

УДК 581.526.42(477.85)

Проф. В.Д. Солодкий<sup>1</sup>, д-р біол. наук;  
доц. В.Я. Заячук<sup>2</sup>, канд. с.-г. наук**ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕНОФОНДУ ВИДІВ РОДУ МОДРИНА (*LARIX MILL.*)  
У БУКОВИНСЬКИХ КАРПАТАХ І ПЕРЕДКАРПАТТІ**

На підставі польових досліджень, аналізу матеріалів лісовпорядкування та літературних даних встановлено особливості зростання видів роду Модрина (*Larix Mill.*), визначено їх роль у формуванні деревостанів та природно-заповідних і рекреаційних територій.

**Ключові слова:** модрина, методи збереження, збалансоване управління лісовими ресурсами, природно-заповідний фонд.

**Вступ.** Проблема збереження і збалансованого використання лісових генетичних ресурсів тісно пов'язана з імплементацією Конвенції про біологічне біорізноманіття [6]. У Конвенції йдеться про збереження біорізноманіття в умовах "*in-situ*" та "*ex-situ*". Умови "*in-situ*" означають умови, в яких існують генетичні ресурси в рамках екосистем і природних місць мешкання, або у тому середовищі, в якому вони набули свої характерні ознаки. Тому під збереженням біорізноманіття "*in-situ*", зазвичай, розуміють збереження компонентів біологічного різноманіття на територіях з підвищеним природоохоронним статусом: заповідниках, заказниках, національних парках, пам'ятках природи і т.п. Збереження "*ex-situ*" означає збереження компонентів біологічного різноманіття за межами їх природних місць мешкання, тобто йдеться про збереження в зоопарках, лабораторіях, спеціальних плантаціях, генетичних банках цінних або зникаючих видів, щоб надалі мати змогу відновити втрачене (зокрема шляхом клонування).

У більшості європейських країн, зокрема в Україні основним об'єктом збереження генофонду "*in-situ*" є генетичні резервати. У нашій державі до об'єктів генозбереження відносять також плюсові насадження та плюсові дерева. Для малопоширених, рідкісних, ендемічних і реліктових видів, для яких існують істотні загрози збіднення генофонду, "*in-situ*" можуть зберігатися окремі дерева або їх групи, навіть якщо вони не відповідають критеріям плюсових.

Одним із перспективних способів збереження, відтворення й раціонального практичного використання цінного генетичного фонду лісів є метод "*ex situ*", тобто створення штучних культивованих об'єктів – банків, колекцій, різноманітних плантацій і культур. При цьому, переважно, використовують рослини, розмножені насіннєвим і вегетативним способами від максимально можливої кількості плюсових дерев, а також кращих біотипів плюсових насаджень і генетичних резерватів. У цих випадках відтворення й використання цінного генофонду здійснюється методами плюсової селекції.

У Концепції збереження та невиснажливого використання лісових генетичних ресурсів в Україні та Принципах розроблення стратегії збереження генетичних ресурсів лісових порід [5] провідні фахівці лісового господарства України рекомендують розумно поєднувати методи "*in-situ*" та "*ex-situ*", більше за-

лучати до селекційного процесу цінний насіннєвий та вегетативний матеріал із заповідних територій, де дія антропогенного фактору зведена до мінімуму, із наступним застосуванням оптимальних методів формування насаджень майбутнього. Найпоказовішим прикладом комплексного збереження окремого лісового деревного виду на Буковині з використанням методів умов "*in-situ*" та "*ex-situ*" є збереження видів роду Модрина (*Larix Mill.*).

**Матеріали та методи досліджень.** В умовах наростаючого антропогенного навантаження на ліси велике значення мають визначення напрямків та принципів подальшого ведення лісового господарства, впровадження високопродуктивних лісових видів, зокрема видів роду Модрина (*Larix Mill.*), та внесення відповідних коректив у систему лісогосподарських заходів [3, 8-10]. Вивчення біолого-лісівничих властивостей та екологічних аспектів їх зростання та поширення на території Чернівецької обл. базується на дослідженнях екологодинамічних процесів навколишнього природного середовища та залежних від них функцій лісових екосистем, зокрема росту та розвитку лісових насаджень, зміни їх стійкості і продуктивності [2, 11, 15, 16].

