

ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ,
ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ

УДК 630.[232.32 + 232.4 + 232.41 + 232.429 + 232.43]

<https://doi.org/10.33220/1026-3365.143.2023.85>



**М. Г. РУМ'ЯНЦЕВ¹, О. М. ДАНИЛЕНКО², П. Б. ТАРНОПІЛЬСЬКИЙ¹,
В. С. ЮЩИК¹, А. А. МОСТЕПАНЮК²**

**ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО В ДОСЛІДНИХ КУЛЬТУРАХ,
СТВОРЕНИХ СІЯНЦЯМИ ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ,
ВИРОЩЕНИМИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ВИДІВ ДОБРИВ,
У РІЗНІ ПЕРІОДИ ВЕГЕТАЦІЇ У ДП «ХАРКІВСЬКА ЛНДС»**

¹Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького
²Державне підприємство «Харківська лісова науково-дослідна станція»

Наведено таксаційні показники дуба звичайного (*Quercus robur* L.) у варіантах дослідних лісових культур 5-річного віку, створених сіянцями із закритою кореневою системою у ДП «Харківська ЛНДС». Визначено, що дуб у культурах, створених сіянцями, які під час вирощування підживлювали різними добривами, росте краще, порівнюючи з культурами, створеними сіянцями без підживлення. Відзначено, що рослини дуба звичайного у більшості варіантів дослідних культур, створених влітку, за ростом поступалися рослинам із варіантів, створених навесні сіянцями, вирощеними в попередньому році. Визначено, що дуб у варіантах культур, створених влітку, за ростом перевершував майже всі варіанти культур, створених восени сіянцями, вирощеними у рік садіння культур. Передсадивне оброблення сіянців дуба антитранспірантами влітку сприяло кращій їхній приживлюваності та подальшому росту в дослідних культурах на лісокультурній площі. Кращу приживлюваність та вищі таксаційні показники дуба відзначено в тих варіантах культур, в яких було проведено глибоке розпушування в борознах перед садінням, порівнюючи з культурами, створеними без розпушування ґрунту. Результати проведених досліджень свідчать про можливість суттєвого подовження строків весняного садіння культур дуба садивним матеріалом із закритою кореневою системою і, навіть, створення насаджень влітку, за умови оброблення садивного матеріалу антитранспірантами.

Ключові слова: *Quercus robur* L., таксаційні показники, добрива, обробіток ґрунту, лісовідновлення.

Вступ. Останнім часом як засіб для інтенсифікації росту садивного матеріалу головних лісоутворювальних порід, зокрема й дуба звичайного (*Quercus robur* L.), використовують різні види добрив і мікробних препаратів. Ефективність їхнього використання було доведено під час вирощування сіянців дуба із закритою кореневою системою (ЗКС) (Uharov et al. 2012, Danylenko et al. 2015, 2016, Tarnopilskyi et al. 2016, Rumiantsev et al. 2022, Vysotska et al. 2022). Проте майже відсутні дані щодо особливостей росту лісових культур, створених сіянцями із ЗКС, які під час вирощування підживлювали різними добривами й мікробними препаратами. Тому дослідження особливостей росту й розвитку лісових культур дуба, створених сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням різних видів добрив і біопрепаратів, є надзвичайно актуальним.

У ДП «Харківська ЛНДС» штучне відновлення дубових лісів відбувається переважно восени садивним матеріалом із відкритою кореневою системою (ВКС), вирощеним у поточному році. Частка садивного матеріалу дуба із ЗКС, яку використовують для лісовідновлення, також є доволі помітною – до 30 %. На теплично-розсадницькому комплексі Південного лісництва щорічно вирощують близько 7–7,5 тис. шт. сіянців дуба із ЗКС. У процесі вирощування садивного матеріалу дуба активно застосовують різні види добрив.

Окрім дослідників (Schweitzer & Stanturf 1997, Stanturf et al. 1998, Dey et al. 2006, Wilson et al. 2007, Uharov et al. 2012, Woolery & Jacobs 2014, Tarnopilskyi et al. 2016, Yavorovskiy & Segeda 2016, Tovstukha et al. 2017) наголошують, що серед переваг створення лісових культур садивним матеріалом із ЗКС, окрім кращої приживлюваності культур у віці 1–3 роки та збережаності дуба у старшому віці, вищих таксаційних показників дуба та більшої енергії росту за висотою в перші роки в молодняках до 10 років, є можливість суттєвого подовження строків весняного садіння та навіть можливість створення насаджень таким

садивним матеріалом у літній період року – за умови оброблення сіянців антитранспірантами. Проте даних про ріст і розвиток таких насаджень немає. Саме ці обставини й зумовили актуальність проведення досліджень щодо можливості створення насаджень садивним матеріалом із ЗКС у різні періоди року, зокрема сіянцями, вирощеними у рік створення культур.

