена заміна немеханізованих методів вирубування дерев на механізовану. Сільськогосподарські машини, що працювали в лісі були спочатку ті, які мали навантажувальні пристрої та спеціальні лебідки. Пускали в дію зрізувальні механізми, які були новішими агрегатами, щоб відійти від комплектування застарілих агрегатів та їх використання в роботі. На шляху для покращення умов роботи звальювальників та підвищення продуктивності це стало важливим кроком.

Пізніше з'явилася скандинавська технологія (харвестер + форвардер), яка почала застосовуватися для сортиментної лісозаготівлі і дотепер широко актуальна в країнах Центральної Європи.

В гірських умовах в середині 80-их років були використані гусеничні звальювальні машини (Timberjack серії 2500). Компанія Plustech у 1995 році (Фінляндія) представила харвестер з 6 ножами і такими ж операціями, як і колісний аналог. Ця техніка не була розроблена спеціально для гірських умов, але мала великий потенціал для гірської лісозаготівлі.

З давніх давен і до сьогодні одна з найдорожчих технологічних операцій є транспортування деревини, а тому вирішальним кроком для обґрунтування виду технології заготівлі лісу в умовах гір буде слугувати вибір найкращого типу лісотранспортного засобу [1]. Існує декілька технологій гірської лісозаготівлі за способом транспортування деревини: канатними дорогами, наземне транспортування трельовальними волоками і повітряне транспортування деревини.

Повітряне транспортування деревини є один із видів гірської лісозаготівлі, яке перемагає всі природні перепони місцевості. Самою важливою відмінністю повітряного застосування транспортування деревини є високі експлуатаційні витрати, тому цей вид використовується лише в специфічних природних умовах.

Що стосується вибору наземного способу транспорту лісу рішення приймається за величиною ухилу лісового масиву та враховується вартість дорожнього будівництва.

На всюдихідних машинах застосовують такі типи рушіїв, як:

- колісний;
- гусеничний;
- крокуючий;
- ливновий;
- комбінований (зазвичай, колісно-крокуючий).

Колісний вид рушія є одним з щонайбільших винаходів людства. В лісовій галузі він почав використовуватися тільки після Другої світової війни.

Великий вклад у вдосконалення шарнірно-зчленованих транспортних механізмів відіграли гусениці. В даний час колісні рушії є основою для широковідомих в Європі харвестерів і форвардерів. Вони мають 6 чи 8 коліс. Ходову частину устатковують широкопрофільними шинами з низьким внутрішнім тиском, що поліпшує експлуатаційні властивості і знижує ушкодження ґрунтів.

Дуже малими темпами йшов розвиток гусеничних рушіїв. Площа контактування гусениці з ґрунтом має змогу розвивати високу силу тяги. Їх почали використовувати як базу тягових чи навантажувальних механізмів та приміняти на вологих ґрунтах.

Гусеничні рушії спочатку застосовували на територіях колишнього Радянського Союзу, у США, а потім у таких країнах, як: Канада, Нова Зеландія, Великобританія та Австралія. Ці трельовальні трактори та звалювальні машини були розроблені на базі екскаваторів.

Саме такий крокуючий рух був уже відомий сотні мільйонів років на відміну від колісних машин. Тільки останні два десятиліття почали вести мову про крокуючі рушії. Фінська компанія Plustech у 1995 році відтворила прототип харвестера з 6 ножами.

Так звана координація руху ніг штучного крокуючого рушія заснована на розумінні самого процесу ходьби. Система побудована ієрархічно. Координуючі складові пов'язують крокові рухи всіх ніг і таким чином забезпечують ходьбу. Кожна нога має свою власну систему контролю, яка відповідно генерує всі ритмічні крокові рухи. Сьогодні координуючі принципи ходьби вивчені не досконально, що вивчає нові підходи для їх вдосконалення. Застосування лише крокуючих рушіїв не дасть можливості добитися значних результатів для розвитку високого рівня машин лісозаготівельних технологій.

На основі канатного обладнання лісозаготівельна технологія ще й досі застосовується в Центральній Європі, тихоокеанському Північно-Західному регіоні

США, Канаді та Японії [2]. Нові вдосконалення канатної технології шляхом інтеграції почали розгортатися ще в середині 60-х років. У цьому напрямі перший важливий крок було виконано по створенню мобільного канатного обладнання. Воно об'єднало в один агрегат металеву опору, лебідку, силовий блок і базову (колісну чи гусеничну) машину.

У Центральній Європі такі вдосконалення були зроблені вперше фірмою Maug-Melnhot в 1963 році. Наступний крок на шляху до інтеграції ливового устаткування було здійснено у 1979 році в Австрії. Австрійська фірма KONRAD реалізувала ще один крок для покращення мобільного канатного обладнання, поєднавши на поворотній платформі металеву опору, маніпулятор з процесором та кабінку оператора. Наприкінці 90-их років в серійний випуск було запущено мобільне канатне устаткування з процесором, радіокерованою кареткою і автоматичним управлінням її рухом та зупинкою.

Транспортні засоби з поєднаним (колісно-крокуючим рушієм) за великий період часу експлуатувалися і в будівництві. Ці машини створюють фірми Menzi (Швейцарія) і Kaiser (Ліхтенштейн). У даних машинах цей процес налаштовується вручну (механічним способом), тому суттєво на забезпечення можливості руху впливає більше досвід оператора. На основі колісно-крокуючого екскаватора в 1981 році звальювальна машина була впроваджена для лісозаготівлі в гірських умовах.

Вантажно-транспортні особливості трелювальних машин залежать в першу чергу від виду технологічного обладнання (чокерне, безчокерне), прохідності базових рушіїв та їх вантажності [3]. Сучасні лісотransпортні машини можуть бути класифіковані за наступними ознаками:

- форвардери, які використовують для сортиментної технології, а саме для транспортування деревини із лісосіки мають маніпуляторами з грейферними затискачами. Форвардери характеризуються повною механізацією навантажувально-розвантажувальних робіт. Максимальна досяжність маніпулятора становить близько 5 м;
- трелювані машини для стовбурної технології. Ця технологія передбачає використання трелювальників деревини в напівнавантаженому (напівпідвішеному) стані. Скідер, що має затискний коник, або щелепним затискачем може трелювати об'єм деревини 3-10 м<sup>3</sup>. Такі машини базуються на тих же шасі, що й форвардери і оснащуються маніпуляторами. Чокерування вручну та розтягування канату лебідки – основні функції чокерного трелювання. Цей процес є менш результативним, ніж завантаження маніпулятором.