Актуальність досліджень зумовлена також тим, що саме в Чернівецькій обл. наразі ініціюють українсько-румунське транскордонне співробітництво щодо узгодження стратегій розбудови екомережі в рамках рекомендації Міжнародного союзу збереження природи та Європейського Союзу щодо співпраці суміжних країн. Наші дослідження базуються на тому, що сучасна концепція збереження та невиснажливого використання лісових генетичних ресурсів в Україні передбачає гармонічне поєднання трьох його функцій: 1) охоронної щодо біоти та біотопів; 2) функції сталого розвитку району – сприяння тривалому стабільному, економічному і соціальному розвитку; 3) логістичної (або науково-просвітньої, моніторингової, супровідної щодо різних дій) [12, 14].

**Результати дослідження.** Внаслідок виконання польових досліджень, аналізу літературних даних та матеріалів лісовпорядкування проаналізовано сучасний стан лісових насаджень за участю видів роду Модрина (*Larix Mill.*) на території Чернівецької обл. та Карпатського регіону загалом. В Українських Карпатах ростуть автохтонні та інтродуковані види роду Модрина (*Larix Mill.*). Найпоширенішим у регіоні видом є модрина європейська (*Larix decidua Mill.*). Менш поширеними є модрина польська – *L. polonica Racib.* (*Larix decidua var. polonica* Ostenf. et Syrach), модрина Кемпфера (модрина японська, м. тонколуската) – *Larix kaempferi* Carr. (*Larix leptolepis* Gord.) та модрина сибірська (*Larix sibirica Ledeb.*). Модрина широколувата (м. євразійська) – *Larix eurolepis* Henry виникла при схрещуванні *Larix kaempferi* Carr. та *Larix decidua Mill.* та має проміжні ознаки між цими двома видами. У лісових насадженнях її виділяють рідко.

У лісових насадженнях Українських Карпат модрина європейська представлена на 14462 ділянках загальною площею 50208,2 га у вологих, рідше свіжих, сугрудах та грудах. Зокрема, на Буковині модрина європейська формує насадження на 469 ділянках загальною площею 1900,5 га. Зокрема, у Буковинських Карпатах модрина європейська найширше представлена в лісах ДП "Сторожинецьке лісове господарство" – на 119 ділянках загальною площею 510,1 га, в ДП "Берегометське лісомисливське господарство" – на 79 ділянках на площі 350,7 га та в ДП "Путильське лісове господарство" – на 48 ділянках загальною

<sup>1</sup> Чернівецький НУ ім. Юрія Федьковича;<sup>2</sup> НЛТУ України, м. Львів

площею 148,1 га. Також модрина європейська росте в ДП "Чернівецьке лісове господарство" на 91 ділянці загальною площею 321,7 га, в ДП "Хотинське лісове господарство" на 16 ділянках площею 76,6 га, в ДП "Сокирянське лісове господарство" на 8 ділянках площею 15,0 га, в Чернівецькому військовому лісгоспі на 13 ділянках загальною площею 26,3 га та в НПП "Вижницький" на 22 ділянках загальною площею 208,4 га. На території Чернівецької області модрина європейська також поширена в лісових масивах дев'яти підприємств агропромислового комплексу на 73 ділянках загальною площею 243,6 га.

У Буковинських Карпатах лісові культури модрини японської закладені тільки в ДП "Сторожинецьке лісове господарство" на площі 0,3 га. Лісові культури модрини сибірської в Буковинських Карпатах вирощують тільки в ДП "Путильське лісове господарство" на площі 9,7 га у межах висот 1000-1300 м н.р.м. На території Чернівецької обл. місцезростання модрини польської не виявлено [7]. Встановлено, що модрина європейська (м. опадаюча) – *Larix decidua* Mill. є компонентом ялинових, ялицевих, рідше букових лісів та бере участь у Буковинських Карпатах і Передкарпатті у формуванні типів лісу поряд з ялиною звичайною (*Picea abies* Karst.), буком лісовим (*Fagus sylvatica* L.), ялицею білою (*Abies alba* Mill.), дубом звичайним (*Quercus robur* L.). Площа типів лісу окремих лісових формацій з домішкою *Larix decidua* Mill. від 0,3 до 11,0 га, що зумовлює їх господарську та природоохоронну цінність.

Першу згадку про модрина європейську на Буковині ми виявили в "Лесном журнале" Петербурзького лісового товариства за 1915 рік, випуск 4. Стаття "Буковина в лесохозяйственном отношении" (рис. 1), яку любязно нам надав кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісівництва Національного лісотехнічного університету України І.П. Тереля, за що ми щиро вдячні. У цій публікації наголошено, що на території Буковинських Карпат "...модрина, порівняно недавно, оточують особливою увагою і при облаштуванні лісів, де порода ця природно зростає, здійснюють заходи, що сприяють не тільки збереженню, але й розширенню її розповсюдження. Модрина трапляється в якості окремих і групових дерев... Модрина для культур використовують як домішку до хвойних і листяних насаджень, висаджуючи її одиничними екземплярами..." [1].

