

Brayko V.B., Gojchuk A.F. Phytocenotic characteristics of introduced plants and the prospects of their use in the forest parks of Chernihiv.

It is studied that forest parks of Chernihiv have depleted species diversity of forest woody plants, although climatic and soil conditions are favorable for the growth and development of many native and introduced trees and shrubs. The formation of biologically sustainable and aesthetically attractive stands must account for phytocenological characteristics of woody plants and their complex system interaction. Gray walnut (*Juglans cinerea* L.), Siebold walnut (*Juglans Sieboldiana* Max), mandshuria walnut (*Juglans mandshurica*), black walnut (*Juglans nigra* L.), maple silver (*Acer saccharinum*), Siberian larch (*Larix sibirica*) and Weymouth pine (*Pinus strobus*) are recommended for introducing in Chernihiv forest parks.

Keywords: introduced woody plants, phytocenological characteristics, system interaction, average height, average diameter, forest parks.

УДК 630*231(23) Доц. Р.І. Бродович¹, канд. с.-г. наук; аспір. В.М. Гудима¹; здобувач Ю.Р. Бродович², ст. наук. співроб. Ю.Д. Кацуляк², канд. с.-г. наук

ПРИРОДНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ГОЛОВНИХ ЛІСОУТВОРЮВАЛЬНИХ ПОРІД КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ІНТЕНСИФІКАЦІЇ

Підсумовано матеріали наукових досліджень особливостей природного відновлення дубів звичайного і скельного, бука лісового, ялиці білої та ялини європейської. Обґрунтовано заходи сприяння природному поновленню головних лісоутворювальних порід Карпатського регіону та формування оптимального складу молодняків. Зроблено висновок, що орієнтація на природний шлях лісовідновлення має бути обґрунтованою передусім із лісівничих позицій і забезпечувати відтворення корінно-лісового покриву.

Ключові слова: природне відновлення, сприяння, дуб звичайний, дуб скельний, бук лісовий, ялиця біла, ялина європейська (смерека), кількість, якість, склад.

У системі заходів, спрямованих на вдосконалення лісовідновлення в Українських Карпатах, особливо важливе місце належить оптимізації співвідношення між природним і штучним його способами. Переваги природного відновлення лісу добре відомі.

Нині лісовідновлення в Карпатах має переважно змішаний характер. Особливо це стосується зрубів, що з'явилися після рубання корінних чи умовно корінних деревостанів у багатих типах лісу на потужних і середньопотужних бурих гірсько-лісових ґрунтах. Деревостанам цих типів властиве інтенсивне попереднє природне поновлення головних лісоутворювальних порід. Однак на значних площах рослинний покрив Карпат значно змінився. Нині в рубку переважно відводяться деревостани не корінного породного складу, а це, своєю чергою, позначається на характері проходження відновних процесів. З інших об'єктивних факторів, що безпосередньо на них впливають, необхідно зазначити висоту н.р.м., тип лісорослинних умов і тип лісу, експозицію схилу, площу зрубу тощо. Так дослідженнями Я.А. Сабана (6) бу-

ло встановлено, що внаслідок зростання висоти н.р.м. чисельність підросту на зрубках зменшується в три рази. При цьому значно спрощується його структура: із складу поступово випадають бук і ялиця, різко зменшується кількість цінних супутніх деревних порід.

Навіть достатня забезпеченість зрубів самосівом і підростом головних порід у перші роки після рубки деревостану ще не гарантує їх збереження до віку переведення у вкриті лісовою рослинністю землі. Якщо загальний їх кількісний показник здебільшого забезпечується, то відносно якісного, а особливо породного складу природного відновлення є багато зауважень. Ставлячи завдання максимально можливого відтворення корінного лісового біорізноманіття, орієнтація на природне відновлення зрубів оправдана лише в тому випадку, якщо вони в певно визначеному віці достатньою мірою забезпечені насіннєвим потомством усіх головних типотворювальних порід. Відсутність хоча б однієї із них у складних типах лісу повинна супроводжуватись доповненням природного поновлення штучним, шляхом садіння (посіву) часткових лісових культур. Достатня кількість природного потомства однієї із головних порід ще не повинна бути критерієм оцінки завершеності першого циклу формування молодняків.

