

5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЛУЗІ 343

І.М. Озарків, І.А. Соколовський, О.І. Озарків, В.С. Козар
КІНЕТИКА І ДИНАМІКА ПРОЦЕСУ СУШННЯ КАПІЛЯРНО-ПОРИСТИХ КОЛОЇДНИХ МАТЕРІАЛІВ..... 343

Л.М. Буяк, В.К. Паучок
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІНВЕСТУВАННЯ В НИЗЬКОПРОДУКТИВНУ ЕКОНОМІКУ 346

О.І. Бринь, П.А. Бехта
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОГРІВАННЯ ПРОСОЧЕНОГО АНТИПРЕНОМ ШПОНУ ПІД ЧАС ПРЕСУВАННЯ ВОГНЕСТІЙКОЇ ФАНЕРИ 358

В.М. Онишкевич, Х.О. Гапалаяк
УРАХУВАННЯ СТОХАСТИЧНОСТІ В ГЛОБАЛЬНИХ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЯХ 361

О.С. Бойченко, В.В. Вороніков, М.І. Сичевський
МЕТОДИКА ЗНАХОДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛІВ НА БАЗІ БЕЗДРОТОВИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ ІЗ ДИНАМІЧНО ЗМІНЮВАНОЮ ТОПОЛОГІЄЮ 366

6. ОСВІТЯНСЬКІ ПРОБЛЕМИ ВИЩОЇ ШКОЛИ 373

М.М. Mykolaychuk, V.V. Zasadko, M.P. Tyshchenko
CHALLENGERS FOR HEALTH CARE SECTOR REFORM AT THE LOCAL LEVEL IN UKRAINE 373

Н.В. Савчук, Х.В. Радкевич, Л.Л. Зозуля
ПРОБЛЕМИ ФІНАНСОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ..... 384

В.Є. Слюсаренко
ОЦІНКА ОСНОВНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ В ОБЛАСТЯХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ..... 389

А.Р. Стецик
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ СОЦІАЛЬНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМНИЦТВА..... 395

ДО ВІДОМА АВТОРІВ СТАТЕЙ 403

1. ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО

УДК 630*116(23)

Проф. В.С. Олійник, д-р с.-г. наук –

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

ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ ВОДНОГО РЕЖИМУ ЯЛИНОВИХ ЛІСІВ КАРПАТ

Розглянуто вплив розвитку молодого ялинового насадження на динаміку надходження атмосферних опадів до ґрунту, його вологість і промерзання, нагромадження і танення снігу, випаровування вологи та формування різних видів стоку води.

Ключові слова: рубання лісу, лісовідновлення, молодняк, опади, сніговий покрив, ґрунт, випаровування вологи, стік води.

До найменш вивчених питань лісової гідрології належить тривалість відновлення, порушеного головними рубаннями лісу водного режиму формування його нового покоління. З лісівничих позицій з'ясування цієї закономірності має важливе значення для встановлення екологічно допустимих площ зрубів, термінів їх примикання та оптимізації вікової структури насаджень гірських водозборів.

На цей час теоретично і, частково, експериментально доведено [1, 2, 7, 9], що розвиток молодого покоління лісу сприяє наростанню сумарного випаровування вологи, внаслідок чого зменшується викликана рубанням надбавка поверхневого стоку води. Цей процес довготривалий. Залежно від ступеня порушеності лісового середовища під час головного користування, місцевих природних і лісорослинних умов, особливостей формування молодняків та інших чинників, відновлення первісних показників стоку може тривати від 10-15 до 30-40 років. Кількісну оцінку позитивної динаміки окремих складників водного режиму через лісовідновлення і розвиток лісу в літературі висвітлено вкрай слабо. Особливо це стосується відновлення гідрологічних властивостей ґрунту, а також опадо- і снігорегулювальної ролі лісу. Для надмірно зволжених умов Карпат найактуальніше є визначення тривалості відновлення схилового стоку води, що є основним мірилом паводкорегулювальної здатності лісу.