Нині лісові ділянки за участю модрини європейської поширені на території всієї Чернівецької обл. Всього у лісах держлісфонду виявлено та обстежено 147 ділянок з участю *Larix decidua* Mill. загальною площею 715,7 га (табл. 1). Необхідно відзначити високий бонітет та задовільний стан всіх цих насаджень [1].

Табл. 1. Поширення *Larix decidua* Mill. на території Чернівецької області

№ п/п	Назва лісгосподарського підприємства	Кількість обстежених ділянок, шт.	Загальна площа, га
1	ДП "Путильське лісове господарство"	17	40,1
2	ДП "Сторожинецьке лісове господарство"	34	299,1
3	ДП "Берегометське лісомисливське господарство"	62	286,7
4	ДП "Чернівецьке лісове господарство"	23	46,4
5	ДП "Хотинське лісове господарство"	6	35,5
6	ДП "Сокирянське лісове господарство"	5	7,9
	Всього	147	715,7

### III. Буковина въ лѣсохозяйственномъ отношеніи

#### I

#### Общій обзоръ Буковины.

Буковина—коронная провинція Австро-Венгерской Монархіи, съ титуломъ герцогства, лежитъ на Сѣверо-Восточномъ изгибѣ (лукѣ) Карпатскихъ горъ, ограничена: Галиціей, Венгріей, Румыніей и Бессарабской губерніей, между 47° 3' 38" и 48° 40' 55" сѣв. широты и между 42° 34' 40" и 44° 1' 25" восточной долготы.

Буковина занимаетъ пространство 10.450,00 квадратныхъ километровъ (около 956.900,5 десят.) и по пространству можетъ быть приравнена Ломжинской губ.

Съ точки зрѣнія положенія надъ уровнемъ моря—Буковину можно подраздѣлять на двѣ части: юго-западную—гористую и сѣверо-восточную—холмистую. Первая часть находится въ области лѣсистыхъ Карпатъ, которыхъ главный хребетъ образуетъ границу между Буковиной съ одной—и Венгріей, Галиціей и Румыніей (Молдавіей)—съ другой стороны, нигдѣ не возвышаясь надъ уровнемъ моря болѣе какъ на 2000 метровъ. Наиболѣе возвышенными пунктами въ этой части Буковины опредѣлялись: Глумалець (1859 м. н. у. м.), Запуль (1863 м. н. у. м.), Лукачь (1771 м. н. у. м.), Татарка (1552 м. н. у. м.) и Дровецъ (1580 м. н. у. м.)—все это названія вершинъ высшихъ горъ. Значительное число рѣкъ въ этой части Буковины прорыли глубокія ложа и раздѣлили ее на отдѣльныя области горъ, извѣстныхъ въ народѣ подъ названіями: Община Марѣ (между рѣками Сучавой и Молдавицей), Община Фаредей (между р. Молдавицей и Молдавофъ), Лузгуль (между р. р. Сучавой и Серетомъ) и др.

Сѣверо-восточная часть Буковины, какъ сказано, холмистая, хотя кое гдѣ выступаютъ и здѣсь значительныя возвышенности, какъ напр.: гора Бердо, между Дябстромъ и Прутомъ (515 м.

Рис. 1. Сторінка статті в "Лесном журнале", де виявлено першу згадку про модрина європейську на території Буковинських Карпат та Передкарпаття

Нашими дослідженнями встановлено, що *Larix decidua* Mill., як дерево першої величини, на лісових ділянках Іжевського, Лаурського та Чудейського лісництв ДП "Сторожинецьке лісове господарство" та Чудейського лісництва ДП "Берегометське лісомисливське господарство" сягає у висоту 35- 40 м і до 1,2 метра у діаметрі. Крона високо піднята над землею, розлога, пірамідальна. На території Чернівецької обл. зростають також десятки окремих дерев і груп дерев, що мають високі таксаційні показники. Одна з таких груп – при в'їзді до смт Берегомет Вижницького району (рис. 2).