Незважаючи на розвиток більш новіших лісових машин доречним є збереження та удосконалення таких функцій, як: рух по бездоріжжю, зрізування, крежування деревини і вантажно-транспортна здатність на об'єктах. В майбутньому такі агрегати потрібно оснащувати комп'ютерними системами.

На основі мобільного канатного устаткування технологія гірської лісозаготівлі і харвестера дає можливість знизити вартість лісозаготівельних і транспортних операцій близько на 40% порівняно з технологією ручного звальювання і трелювального. Для такого обладнання треба інтегрувати і підсилувати надійність системних складових.

Проаналізувавши всі методи, технології та розвиток обладнання на майбутнє можна зробити такі висновки:

- всі наземні лісові машини використовуються для механізованої гірської лісозаготівлі;
- обмеження прохідності залежить від виду рушія, утримувальною здатністю ґрунту і конструктивними елементами лісотransпортного засобу;

- важливим параметром роботи лісової машини є межа досяжності (підтягування);
- крокуючий рушій характеризується великим потенціалом для збільшення діапазону природних умов наземної лісозаготівлі;
- для удосконалення лісових машин потрібно інтегрувати їх звалювальні, крежувальні і транспортні властивості;
- один із провідних шляхів покращення взаємодії лісового середовища, і технічних засобів та комп'ютерних технологій є планування лісозаготівельних операцій.
- для успішного впровадження і застосування інновації майбутнього всі лісотransпортні технології та машини повинні бути економічно прийнятними.

#### **Список літератури**

1. Рекомендації з удосконалення технології лісозаготівлі при різних способах рубок в гірських лісах Українських Карпат./Коржов В.Л., Кудра В.С., Кузик П.М., Тимчук Б.І., Кокоць С.Ю., Пукман В.В., Стиранівський Ю.О. Івано- Франківськ: Просвіта, 2017. 52 с.
2. Сабадирь А.И. Тенденции использования кабельных транспортных систем в лесах центральной Европы. Wood business. 2001. №3. С. 10-13.
3. Вывозка лека автопоездами. Техника. Технология. Организация / [И. Р. Шегельман, В.И. Скрыпник, А.В. Кузнецов, А.В. Пладов]. СПб.: ПРОФИКС, 2008. 304 с.

**УДК 338.2**

**ГУБАРЄВА І.О.**

**ЯРОШЕНКО І.В.**

*Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України*

### **СЦЕНАРІЙ РОЗВИТКУ ДЕРЕВООБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ**

Запропоновано використовувати сценарний підхід при формуванні напрямів розвитку деревообробної промисловості. Узагальнено форсайт-прогнози розвитку світового лісопромислового комплексу та України. Розроблено три сценарії розвитку деревообробної промисловості України: організаційно-правовий, імпортозаміщення та експортної орієнтації, які носять короткостроковий, середньостроковий та довгостроковий характер відповідно і включають низку заходів, які забезпечують їх реалізацію.

**Ключові слова:** деревообробна промисловість, сценарний підхід, форсайт-прогноз, напрями розвитку

Однією з важливих складових стратегії розвитку будь-якої галузі економіки країни є визначення пріоритетних напрямків розвитку тієї чи іншою її сфери діяльності суб'єктів господарювання. Пропонується при формуванні напрямів розвитку деревообробної промисловості використовувати сценарний підхід.

Сценарний підхід є одним з найбільш ефективних інструментів передбачення тенденцій і варіантів розвитку тих чи інших соціально-економічних явищ. Прогнозні сценарії включають в себе прогнозні моделі, які описують ймовірні напрямки розвитку з урахуванням впливу основних факторів прогнозного оточення й комплекс дій управлінського характеру, спрямованих на мінімізацію наслідків кризових ситуацій та підвищення ефективності функціонування соціально-економічних систем [1].

Сценарний підхід використовується в галузях економіки, на підприємствах та їх підрозділах при оцінці макроекономічних факторів навколишнього середовища. Сценарний підхід корисний при цілепокладанні галузі, визначенні стратегії розвитку, а також при довгостроковому прогнозуванні, коли втрачають своє значення поточні досягнення й зростає значимість застосування нових можливостей [2].

В роботі [3] представлено укрупнену схему етапів сценарного підходу: 1. Визначення ключових факторів, які є або типовими для розробки даної області сценаріїв, або відіграють провідну роль у формуванні цієї області; 2. Вироблення уявлень про майбутнє; 3. Формування сценаріїв; 4. Аналіз і інтерпретація сценаріїв.

При визначенні ключових факторів впливу та виробленні уявлень про майбутнє можливих варіантів розвитку деревообробної промисловості в Україні та країнах світу було використано форсайт-прогнози, що розроблені Продовольчою та сільськогосподарською організацією при ООН (ФАО), Європейською Комісією в рамках Технологічної платформи та країн світу: Фінляндії, Німеччини, Канади, Швеції, Ірландії та країн колишнього СРСР. Систематизація форсайт-прогнозів дозволила визначити основні тенденції розвитку світового лісопромислового комплексу і деревообробної промисловості України: забезпечення екологічної безпеки; покращення забезпечення деревиною; зниження вирубки природних лісів; підвищення продуктивності та якості деревини; модернізація виробництва; впровадження інновацій; сприяння ефективному використанню ресурсів; поліпшення енергоефективності та збільшення обсягів виробництва продуктів з високою доданою вартістю з різким скороченням впливу на навколишнє середовище; збільшення зайнятості; збільшення виробництва зеленої електроенергії та біопалива.

Узагальнення форсайт-прогнозів та результатів оцінки сировинного потенціалу, прогресивності структури і конкурентоспроможності деревообробної промисловості України, дозволили сформувати 3 можливих сценаріїв її розвитку: організаційно-правовий, імпортозаміщення та експортної орієнтації.

Сценарій 1 «Організаційно-правовий» є короткостроковим, який розрахований на період до 2020 р. і передбачає наступні основні заходи:

1. Виведення ринку лісової продукції країни із «тіні» в офіційний сектор шляхом впровадження системи відстеження походження деревини (FLEG).
2. Недопущення пересортиці необробленого круглого лісу за рахунок впровадження відповідних європейських стандартів.
3. Посилення лісового законодавства щодо запобігання незаконним вирубкам.
4. Покращення системи інвентаризації лісів.