Вивчення названих питань було частиною лісогідрологічних досліджень, що ми проводилися на стаціонарі "Хрипелів" УкрНДГірліс у 1972-2010 рр. Він розташований на гіпсометричних рівнях 840-1240 м н.р.м. в умовах вологої буково-ялицевої рамені, що із зростанням висоти переходить у відповідну сурамінь. Домінантний склад насаджень 7Ял2Бк1Яц. Тут на малих водозборах, площами 25,7-36,8 га, загальноприйнятими методами вивчали опади, сніговий покрив, гідрологічний режим ґрунту, стік води й інші ланки вологообміну. Детальну характеристику стаціонару і його об'єктів наведено у публікаціях [6, 10]. Спочатку дослідження проводилися на лісовкритих басейнах. З аналізу гідрологічних характеристик за 1961-1973 рр., який здійсни-

ли ми, О.В. Чубатий [10] і Л.А. Уваров [8], видно, що воднобалансові складники водозборів із роками змінювалися залежно від атмосферного зволоження майже ідентично. Коефіцієнти парної кореляції між їх річними показниками становили 0,9. Відмінності у багаторічних величинах стоку води і випаровування на водозборах не перевищували 10-11 %.

У 1974 р. на одному з водозборів проведено експериментальне суцільнолісосічне рубання лісу на площі 14,1 га, яке знизило його лісистість від 84 до 29 %. Сусідній басейн із лісистістю 83 % послужив контролем, на якому господарські заходи не проводилися. Дослідження після рубання [4] показали, що у його результаті відбулися такі зміни водного режиму:

- 1) зникли такі статті водного балансу, як транспірація деревостанів і перехоплення опадів лісовим наметом (інтерцепція);
- 2) сумарне випаровування вологи зменшилося в 1,3 раза;
- 3) збільшилося надходження опадів до поверхні ґрунту на 35 %, його вологозапаси – на 13-20 %; зросли показники: глибини і тривалості промерзання ґрунту в 1,7 раза, нагромадження й танення снігу – в 1,7-2,0 раза, фізичного випаровування вологи з поверхні ґрунту – в 2,4 раза, сумарного, ґрунтового і схилового видів стоку води відповідно – на 40, 18 і 57 %.

На ділянці експерименту відбулися такі зміни лісової рослинності. На другий рік після рубання внаслідок збереженого підросту корінних порід у кількості 3,5 тис. шт. на га були створені лісові культури складом 5Ял3Яц2Бк +Яв чисельністю 5 тис. шт./га. Водночас на зрубі розвивається рясна трав'яно-чагарникова рослинність, біомаса якої на 5-й рік після рубання сягала 5-7 т·га⁻¹. На 8-10-х роках лісові культури зникаються. Водночас мінімізується надґрунтове вкриття. У віці 17 років молодняк мав запас деревини 53 м³·га⁻¹, а у 22 і 28 років – відповідно 114 і 204 м³·га⁻¹. Для порівняння зазначимо, що під час розвитку молодняку запас стиглого деревостану контрольного водозбирання змінився мало – він зріс від 614 до 650 м³·га⁻¹.

Дослідження показали, що під впливом розвитку нового покоління лісу процеси відновлення первісних показників різних складників водного режиму, що були раніше порушені рубанням – не однакові. Найшвидше відновлюється водний режим ґрунту. Передусім це стосується його промерзання і вологості. Так, на етапі невідновленого зрубу середні показники тривалості та глибини промерзання ґрунту перевищували аналогічні характеристики в стиглому деревостані в 1,7 раза. Під час змикання лісових культур їх різниця зменшилася до 11-14 %, а в період сформованих 11-20-річних молодняків, ці показники в обох категоріях насаджень мало відрізнялися. Процеси зменшення цих явищ описують такими емпіричними формулами:

$$\Delta h = 215 - 7,26 \cdot A \text{ при } r = -0,60^{\pm 0,17}, \quad (1)$$

$$\Delta T = 242 - 9,69 \cdot A \text{ при } r = -0,66^{\pm 0,15}, \quad (2)$$

де Δh і ΔT – індекси відповідно глибини і тривалості промерзання (відношення показників експериментального об'єкта до контролю із стиглим деревостаном, %); A – в цій і наступних формулах вік молодняку, роки.