Мета дослідження – порівняння таксаційних показників дуба звичайного у варіантах дослідних культур, створених сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням різних видів добрив і мікробних препаратів, а також підтвердження можливості створення лісових культур дуба влітку садивним матеріалом із ЗКС в умовах південно-східної частини Лівобережного Лісостепу України (на прикладі ДП «Харківська ЛНДС»).

Матеріали й методи. Для підтвердження можливості суттєвого подовження строків весняного садіння сіянців дуба із ЗКС, зокрема у літній період року, було закладено дослідні культури сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням різних видів добрив та біопрепаратів. Культури дуба було створено у 2014 р. в Дергачівському лісництві (кв. 104, вид. 3) ДП «Харківська ЛНДС» на площі 3,0 га в різні періоди року: навесні (25 березня), влітку (10 липня і 19 серпня) та восени (30 жовтня). Категорія лісокультурної площі – свіжий зруб після проведення суцільної санітарної рубки стиглого порослевого дубового деревостану. Рельєф ділянки – рівнинний. Тип лісу – свіжа кленово-липова діброва.

Дослід закладено під керівництвом канд. с.-г. наук В. М. Угарова за участі науковців УкрНДЛГА (н. с. В. В. Фатєєва, м. н. с. О. М. Даниленко та с. н. с. П. Б. Тарнопільського) у ході виконання науково-дослідних робіт за темою № 16 «Удосконалити технології створення лісових культур на великих згарищах та вирощування садивного матеріалу головних лісоутворювальних порід» (To improve technologies 2014).

Сіянці дуба, використані для створення дослідних культур, вирощено в контейнерах із агроволокна, на суміші суглинкового ґрунту й торфу у співвідношенні за об'ємом 3 : 1. Для інтенсифікації росту сіянців було використано різні види добрив і мікробні препарати.

Першу серію дослідних культур закладено навесні (25 березня) 2014 р. Використано однорічні сіянці дуба із ЗКС. Закладено два дослідні варіанти:

– ЗКС-1 – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними без застосування добрив;

– ЗКС-А1 – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням універсального добрива «Агролайф» (разове внесення добрива до субстрату контейнера в нормі 5 г на контейнер об'ємом 1 400 см³ в третій декаді травня, після масової появи сходів).

На час садіння сіянці характеризувалися такими середніми біометричними показниками: у варіанті ЗКС-1 діаметр кореневої шийки становив 4,1 мм, висота – 31,5 см, у варіанті ЗКС-А1 – 4,8 мм і 34,5 см відповідно.

Другу серію дослідних культур закладено влітку (10 липня) сіянцями із ЗКС, вирощеними у 2014 р. Закладено два дослідні варіанти:

– ЗКС-2 – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними без застосування добрив;

– ЗКС-А2 – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням універсального добрива «Агролайф» (разове внесення добрива до субстрату контейнера в нормі 5 г на контейнер об'ємом 1 400 см³ у третій декаді травня, після масової появи сходів). Перед садінням сіянці обробили антитранспірантом «Вопар Гард».

На час садіння сіянці характеризувалися такими середніми біометричними показниками: у варіанті ЗКС-2 діаметр кореневої шийки становив 1,7 мм, висота – 12,5 см, у варіанті ЗКС-А2 – 1,9 мм і 13,0 см відповідно.

Третю серію дослідних культур закладено також улітку (19 серпня) сіянцями із ЗКС, вирощеними у 2014 р. Було закладено також два дослідні варіанти:

– ЗКС-3 – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними без застосування добрив;

– ЗКС-А3 – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням універсального добрива «Агролайф» (разове внесення добрива до субстрату контейнера в нормі 5 г на контейнер об'ємом 1 400 см³ у третій декаді травня, після масової появи сходів).

На час садіння сіянці із ЗКС характеризувалися такими середніми біометричними показниками: у варіанті ЗКС-3 діаметр кореневої шийки становив 3,4 мм, висота – 19,5 см, у варіанті ЗКС-А3 – 3,6 мм і 22,5 см відповідно.

Четверту серію дослідних культур закладено восени (30 жовтня) сіянцями із ЗКС, вирощеними у 2014 р. Було закладено десять варіантів:

– ЗКС-4 – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними без застосування добрив;

– ЗКС-А4 – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням універсального добрива «Агролайф» (разове внесення добрива до субстрату контейнера в нормі 5 г на контейнер об'ємом 1 400 см³ у третій декаді травня, після масової появи сходів);

– ЗКС-АС – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням амонійно-нітратного добрива «Аміачна селітра» (разове підживлення сіянців у першій декаді липня (в період інтенсивного росту) шляхом обприскування 0,3%-м розчином);

– ЗКС-НАФ – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням універсального азотно-фосфорно-калійного добрива «Нітроамофоска» (разове підживлення шляхом поливу субстрату в контейнерах у першій декаді липня, з розрахунку 10 л 0,4 % робочого розчину на 1 м² поверхні субстрату);

– ЗКС-Г – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням органічного добрива «Гумісол супер» (дворазове підживлення сіянців у третій декаді травня та другій декаді червня шляхом поливу в нормі 200 мл на 10 л води, з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 м² поверхні субстрату);