**Рис. 2. Група *Larix decidua* Mill. при в'їзді до смт. Берегомет Вишницького району Чернівецької області (висота дерев – 35 метрів (2013 р.))**

Пагони *Larix decidua* Mill. пониклі, сірувато-жовті, голі. Бруньки на верхівці пагонів кулеподібні, дрібні, бокові бруньки напівкулеподібні. Хвоя в умовах Буковинського передгір'я темно-зелена, м'яка, плоска, з білуватими рядками продихів, що помітні знизу. На подовжених пагонах хвоя розміщена спіральньо. Вкорочені пагони несуть від 20 до 60 хвоїнок. Хвоя розвивається у квітні, спочатку на вкорочених, а потім на подовжених пагонах, опадає в листопаді. Тичиночні квіти зібрані у жовті колоски яйцеподібно-кулеподібної форми. Шишки в період дозрівання пілку пурпурові, іноді зеленуваті або жовті, яйцеподібно-циліндричні. Стиглі шишки яйцеподібно-конічної форми, 2-4 см довжини, насінневі луски щільно прилягають одна до одної, майже не розкриваються, голі або ледь пухнасті. Покривні луски у вигляді вузьких язичків виглядають із-за насінних. Насіння 3-4 мм завдовжки, крильця 9-11 мм (рис. 3).

На території держлісфонду Чернівецької області *Larix decidua* Mill., зазвичай, початок виділення пілку настає у першій половині квітня, одночасно з розпусканням хвої. Шишки досягають у вересні, але насіння висипається з них тільки навесні наступного року. Шишки дуже погано розкриваються, тому щоб дістати з них насіння, необхідне перетирання в барабанах. Насіння має схожість 15-25 %. Життєздатність його зберігається 2 і більше років. Висіяне весною насіння дає сходи через 2-4 тижні, вони мають 5-7 зеленуватих сім'ядольок. За перший рік росту сходи досягають висоти 10 см і закінчують ріст подовженого пагона утворенням верхівкової жовтувато-червонуватої бруньки. У перші роки росту сіянця хвоя зимує. Вкорочені пагони починають утворюватись тільки з четвертого року життя.



**Рис. 3. Хвоя та шишка *Larix decidua* Mill.**

*Larix decidua* Mill. іноді потерпає від заморозків при вирощуванні в понижених місцях, що ми спостерігали у Гільчанському та Лаурському лісництвах ДП "Сторожинецьке лісове господарство" у 1996-1997 рр. До ґрунту невимоглива, може рости на карбонатних, сланцевих породах, на опідзолених і нерозвинених ґрунтах. Має глибоку кореневу систему, вітростійка. Вимоглива до високої вологості повітря і ліпше росте на вологих ґрунтах (Славецьке лісництво ДП "Берегометське лісомисливське господарство"), дає річний приріст у висоту до 1 метра.

*Larix decidua* Mill. – аборигенна для Буковинського передгір'я порода, яка формує високоякісну деревину (рис. 4).



**Рис. 4. Поперечний переріз стовбура модрини**

Деревина цінна для лісгосподарського виробництва, важка, довговічна, міцна з високими механічними властивостями і не гниє під водою. Міцність де-

ревини модрина вища, ніж у всіх хвойних дерев. Модрина – це єдине хвойне дерево, деревина якого належить до твердих порід. Її твердість еквівалентна деревині дуба звичайного. На Буковині відомі будівлі з використанням деревини модрина європейської, що функціонують протягом декількох століть (с. Банилів Підгірний Сторожинецького району). Встановлено, що на території Чернівецької обл. найвищої продуктивності досягають змішані лісостани *Larix decidua* Mill. на території Жівського, Лаурського, Чудейського лісництв ДП "Сторожинецьке лісове господарство" та Долішньо-Шепітського і Лопушнянського лісництв ДП "Берегометське лісомисливське господарство".

Дендрологи відносять *Larix decidua* Mill. до категорії дуже світлолюбних рослин. Наприклад, липа дрібнолиста (*Tilia cordata* Mill.) у 9 разів тінювотриваліша від модрина. Залежність модрина від сонячного світла настільки велика, що в темний час доби ріст дерева припиняється. Одночасно вона надзвичайно швидко росла – стовбур модрина в 10-річному віці досягає висоти 10 м, а її товщина сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) витягується лише на 2,5 м [4, 11].

Хвоя модрина стоїть на першому місці серед хвойних за змістом вітаміну С. Модрина – натуральний антиоксидант. У деревині модрина міститься унікальний природний антиоксидант – дигідрокверцетин (ДГК). Його здатність нейтралізувати вільні радикали перевищує раніше відомі природні аналоги – вітаміни В, С, бета-каротин, токоферол – у десятки разів. Дигідрокверцетин забезпечує посилення імунітету, зниження ризику розвитку серцево-судинних захворювань, нормалізацію рівня холестерину, нормалізацію обміну речовин, прискорення відновлення пошкоджених тканин, зменшення утворення канцерогенів в організмі, оздоровлення організму загалом. Тобто ДГК допомагає жителям міст вирішити проблеми, що пов'язані з перевантаженням стресами і забрудненим довкіллям [15].