Сценарій 2 «Імпортозаміщення» є середньостроковим, який розрахований на період до 2025 р. і передбачає наступні основні заходи:

1. Посилення контролю за експортом необробленого круглого лісу.
2. Впровадження стимулів на імпортозаміщення на внутрішньому ринку продукції деревообробної промисловості з високою доданою вартістю.
3. Модернізацію потужностей з випуску продукції деревообробної промисловості з високою доданою вартістю.

Сценарій 3 «Експортної орієнтації» є довгостроковим, який розрахований на період до 2030 р. і передбачає наступні основні заходи:

1. Впровадження інструментарію, спрямованого на підтримку збільшення експорту продукції деревообробної промисловості з високою доданою вартістю.
2. Побудову нових потужностей з випуску продукції деревообробної промисловості з високою доданою вартістю, яка спрямовується на експорт.

### Список літератури

1. Назаренко А. В., Звягинцева О. С. Сценарное прогнозирование развития социально-экономических систем. *Электронный научный журнал КубГАУ*. 2012. №84. URL : // ej.kubagro.ru.
2. Череповицын А. Е., Ларичкин Ф. Д., Новосельцева В. Д., Фадеев А. М., Гончарова Л. И. Методические подходы к сценарному планированию в минерально-сырьевом комплексе. *Проблемы развития территории*. 2017. № 6 (92). С. 53–67.
3. Маркова Н. А., Киосева И. А. Возможности применения сценарного прогнозирования в маркетинговых исследованиях. *Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу*. 2013. №4(24). С.72-76.

**УДК 630\*31; 658.011**

**КУДРА В.С.**

*Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва  
ім. П.С.Пастернака*

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІСОЗАГОТІВЛІ ПРИ ГІРСЬКОМУ РЕЛЬЄФІ**

Гірські умови Українських Карпат суттєво ускладнюють проведення рубок лісу, зумовлюючи необхідність пристосування до них лісозаготівельної техніки і технології. Одним із ключових факторів вибору технології лісозаготівлі на конкретній ділянці є рельєф, природний чинник, який першочергово має враховуватися при плануванні та проведенні рубки. Лісівничо-екологічна та економічна ефективність і середня віддаль тракторного трелювання деревини, яким охоплено до 80% обсягів лісозаготівлі в регіоні, у значній мірі залежать від стрімкості гірських схилів. Одним із чинників зниження середньої віддалі трелювання є оптимізація дорожньої мережі, яка на даний час є досить низькою у порівнянні з європейськими країнами.

**Ключові слова:** рельєф, рубка лісу, тракторне трелювання, обсяг рубки, стрімкість схилу, середня віддаль трелювання.

Рельєф є одним із ключових ландшафтно-утворюючих факторів, що покладені в основу фізико-географічного районування Карпат. Він суттєво впливає на процеси формування деревостанів, їх структуру та продуктивність, а також активність природного поновлення. Орографія території здійснює безпосередній вплив на температурний режим, кількість атмосферних опадів та притік сонячної радіації. Рельєф є своєрідним природним каталізатором, що об'єднує абіотичні складові лісового середовища і передає їх через біохімічні процеси наявній рослинності. Він також виступає важливим природним аспектом, який лежить в основі вибору технології лісозаготівлі.

Гірські схили ускладнюють процес проведення лісосічних робіт та спонукають до необхідності пристосування техніки і технології для їх використання в цих умовах. Без урахування особливостей рельєфу на конкретній ділянці неможливе планування її освоєння, підбір трелювального засобу та вибір певного способу рубки. Саме тому, при призначенні способів рубок враховують категорії стрімкості схилу, які чітко обумовлені Правилами рубок головного користування в гірських лісах Карпат [1].

Класифікація рельєфу, як правило, формується з первинних (природно-рослинні і кліматичні умови) та вторинних (технологія, техніка) ознак. Вона дає можливість зменшити різнотипність машин і обладнання та правильно планувати поточну і перспективну потребу в лісозаготівельній техніці. На ефективність застосування певної техніки і технології в гірських умовах вирішальний вплив

здійснює стрімкість схилу [2]. Зростання цього показника до 15<sup>0</sup> знижує продуктивність трелювального трактора 1,5-2 рази, а при стрімкості схилу понад 18<sup>0</sup> тракторне трелювання рекомендується замінювати канатним. Складний рельєф місцевості, наявність скальних ділянок, лісових потоків роблять набагато дорожчим і трудомістким будівництво як лісових доріг, так і первинних шляхів транспортування деревини (волоків). На схилах стрімкістю до 25<sup>0</sup> доводиться прокладати волокни з розвитком траси до 1,5-2, а на дуже стрімких схилах коефіцієнт розвитку траси навіть зростає до 3,5-4 [3]. Унаслідок цього, лісівнича та економічна ефективність тракторного трелювання суттєво знижується.

В Українських Карпатах значні обсяги рубок проводяться в букових лісах, переважна частина яких (82,9%) зростає на спадистих та стрімких схилах. Таке природне їх розташування обумовлює те, що з лісівничих позицій тут мають застосовуватися природозберігаючі способи та технології рубок. При їх виборі, серед цілого ряду факторів, у першу чергу має враховуватися стрімкість схилу. Гірські схили стрімкістю понад 30<sup>0</sup> характеризуються переважанням кам'янистих ґрунтів, тому є найбільш небезпечними в ерозійному відношенні. За цих умов, тракторне трелювання завдає лісовому середовищу значні екологічні збитки, що виражаються у трансформації ґрунту на схилах та втратою ним родючості. Ґрунтові наноси, які формуються у процесі будівництва лісових доріг і волоків, при сильних опадах та сніготаненні транспортуються стоком у прилягаючі водотоки, забруднюють їх та змінюють фізико-хімічні властивості води.