Процеси природного відновлення головних лісоутворювальних порід у регіоні відзначаються певними особливостями, які необхідно враховувати під час вибору способу лісовідновлення.

Дуби звичайний і скельний. Внаслідок багатьох чинників існуючі деревостани характеризуються невеликими можливостями природного шляху відновлення. За нашими підрахунками, лише на 10 % лісокультурних площ можна на нього орієнтувати.

Оскільки більшість сучасних дубових деревостанів у регіоні є невисокої повноти, то підготовчі роботи із сприяння появи в них природного відновлення полягають, зазвичай, лише в зрідженні дерев II ярусу, підліску і не-якісного підросту. В грабових і букових судібровах та дібровах, крім цього, необхідно вибирати стадійно старі екземпляри граба і бука, якщо їх не було зрубано під час проведення прохідних рубок. Для ялицево-дубових насаджень характерна наявність куртин перерослого, пригніченого підросту ялиці. На 1 га потрібно залишати до 8 її куртин розміром 25×30 м.

Перераховані вище заходи доцільно проводити лише в насадженнях, котрі в найближчі два роки проектується в рубку головного користування, дерева лісоутворювальних порід, які відносно рівномірно розміщені по площі, а кількість екземплярів дуба звичайного і скельного I і II класів Крафта становить не менше ніж 15-20 %. Наступні роботи на підготовлених ділянках потрібно проводити з врахуванням потенційних можливостей дерев засівати навколишню територію. Як свідчить досвід, переважна частина самосіву з'являється на ділянках під кронами дерев. Якраз у цих межах доцільно проводити, за 2-3 тижні до опадання жолудів, мінералізацію ґрунту шляхом його перемішування з підстилкою на ділянках розміром 1(2)×2 м з віддаллю між їх центрами близько 5 м, або смугами.

¹ Прикарпатський НУ ім. Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ;

² УкрНДІґрліс, м. Івано-Франківськ

Якщо, незважаючи на проведені заходи, самосів під наметом деревостанів не з'явився, або його недостатньо, то необхідно практикувати "шпиговку" жолудів якісним посівним матеріалом, загортаючи його на глибину близько 5 см по 2-3 жолуді в посівне місце. Для полегшення майбутніх доглядів за рослинами "шпиговку" варто проводити рядами або групами. Сезон виконання робіт – осінь, але за наявності загрози масового поїдання жолудів мишами, цей захід потрібно перенести на весну. Досвід свідчить, що через пригнічуючий вплив намету лісу лише невелика частина самосіву дуба здатна нормально розвиватися впродовж двох років, а виживати – до чотирьох років. Крім цього, потрібно врахувати його відпад під час виконання лісосічних робіт і після їх завершення на зрубках [7].

Площі із задовільним попереднім відновленням дуба після лісозаготівельних робіт і очищення місць рубання підлягають технічному прийманню і зараховуються до загальної площі відновлення лісів навесні поточного року. Згідно із чинними нормативними вимогами, ділянка з природним відновленням вважається прийнятною, якщо кількість життєздатного насінного підросту головних порід становить не менше ніж 4,5 тис. шт./га із зустрічністю не менше ніж 50 %. Однак, як свідчать матеріали проведених наукових досліджень, такої кількості природного відновлення на зрубках, враховуючи його природний відпад у межах 30-35 % та інші причини, недостатньо для досягнення нормативних вимог внаслідок переведення площ у вкриті лісовою рослинністю. Тому орієнтація на природний спосіб лісовідновлення є більш безпечною за наявності на зрубі підросту дуба звичайного або скельного в кількості понад 8 тис. шт./га. рівномірно або відносно рівномірно розміщеного по площі. При цьому потрібно враховувати обов'язкову участь у складі відновлення інших типоутворювальних деревних порід в складних типах лісу (бука, ялиці та ін.). В іншому разі їх доведеться вводити штучно.

Ялиця біла. Успішне природне відновлення ялицевих лісів можливе переважно лише за умови появи в достатній кількості їх насінневого потомства ще під наметом деревостанів та створення тут оптимальних умов для росту, розвитку і формування самосіву і підросту головної породи.