З огляду на унікальні лісогосподарські, дендрологічні, лікувальні та естетичні властивості *Larix decidua* Mill.Ю, є потреба взяття під охорону держави її насаджень на території Чернівецької області. Для цього, в першу чергу, в установленому порядку необхідно ініціювати затвердження обласною радою створення 29 природно-заповідних територій, де зростають насадження, до складу яких належить ця цінна рослина, загальною площею 110,38 га. На сьогодні пропонується створити 8 ботанічних пам'яток природи загальнодержавного значення, 16 ботанічних пам'яток природи місцевого значення та 5 заповідних урочищ (табл. 2). Це, водночас, сприятиме збереженню *Larix decidua* Mill. методом "in-situ".

Що стосується збереження генофонду *Larix decidua* Mill. методом "ex situ", то у цьому напрямі на Буковині набуто досвіду створення клонової гібридної насінної плантації модрина, що найкраще зарекомендували себе в Передкарпатті, зокрема у Вашківському лісництві ДП "Берегометське лісомисливське господарство" [13].

При застосуванні методу "ex situ" використовують гібридну щеплену плантацію. Це плантація, створена щепленням з метою одержання гібридного насіння від схрещування дерев різних екотипів, видів і форм. Такий метод одержання гібридного насіння першого покоління від спеціально відібраних деревних видів і форм, схрещування яких дає гібридне потомство високої цінності,

ґрунтується на широкому практичному використанні явища гетерозису. Гетерозис тут виявляється у вигляді різкого збільшення енергії росту дерев – приблизно у 1,5-2,0 рази й більше, порівняно з вихідними материнськими видами [13]. Тому масове використання гібридів для створення лісових культур дає змогу зменшити тривалість вирощування деревини й поліпшити захисні властивості створюваних насаджень.

Для створення клонової плантації насамперед необхідно розмножити вегетативним шляхом плюсові дерева. Вегетативне розмноження, тобто утворення нового організму з частини материнського, застосовують для повного передавання потомству господарсько-цінних ознак плюсових дерев.

Табл. 2. Перелік лісових ділянок з участю модрина європейської, що рекомендуються до заповідання

№ з/п	Назва лісництва	№ кварталу	№ виділу	Площа, га	Вік, років	Склад деревостану	Повного	Бонітет	Запас, м <sup>3</sup> /га	Рекомендована категорія заповідання
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ДП "Сторожинецьке лісове господарство"										
1	Банилівське	3	1	2,8	83	10Яле+Мде	0,8	1А	697	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення
2	Буденецьке	17	5	1,7	51	4Бкл2Гз1Бп2Яле1Дз+ Мде	0,9	1	296	- // -
3	Буденецьке	23	8	0,7	92	5Св4Яле1Мде	0,45	1А	370	- // -
4	Буденецьке	25	3	5,8	80	9Яле1Мде+Бкл	0,7	1Б	620	Ботанічна пам'ятка природи загальнодержавного значення
5	В. Петрівське	13	5	3,2	73	5Яцб3Яле2Бкл+Мде	0,73	1Б	600	- // -
6	В. Петрівське	25	19	2,3	58	8Яле1Мде1Бкл	0,63	1В	519	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення
7	В. Петрівське	32	5	0,6	83	10 Мде+Сз	0,5	1В	424	- // -
8	В. Петрівське	32	9	6,3	83	3Дз5Бкл2Яцб+Мде+Бп	0,8	1Б	564	Ботанічна пам'ятка природи загальнодержавного значення
9	В. Петрівське	32	11	11,0	68	6Яцб1Дз1Бкл1Яле1Мде	0,72	1Б	536	Заповідне урочище
10	Жадівське	10	10	0,5	53	3Яле2Св3Мде2Акб+Яв	0,54	1А	159	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення
11	Жівське	55	6	1,7	113	8Мде2Яле	0,45	1Б	403	Ботанічна пам'ятка природи загальнодержавного значення
12	Лаурське	28	3	3,3	103	8Яцб2Яле+Мде	0,5	1	401	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення
13	Лаурське	28	29	4,5	103	8Яцб2Яле+Мде	0,5	1	420	Заповідне урочище
14	Лаурське	31	3	1,3	53	8Яле1Бкл1Бп+Мде	0,63	1Б	391	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення
15	Сторожинецьке	11	2	9,3	73	6Бкл3Гз1Яз +Мде	0,8	1А	339	Заповідне урочище