– ЗКС-Б – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням мікробіологічного добрива «Байкал» (триразове підживлення упродовж вегетаційного періоду шляхом поливу сіянців в нормі 100 мл на 10 л води, з розрахунку 5 л робочого розчину на 1 м² поверхні субстрату);

– ЗКС-П – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням мікробного препарату, складовою частиною якого є бактерії штаму *Bacillus polymyxa* «Поліміксобактерин» (дворазове підживлення сіянців упродовж вегетаційного періоду шляхом поливу в нормі 100 мл на 10 л води, з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 м² поверхні субстрату);

– ЗКС-Х – культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними із застосуванням мікробного препарату на основі гриба-антагоніста з роду хетомій «Хетомік» (разове підживлення сіянців упродовж вегетаційного періоду шляхом поливу в нормі 300 г на 10 л води, з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 м² поверхні субстрату).

На час садіння сіянці дуба із ЗКС четвертої серії дослідів характеризувалися середніми біометричними показниками, наведеними в таблиці 1 (To improve technologies 2014).

Ще два варіанти (ЗКС-А та ЗКС-АС) різнилися способом обробітку ґрунту.

Контролем (К (ВКС)) для всіх дослідних варіантів були саджанці дуба з ВКС у виробничих культурах, створених в осінній період 2014 р. сіянцями, вирощеними у 2014 р. Сіянці із ВКС вирощено в умовах закритого ґрунту (поліетиленова теплиця) із регулярним поливом. Схема розміщення садивних місць у контрольному варіанті – 4,0 × 0,7 м (початкова густина – 3 571 шт.·га⁻¹). Саме цей вид садивного матеріалу і така схема розміщення садивних місць переважали на той час на підприємстві під час штучного відновлення дубових лісів.

Схема розміщення садивних місць для всіх дослідних варіантів – 4,0 × 1,0 м (початкова густина – 2 500 шт.·га⁻¹). У кожному з дослідних варіантів було висаджено по 250 сіянців. Сіянці на лісокультурній площі висаджували рядами.

У кожному дослідному варіанті використано по 30 л розчину – для разового підживлення шляхом поливу і 10 л розчину – для разового підживлення шляхом обприскування (на один короб – близько 500 сіянців). Загалом у 16 дослідних варіантах вирощено близько 5,0 тис. шт. сіянців.

Таблиця 1

Середні біометричні показники сіянців дуба звичайного із ЗКС, вирощених у контейнерах із агроволокна з використанням різних добрив для інтенсифікації росту (станом на жовтень 2014 р.)

Table 1

Average biometric characteristics of English oak seedlings grown in agrofiber containers with the applications of different fertilizers for growth intensification (as of October 2014)

Дослідний варіант Experimental treatment	Висота, см Height, cm			Діаметр, мм Diameter, mm		
	$M^{\pm m}$	t_{ϕ}	% до контролю % to control	$M^{\pm m}$	t_{ϕ}	% до контролю % to control
К (ВКС)	23,1 ^{±0,88}	0,95	105	4,9 ^{±0,25}	-1,73	89
ЗКС-4	21,9 ^{±0,90}	–	100	5,5 ^{±0,24}	–	100
Сіянці дуба, вирощені із застосуванням мікробних препаратів для інтенсифікації росту Oak seedlings grown with the use of microbial preparations for growth intensification						
ЗКС-П	24,6 ^{±1,03}	1,97	112	5,6 ^{±0,15}	0,35	102
ЗКС-Х	28,4 ^{±0,95}	4,97	130	5,9 ^{±0,26}	1,13	107
ЗКС-Б	25,0 ^{±1,01}	2,29	114	6,1 ^{±0,27}	1,66	111
Сіянці дуба, вирощені із застосуванням гумінових і мінеральних добрив для інтенсифікації росту Oak seedlings grown with the use of humic and mineral fertilizers for growth intensification						
ЗКС-Г	27,7 ^{±0,96}	4,41	126	5,8 ^{±0,23}	0,90	105
ЗКС-АС	32,4 ^{±0,87}	8,39	148	6,6 ^{±0,26}	3,11	120
ЗКС-НАФ	33,4 ^{±1,17}	7,79	153	6,6 ^{±0,19}	3,59	120
ЗКС-А4	33,5 ^{±0,99}	8,67	153	7,5 ^{±0,26}	5,65	136

Примітка. $M^{\pm m}$ – середнє значення показника та його стандартна похибка; t_{ϕ} – фактичне значення t -критерію Стьюдента ($t_{0,05} = 2,01$; $p = 0,05$; $n = 45-54$).

Note. $M^{\pm m}$ – mean value of a variable and its standard error; t_{ϕ} – actual value of Student's t -test ($t_{0,05} = 2.01$; $p = 0.05$; $n = 45-54$).

У всіх дослідних та контрольному варіантах було проведено частковий обробіток ґрунту – нарізання борозен плугом комбінованим лісовим ПКЛ-70 на базі трактора МТЗ-82. Крім того, було закладено два дослідні варіанти культур (ЗКС-А-РН і ЗКС-АС-РН), де проведено частковий обробіток ґрунту з одночасним його розпушуванням у борознах на глибину до 60 см (розпушувачем навісним РН-60).

Визначення таксаційних показників саджанців дуба в дослідних культурах та їхній аналіз виконано за загальноприйнятими в лісівництві й лісовій таксації методиками згідно з деякими нормативними матеріалами (Forest inventory sample plots 2007, About approval 2010, Нром 2010). Висоту та приріст останнього року за висотою в саджанців дуба вимірювали рейкою з точністю до 1 см, діаметр – штангенциркулем на рівні кореневої шийки з точністю до 1 мм. Обліки було проведено в жовтні 2019 р. (вік культур на час обліків становив 5 років). Для всіх дослідних і контрольного варіантів культур визначали також показник збережуваності, що характеризувався відношенням наявної кількості рослин у культурах 5-річного віку до початкової кількості.

Отримані дані обробляли методами варіаційної статистики за допомогою пакету програм MS Excel. Достовірність різниці між контролем і дослідними варіантами перевіряли на 5%-му рівні значущості (Larach et al. 2001). Рівень мінливості таксаційних показників дуба оцінювали за шкалою С. О. Мамаєва (Мамаєв 1972). Для цього розраховували коефіцієнт варіації (CV , %), що виражає стандартне відхилення показника відносно середнього значення. Відповідно до шкали С. О. Мамаєва виділяють такі рівні мінливості показників: дуже низький ($CV < 7\%$); низький ($CV = 8-12\%$); середній ($CV = 13-20\%$); підвищений ($CV = 21-30\%$); високий ($CV = 31-40\%$); дуже високий ($CV > 40\%$).

Результати та обговорення. Результати проведених досліджень свідчать, що збережуваність дуба в усіх дослідних варіантах була більшою, ніж на контролі (рис. 1). Так,

у дослідних варіантах показник збережуваності становив від 87 до 93 % (2 175–2 325 шт.·га⁻¹), а в контрольному варіанті – 78 % (2 785 шт.·га⁻¹ за початкової густоти культур 3 571 шт.·га⁻¹). Відзначено дещо кращу збережуваність дуба у варіантах культур, створених влітку, порівнюючи з варіантами, створеними навесні: 90–92 % проти 87–88 %. Це, ймовірно, пов'язане з передсадивним обробленням сіянців антитранспірантом «Вопар Гард», що забезпечило їхню стійкість до посухи та доволі спекотної погоди у період року, коли створювали культури.

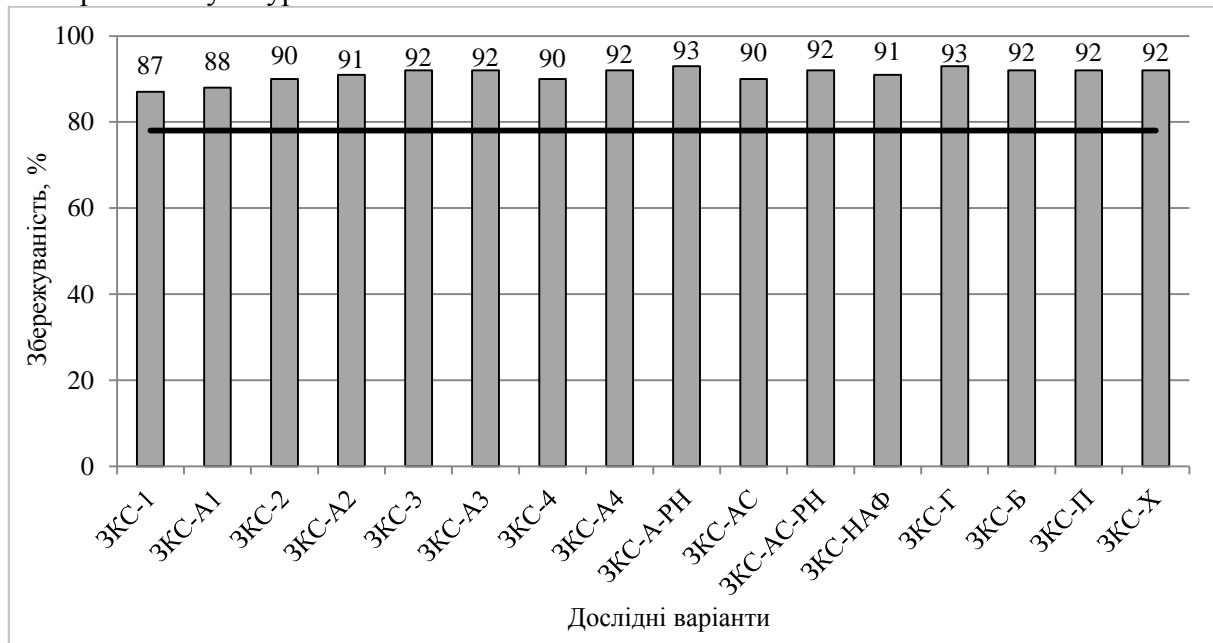


Рис. 1 – Збережуваність дуба звичайного у дослідних варіантах культур (суцільна лінія – значення на контролі)