Сприятливі умови для появи і росту ялицевого потомства складаються завдяки зімкнутості материнського намету деревостанів на рівні 60-70 %. Особливо активно ці процеси відбуваються під прикриттям мішаних листяно-хвойних насаджень, в яких завдяки ажурності крон листяних порід є достатній доступ світла.

Процес природного відновлення ялиці доволі тривалий. Він розпочинається у "вікнах" і на прогалинах при вступі дерев у стадію плодоношення і триває протягом всього періоду росту деревостанів. Таким чином суть лісогосподарських заходів, спрямованих на інтенсифікацію процесів природного відновлення ялицевих лісів, полягає насамперед у формуванні насаджень оптимальної структури.

У виробничих умовах, через вплив об'єктивних і суб'єктивних причин, після першого зрідження не завжди вдається отримати бажану кількість природного потомства ялиці. В цьому випадку необхідно проводити заходи

сприяння його появі. Суть їх полягає у викошуванні трав'яного вкриття у місцях відсутності самосіву і підросту, згрібанні мертвого опаду на ділянках розміром 2×1(2) м у кінці серпня – на початку вересня, розміщуючи їх, по можливості, біогрупами. Важливим є виконання цих робіт у рік рясного плодоношення ялиці, а також проведення агротехнічного догляду за самосівом, що появився. Тривалість його проведення становить 3-4 роки. Найбільшою загрозою для молодого ялицевого потомства є ожина. Експериментальним шляхом встановлено, що ефективним методом обмеження її росту є зрізання у перший рік на висоті близько 10 см від поверхні землі, другий – 20 см і третій – 20-25 см у травні та липні (1). Несприятливі умови для природного відновлення складаються у передгірних дубово-буково-ялицевих лісах, оскільки тут в рубку поступають зазвичай похідні або, в кращому випадку, умовно-корінні деревостани. Ця обставина значно ускладнює забезпечення достатньої кількості у складі самосіву і підросту всіх трьох типоутворювальних порід, особливо дуба. У цих умовах, як і під наметом буково-ялицевих деревостанів, доволі часто спостерігаємо формування другого ярусу із порослевого бука і пригніченого підросту ялиці і ялини. Це викликає необхідність вже під час проведення першого прийому поступової рубки перерослих екземплярів бука на більшій частині площі.

Наступне природне відновлення ялиці на зрубках здебільшого проходить незадовільно. Характерною особливістю просторового розміщення ялицевого підросту на зрубках є куртинне або групове розташування рослин. Площа прогалин при цьому може досягати 30-80 %. Це зумовлює необхідність в ялицевих типах лісу орієнтуватися на комбінований спосіб лісовідновлення.

Бук лісовий в Карпатському регіоні відзначається найбільш інтенсивним природним відновленням. Особливо це стосується південного мегасхилу Карпат, вологих типів лісу, де кількість самосіву і підросту збільшується від гірських ялиново-ялицевих бучин до передгірних і низькогірних дубових бучин. Кількість і якість самосіву залежить не лише від загальновідомих факторів (зімкнутості крон, мікроклімату, товщини підстилки), але і від величини популяції мишовидних гризунів та лісових кабанів.

На значній частині букових типів лісу нині зростають похідні та умовно-корінні деревостани, рівень забезпеченості яких насінним потомством рідко відповідає нормативним вимогам. Тому не втратили свого значення заходи сприяння природному поновленню. Досвід свідчить, що їх проведення найбільш ефективно в комплексі із 2-3-прийомними поступовими рубаннями (згрібання підстилки і розпушування верхнього гумусового горизонту ґрунту в насінневий рік). Достатньою ефективністю відзначається також підсів горішків бука на мінералізованих ділянках (смугах), але лише за умови їх загортання в ґрунт. Не потрібно нехтувати й зрідженням тонкоміру, створенням сприятливих світлових умов для самосіву та не допускати задерніння ґрунту, а також застосовувати біологічні заходи боротьби з мишовидними гризунами, сприяти розмноженню лисиць, куниць, їжаків, тхорів, ласиць та хижих птахів.

Відомо, що вегетативне поновлення бука лісового відбувається значно слабше, ніж насіннєве, хоч він і здатний відновлюватись пневими та кореневими паростками, однак зазвичай, молодняки паросткового походження не здатні формувати здорові високопродуктивні насадження. Їх часто пошкоджують хвороби і шкідники. Отже, на зрубках корінних деревостанів у чистих і мішаних букових лісах Карпат основою лісовідновлення має бути природне насіннєве поновлення головної і цінних супутніх порід.