Із наведених формул випливає, що відновлення первісних показників промерзання ґрунту відбувається після досягнення молодим лісом 15-16 ро-

ків. На цей час припадає й відновлення вологості ґрунту, яка, як уже зазначалося, в 60-сантиметровому його шарі зросла внаслідок рубання в 1,2 раза. Закономірність зменшення індексу вологозапасів (ΔW_{zp} , %) від віку молодняку характеризується таким рівнянням регресії:

$$\Delta W_{zp} = 119 - 1,27 \cdot A \text{ при } r = -0,74^{\pm 0,15}. \quad (3)$$

Під впливом лісовідновлення покращуються порушені лісоексплуатаційними процесами водно-фізичні властивості ґрунту. Так, якщо об'ємна маса і водопроникливість верхнього шару ґрунту, на таких ділянках зрубів становить відповідно 111 і 38 % від показників ґрунту не пошкоджених місць, то вже під 15-річним молодняком вони змінюються до 101 і 90 %, тобто майже відновлюють свої первісні значення. Але на ділянках із задернілою поверхнею водно-фізичні властивості ґрунту залишаються в погіршеному стані десятками років, доки на них не відновиться лісова рослинність.

Значно пізніше, ніж водний режим ґрунту відновлюється здатність молодого покоління лісу затримувати своїм наметом атмосферні опади (інтерцепція) та впливати на нагромадження й танення снігу. Спостереження свідчать, що інтерцепція молодого насадження із збільшенням його віку чітко зростає (рис.). Відхилення від цієї закономірності спостерігалось лише в роки з надмірними зливовими дощами. Загалом опадозатримувальна здатність намету 11-20-річного молодняку в середньому в два рази менша від аналогічного показника стиглого деревостану, а в 21-30-річному насадження відповідно менша лише на 20 %.

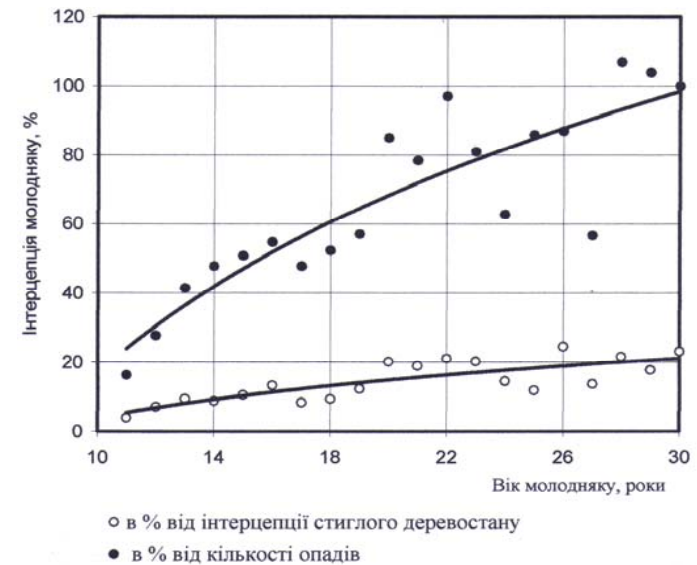


Рис. Динаміка інтерцепції в 11-30-річних ялинових молодняках (вегетаційні періоди 1985-2004 рр.)

Кореляційний аналіз засвідчив, що між величиною інтерцепції ялинового молодняку та його віком (11-30 років) існує тісний зв'язок ($r = 0,81^{\pm 0,09}$).

Емпірична формула цієї залежності з врахуванням динаміки надходження атмосферних опадів має такий вигляд:

$$P_3 = 0,032 \cdot P + 5,56 \cdot A - 36 \text{ при } r = 0,82^{\pm 0,07}, \quad (4)$$

де: P_3 – інтерцепція молодняку за вегетаційний період, мм; P – атмосферні опади за цей період, мм.

Відповідно до отриманої формули, інтерцепція молодняку у вегетаційні сезони щорічно збільшується на 5,7 мм. Іншою залежністю, що характеризує посилення опадоперехоплювальної ролі намету молодого лісу, є така:

$$\Delta P_3 = 3,19 \cdot A - 2 \text{ при } r = 0,86^{\pm 0,05}, \quad (5)$$

де ΔP_3 – індекс перехоплення вологи молодим насадженням (% до показників стиглого деревостану).