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16	Чудейське	4	4	1,6	105	5Мде4Яле1Яз+Влч	0,6	1А	440	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення
17	Чудейське	8	9	0,9	163	10Мде/4Бкл6Гз	0,4	1Б	434	Ботанічна пам'ятка природи загальнодержавного значення
18	Чудейське	8	23	3,3	53	4Бкл2Клг1Мде3Гз+Лпд	0,71	1В	352	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення
19	Чудейське	18	3	6,4	53	5Яле1Яцб4Бкл+Мде	0,73	1Б	410	Заповідне урочище
ДП "Берегометське лісомисливське господарство"										
20	Мигівське	25	9	1,6	110	6Мде2Яле1Яцб1Бкл	0,7	1А	590	Ботанічна пам'ятка природи загальнодержавного значення
21	Д. Шепітьське	8	20	4,7	113	9Бке1Яле+Мде	0,7	1	410	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення
22	Д. Шепітьське	23	4	3,8	78	8Яле1Мде1Сз+Бкл	0,7	1А	520	-//-
23	Д. Шепітьське	23	8	1,5	78	8Яле1Мде1Сз	0,8	1А	520	-//-
24	Славецьке	14	1	0,8	113	4Бкл4Яле2Мде+Гз	0,5	1	330	-//-
25	Славецьке	14	20	5,5	56	3Дз3Бкл2Яле1Яцб1Яв+Мде	0,8	1	270	-//-
26	Славецьке	18	1	8,2	73	4Яцб5Яле1Бкл+Мде	0,6	1А	410	Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення
27	Славецьке	22	6	16	83	6Яле3Яцб1Гз+Лпд+Мде	0,7	1А	400	Заповідне урочище
ДП "Путильське лісове господарство"										
28	Путильське	21	21	0,3	85	8Мде2Яле	0,3	1	40	Ботанічна пам'ятка природи загальнодержавного значення
29	Яблунецьке	15	11	0,78	110	6Мде4Яле	0,5	1	150	-//-

Найпоширенішим методом вегетативного розмноження плюсових дерев із подальшим одержанням трансплантатів і використанням їх для створення клонових плантацій є шеплення. Створений на клонових плантаціях садивний матеріал з успіхом використовують у лісгосподарських підприємствах Карпатського регіону.

**Висновки.** Проблема втрати біологічного різноманіття залишається гострою та актуальною. У зв'язку з визнанням провідної ролі лісів у стабільності біосфери, виявлення та визнання нових нематеріальних цінностей лісів, необхідно докорінно змінити типи, структуру та інтенсивність лісокористування, віддаючи більшу перевагу екологічним аспектам порівняно з економічними – збереженню цінних та унікальних видів флори, регуляції водного балансу, охороні ґрунтів, створенню культивованих ландшафтів, підвищенню рекреаційної, санітарної та естетичної ролі лісових насаджень. У контексті положень Конвенції про біологічне біорізноманіття збереження *Larix decidua* Mill. на території Чернівецької обл. здійснюється з використанням методів умов "in-situ" та "ex-situ", що сприяє широкому впровадженню в лісове господарство культур модрина європейської. Це дає не тільки економічний, екологічний та природоохоронний ефекти, але й створює основу збалансованого розвитку у лісокористуванні та оптимізації природокористування. Збільшення питомої ваги насаджень з участю видів роду Модрина (*Larix Mill.*) у формуванні природоохоронної мережі забезпечить їх

домінуючу і ключову роль у підтриманні ландшафтно-екологічної стабільності регіону. Територія новостворених об'єктів природно-заповідного фонду буде полігоном для здійснення наукового моніторингу довкілля в частині охорони, створення та дослідження насаджень з участю видів роду Модрина (*Larix Mill.*), що дасть змогу аналізувати і прогнозувати зміни в лісовому середовищі, удосконалити мережу природно-заповідного фонду України.