Ялина європейська (смерека). Відновні процеси під наметом материнських деревостанів у формації ялинових лісів, порівняно з іншими лісовими угрупованнями, відбуваються повільніше, все ж в основних типах лісу (суялиниках і ялиниках) забезпеченість самосівом і підростом доволі висока. Їх розміщення нерівномірне, переважно куртинного або групового характеру у "вікнах" і місцях зрізеного намету лісу. Найбільш слабо забезпечені природним поновленням деревостани, що зростають в суборах.

Успішність природного відновлення лісу в ялиновій формації Карпат визначається співвідношенням груп підросту попередньої та наступної генерації (4). Тобто одним із найважливіших завдань лісогосподарської діяльності у цих умовах є створення оптимальних умов для появи самосіву під наметом деревостанів, а також максимально можливе збереження підросту під час проведення лісосічних робіт. Після суцільних рубань у зоні поширення буково-ялицево-ялинових лісів на зрубках зберігається лише близько 30 % від початкової кількості підросту. Заходи щодо сприяння появі насінного потомства деревних порід під наметом лісу добре відомі. До них варто віднести своєчасне і якісне проведення доглядових рубань, формування куртин підросту і, в окремих випадках, розпушування підстилки в насінні роки на ділянках чи смугах у насадженнях, що у найближчі два роки поступають в головну рубку. За достатньої кількості ялинового насіння доцільним є його підсів на підготовлені площадки (смуги).

Більш-менш добре забезпеченими підростом залишаються нижні частини гірських схилів, де є змога орієнтації на природний спосіб відновлення (2). Особливу увагу під час проведення лісосічних робіт в ялинових насадженнях необхідно звернути на якість очищення зрубів від порубкових решток. Їх розкидання по лісосіках супроводжується масовим знищенням дрібного підросту ялини й інших порід. Досвід підказує доцільність збирання решток у купи чи вали і їх складання на трельовальних волоках та у місцях відсутності підросту. Пошкоджений підріст листяних порід варто "садити на пень" [3]. Проведеними в УкрНДІгірліс дослідженнями встановлено, що навіть за сучасного рівня проведення лісосічних робіт у цих умовах на 15-20 % лісокультурного фонду існує реальна змога орієнтації на природне зарощування. Ще на 30-40 % зрубів можливе створення часткових лісових культур у місцях відсутності надійного підросту головних порід [5].

Площі із задовільним попереднім природним поновленням підлягають технічному прийманню і зараховуються до загальної площі відновлення лісів навесні поточного року. Для ялини характерне і наступне природне відновлення, особливо біля узлісь та в 30-40-метровій смузі вздовж стіни лісу. Під

час оцінювання природного поновлення особливу увагу необхідно звертати на центри зрубів, де процеси природного відновлення загальмовані. Вже із другого року значна їх частина заростає малиною і ожиною. У місцях спалювання деревини та на волоках розростається високорослий куничник лісовий, масово появляються паростки малоцінних листяних порід. У високогірних ялинових лісах формуються злаково-осокові рослинні асоціації, де тривалість змикання підросту найдовша (12-15 років). Ось чому у цих умовах потрібно допомагати молодому природному поколінню лісу шляхом проведення агротехнічних і лісівничих доглядів. Технології їх виконання такі, як і за лісовими культурами.

Висновки. Важливою складовою процесу поступового відновлення корінного лісового покриву Українських Карпат є сприяння появі і створенню оптимальних умов для росту і розвитку здебільшого попереднього насіннєвого потомства лісоутворювальних порід.