Розрахунки за формулами (4)-(5) свідчать, що затримання дощової вологи наметом молодого ялинового лісу сягає рівня інтерцепції стиглого деревостану (164 мм) у віці 30-32 роки. Це майже на 10 років пізніше, порівняно з набуттям аналогічних показників молодими насадженнями букового поясу [5]. З 29-31-річного віку молодого ялинового лісу процеси нагромадження і танення в ньому снігу стають такими ж, як і в стиглих деревостанах. Закономірності відновлення снігорегулювальних функцій насаджень характеризуються наступними формулами:

$$\Delta W_{сн.} = 240 - 4,58 \cdot A \text{ при } r = -0,61^{\pm 0,12}, \quad (6)$$

$$\Delta I_{сн.} = 215 - 3,94 \cdot A \text{ при } r = -0,60^{\pm 0,14}, \quad (7)$$

де $\Delta W_{сн.}$ і $\Delta I_{сн.}$ – індекси відповідно максимальних снігозапасів та інтенсивності сніготанення (відношення показників експериментального об'єкта до контролю із стиглим деревостаном, %);

Найдовше триває відновлення витратних воднобалансових складників – сумарного випаровування та різних видів стоку води. Про це свідчать наступні емпіричні рівняння:

$$\Delta E = 75 + 0,82 \cdot A \text{ при } r = 0,81^{\pm 0,06}, \quad (8)$$

$$\Delta Q = 136 - 1,15 \cdot A \text{ при } r = -0,91^{\pm 0,03}, \quad (9)$$

$$\Delta Q_u = 110 - 0,53 \cdot A \text{ при } r = -0,59^{\pm 0,11}, \quad (10)$$

$$\Delta Q_s = 160 - 1,75 \cdot A \text{ при } r = -0,90^{\pm 0,04}, \quad (11)$$

де ΔE , ΔQ , ΔQ_u , ΔQ_s – індекси відповідно сумарного випаровування вологи, сумарного, ґрунтового і схилового стоку води, %.

Розрахунки за формулами (8)-(11) із врахуванням відмінностей у випаровуванні й стоці води між контрольним і експериментальним водозборами перед рубанням, засвідчують, що ці ланки водного режиму відновлюються лише після досягнення молодим лісом 38-43-річного віку. Такий тривалий час пов'язаний із досить повільним наростанням транспіраційних витрат вологи молодим лісом, які впливають на формування сумарного випаровування, а те своєю чергою – на стік води. Загалом, відновлення цих воднобалансових складників припадає на початок досягнення ялиновими насадженнями кульмінації поточного приросту, яка, згідно з нормативно-довідковими матеріалами [3], найбільша у 40-80-річному віці.

Табл. Динаміка показників стоку води на експериментальному водозборі залежно від лісової обстановки та атмосферних опадів

Гідрологічний рік	Опади, мм	Сумарний стік води		Схиловий стік води	
		мм	різниця із контролем, мм	мм	різниця із контролем, мм
Незімкнені 5-6-річні лісові культури					
1978/79	928	445	+97	217	+77
1979/80	1430	854	+226	580	+201
9-10-річні лісові культури у стані змикання					
1982/83	1180	514	+114	296	+96
1983/84	899	341	+62	176	+58
16-17-річний молодняк					
1989/90	749	200	+5	55	+11
1990/91	1400	764	+147	484	+145
28-29-річний молодняк					
2001/02	1145	498	+24	248	+47
2002/03	791	253	-8	123	+1

Дослідження свідчать, що на процеси відновлення стоку води впливає також величина атмосферного зволоження. Як видно з даних таблиці, у роки з опадами понад 1100 мм різниця у величинах стоку води на водозборах із різним віком лісу істотніша, ніж у роки з меншим зволоженням. Статистичний аналіз показав, що індекс зменшення схилового стоку води із збільшенням віку молодняку в першому випадку становить майже 2 %, а в другому – 1,6 %.

Таким чином, чим менше атмосферне зволоження, тим швидше може тривати відновлення водного режиму звадяки розвитку нового покоління лісу. Підтвердженням цього можуть слугувати закономірності відновлення схилового стоку води в букових лісах стаціонару "Свалява". Тут за річних опадів 950 мм цей вид стоку відновлюється на 25-30-му році формування молодників [5], тобто майже на 15 років швидше, ніж в ялинових лісах стаціонару "Хрипелів", де зволоження на 200 мм більше.

Оскільки в горах опади зростають з висотою місцевості, то терміни відновлення гідрологічного режиму після рубання лісу внаслідок формування його нового покоління можуть повторювати картину вертикального розподілу атмосферного зволоження. Найшвидше цей процес може тривати на нижніх гіпсометричних ступенях гірської системи, а найдовше – у суборових умовах верхньої смуги ялинового поясу з опадами 1400-1500 мм. Тут відновлення стокорегулювання теоретично може тривати 50-55 років.

Висновки. Відновлення порушеного суцільними рубаннями водного режиму ялинового лісу через формування його нового покоління довготривале: за 15-16-річного віку молодників відновлюються попередні показники вологості й промерзання ґрунтів, з 29-32-річного віку насадження добре регулюють опади і сніговий покрив, а з досягненням молодим лісом 39-43-річного віку він починає повноцінно регулювати схиловий стік води й інші ланки вологообміну. На ці процеси впливає й режим зволоження. Гідрологічні властивості молодників швидше відновлюються за невисоких атмосферних опадів і пізніше – за надмірних.

Література

1. Аникиева В.А. Изменения составляющих водного баланса в связи со сплошными рубками в северо-таежных лесах / А.В. Аникиева, Н.И. Курбак // Гидрологическая роль лесных геосистем. – Новосибирск : Изд-во "Наука", Сиб. отд-ние, 1989. – С. 118-124.
2. Битюков Н.А. Гидрологическая роль горных лесов Северо-Западного Кавказа : автореф. дисс. на соискание учен. степени д-ра биол. наук: спец. 03.00.16 – экология / Ин-т лесоведения. – М., 1996. – 53 с.
3. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К. : Изд-во "Урожай", 1987. – 560 с.
4. Олійник В.С. Водорегулирующая и водоохранная роль нарушенных горных лесов / В.С. Олійник // Гидрологическая роль лесных геосистем. – Новосибирск : Изд-во "Наука", Сиб. отд-ние, 1989. – С. 124-130.
5. Олійник В.С. Количественная оценка водорегулирующей роли буковых лесов Украинских Карпат / В.С. Олійник // Лесоведение : научно-теоретич. журнал. – 1994. – № 4. – С. 3-10.
6. Олійник В.С. Основні результати 50-річних стаціонарних експериментальних лісогідрологічних досліджень у Карпатах / В.С. Олійник // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 8. – С. 38-45.
7. Побединский А.В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов / А.В. Побединский. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1979. – 176 с.
8. Уваров Л.А. Особенности формирования основных составляющих водного баланса в зоне еловых лесов Горган в Украинских Карпатах : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.03 – лесоведение и лесоводство, лесные пожары и борьба с ними / УСХА. – К., 1973. – 26 с.
9. Федоров С.Ф. Гидрологическая роль леса / С. Ф. Федоров, С.В. Марунич // Гидрология суши. Обзорная информация. – Обнинск : Изд-во ВНИИГМИ-МЦД, 1985. – Вип. 2. – 43 с.
10. Чубатий О.В. Водоохоронні гірські ліси / О.В. Чубатий. – Ужгород : Вид-во "Карпати", 1972. – 120 с.

Олійник В.С. Процессы формирования водного режима еловых лесов Карпат

Рассмотрено влияние развития молодого елового насаждения на динамику поступления атмосферных осадков к почве, ее влажность и промерзание, накопление и таяние снега, испарение влаги и формирование разных видов стока воды.

Ключевые слова: рубки леса, лесовосстановление, молодняк, осадки, снежный покров, почва, испарение влаги, сток воды.