### Література

1. Гомилевский В.И. Буковина в лесохозяйственном отношении / В.И. Гомилевский // Лесной журнал : Известия ВУЗов России. – 1915. – № 4. – С. 581-615.
2. Дебринок Ю.М. Форма різноманітність *Larix decidua* Mill. у Прикарпатті / Ю.М. Дебринок // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЛГА. – 2009. – Вип. 115. – С. 41-45.
3. Дідух Я.П. Класифікація екосистем – імператив національної екомережі (ECONET) України / Я.П. Дідух, Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Український ботанічний журнал : наук. журнал НАН України, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. – 2001. – Т. 58, № 4. – С. 450-458.
4. Заячук В.Я. Дендрологія : підручник / В.Я. Заячук. – Львів : Вид-во "Апріорі", 2008. – 656 с.
5. Збірник рекомендацій УкрНДЛГірліс. – Вип. 4. Наукові основи збалансованого ведення лісового господарства в Карпатському регіоні / Відп. за випуск І.В. Парпан. – Івано-Франківськ : Вид-во УкрНДЛГірліс. – 2012. – 449 с.
6. Конвенція про біологічне біорізноманіття. – К. : Міністерство охорони навколишнього середовища, 2005. – 76 с.
7. Матеріали лісовпорядкування лісів підприємств Чернівецького обласного управління лісового господарства. – К. : Київська лісовпорядкувальна експедиція, 2008. – у 12-ти томах.
8. Никитин К.Е. Лиственница на Украине : монографія / К.Е. Никитин. – К. : Вид-во "Урожай", 1966. – С. 48-59.
9. Пешко В.С. Лиственница в культурах западных областей Украинской ССР : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук / Харьков. с.-х. ин-т. – Х., 1965. – 24 с.
10. Погребняк П.С. Введение лиственницы в культуры Украины / Труды ин-та леса. – Т. 1. – К. : , 1949. – С. 3-11.
11. Тимофеев В.П. Лесные культуры лиственницы : монографія / В.П. Тимофеев– М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1977. – 215 с.
12. Фурдичко О.І. Заповідна справа в Україні : підручник / О.І. Фурдичко, В.К. Сівак, В.Д. Солодкий. – Чернівці : Вид-во "Зелена Буковина", 2005. – 336 с.
13. Ящик Р.М. Створення клонової гібридної насінної плантації модрина на Буковині / Р.М. Ящик, В.І. Ступар, І.Я. Нагнибіда та інші // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЛГА. – 2009. – Вип. 115. – С. 34-40.
14. Solodkiy V.D. Shelterwood method of felling as an indispensable condition of preservation of native forest of Northern Bukovina / V.D. Solodkiy // The Question of Conversion of Coniferous Forests. International Conference 27 September – 02 October 2003. – Freiburg im Breisgau. Germany. – 71 p.
15. Piovareči J. Niektore doležitie kriteria hospodarsko-fenotypovej klasifikacie fyzicky zrelych porastov smrekovca slovenskeho (*Larix decidua* Mill. slovacica Šim) / J. Piovareči // Les. – 1977. – R. 33, № 4. – S. 162-165.
16. Šindelář J. Prirozena obnova jesenického (sudetskeho) modřinu *Larix decidua* Mill. var. sude-tica Dom. nanelesnich půdach a structura mlazin / J. Šindelář // Čas. Slezck. muz. – 1974. – Č. 1. – S. 33-51.

### Солодкий В.Д., Заячук В.Я. Сохранение генофонда видов рода Лиственница (*Larix Mill.*) в Буковинских Карпатах и Предкарпатье

На основании полевых исследований, анализа материалов лесоустройства и литературных данных установлены особенности роста видов рода Лиственница (*Larix Mill.*), определена их роль в формировании древостоев, заповедных и рекреационных территорий.

**Ключевые слова:** лиственница, методы сохранения, сбалансированное управление лесными ресурсами, заповедный фонд.

**Solodkyy V.D., Zayachuk V.Ya. Preservation of genetic species of larch (*Larix Mill.*) in Bukovyna Carpathians and Precarpathians**

On the basis of the field researches, analysis of materials of forest products and literary information, the features of growth of types of family are set Larch (*Larix Mill.*), certainly their role in forming of forest stands and naturally commandment and recreation territories.

**Keywords:** larch, methods of maintainance, balanced management forest resources, naturally commandment fund.

**UDK 631.879 Prof. M. Gibczyńska<sup>1</sup>, dr. hab.; senior lecturer G. Jurgiel-Matecka<sup>1</sup>, dr.; adjunct U. Bashutka<sup>2</sup>, dr.**

**ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF USING ASH FROM BIOMASS FOR SOIL FERTILISATION AND DEACIDIFICATION**

Agricultural use of ash from wood biomass should become the dominant tendency, particularly because of the fact that the production of ash is the unavoidable consequence of energy production from alternative sources.

Fertilising soil with fly ash enhances their physical properties, increases the capacity of sorption complex, water absorbing power, decreases density and alkalises acid soil. Ash includes other vital components for plants, particularly magnesium, potassium and macronutrients. This fact is of significant importance since most of arable lands in Poland indicate not only over-acidification but also magnesium deficiency. Moreover, relatively high content of sulphur in fly ash is significant when it comes to the use of ash as the source of this element in agriculture.