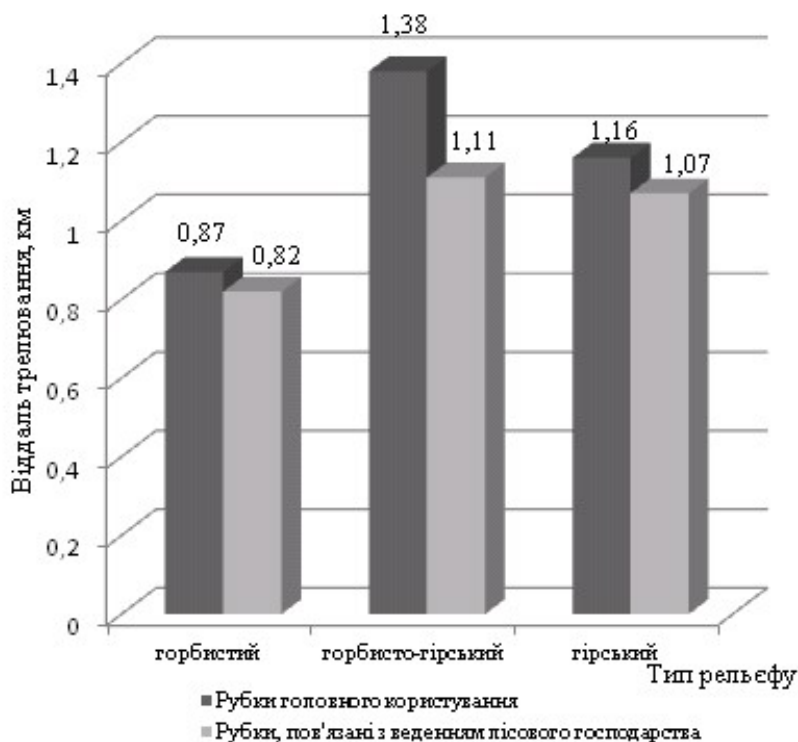
Із характером рельєфу тісно пов'язаний важливий технологічний показник, який впливає на ефективність технології лісозаготівлі – середня віддаль трелювання деревини. Вона встановлювалася шляхом аналізу річного лісосічного фонду п'яти базових державних підприємств Карпат (Осмолодське, Рахівське, Хустське, Берегометське та Славське лісові господарства). Цим аналізом охоплено 305 лісосік головного користування та 795 лісосік, де проведені рубки, пов'язані з веденням лісового господарства (таблиця 1).

Таблиця 1 – Обсяги рубок у різних рельєфних умовах (чисельник – кількість, м<sup>3</sup>; знаменник - %)

Тип рельєфу	Всього заготовлено деревини	Рубки головного користування		Рубки, пов'язані з веденням лісового господарства	
		лісосік	заготовлено деревини	лісосік	заготовлено деревини
Горбистий	59195 13,6	56 18,4	32905 12,7	173 21,8	26290 14,9
Горбисто-гірський	233427 53,5	179 58,7	147694 56,9	390 49,1	85733 48,5
Гірський	143686 32,9	70 22,9	79043 30,4	232 29,1	64643 36,6
Разом	436308 100,0	305 100,0	259642 100,0	795 100,0	176666 100,0

Встановлено, що найбільше заготівлі деревини (понад 50%) проводиться в горбисто-гірському рельєфі, тоді як у гірському – третина від її загальних обсягів. Останнє, обумовлене фактором відсутності транспортного доступу до ділянок лісосічного фонду, віддалених у гірських масивах. Переважна частина деревостанів базових лісгоспів освоюється у складних рельєфних умовах, що суттєво впливає на витрати при будівництві шляхів транспортування деревини та собівартість її заготівлі.

На основі обсягів заготовленої деревини та виконаної при цьому вантажної роботи встановлена середня віддаль трелювання для різних природних умов. Цей технологічний показник вказує на те, який опосередкований шлях проходить трелювальний механізм від освоєної ділянки до найближчої лісової дороги. В цілому, середня віддаль трелювання характеризує ступінь віддаленості лісосировинної бази держлісгоспу від транспортних шляхів. Як показав аналіз, середні віддалі трелювання в лісових підприємствах перевищують оптимальні величини для гусеничних тракторів у два-три рази. Характер їх розподілу по категоріях рельєфу наведено на рис.1.



**Рис.1 Середні віддалі трелювання деревини в різних рельєфних умовах**

При рубках головного користування показник середньої віддалі трелювання деревини для горбистого рельєфу складає 0,87 км, зростаючи відповідно до 1,38 км для горбисто-гірського та до 1,16 км – для гірського рельєфу. Аналогічна тенденція спостерігається і для рубок, пов'язаних з веденням лісового господарства. Менша величина середньої віддалі трелювання у гірському рельєфі, на наш погляд, пояснюється складністю його освоєння та переважним зосередженням лісосік поблизу наявних лісових доріг через відсутність належно розвинутої транспортної мережі.

Висновки. Одним із важливих природних компонентів, який лежить в основі вибору технології лісозаготівлі, є рельєф. На ефективність застосування техніки та технології вирішальний вплив здійснює стрімкість схилу, при зростанні якого знижується продуктивність трелювального трактора, послаблюються ґрунтозахисні і водорегулювальні властивості. При цьому, лісові дороги та трелювальні волоки стають основними вогнищами ґрунтової ерозії, формування наносів та сприяють посиленню руслового стоку, внаслідок чого забруднюються прилягаючі до місць рубок лісові водотоки. Найбільші обсяги деревини зосереджуються в горбисто-гірському рельєфі, де середні віддалі трелювання деревини по тракторних волоках



становить 0,87 км, перевищуючи оптимальні величини для гусеничних тракторів у два-три рази на стрімких схилах. Одним із чинників зниження середньої віддалі трелювання є оптимізація дорожньої мережі в Карпатському регіоні, яка на даний час у 2,5-4 рази менша, ніж в сусідніх європейських країнах.

#### **Список літератури**

1. Правила рубок головного користування в гірських лісах Карпат. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2008 р. №929. 12с.
2. Ливанов А.П. Основы методики классификации рельефа и технологических процессов в горных условиях. Труды ЦНИИМЭ. 1977. С.77-81.
3. Дати оцінку впливу на лісове середовище систем машин і механізмів при рубках головного користування в лісах Карпат: звіт про НДР (остаточний) УкрНДІгірліс; кер. В.Л.Коржов. Івано-Франківськ, 2009. 247с. №ДР0105U007526.

## Секція 10

# ОРГАНІЗАЦІЯ І МЕНЕДЖМЕНТ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

УДК 591.6:639.1(437.3+477)

**BRASLAVSKA D.I.**

**DELEHAN I.I.**

*Ukrainian National Forestry University*

## MANAGEMENT OF GAME ANIMAL POPULATIONS IN THE CZECH REPUBLIC AND UKRAINE

Показані особливості менеджменту популяцій основних видів мисливської фауни: оленя лісового (*Cervus elaphus*), оленя плямистого (*Cervus nippon*), сарни європейської (*Capreolus capreolus*), свині дикої (*Sus scrofa*), лані європейської (*Dama dama*) та муфлона європейського (*Ovis musimon*), оптимізації їх чисельності, статеві та вікової структури, інтенсивність використання ресурсів мисливських тварин в умовах ведення мисливського господарства в Чехії та Україні.