Olijnyk V.S. Formation of the water regime in the Carpathians spruce forests

The influence of young spruce stands on the water rainfall dynamic into the soil, its humidity and frost, and snow accumulation, evaporation of moisture and the formation of different types of water flow.

Keywords: forest cutting, reforestation, young growth, precipitation, snow cover, soil, evaporation, water runoff.

УДК 630*232.411.5

Ст. наук. співроб. В.О. Манойло, канд. с.-г. наук –
УкрНДІЛГА, м. Харків

ВИРОЩУВАННЯ СІЯНЦІВ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО У КОНТЕЙНЕРАХ З "ПОВІТРЯНИМ ПІДРІЗАННЯМ" КОРИННЯ

Наведено результати досліджень з вирощування сіянців дуба звичайного зі закритою кореневою системою у контейнерах з різним складом субстрату і "повітряним підрізанням" коріння в умовах відкритого ґрунту й у теплиці.

Ключові слова: дуб звичайний, субстрат, контейнер, сіянець, "повітряне підрізання", теплиця, відкритий ґрунт, лісові культури.

У промислово розвинених країнах поширена технологія з вирощування садивного матеріалу лісових деревних порід зі закритою кореневою системою для створення лісових культур [1]. Вирощування садивного матеріалу зі закритою кореневою системою, порівняно з іншими технологіями, дає змогу: економніше використовувати насіння; регулювати ріст сіянців, оптимізуючи їх живлення; проводити лісосадивні роботи протягом всього вегетаційного періоду; створювати лісові культури крупномірним садивним матеріалом із максимально збереженою, непошкодженою та добре розвинутою кореневою системою.

Для лісових культур, створених сіянцями зі закритою кореневою системою, характерні значно кращі приживлюваність та приріст, що забезпечує зниження собівартості їх вирощування за рахунок зменшення витрат на догляд і догляд за ними [2-5].

Наукові дослідження та лісогосподарська практика з вирощування садивного матеріалу зі закритою кореневою системою переважно стосуються хвойних порід. Для цих цілей використовують контейнери різної форми та розмірів із пластикових матеріалів, спеціальних паперів та інших матеріалів, заповнені субстратом різного складу [1-5]. Єдиної думки щодо оптимального об'єму контейнерів для вирощування сіянців дуба немає. Так, Н.Ф. Алькін [7] для сіянців дуба звичайного рекомендує об'єм контейнера 600 см³, А.А. Бурцева [9] – 1000 см³, J. Arborik [8] для дуба Шумарда – 676, 1016, 1360 см³. Для порід зі стрижневою кореневою системою необхідно використовувати високі контейнери, наприклад 20x10см [10].

Велике значення має поверхня, на якій розташовують контейнери для вирощування сіянців дуба звичайного. Якщо контейнери з відкритим або коренепроникним дном розміщують на поверхні ґрунту, стрижневий корінь в однорічних сіянців дуба проникає за межі контейнера і заглиблюється в ґрунт до 60 см і більше. При цьому погано формується і слабо розвивається горизонтальне дрібне коріння, внаслідок чого поживні речовини субстрату контейнера використовуються неефективно. Розміщення контейнерів на щільній поверхні спричинює закручування стрижневого кореня уздовж бокової стінки контейнера, що обмежує постачання води та поживних сполук у крони сіянців та призводить до послаблення їх росту після садіння на лісокультурну площу.

Перспективним є розміщення контейнерів на металевій сітці, яку розташовують на незначній висоті над ґрунтом або іншою поверхнею. Таким чином забезпечується "повітряне підрізання" стрижневого кореня і формування добре розвинутої кореневої системи у контейнері [8]. Дослідження з вирощування сіянців дуба звичайного зі закритою кореневою системою у контейнерах проводили на тепличному комплексі Данилівського дослідного держлісгоспу УкрНДІЛГА.

Для приготування субстрату, яким заповнювали контейнери, використовували гумусований темно-сірий середньосуглинковий ґрунт, торф перекладного типу та свіжу тирсу деревних порід, які змішували у різному співвідношенні за об'ємом. Застосовували такі варіанти складу субстрату: ґрунт (контроль), ґрунт+торф (2:1) і (3:1), ґрунт+тирса (2:1) і (3:1).