Література

1. Бродович Р.И. Динамика роста травяного покрова лесных вырубок в предгорье Карпат и рациональный путь его регулирования. / Р.И. Бродович // Тезисы докладов VII съезда Украинского ботанического общества. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1982. – С. 183-184.
2. Гніденко В.І. Відновлення і формування лісу на вирубках / В.І. Гніденко. – Ужгород : Вид-во "Патент", – 1997. – 123 с.
3. Гудима В.М. Ялинові ліси Карпат, сучасний стан, типологічна і вікова структура та особливості формування молодняків у високогір'ї. / В.М. Гудима, Р.І. Бродович, Ю.Д. Кацуляк, Ю.Р. Бродович // Лісове та мисливське господарство: сучасний стан та перспективи розвитку : зб. матер. наук.-прак. конф., 27-29 листопада. – Житомир, 2007. – С. 37-41.
4. Молотков П.И. Естественное возобновление / П.И. Молотков, Н.И. Мамонов, В.И. Гніденко, И.И. Молоткова. – Ужгород : Изд-во "Карпаты", 1971. – С. 97-118.
5. Оптимальні системи, методи і способи лісовідновлення в розрізі лісових формацій Українських Карпат // Наукові основи збалансованого ведення лісового господарства в Карпатському регіоні : зб. реком. УкрНДІгірліс ім. П.С. Пастернака. – Івано-Франківськ, 2011. – С. 92-204.
6. Сабан Я.А. Продуктивность и возобновление леса в горных условиях / Я.А. Сабан. – Львов : Изд-во "Вища шк.", 1988. – 354 с.
7. Середін В.І. Особливості розвитку підросту дуба під наметом лісу в Карпатах // В.І. Середін // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во "Будівельник". – 1968. – № 6. – С. 8-9.

Бродович Р.И., Гудыма В.М., Бродович Ю.Р., Кацуляк Ю.Д. Естественное возобновление главных лесобразующих пород Карпатского региона и пути его интенсификации

Подитожены материалы исследований особенностей естественного возобновления дубов обыкновенного и скального, бука лесного, пихты белой и ели европейской. Обоснованы мероприятия по содействию естественному возобновлению главных лесобразующих пород Карпатского региона и формированию оптимального состава молодняков. Сделан вывод, что ориентация на естественный путь возобновления должна быть обоснована в первую очередь с лесоводственных позиций и обеспечивать воспроизводство коренного лесного покрова.

Ключевые слова: естественное возобновление, содействие, дуб обыкновенный, дуб скальный, пихта белая, ель европейская, количество, качество, состав.

Brodovich R.I., Gudyma V.M., Brodovich Yu.R., Katsulyak Yu.D. The natural recovery of main forest-forming species in the Carpathian region and the ways its intensification

The peculiarities of natural regeneration the of European and sessile oak, European beech, silver fir and European spruce are summarized. The natural regeneration of main forest-forming species in the Carpathian region and optimal structures of young stands are substantiated. It needs to focus of forestry point of view on natural way of reforestation. It should reproduction the indigenous forest cover.

Keywords: natural regeneration, contribution, European oak, sessile oak, European beech, silver fir, European spruce, quantity, quality, composition.

УДК 630*81 Проф. Ю.М. Дебринюк¹, д-р с.-г. наук; здобувач Я.С. Форгіль²;
наук. співроб. В.В. Леснік³

ЯЛИНА ЯК ОБ'ЄКТ ПЛАНТАЦІЙНОГО ЛІСОВИРОЩУВАННЯ В ЯЛИЦЕВИХ ТИПАХ ЛІСУ ІВАНО-ФРАНКІВЩИНИ

На основі опрацювання повидільної таксаційної бази даних станом на 1.01.2013 р. здійснено оцінювання сучасного поширення ялинових насаджень в ялицевих типах лісу Івано-Франківської області. Проаналізовано також лісівничо-таксаційні показники – розподіл за відносними повнотами, запасами стовбурової деревини, класами та групами віку насаджень, поширення за типами лісу і складом деревостанів. Наголошено на перспективі створення плантаційних лісових культур ялини європейської в умовах яличин і суяличин як проміжної ланки у загальному циклі вирощування деревостанів на принципах породозміни.

Ключові слова: ялина, площа, повнота, запас, групи віку, вікова структура, типи лісу, клас якості культур, плантаційне лісовирощування

Вирощування монокультур деяких порід, які не є корінними в певному типі лісу, може забезпечити отримання значно більших обсягів деревини і в значно коротші терміни, ніж у випадку продукування корінних насаджень [1, 5, 7]. Однією з таких порід вважається ялина європейська [*Picea abies* [L.] Karst.], яка є перспективним видом для використання як елемента породозміни при організації господарства з коротким оборотом рубки [7]. Висока інтенсивність росту ялини в молодому віці дає можливість рано починати проміжне користування (новорічні ялинки, середньо- та дрібнотоварна деревина) і таким чином частково окупити витрати, пов'язані з проведенням лісокультурних робіт. Ці положення можна реалізувати через створення плантаційних лісових насаджень (ПЛН) у багатих та відносно багатих типах лісу.