**Ключові слова:** менеджмент популяцій, олені лісовий і плямистий, сарна європейська, свиня дика, муфлон європейський.

Modern hunting management is primarily the science-based management of wildlife populations. The main objective of such management may vary depending on the country and other factors. For example, in Ukraine the number of deers (ungulate) game animals must be significantly increased, while in the Czech Republic, on the contrary, the number of deers animals must be reduced and kept at an optimal level [1-3].

One of the most effective ways of managing game animal populations is through hunting, in which the number, age and sex structure can be specifically regulated. The Czech experience deserves special attention in this, the main aspects of which are well traceable with the reporting of hunting results (table 1). In the Czech Republic every user of hunting grounds prepares annually a hunting management plan, which is approved by the respective state authority, while in Ukraine the draft hunting limit is approved annually. In contrast to Ukraine, in the Czech Republic the harvesting of deers is planned by sex and age (table 1). The optimal sex ratio is 1:2 in Ukraine and 1:1 in the Czech Republic [2, 3]. In the Czech Republic, the plan in 2019 was to harvest 231,193 individuals of deer-like game animals, and 1.8 times as many were harvested [3]. In comparison to the limit, 19,841 animals were planned to be harvested in the Ukraine, which is 11.7 and 20.6 times less.

Roe deer accounted for the biggest share in these plans, 60,1 % in the Czech Republic and 67,2 % in the Ukraine. In terms of absolute value, the planned production of roe deer in the Czech Republic, in 2019, is 10,6 times higher than in Ukraine. This is a logical phenomenon, as in the 2000-2019, in the Czech Republic the number of roe deer is 2-3 times higher and the production is 7-17 times higher than in Ukraine. Optimal number of roe deers is set at 283,1 thousand and minimum at 94,5 thousand, including for aviary farms (18,4 thousand hectares) - 2135 and 386, respectively. The actual number of roe deers shot by Czech hunters in 2019 was 102229, which is only 70 % of the target. However, the total number of roe deers shot and killed is 2 % higher than the plan.

From the data given in the table, one can see that roe deers population, in total amount of planned and actual take, is dominated by males - 39,3 % and 46,4 %, while the share of young roe deers is almost 2 times less, 26,9 % and 23,5 % respectively.

Table 1 – The results of hunting in the Czech Republic in 2019

The species and sex of the game animals	Planned and actual harvest, including in aviaries, capture of live animals and number of dead animals detected, individuals					Population as of 31.03. year, as recorded
	plan	actual	including at aviary	caught	found dead	
<i>Red deer</i>						
Male	5077	5354	450	7	361	9394
Female	7356	9176	682	8	530	9652
Younger	5723	9189	739	2	500	5760
<b>Total</b>	18156	23719	1871	17	1391	24806
<i>Roe deer</i>						
Male	55616	46044	93	19	11746	110166
Female	47749	29869	88	19	19841	106083
Younger	38033	23245	70	16	15915	69507
<b>Total</b>	141398	99158	251	54	47502	285756
<i>Wild boar</i>						
Male	7384	43727	52	502	661	13972
Female	6853	32499	58	561	657	12944
Younger	22230	154788	2023	487	2098	31756
<b>Total</b>	36467	231014	3092	597	3416	58672
<i>Fallow deer</i>						
Male	5624	6891	1247	34	652	12967
Female	7407	10958	1735	23	507	14447
Younger	6022	10464	1663	11	524	9758
<b>Total</b>	19053	28313	4645	68	1683	37172
<i>Sika deer</i>						
Male	2014	3198	106	10	160	3606
Female	3295	6091	112	10	303	4914
Younger	2494	6160	116	9	229	3121
<b>Total</b>	7803	15449	334	29	692	11641
<i>Mouflon</i>						
Male	2829	2624	552	110	216	7653
Female	2823	3629	554	132	299	7861
Younger	2403	3740	711	70	337	4948
<b>Total</b>	8055	9993	1817	312	852	20462
<i>Chamois</i>	58	47	0	0	3	307
<i>White-tailed deer</i>	182	42	90	60	50	525
<i>Wild goat</i>	21	2	21	19	4	60
<b>Total</b>	231193	407737	12121	1156	55593	439401

Interestingly, females were also shot in captivity by almost 2 % less than males. Among captured roe deers, males and females are evenly distributed, while females and juveniles prevail among the dead, 41,8 % and 33,5 %, respectively. The results of spring counting shows, that due to correct hunting management the optimal ratio of sexes in breeding stock is achieved (1:1) and the number of roe deers is close to norm - 285,8 thousands. [3].

Second place after the roe deers in terms of numbers, target and actual volumes of harvest, both in the Czech Republic and Ukraine is occupied by the wild boar. The normative number of wild boar is 9,3 thousand and the minimum number is 4,5 thousand. In the Czech Republic the actual number of wild boar exceeds the norm by 6-12 times. Both

the planned (60 %) and the actual (67 %) harvest of wild boar is dominated by young boar. During 2019, it was not possible to reduce the number of wild boar in the normative, but due to a well-designed hunting, a near-optimal sex ratio of 1,08:1,00 was ensured [3].

In the Czech Republic, the normative number of red deers is set at 13,000 and the minimum at 7,900., including for enclosure farms (25,7 thousand hectares) – 4,7 and 2,0 thousand individuals, respectively. In the Czech Republic, in 2019, 31,5 times more deers were shot than the limit in Ukraine (753 individuals.). In the deers population, unlike the roe deer, the actual shooting is 30,6 % higher than the planned production, and the sex structure of the remote part of the population is dominated by females and younger at 38,7 % each. In the enclosures, young deer were shot 1,6 times more than males and only 8,4 % more than females. Among dead deers, females also predominate at 38,1 % and young deers at 35,9 %. As of 31.03.20, the sex ratio in the deers population was 1,00:1,03. Most (57,6 %) of the normative European fallow deer population in the Czech Republic is located in aviary farms (31,3 thousand hectares), while the rest (6,5 thousand hectares) are bred on 295,7 thousand hectares of land.

According to the Game Management Plan for 2019, 19,053 fallow deer, including 29,5 % of males, 38,9 % of females and 31,6 % of young animals, have been taken in the Czech Republic, while the actual number of fallow deer taken is 48,6 % higher than planned. Among young fallow deer shot, females prevail - 38,7 %, that is 47,9 % more than planned to be shot. As a result of management, structure of fallow deer population is 1,0:1,1 [3]. In the Czech Republic, most of the normative numbers of sika deer and mouflon (67,0 and 51,3 %) are bred in captive breeding farms. In the spring mouflon population, 37,4 % are males, 38,4 % females and 24,2 % younger. The structure of the population corresponds to the normative.

The results of the study indicate that the management of game animal populations in the Czech Republic is much more efficient than in Ukraine. The potential of hunting grounds in Ukraine is used extremely inefficiently and populations of the main game species are in depressed condition.

#### **List of references**

1. *Про затвердження Лімітів використання мисливських тварин державного мисливського фонду у сезон полювання 2019-2020 років.* (16.05.2019 р. № 249) // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0529-19#Text> (дата звернення 04.04.2021).
2. *Настанова з упорядкування мисливських угідь* : Держком. лісового господарства України. – К.: Видавництво «Лібра», 2002. – 114 с.
3. *Roční výkaz o honitbách, stavu a lovu zvěře v ČR za rok 2019.* (07.10.2020) // Portál eAGRI [eagri.cz](http://eagri.cz) / Ministerstvo zemědělství. URL: [http://eagri.cz/public/web/file/659848/MYSL\\_MZe\\_2019.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/659848/MYSL_MZe_2019.pdf) (дата звернення 04.04.2021).

## ЗМІСТ

### Секція 1

#### АНАЛІЗ СТАНУ ЛІСОВОЇ ОСВІТИ І НАУКИ

<b>KHRYK V.M., PASHCHENKO D.I.</b> ACQUISITION OF GENERAL AND PROFESSIONAL COMPETENCIES DURING THEORETICAL AND PROJECT TRAINING BY MASTERS OF FORESTRY.....	3
<b>БЛИК Л.І., КЛЮЧКА С.І.</b> ЕКОЛОГІЧНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА .....	4
<b>ЛЕВАНДОВСЬКА С.М.</b> РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ З БОТАНІКИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА.....	6
<b>НАСТІНА О.І.</b> ЗЕМЛІ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЯК ОБ'ЄКТИ ПРАВА ВЛАСНОСТІ .....	9
<b>ПРИМАК І.Д., ПРИСЯЖНЮК Н.М., ВОЙТОВИК М.В., ОБРАЖІЙ С.В., ПАНЧЕНКО О.Б., ПАНЧЕНКО І.А.</b> Г.М. ВИСОЦЬКИЙ – ЛІСІВНИК, БОТАНІК, ҐРУНТОЗНАВЕЦЬ, ЕКОЛОГ І ГЕОГРАФ (ДО 80-РІЧЧЯ З ДНЯ СМЕРТІ).....	10
<b>ТКАЧЕНКО О. В., САВЧУК О. В.</b> ІНФОРМАЦІЙНІ МОБІЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ.....	14

### СЕКЦІЯ 2

#### ЛІСОЗНАВСТВО І ЛІСІВНИЦТВО

<b>HUBERT LACHOWICZ, DAWID CISOWSKI, ELIZA KONOFALSKA.</b> THE TECHNICAL QUALITY OF WOOD OF EUROPEAN LARCH ( <i>LARIX DECIDUA MILL.</i> ) GROWING IN AREAS OF FRESH BROADLEAVED FOREST (LŚW) IN OSTROWIEC ŚWIĘTOKRZYSKI FOREST DISTRICT.....	16
<b>PSZENNY D., MOSKALIK T.</b> THE DISTRIBUTION OF SKIDDING TRAILS IN THE AREA OF SPYCHOWO FOREST DISTRICT - ASSESSMENT OF COMPATIBILITY WITH CURRENT REGULATIONS.....	19
<b>БАЗІЮК-ДУБЕЙ І.В.</b> БАЗИДАЛЬНІ МАКРОМІЦЕТИ ДУБОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ.....	22
<b>ТОКАРІЄВА О.В.</b> REGENERATION HARVEST IN NORTH AMERICA.....	24
<b>ЛУК'ЯНЕЦЬ В. А., РУМЯНЦЕВ М. Г., ТАРНОПІЛЬСЬКА О. М., КОБЕЦЬ О. В.</b> ПОШИРЕННЯ ТА ПРИРОДНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ЛИПИ СЕРЦЕЛИСТОЇ ( <i>TILIA CORDATA MILL.</i> ) В РІВНИННИХ ЛІСАХ УКРАЇНИ .....	27
<b>РОМАНЮК О.М., РОМАНЮК В.В., СЕГ Г.О.</b> СИСТЕМАТИЧНА, ВІКОВА ТА ТАКСАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВІКОВИХ ДЕРЕВ м. ЧЕРНІВЦІ.....	30
<b>ГРИБОВИЧ Є.С.</b> ІНТРОДУЦЕНТИ У ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ПІВНІЧНОПОЛТАВСЬКОЇ ВИСОЧИННОЇ ОБЛАСТІ: КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ.....	32
<b>НОВАК А. А.</b> ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВЕДЕННЯ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОМУ ПОДІЛЛІ.....	36
<b>ТИМЧУК В. М., ХАЛІН С. Ф., ОСИПОВА Л. С., БУБНІКОВИЧ А. В.</b> ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ В ЛІСІВНИЦТВІ ЗА МОДУЛЬНИМ ПІДХОДОМ.....	39

### СЕКЦІЯ 3

#### ЛІСОВА ТАКСАЦІЯ, ЛІСОВПОРЯДКУВАННЯ

<b>КАГАНЯК Ю.Й., ІЛЬКІВ І.С., ГАВРИЛЮК С.А.</b> ДИНАМІКА ПАРАМЕТРІВ ФОРМИ РОЗПОДІЛУ ДІАМЕТРІВ ТА ВИСОТ ДЕРЕВ У ЛІСОСТАНАХ БУКА ПІВНІЧНО-СХІДНОГО МЕГАСХИЛУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ.....	42
<b>СЕНДЗІЮК Р. В., СЕНДЗІЮК В.А.</b> ДИНАМІКА ЗЕМЕЛЬ ЛІСОВОГО ФОНДУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	45

#### СЕКЦІЯ 4

##### ЛІСОВА МЕЛІОРАЦІЯ І РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ

<b>ГЕТЬМАН П.А.</b> СУЧАСНА СТРУКТУРА ТА ФЛОРИСТИЧНИЙ СКЛАД ЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	48
<b>ШЕМЯКІН М.В., БОРОВИК П.М.</b> ПРИЯРУЖНІ ТА ПРИБАЛКОВІ ЛІСОВІ СМУТИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОЛАНДШАФТІВ.....	50

#### СЕКЦІЯ 5

##### ЛІСОВЕ НАСІННИЦТВО, РОЗСАДНИЦТВО ТА ЛІСОВІ КУЛЬТУРИ

<b>БОБОШКО-БАРДИН І.М., ГУНЬКО С. О.</b> ВПЛИВ ВИДУ ДОБРИВ І СПОСОБУ ЇХ ВНЕСЕННЯ НА СТАН І РІСТ ЖИВЦЕВИХ САДЖАНЦІВ <i>PHYSOCARPUS OPULIFOLIUS</i> 'DIABLO' ТА 'LUTEUS' У КОНТЕЙНЕРНІЙ КУЛЬТУРІ».....	53
<b>ДЕНИСКО І. Л., БАЛАБАК О. А., КОВАЛЬ М. М., МАЗУР Є. М.</b> СТІЙКІСТЬ ТРОЯНД ПАТІО ПРОТИ КОМАХ-ШКІДНИКІВ.....	55
<b>ГОЛУБ С.М., ГОЛУБ В.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО ВІД <i>MICROSPHAERA ALPHITOIDES</i> GR. ET MAUBL. В ЛІСОВИХ КУЛЬТУРАХ.....	58
<b>КЕНДЗЬОРА Н.З.</b> БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ДЕРЕВ У ЛІСОВИХ КУЛЬТУРАХ ЛЬВІВСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ.....	61
<b>КУЗНЄЦОВ В.О., ВЕНДЕЛЬ А.О.</b> <i>PLATANUS ACERIFOLIA</i> WILLD. У ЗЕЛЕНОМУ БУДІВНИЦТВІ ПІВДЕННИХ МІСТ УКРАЇНИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У ШТУЧНИХ ЛІСОВИХ МАСИВАХ.....	64
<b>ЛОЗІНСЬКА Т.П., ЛИСЕНКО В.І.</b> ГЕОГРАФІЧНІ КУЛЬТУРИ – ОСНОВА ДЛЯ РОЗРОБКИ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ЛІСОНАСІННОГО РАЙОНУВАННЯ.....	67
<b>КЛЮЧКА С.І., ЧЕМЕРИС І.А., БЛИК Л.І.</b> СИСТЕМНА КОНЦЕПЦІЯ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР НА ПРИКЛАДІ ПРИТЯСМИНСЬКИХ БОРІВ.....	69
<b>РЕБКО С. В., КРУК Н. К.</b> РАЗРАБОТАННЫЕ ДОПОЛНЕНИЯ В «МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЙ ХВОЙНЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА» В БЕЛАРУСИ.....	72
<b>РЕБКО С.В., ПОПЛАВСКАЯ Л.Ф., ТУПИК П.В., КИМЕЙЧУК И.В.</b> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КЛИМАТИПОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ НА ГРУППЫ ПО СТЕПЕНИ ИНТЕНСИВНОСТИ СНИЖЕНИЯ/УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ.....	75
<b>ЮЩИК В.С.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКОРИЗИ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ЗГАРИЩАХ.....	76
<b>BEĐKOWSKI M., BURACZYK W., KONECKA A., FERENC L.</b> THE EFFECT OF ROOT UNDERCUTTING AND TRANSPLANTATION ON GROWTH OF TWO-YEAR-OLD SCOTS PINE ( <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.) SEEDLINGS.....	79
<b>KONECKA A., BURACZYK W., BOROWIK D., BEĐKOWKI M.</b> THE TRANSPLANTING TREATMENT AND ROOTS UNDERCUTTING EFFECT ON THE GROWTH AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF TWO-YEAR-OLD <i>QUERCUS ROBUR</i> L. SEEDLINGS.....	82
<b>ZATOŃ P., BEĐKOWSKI M., BURACZYK W. KOZAKIEWICZ P., SZELIGOWSKI H.</b> THICKNESS INCREMENTS AND WOOD DENSITY OF NORWAY SPRUCE ( <i>PICEA ABIES</i> (L.) H.KARST) FROM THREE POPULATIONS.....	85

#### СЕКЦІЯ 6

##### ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЇ В ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

<b>ДАНЧУК О.Т.</b> ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛІСОВОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО НАСІННИЦТВА НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ДОБОРУ.....	89
--	----

<b>ДАНЧУК О.Т., ЧЕБАН О.Д., ДЗИК В.Д. ДОСВІД ІНТРОДУКЦІЇ ГОРІХА ЧОРНОГО В УМОВАХ ДП «СОКИРЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»</b> .....	91
<b>БАГА М.І. ВІДЬМИНИ МІТЛИ</b> .....	94
<b>КАЦУЛЯК Ю.Д., БРОДОВИЧ Р.І., СІЩУК М.М. РЕЗУЛЬТАТИ ІНТРОДУКЦІЇ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ У ЛІСИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ</b> .....	96
<b>КУДРИК В.В., ФІЛПОВА Л.М., МАЦКЕВИЧ В.В. РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАННЯ НА МОРОЗОСТІЙКІСТЬ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ ПАВЛОВНІЇ В ТОВ «ПАВЛОВНІЯ ЕНЕРДЖІ»</b> .....	99
<b>ЛІСОВИЙ М.М., ГУЗЬ М.М., ГРЕЧАНИК Р.М. МЕТОД КУЛЬТУРИ ТКАНИН – ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ</b> .....	102
<b>СІЩУК М.М., КАЦУЛЯК Ю.Д. ГЕОГРАФІЧНІ КУЛЬТУРИ – ОСНОВА ДЛЯ РОЗРОБКИ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ЛІСОНАСІННОГО РАЙОНУВАННЯ</b> .....	104
<b>ЮСИПОВИЧ Ю. М., КОВАЛЬОВА В. А. ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІЙ <i>PSEUDOMONAS ABIETANIPHILA</i> ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ СІЯНЦІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ДО ФІТОЗАХВОРЮВАНЬ</b> .....	108
<b>KONECKA A., BURACZYK W., SZELIGOWSKI H., PRZYBYLSKI P., TEREBA A. PROGRAM OF TESTING THE PROGENY OF BASIC FOREST MATERIAL (BFM) IN POLAND – ASSUMPTIONS, PURPOSES AND CURRENT REALIZATION LEVEL</b> .....	110
<b>MOULIS V., БАБАНСЬКИЙ В., МАЦКЕВИЧ В. ХОРВАТСЬКА ІНТЕНСИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ФУНДУКА</b> .....	113
<b>SOZONIUK M., LASKOWSKI A. GENETIC VERIFICATION OF <i>PICEA ABIES</i> RAMETS ON CLONAL SEED ORCHARD WITH ISSR MARKERS</b> .....	116
<b>TEREBA A., FYALKOWSKA K., KONECKA A. THE USE OF SSU RRNA GENETIC MARKER AS A TOOL IN SPECIES IDENTIFICATION OF <i>STEMONITIS SPP.</i> SPECIMENS DISCOVERED IN CENTRAL POLAND</b> ...118	