Fig. 1 – Survival of English oak in experimental treatments (solid line – control value)

Саджанці дуба звичайного в дослідних 5-річних культурах (станом на жовтень 2019 р.), створених сіянцями із ЗКС влітку (10 липня і 19 серпня) і восени (30 жовтня), за ростовими показниками (діаметром кореневої шийки, висотою та приростом у висоту) доволі суттєво поступалися культурам, створеним навесні (25 березня). Це пояснюється тим, що культури навесні було створено садивним матеріалом, вирощеним минулого року, тобто їхній вік є більшим, порівнюючи з іншими варіантами культур (серії 2–4) (табл. 2).

Найменшу різницю із шестирічними саджанцями за основними таксаційними показниками відзначено у варіантах ЗКС-А2 і ЗКС-А3, що також пов'язане з передсадивним обробленням сіянців дуба антитранспірантом «Вопар Гард». Отже, у разі використання для лісовідновлення садивного матеріалу дуба із ЗКС можна суттєво подовжити тривалість весняної лісокультурної кампанії у філіях ДП «Ліси України», а також в інших підприємствах у структурі Державного агентства лісових ресурсів України, яка зазвичай обмежена 10–14 днями. Створювати лісові культури дуба таким садивним матеріалом можливо й улітку сіянцями, вирощеними у рік створення культур.

Виявлено, що варіанти ЗКС-А2 і ЗКС-А3 (культури створено 10 липня і 19 серпня) за основними ростовими показниками перевершували майже всі варіанти культур, створених 30 жовтня. Так, різниця за діаметром становила 11–23 %, за висотою – 4–22 %, за приростом за висотою – 1–33 %. Суттєвої різниці між варіантами в культурах, створених 19 серпня (ЗКС-3 і ЗКС-А3) і 10 липня (ЗКС-2 і ЗКС-А2), не зафіксовано.

Зазначимо, що оброблення сіянців дуба розчинами добрив позитивно вплинуло на ростові показники в 5-річних лісових культурах, незалежно від періоду року, коли їх створювали. Наприклад, варіант із застосуванням універсального добрива «Агролайф» (ЗКС-А1) у культурах, створених навесні (25 березня), перевершував за всіма показниками

росту варіант без застосування добрива (ЗКС-1). Так, різниця за діаметром становила 8 %, за висотою – 2 %, за приростом за висотою – 5 %.

Варіанти із застосуванням універсального добрива «Агролайф» (ЗКС-А2 і ЗКС-А3) в культурах, створених улітку (10 липня і 19 серпня), перевершували за всіма показниками росту варіанти без застосування добрива (ЗКС-2 і ЗКС-3). Так, різниця за діаметром між ЗКС-А2 і ЗКС-2 (культури, створені 10 липня) та між ЗКС-А3 і ЗКС-3 (культури, створені 19 серпня) становила відповідно 11 і 18 %, за висотою – 7 і 9%, приростом за висотою – 19 і 34 %.

Таблиця 2

Середні таксаційні показники варіантів дослідних культур дуба звичайного (станом на жовтень 2019 р.)

Table 2

Average mensuration characteristics of English oak in the experimental treatments (as of October 2019)

Дослідний варіант Experimental treatment	Діаметр, мм Diameter, mm				Висота, см Height, cm				Приріст за висотою (за останній рік), см Height increment (for the last year), cm			
	$M^{\pm m}$	t_{Φ}	% до контролю % to control	CV, %	$M^{\pm m}$	t_{Φ}	% до контролю % to control	CV, %	$M^{\pm m}$	t_{Φ}	% до контролю % to control	CV, %
Дослідні культури, створені 25 березня Experimental plantations created on March 25												
ЗКС-1	23,0 ^{±0,57}	5,17	133	22	185,1 ^{±5,47}	7,19	135	19	45,5 ^{±2,09}	3,45	138	28
ЗКС-А1	24,8 ^{±0,80}	7,10	143	22	189,5 ^{±5,70}	7,39	138	18	48,0 ^{±2,37}	4,97	146	29
Дослідні культури, створені 10 липня Experimental plantations created on July 10												
ЗКС-2	21,2 ^{±0,61}	3,30	123	17	153,1 ^{±4,81}	2,13	111	19	39,6 ^{±2,12}	2,11	120	33
ЗКС-А2	23,5 ^{±0,93}	6,63	136	24	163,1 ^{±5,28}	3,30	119	19	47,0 ^{±2,31}	4,79	143	28
Дослідні культури, створені 19 серпня Experimental plantations created on August 19												
ЗКС-3	20,2 ^{±0,63}	3,09	117	19	156,4 ^{±4,58}	2,21	114	19	37,0 ^{±2,04}	1,57	112	35
ЗКС-А3	23,8 ^{±0,93}	6,84	138	23	170,4 ^{±5,85}	4,82	124	21	49,5 ^{±2,65}	5,15	150	32
Дослідні культури, створені 30 жовтня Experimental plantations created on October 30												
К (ВКС)	17,3 ^{±0,71}	–	100	24	137,6 ^{±5,04}	–	100	22	32,9 ^{±1,84}	–	100	33
ЗКС-4	18,4 ^{±0,73}	1,53	106	24	134,1 ^{±4,96}	0,70	97	22	33,1 ^{±1,79}	0,09	101	32
ЗКС-А4	21,3 ^{±0,74}	3,92	123	21	149,4 ^{±6,07}	1,66	109	24	40,7 ^{±2,07}	2,83	124	30
ЗКС-А-РН	21,3 ^{±0,61}	4,07	123	22	163,1 ^{±5,28}	3,79	119	20	47,0 ^{±2,31}	4,79	143	29
ЗКС-АС	20,0 ^{±0,61}	2,80	116	19	150,5 ^{±5,44}	1,86	109	22	42,7 ^{±2,05}	3,58	130	33
ЗКС-АС-РН	20,9 ^{±0,63}	3,50	121	18	160,2 ^{±4,43}	2,86	116	17	49,1 ^{±2,11}	5,80	149	26
ЗКС-НАФ	20,9 ^{±0,73}	3,92	121	19	144,4 ^{±5,04}	1,00	105	19	40,8 ^{±2,15}	2,81	124	29
ЗКС-Г	19,8 ^{±0,60}	2,47	114	18	136,2 ^{±4,63}	0,21	99	20	34,9 ^{±2,20}	0,70	106	38
ЗКС-Б	18,6 ^{±0,69}	1,17	108	22	134,4 ^{±4,59}	0,47	98	21	37,5 ^{±2,03}	1,68	114	32
ЗКС-П	19,9 ^{±0,81}	2,48	115	24	134,5 ^{±4,65}	0,45	98	21	33,5 ^{±1,69}	0,23	102	30
ЗКС-Х	20,4 ^{±0,78}	3,10	118	23	149,2 ^{±5,56}	1,64	108	22	38,1 ^{±2,12}	1,85	116	33

Примітка. $M^{\pm m}$ – середнє значення показника та його стандартна похибка; t_{Φ} – фактичне значення t -критерію Стьюдента (де $t_{0,05} = 2,01$; $p = 0,05$; $n = 45-54$); CV, % – коефіцієнт варіації.

Note. $M^{\pm m}$ – mean value of a indicators and its standard error; t_{Φ} – actual value of Student's t -test (where $t_{0,05} = 2.01$; $p = 0.05$; $n = 45-54$) CV, % – coefficient of variation.

Варіанти із застосуванням різних видів добрив у культурах, створених восени (30 жовтня), перевершували за всіма показниками культури, створені сіянцями із ЗКС, вирощеними без застосування добрива (ЗКС-4). Так, різниця за діаметром становила відповідно 1–16 %, за висотою – 0–22 %, приростом за висотою – 1–48 %. За діаметром статистично підтверджено переваги над ЗКС-4 таких варіантів: ЗКС-А4, ЗКС-А-РН, ЗКС-АС-РН та ЗКС-НАФ, за висотою – ЗКС-А-РН, ЗКС-АС та ЗКС-АС-РН, за поточним приростом у висоту – ЗКС-А4, ЗКС-А-РН, ЗКС-АС, ЗКС-АС-РН, ЗКС-НАФ. Найкращими показниками росту вирізнялися варіанти ЗКС-А-РН та ЗКС-АС-РН, для яких перед створенням культур було проведено розпушування ґрунту в борознах на глибину до 60 см.

Статистично підтверджено, що у 86 % випадків саджанці із ВКС (контроль) поступалися за діаметром саджанцям із ЗКС. Лише у варіантах ЗКС-4 і ЗКС-Б відмінності від контролю були несуттєвими. Загалом різниця становила 6–23 %. За висотою дуб у 10 дослідних варіантах перевершував контроль, а різниця становила 5–24 %, і в чотирьох варіантах поступався контролю з різницею в 1–3 %. Причому перевершення варіантів ЗКС-2, ЗКС-А2, ЗКС-3, ЗКС-А3, ЗКС-А-РН, ЗКС-АС-РН над контролем були статистично значущими.

Водночас варіант із ВКС (контроль) суттєво поступався восьми варіантам (ЗКС-2, ЗКС-А2, ЗКС-А3, ЗКС-А4, ЗКС-А-РН, ЗКС-АС, ЗКС-АС-РН, ЗКС-НАФ) за приростом у висоту, в середньому на 24 %.

Також, як зазначено вище, виявлено позитивний вплив проведення глибокого розпушування ґрунту в борознах перед садінням на ріст дуба в культурах. У варіанті ЗКС-А-РН перевищення за висотою становило 9 % і за приростом у висоту – 15 %, порівнюючи з культурами у варіанті ЗКС-А4 (без глибокого розпушування ґрунту в борознах; за діаметром різниця відсутня). Подібною була ситуація й між варіантами ЗКС-АС-РН та ЗКС-АС, де це перевищення становило за діаметром 5 %, за висотою 6 % і за приростом у висоту 15 %. Статистично підтверджено перевищення ЗКС-А-РН над ЗКС-А та ЗКС-АС-РН над ЗКС-АС лише за поточним приростом у висоту.

Коефіцієнти варіації за діаметром і висотою становили від 17 % до 24 %, що свідчить про середню та підвищену мінливість досліджуваних показників, а за приростом у висоту – від 26 % до 38 % (підвищена та висока мінливість). Загалом для молодняків характерною є значна мінливість за ростом.

Економічний та лісівничий ефект у разі створення лісових культур дуба звичайного садивним матеріалом із ЗКС, зважаючи на високу собівартість його вирощування та створення ним лісових культур, порівнюючи із садивним матеріалом із ВКС, можна досягти завдяки потужнішій енергії росту рослин у перші роки після садіння на лісокультурну площу. Це дасть можливість суттєво розширити період садіння (можливе садіння навіть у літні місяці садивним матеріалом, вирощеним у рік садіння), знизити затрати на доповнення лісових культур унаслідок високої приживлюваності, а також зменшити кількість доглядів унаслідок ранішого терміну переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі завдяки швидшому росту в перші після садіння роки.

Висновки. Використання сіянців дуба із закритою кореневою системою, вирощених із застосуванням різних видів добрив і мікробних препаратів (додавання препарату до субстрату контейнера, прикореневе чи позакореневе підживлення), позитивно впливає на біометричні показники сіянців (висоту надземної частини та діаметр кореневої шийки). Це було доведено результатами науково-дослідних робіт із вирощування сіянців дуба із закритою кореневою системою (в контейнерах з агроволокна), які підживлювали різними добривами і мікробними препаратами, проведеними в ході виконання бюджетних тем на теплично-розсадницькому комплексі Південного лісництва ДП «Харківська ЛНДС».

Дуб звичайний у більшості варіантів дослідних культур п'ятирічного віку, створених влітку, за ростом поступався варіантам, створеним навесні сіянцями, вирощеними в попередньому році. Так, за висотою у 15 із 16 варіантів, за діаметром у 10 із 16 варіантів

і за приростом у висоту в 5 із 16 варіантів показники росту дуба були суттєво кращими у разі весняного садіння сіянців, вирощених у попередньому році, порівняно з літнім садінням сіянцями, вирощеними у рік створення культур. Це пояснюється тим, що культури навесні було створено садивним матеріалом, вирощеним минулого року, тобто їхній вік був більшим.

Водночас дуб у варіантах культур, створених влітку, за ростом перевершував майже всі варіанти культур, створених восени сіянцями, вирощеними у рік садіння культур. Крім того, передсадивне оброблення сіянців дуба, висаджених влітку, антитранспірантами сприяє значно кращій їхній приживлюваності на лісокультурній площі та подальшому росту.

Найкращими збережуваністю та ростовими показниками вирізнялися варіанти, для яких перед створенням культур було проведено розпушування ґрунту в борознах.

Результати проведених досліджень свідчать про можливість суттєвого подовження строків весняного садіння культур дуба садивним матеріалом із ЗКС і, навіть, створення насаджень улітку, за умови оброблення садивного матеріалу антитранспірантами.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

About approval of the Instruction on design, technical acceptance, accounting and quality assessment of forestry objects. 2010. Order of the State Forestry Committee of Ukraine No 1046/18341 dated November 5, 2010. 90 p. (in Ukrainian).

Danylenko, O. M., Tarnopilskyi, P. B., Hladun, H. B. 2015. Improvement of containerized oak seedlings cultivation technology. *Forestry and Forest Melioration*, 126: 158–164. (in Ukrainian).

Danylenko, O. M., Tarnopilskyi, P. B., Gladun, H. B., Gupal, V. V., Volkov, P. O., Kosatyi, D. M., Samoilo, P. V. 2016. The use of “Rokohumin” for *Quercus robur* L. planting material growing. *Forestry and Forest Melioration*, 129: 93–99. (in Ukrainian).

Dey, D. C., Kabrick, J. M., Gold, M. 2006. The role of large container seedlings in afforesting oaks in bottomlands. Gen. Tech. Rep. SRS-92. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, p. 218–223.

Forest inventory sample plots. Establishing method. Corporate standard 02.02-37-476:2006. 2007. Valid from May 1, 2007. Kyiv, Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, 32 p. (in Ukrainian).

Hrom, M. M. 2010. Forest mensuration. Lviv, RVV NLTU, 416 p. (in Ukrainian).

Lapach, S. N., Chubenco, A. V., Babych, P. N. 2001. Statistical methods in biomedical research using Excel. Kyiv, Morion, 408 p. (in Russian).

Mamaev, S. A. 1972. Forms of intraspecific variability of tree species. Moscow, Nauka, 283 p. (in Russian).

Rumiantsev, M. H., Danylenko, O. M., Tarnopilskyi, P. B., Yushchik, V. S., Mostepaniuk, A. A. 2022. Influence of plant growth stimulants on biometric indicators and weight of one-year-old seedlings of english oak with a closed root system in the South-Eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, 32(1): 13–19. <https://doi.org/10.36930/40320102>

Schweitzer, C. J. and Stanturf, J. A. 1997. From okra to oak: reforestation of abandoned agricultural fields in the Lower Mississippi Alluvial Valley. In: Meyer, D.A. (Ed.). Proceedings of the 25th annual hardwood symposium. Memphis, TN, National Hardwood Lumber Association, p. 131–138.

Stanturf, J. A., Schweitzer, C. J., Gardiner, E. S. 1998. Afforestation of marginal agricultural land in the Lower Mississippi River Alluvial Valley, U.S.A. *Silva Fennica*, 32(3): 281–287.

Tarnopilskyi, P. B., Danylenko, O. M., Gupal, V. V., Mostepanuk, A. A., Gladun, G. B. 2016. English oak forest plantations creating experience with the use of containerized seedlings in forest enterprise “Kharkivska forest research station”. *Forestry and Forest Melioration*, 128: 89–99 (in Ukrainian).

To improve technologies for creating forest plantations in large fires and growing planting material of major forest species. 2014. Report on research work on the topic № 16 (final). [Ugarov, V. M., Ed.]. Kharkiv, URIFFM, 416 p. (in Ukrainian).

Tovstukha, A. V., Ignatenko, V. A., Tarnopilskyi, P. B., Sotnikova, A. V. 2017. Experience of renewal of oak forests of Sumy region using various plating material of English oak (*Quercus robur* L.). *Bulletin of Sumy NAU*, 9: 92–101 (in Ukrainian).

Uharov, V. M., Manoilo, V. O., Fatiev, V. V., Danylenko, O. M. 2012. Biometric parameters of *Quercus robur* L. seedlings with closed root system, depending on the mode of cultivation. *Forestry and Forest Melioration*, 121: 129–133 (in Ukrainian).

Vysotska, N. Yu., Danylenko, O. M., Rumiantsev, M. H., Tarnopilskyi, P. B., Yushchik, V. S., Mostepaniuk, A. A., Reho, M. Z. 2022. Influence of multi-nutrient fertilizers on the growth, state and weight of one-year-old English oak seedlings in Kharkiv Forest Research Station. *Forestry and Forest Melioration*, 141: 88–94. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.141.2022.88>

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 Forests*, 34: 163–176. <https://doi.org/10.1007/s11056-007-9046-7>

Woolery, P. O. and Jacobs, D. F. 2014. Planting stock type and seasonality of simulated browsing affect regeneration establishment of *Quercus rubra*. *Canadian Journal of Forest Research*, 44: 732–739. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2013-049>

Yavorovskyi, P. P. and Segeda, Yu. Yu. 2016. The future use of container planting stock of English oak (*Quercus robur* L.) for the creation of forest plantations. *Scientific Bulletin of UNFU*, 26(3): 222–226 (in Ukrainian).

Rumiantsev M. H.¹, Danylenko O. M.², Tarnopilskyi P. B.¹, Yushchik V. S.¹, Mostepaniuk A. A.²

SOME FEATURES OF THE GROWTH OF ENGLISH OAK IN EXPERIMENTAL PLANTATIONS PLANTED IN DIFFERENT DATES IN KHARKIV FOREST RESEARCH STATION WITH THE CONTAINERIZED SEEDLINGS FERTILIZED WITH DIFFERENT TYPES OF FERTILIZERS

¹*Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

²*State Enterprise “Kharkiv Forest Research Station”*

The article presents the results of a mensuration survey of English oak (*Quercus robur* L.) in experimental treatments in 5-year-old plantations, established by planting container seedlings at Kharkiv Forest Research Station. It was found that oak plants grow better in plantations established with seedlings, which have been fertilized with various fertilizers during cultivation, compared to plantations established with seedlings without fertilization. It was noted that English oak in most treatments of experimental plantations created in the summer was inferior in growth to the treatments established in spring with seedlings grown in the previous year. Oak trees in plantations established in the summer exceeded almost all plantation treatments established in the autumn by seedlings grown in the planting year. The pre-planting treatment of oak seedlings with antitranspirants in the summer contributed to their better survival and further growth in experimental plantations in the forest area. Compared to plantations established without soil loosening, better survival and higher mensuration characteristics of oak were noted in those variants of plantations with deep loosening before planting. The results indicate the possibility of significantly extending the terms of spring planting of oak plantations with containerized planting stock and even creating plantations in the summer, provided it is treated with antitranspirants.

Key words: *Quercus robur* L., mensuration characteristics, fertilizers, soil cultivation, reforestation.

E-mail: maxrum-89@ukr.net; dandik86@gmail.com

Одержано редколегією 17.08.2023