У цьому аспекті можна використати метод породозміни [6], орієнтований саме на інтенсивне лісовирощування із раціональним використанням природних потенційних можливостей типів лісорослинних умов. Породозміна враховує насамперед фактор взаємовпливу між деревними породами, заходи з підвищення едафічного потенціалу лісорослинних умов та його якнайповнішого використання.

Об'єкти досліджень – насадження з перевагою в складі ялини європейської у яличинах і суяличинах Івано-Франківської області. Для оцінки сучасного розповсюдження ялинових насаджень на теренах України були про-

ведені роботи з опрацювання та аналізу повидільної таксаційної бази даних ВО "Укрдержліспроєкт" (станом на 1.01.2013 р.) лісових насаджень у розрізі лісгоспів, як складових частин Івано-Франківської області. Крім розповсюдження насаджень з перевагою ялини, ми аналізували інші лісівничо-таксаційні показники – розподіл за відносними повнотами, запасами стовбурової деревини, класами та групами віку насаджень, розповсюдження за типами лісу та складом деревостанів.

Походження досліджуваних насаджень не викликає сумніву, оскільки чисті ялинники в яличинах та суяличинах створювали лише штучним шляхом. Їх було закладено в 50-60-х роках минулого століття. Оскільки ялина в молодому віці росте швидше, ніж ялиця, продукує значно більшу кількість насіння з високою схожістю, то вирощувати садивний матеріал ялини і впроваджувати його в лісові культури було значно простіше, ніж ялиці. Це одна з основних причин утворення у ялицевих типах лісу чистих похідних ялинників. Методика робіт є загальноприйнятою для лісівничих і таксаційних досліджень з використанням лісівничих і таксаційних методів, а також методів узагальнення, логістичного та історичного підходу [4, 11].

Ялина європейська або смерека в Українських Карпатах як головна лісотвірна порода культивується понад 130 років [2]. Загальна площа ялинників України становить близько 0,6 млн га – 20 % площі всіх хвойних лісів держави і 10 % – загальної вкритої лісовою рослинністю земель [8].

Межі сучасного ареалу породи описано досить детально в багатьох наукових працях [3, 9 та ін.]. Про значне розширення території зростання *Picea abies* свідчать дані В.Б. Логінова [8]: у ХХ ст. у рівнинній частині України створено понад 42000 га насаджень з перевагою ялини та значну кількість мішаних насаджень. За даними М.І. Ониськіва та ін. [10], лісові культури ялини європейської (чисті або мішані з домінуванням породи) за межами природного ареалу займають близько 10000 га.

Літературні дані щодо розповсюдження ялини у ялицевих типах лісу на території Українських Карпат та Прикарпаття сьогодні практично відсутні. За даними лісовпорядкування станом на 1.01.2013 р., на території Івано-Франківської обл. налічується 50237,5 га насаджень з перевагою в складі ялини європейської в умовах суяличин та яличин. Загальний запас стовбурової деревини у цих насадженнях становить 15280,4 тис. м³ (табл. 1).

Для визначення площ і запасів деревини ялини у яличинах та суяличинах було взято 10 типів лісу – всі типи, які трапляються на території Івано-Франківської обл. Отже, найбільш поширеним типом лісу, де переважають насадження ялини, є свіжа смереково-букова суяличина (С₃-см-бкЯц), яка займає близько 66 % площі досліджених типів лісу. Другим за поширеністю типом лісу, де переважають ялинові насадження, є сира смереково-букова суяличина (С₄-см-бкЯц), яка займає 21 % цієї площі. На інші ялицеві типи лісу, де панівною породою є ялина, припадає трохи більше ніж 13 %. У цих двох типах лісу зосереджений найбільший запас стовбурової деревини ялини – 62 % від загального запасу (табл. 1).

¹ НЛТУ України, м. Львів;

² НПП "Верховинський", смт. Верховина;

³ Інститут агроєкології і природокористування НААН, м. Київ