## СЕКЦІЯ 7

### РЕКРЕАЦІЙНЕ ЛІСІВНИЦТВО

<b>БЕЛЕМЕЦЬ Н.М. ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ <i>SPIRAEA</i> У ЛІСОПАРКОВИХ ЛАНДШАФТАХ</b> .....	121
<b>БЕРЕЖНА А.М., ПОЛЯКОВА І.О. ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ</b> .....	122
<b>ДЗИБА А. А., КОВАЛЬЧУК Л. О., ХОМЕНКО А. О. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОМФОРТНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТЕРИТОРІЇ ЛІКАРНЯНИХ ЗАКЛАДІВ В м. ФАСТІВ</b> .....	124
<b>НЕПРАН І.В., ГЛАДУНЕЦЬ І.В. ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЛІСОВІ НАСАДЖЕННЯ У НПП «СВЯТІ ГОРИ»</b> .....	127

## СЕКЦІЯ 8

### ЕКОЛОГІЯ, МОНІТОРИНГ І ОХОРОНА ЛІСІВ

<b>МОРОЗ В. В., СТАСЮК Н. М., ЖИТОВА О. П. МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВУГЛЕЦЕПОГЛИНАЛЬНОЇ ТА КИСНЕТВІРНОЇ ЗДАТНОСТІ <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L. В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ</b> .....	130
<b>ПАЛАМАРЕНКО О.В. СТОСУНКИ ЛЮДЕЙ І ЗМІЙ НА ПРИКЛАДІ УЧНІВСЬКОЇ ТА СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ ЛЬВІВЩИНИ</b> .....	132
<b>КОВТУН Д.М., СИДЯКІНА О.В. ҐРУНТ ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР РОЗВИТКУ ЛІСУ</b> .....	135
<b>СКРОБАЛА В.М., ДИДА А.П. ПОТЕНЦІЙНИЙ ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ</b> .....	137

<b>ТКАЛИЧ Ю.В., ШЕВЧЕНКО Р.Ю.</b> ОЦІНКА ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ ТОКСИЧНОСТІ ВОДИ РІЧКИ ОСТЕР ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ.....	139
<b>ПРИСТУПА І.В.</b> РОЛЬ РОСЛИН-ІНТРОДУЦЕНТІВ У СТЕПОВОМУ ЛІСОРозВЕДЕННІ.....	143
<b>БОРДЮГОВА О.І., ПЕТРЕНКО С.В., СОКОЛОВ С.О., ЮРЧЕНКО В.А.</b> АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ЛІСІВ ВІД ПОЖЕЖ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДОЛАННЯ ЇХ НАСЛІДКІВ НА ПРИКЛАДІ СТАРОБІЛЬСЬКОЇ ГРОМАДИ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	145
<b>СУХАРЮК Д.Д., КАБАЛЬ М.В., ГЛЕБ Р.Ю.</b> ДИНАМІКА СТРУКТУРИ ПРИРОДНИХ ГІРСЬКИХ ЯЛИННИКІВ ЧОРНОГІРСЬКОГО МАСИВУ КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА.....	147
<b>ТКАЧУК О.М.</b> ДИНАМІКА ВСИХАННЯ ЯЛИННИКІВ РЕГІОНУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ.....	150
<b>КОВТУН Д.М., СИДЯКІНА О.В.</b> ҐРУНТ ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР РОЗВИТКУ ЛІСУ.....	153
<b>ЗІБЦЕВА О. В.</b> ЗНАЧЕННЯ ЗЕЛЕНОГО ПРОСТОРУ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УРБОСЕРЕДОВИЩА.....	154
<b>ДРОЗДА В. Ф., ГОЙЧУК А. Ф., КУЗНЕЦОВА І. О.</b> БІОТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ПОШИРЕННЯ, ШКІДЛИВІСТЬ ТА КОНТРОЛЬ ЧИСЕЛЬНОСТІ ДУБОВОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЛИСТОКРУТКИ <i>TORTRIX VIRIDANA</i> (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE).....	156
<b>КАРПОВИЧ М. С., ДРОЗДА В. Ф.</b> РОЗСЕЛЕННЯ ТРИХОГРАМИ ( <i>TRICHOGRAMMA PINTOI</i> VOEG.) ДЛЯ ЗАХИСТУ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ВІД СОСНОВОГО ШОВКОПРЯДА ( <i>DENDROLIMUS PINI</i> L.).....	159
<b>МИРОНЕНКО І.Г., КАВА Л.П.</b> СТАН РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА ТЕРИТОРІЄЮ УКРАЇНИ.....	161
<b>МЕЛЬНИК Є.С., ВОРОН В.П.</b> ЗАГРОЗА ВИНИКНЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ПОЧАТКУ ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНОГО ПЕРІОДУ .....	163
<b>ШЕВЧЕНКО Р.Ю.</b> МОНИТОРИНГ ТА ОХОРОНА ЛІСІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ КАРТОГРАФІЧНИМИ МЕТОДАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	165

## СЕКЦІЯ 9

### ТЕХНОЛОГІЇ ЛІСОЗАГОТІВЛІ, ДЕРЕВООБРОБКИ І ТРАНСПОРТ ЛІСУ

<b>ГУМЕНЮК Ю.В.</b> СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ГІРСЬКОЇ ЛІСОЗАГОТІВЛІ...169	169
<b>ГУБАРЄВА І.О., ЯРОШЕНКО І.В.</b> СЦЕНАРІЇ РОЗВИТКУ ДЕРЕВООБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ.....	172
<b>КУДРА В.С.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІСОЗАГОТІВЛІ ПРИ ГІРСЬКОМУ РЕЛЬЄФІ.....	174

## СЕКЦІЯ 10

### ОРГАНІЗАЦІЯ І МЕНЕДЖМЕНТ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

<b>BRASLAVSKA D.I., DELEHAN I.I.</b> MANAGEMENT OF GAME ANIMAL POPULATIONS IN THE CZECH REPUBLIC AND UKRAINE.....	178
---	-----