The factor which hinders the use of ash for agricultural purposes is the diversity of its chemical composition resulting from different features of the incinerated material. This in turn makes it difficult to obtain the product of fixed quality. This issue can be solved by stabilising, partial hydration or mixing with other materials – sewage sludge for example, or granulation. However, all must be done in accordance with the standards specified in the Regulation of the Minister of Economy on the ways on mineral fertilisers packing, labelling fertiliser component on the packaging, methods of mineral fertiliser testing and types of calcium fertilisers [1].

Only close cooperation between producers of ash, scientific-research and standardising facilities with government support gives reasonable grounds for solving the issue in connection to deacidification of large areas of acid soil in Poland.

**Keywords:** ash from biomass, major mineral elements, trace elements, neutralization of soils.

**Introduction.** The Directive 2009/28/WE of the European Parliament and the Council of 23 April 2009 on the promotion of use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/WE and 2003/30/WE [2] defines biomass as biodegradable fraction of products, waste and residues from biological origin from agriculture (including vegetal and animal substances), forestry and related industries including fisheries and aquaculture, as well as the biodegradable fraction of industrial and municipal waste. On the basis of the Regulation of the Minister of Environment of 22 April 2011 on emission standards for installations [3], biomass is to be understood as products comprising plant substances from agriculture or forestry origin incinerated in order to recover energy. Those wastes include as follows: a) plant waste from agriculture and forestry, b) plant waste from food processing industry if the thermal energy is recovered, c) fibrous plant

waste from primary wood pulp production and from paper production from pulp, if such waste is incinerated in the location of its origin and the produced energy is recovered, d) cork waste.

One method of further biomass processing is incineration in result of which energy is produced and the obtained ash can become a valuable raw material for example for fertilisation or soil recultivation purposes. Obtained ash is to be treated as mineral waste.

The Regulation of the Minister of Environment of 5 April 2011 on R102 [4] recovery process specifies the conditions of recovery by means of distribution on the surface of ground for soil fertilisation or enhancement. Ash originating from biomass includes fly ash from peat and untreated wood not subjected to chemical treatment, code: 10 01 30. The conditions specified in the regulation must be met in order to use the ash. Waste should be evenly distributed on the whole surface of soil, apart from vegetation season, and covered by or mixed with soil. The exception is its use on grassland or multiyear plantation where waste can be distributed only to depth of 30 cm. Waste is to be applied only to soils in which the admissible values of concentration of the substances as specified in the Regulation of the Minister of Environment of 9 September 2002 on soil and land quality standards [5] are not exceeded. It should be used in such a way and in such amount so as not to exceed the admissible values of heavy metals concentration (Cr, Pb, Cd, Hg, Ni, Zn, Cu) as specified in the Regulation of the Minister of Environment of 13 July 2010 on municipal sewage sludge [6], even in long term use. This must also meet the requirements concerning the admissible values of pollutants for calcium and calcium-magnesium fertilisers as specified in the Regulation of the Minister of Agriculture and Rural Development of 18 June 2008 on implementation of some provisions of the Act on fertilisers and fertilisation [7]. In order to determine the dosage of waste possible to be applied to soil, and congruent with the provisions of the Act, the research should be carried out by the producers in the laboratories which have the accreditation certificate or the certificate of the implementation of a quality management system within the meaning of the Act of 30 September 2002 on the system of assessment of compliance [8]. The dosage of waste for fertilising purposes is determined on the basis of their physical and chemical properties and in relation to the type of soil and plant nutritional needs.

**Characteristics of chemical composition of ash from wood biomass.** In terms of its chemical composition wood is a heterogeneous substance comprised mainly of cellulose, hemicellulose, lignin and water. As the tree ages the lignifications process increases: the content of lignin in the tree increases and the content of water decreases. The average content of the basic elements in wood is: carbon 50 %, oxygen 43 %, hydrogen 6 %, nitrogen 0.2 % and mineral compounds 0.5 %. The average content of ash from solid wood biofuels ranges from 0.3 to 5 % [9].

Ash obtained from incineration of wood biomass is the source of plant nutrients. However, the content of toxic substances, particularly heavy metals, cannot be disregarded. The content of the basic components of fly ash from wood biomass is presented in Table 1 [10].

<sup>1</sup> West Pomeranian University of Technology, Szczecin, Poland;

<sup>2</sup> Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine