



В. П. ТКАЧ, М. Г. РУМ'ЯНЦЕВ, В. А. ЛУК'ЯНЕЦЬ

**ПРИРОДНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ДУБОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЛІВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ ПІСЛЯ ПРОВЕДЕННЯ В НИХ ЛІСОВІДНОВНИХ РУБОК**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Проведено обліки кількості жолудів і сходів дуба звичайного (*Quercus robur* L.), що утворилися на суцільних зрубках після проведення лісовідновних рубок смугово-поступовим способом у поєднанні із заходами сприяння природному відновленню, у роки з різною інтенсивністю плодоношення дуба. Також подано результати обліків кількості підросту (зокрема дуба) та його таксаційні показники. Виявлено, що успішність природного відновлення за шкалою УкрНДІЛГА на зрубках, утворених після проведення лісовідновних рубок в ослаблених порослевих дубових деревостанах, після років середнього, доброго та дуже доброго урожаїв жолудів (бал плодоношення 3–5) відповідала категорії «добре». Успішність природного відновлення на зрубі після року низького врожаю (бал плодоношення 2), де додатково було проведено підсівання жолудів у місцях відсутності сходів дуба, відповідала категорії «задовільне», а на зрубі після року дуже низького (бал плодоношення 1) і низького врожаю без підсівання жолудів – «недостатне». Запропоновано заходи щодо забезпечення успішного природного відновлення дубових лісів насінневим шляхом.

Ключові слова: дуб звичайний (*Quercus robur* L.), жолуді, бал плодоношення, підріст, смугово-поступовий спосіб лісовідновної рубки.

Вступ. У Лівобережному Лісостепу відновлення дубових лісів відбувається переважно штучно – шляхом створення лісових культур сіянцями з відкритою чи закритою кореневою системою або висіванням жолудів (Lukyanets et al. 2022, 2023, Rumiantsev et al. 2022a). Природному відновленню приділено набагато менше уваги. Насамперед це пов'язане з нерегулярністю успішного плодоношення дуба (*Quercus robur* L.), яке за даними деяких дослідників (Majboroda 2010, Martiník et al. 2014) відбувається в середньому раз на п'ять років і рідше. Добре плодоношення дуба в рік рубки материнського насадження є важливим чинником, що забезпечує успішне природне відновлення дубових лісів (Krunytskyu et al. 2006, Didenko 2008, Dobrovolný et al. 2017). Крім того, ступінь успішності природного відновлення дуба суттєво залежить і від інших факторів, зокрема: таксаційних показників материнських деревостанів (віку, повноти, участі дуба в їхньому складі) до рубки (Didenko 2008, Rumiantsev et al. 2018), ступеня розвитку чагарникового та трав'яного ярусів на утворених зрубках (Löf 2000, Bobiec et al. 2011, Ligot et al. 2013, Govedar et al. 2021), пізньовесняних і ранньоосінніх заморозків та екстремальних температур повітря (Krstic et al. 2018), освітленості ділянки (Březina & Dobrovolný 2011, Kanjevac et al. 2021) тощо.

Відомо (Buczuk et al. 2006, Kohler et al. 2020), що процес природного відновлення сприяє збереженню генетичного й видового різноманіття дубових лісів, а також забезпечує природний відбір найстійкіших рослин під час формування складу й структури майбутніх деревостанів. Це значно сприяє виконанню лісами багатогранних еколого-захисних функцій, підвищує їхні продуктивність і стійкість до негативної дії біотичних і абіотичних чинників навколишнього середовища, зокрема до зміни клімату (Dobrowolska 2006). Необхідність здійснення відповідних організаційно-практичних заходів, спрямованих на природне відновлення насаджень, є одним із ключових аспектів концепції наближеного до природи лісівництва (Krunytskyi et al. 2017).

Можливості природного насінневого відновлення цінних дубових насаджень останнім часом досліджували у Лівобережному Лісостепу України (Didenko 2008, Chygrynets et al. 2016, Tkach et al. 2019, 2020, 2022, Rumiantsev et al. 2022b). У зв'язку з негативною тенденцією зменшення площі дубових лісів природного походження (Tkach et al. 2019) одним із важливих аспектів ведення господарства в дубових лісах під час їхнього відтворення є ефективне використання природного поновлення дуба та інших господарсько цінних порід, а також здійснення заходів, які сприяють його появі.

В умовах інтенсивного ведення лісового господарства, антропогенного впливу та глобальних кліматичних змін слід надавати перевагу насінневому природному відновленню лісів. Дубові деревостани природного насінневого походження є стійкішими до впливу негативних чинників навколишнього середовища, збудників хвороб і комах-фітофагів, а також – продуктивнішими, порівнюючи зі штучно створеними (Tkach & Holovach 2009, Meshkova & Didenko 2017). Ці обставини визначають актуальність досліджень, пов'язаних із розробленням відповідних наукових рекомендацій щодо використання природного поновлення дуба та інших господарсько цінних порід під час відтворення природних дубових лісів Лівобережного Лісостепу України насінневим шляхом.

Мета досліджень – визначення особливостей формування природного поновлення дуба звичайного та інших господарсько цінних порід на суцільних зрубках, утворених після проведення лісовідновних рубок смугово-поступовим способом.

Матеріали й методи. Дослідження проводили в лісовому фонді державного підприємства «Харківська лісова науково-дослідна станція» у Дергачівському (пробні площі (ПП) 1 і 4), Південному (ПП 2 і 3) та Липецькому (ПП 5 і 6) лісництвах, у дубових деревостанах порослевого походження віком 105–110 років з відносною повнотою 0,72–0,84 та участю дуба в складі 8–10 одиниць, що ростуть в умовах свіжої кленово-липової діброви і які віднесено до лісопаркової частини лісів зелених зон (табл. 1).

Таблиця 1

Таксаційна характеристика дубових деревостанів до проведення в них лісовідновних рубок

Table 1

Mensuration characteristics of oak stands before the strip-gradual regeneration felling

Пробна площа (ПП) Research plot	Таксаційна характеристика материнських деревостанів до рубки Mensuration characteristics of oak stands before felling						
	Склад Composition	Вік, років Age, years	Середні Average		Відносна повнота Relative density of stocking	Клас бонітету Growth class	Запас, м ³ ·га ⁻¹ Stock, m ³ ·ha ⁻¹
			висота, м height, m	діаметр, см diameter, cm			
1	8Дз2Яз+Клг,Лпд	105	23,7	32,0	0,79	III	320
2	9Дз1Лпд+Яз,Клг	110	25,2	36,4	0,84	II	350
3	10Дз+Клп,Клг,Лпд	105	23,8	32,3	0,78	III	320
4	8Дз2Яз+Клг,Лпд	105	23,7	32,0	0,79	III	320
5	9Дз1Лпд+Клг,Клп	105	23,2	31,7	0,72	III	260
6	9Дз1Лпд+Клп,Клг	110	23,8	36,1	0,80	III	340

Примітка. Дз – дуб звичайний (*Quercus robur* L.); Клг – клен гостролистий (*Acer platanoides* L.); Клп – клен польовий (*Acer campestre* L.); Лпд – липа дрібнолиста (*Tilia cordata* Mill.); Яз – ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.).

Note. Дз – English oak (*Quercus robur* L.); Клг – Norway maple (*Acer platanoides* L.); Клп – Field maple (*Acer campestre* L.); Лпд – Small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.); Яз – Common ash (*Fraxinus excelsior* L.).

У деревостанах було проведено лісовідновні рубки смугово-поступовим способом шляхом суцільного вирубування дерев у смугах завширшки 25 м у комплексі із заходами сприяння природному відновленню – залишення дерев-насіників (до 10 шт. на 1 гектар), а також прокладання плужних борозен плугом комбінованим лісовим (ПКЛ-70) на базі трактору МТЗ-82. Площа утворених зрубів становила 0,25 га (25 × 100 м). Всі зруби було залишено під наступне природне відновлення.

Під час суцільного вирубування дерев смугами залишали куліси насаджень, ширина яких сягала подвійної-потрійної ширини зрубів. У залишених смугах проводили також відповідні рубки догляду з видаленням сухостійних і пошкоджених дерев. Після переведення ділянки зрубу у вкриті лісовою рослинністю землі в залишених смугах у рубку відводили наступну лісосіку, а в утвореному в минулому молодняку проводили першу рубку догляду.

Влітку перед рубкою в усіх дубових деревостанах було проведено заходи сприяння природному відновленню дуба – розпушування поверхні ґрунту дисковими боронами, відбір дерев-насіників для подальшого залишення, видалення підліску та всіх інших порід зі складу, а також сухостійних та окремих дерев дуба, що мали ознаки ослаблення й характеризувалися б незадовільним плодоношенням. На одному зрубі (ПП 4) після рубки восени додатково було проведено підсівання жолудів дуба в місцях відсутності його сходів.

Успішність плодоношення в дубових деревостанах до рубки оцінювали окомірно за шестибальною шкалою В. Г. Каппера (Pasternak 1990): 0 – урожай жолудів відсутній, 1 – дуже низький урожай, 2 – низький урожай, 3 – середній урожай, 4 – добрий урожай, 5 – дуже добрий урожай. Крім того, в кінці жовтня – на початку листопада в деревостанах, відведених у рубку, проводили облік опалих жолудів шляхом їхнього збору на облікових площадках площею 1 м². Ці площадки закладали на прямих паралельних трансектах, прокладених через кожні 10 м. Відстань між площадками на трансектах становила 10 м. Кількість трансект на кожній з ПП – по 2 шт. Таким чином, на кожній з ПП закладали 20 площадок; загальна кількість облікових площадок становила 120 шт. Кількість опалих жолудів перераховували на 1 га. Окремо на кожній площадці визначали розподіл жолудів за категоріями якості: «здорові» та «пошкоджені». До категорії «здоровий» зараховували жолуді без видимих ознак пошкоджень, а до категорії «пошкоджений» – жолуді з отворами від жолудевого довгоносика (*Curculio glandium* Marsh.) і жолудевої плоджерки (*Cydia splendana* Hbr.), пошкоджені дрібними ссавцями і птахами тощо (Didenko 2008).

Влітку наступного після рубки деревостанів календарного року було проведено облік сходів дуба та інших порід, що утворилися з опалого насіння. Облік поновлення проводили на кругових облікових площадках площею 10 м² кожна, закладених на діагоналях зрубу. На кожній ділянці закладали по 14 площадок, що становило понад 5 % площі зрубу. Кількість поновлення перераховували на 1 га площі. Стосовно поновлення кожної породи визначали трапляння – виражене у відсотках відношення кількості площадок із наявністю поновлення до загальної кількості закладених облікових площадок. Ступінь успішності природного відновлення оцінювали за шкалою УкрНДЦЛГА (Pasternak 1990) після переведення кількості сходів дуба до категорії поновлення віком 4–8 років. Для цього використовували коефіцієнт 0,2, який враховує відпад рослин упродовж перших трьох років життя.

Під час оцінювання брали до уваги кількість поновлення дуба у віці 4–8 років, а також його трапляння. Якщо кількість благонадійного підросту у віці 4–8 років становила понад 6,0 тис. шт.·га⁻¹, а його трапляння – понад 65 %, то вважали, що успішність відновлення відповідає категорії «добре»; якщо кількість благонадійного підросту у віці 4–8 років була в діапазоні від 3,0 до 6,0 тис. шт.·га⁻¹ (трапляння 40–65 %) – «задовільне», від 1,5 до 2,9 тис. шт.·га⁻¹ (трапляння 20–39 %) – «недостатнє», менше ніж 1,4 тис. шт.·га⁻¹ (трапляння менше ніж 20 %) – «погане».

Більшість рослин зі складу природного поновлення з'явилися саме після проведення рубки, оскільки кількість дуба в складі попереднього поновлення до рубки була незначною – до 400 шт.·га⁻¹ і він був представлений 1–2-річними екземплярами. Винятком була ПП 3, де в складі попереднього поновлення було обліковано близько 10 тис. шт.·га⁻¹ сходів дуба, утворених після дуже доброго плодоношення дуба у 2013 р.

Чергові обліки рослин у складі сформованих молодняків було проведено наприкінці вегетаційного періоду 2021 р. (ПП 2, ПП 3, ПП 5 і ПП 6) і 2022 р. (ПП 1 і ПП 4). На ПП 1 на момент проведення останнього обліку вік дуба та інших господарсько цінних порід у складі молодняків становив 13 років, на ПП 2 – 8 років, на ПП 3 – 7 років, на ПП 4 – 6 років, на ПП 5 – 4 роки та на ПП 6 – 2 роки. Облік кількості й визначення основних таксаційних показників рослин у складі підросту та молодняків також проводили на кругових облікових площадках площею 10 м² з подальшим перерахуванням на 1 га.

Вибірки даних обраховували методами варіаційної статистики з використанням пакету програм Microsoft Excel. Рівень мінливості таксаційних показників дуба та інших

господарсько цінних порід оцінювали за шкалою С. О. Мамаєва (Мамаєв 1972). Для цього розраховували коефіцієнт варіації (CV , %), що виражає стандартне відхилення показника відносно середнього значення (Watson 1969). У відповідності зі шкалою С. О. Мамаєва виділено такі рівні мінливості відповідних 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 інтенсивність плодоношення суттєво впливає на кількість утворених жолудів, а, відповідно, й на успішність природного відновлення дубових лісів. Так, в умовах свіжої кленово-липової діброви після року, що відзначався дуже добрим урожаєм (2013 р., бал плодоношення дуба – 5), під наметом дубових деревостанів виявлено близько 185 тис. шт. · га⁻¹ жолудів. Після року, що відзначався добрим урожаєм (2009 р., бал плодоношення дуба – 4), кількість жолудів була меншою на 16 %, середнім урожаєм (2017 р., бал плодоношення дуба – 3) – на 36 %, низьким і дуже низьким урожаєм (2014 р. і 2019 р., бал плодоношення дуба – 2 і 1 відповідно) – на 67–80 %. Ці особливості необхідно обов'язково враховувати в разі орієнтування на природне насіннєве відновлення дубових лісів (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика плодоношення дуба, кількість жолудів та їхній стан під наметом дубових деревостанів, відведених під лісовідновні рубки

Table 2

Characteristics of oak fructification, number of acorns and their quality under the canopy of oak stands designated for the strip-gradual regeneration felling

ПП Research plot	Рік рубки Year of felling	Бал плодоношення за рік до рубки Points of fructification a year before felling	Характеристика врожаю жолудів Characteristics of the acorn harvest	Кількість жолудів, тис. шт. · га ⁻¹ (у чисельнику – тис. шт. · га ⁻¹ /у знаменнику – %) Number of acorns, thousand acorns · ha ⁻¹ (numerator – thousand acorns · ha ⁻¹ / denominator – %)		
				здорові healthy	пошкоджені damaged	разом total
1	2010	4	добрий урожай	106,3/69	47,8/31	154,1/100
2	2014	5	дуже добрий урожай	131,2/71	53,3/29	184,5/100
3	2015	2	низький урожай	23,4/39	36,9/61	60,3/100
4	2017	2	низький урожай	20,2/34	38,5/66	58,7/100
5	2018	3	середній урожай	77,1/66	40,4/34	117,5/100
6	2020	1	дуже низький урожай	16,3/44	20,7/56	37,0/100

Частка пошкоджених жолудів коливалась в діапазоні 29–66 %, і в роки низьких і дуже низьких урожаїв вона була майже вдвічі більшою, ніж у роки середніх, добрих і дуже добрих урожаїв. Тому після років низьких і дуже низьких урожаїв кількість сходів дуба під наметом дубових деревостанів або на утворених зрубках є недостатньою для задовільного природного відновлення цієї породи.

Результати досліджень свідчать, що більша кількість жолудів на площі зосереджена під кронами винятково панівних і панівних дерев дуба (I і II класи росту за Крафтом), які мали добре розвинену крону та характеризувалися добрим санітарним станом. Подібні результати були отримані Г. Т. Криницьким (Krynytskyu et al. 2006) під час проведення досліджень у дубових лісах західної частини Правобережного Лісостепу (західна його частина), М. М. Діденком (Didenko 2008) – у східній частині Лівобережного Лісостепу (східна його частина), А. Martiník (Martiník et al. 2014) і L. Dobrovolný (Dobrovolný et al. 2017) – у заплавах дубових лісах Чехії та Хорватії.

Після проведення лісовідновних рубок смугово-поступовим способом кількість сходів дуба на зрубках коливалася в широкому діапазоні; проте значно більша їхня кількість утворилася після років, що характеризувалися вищою інтенсивністю плодоношення дуба. Так, після років середніх, добрих і дуже добрих урожаїв кількість сходів коливалася від 30,5 до 70,4 тис. шт.·га⁻¹, тоді як у роки низьких і дуже низьких урожаїв – від 2,0 до 11,3 тис. шт.·га⁻¹. Від кількості сходів значною мірою залежав склад молодняків (табл. 3).

Таблиця 3

Характеристика природних молодняків, сформованих після проведення лісовідновних рубок

Table 3

Characteristics of natural young stands, developed after the strip-gradual regeneration felling

ПП Research plot	Вік молодняку, років Age of the young stands, years	Показник Characteristic	Порода (у чисельнику – тис. шт.·га ⁻¹ /у знаменнику – %) Species (numerator – thousand stems·ha ⁻¹ /denominator – %)					
			Дз Oak	Яз Ash	Клг N-Maple	Клп F-Maple	Лпд Lime	Взш Elm
1	13	Кількість, тис. шт.·га ⁻¹	12,6/75	3,4/20	0,5/3	–	0,3/2	–
		Висота, м	4,0	3,6	3,8	–	3,7	–
		Діаметр, см	2,7	2,1	2,1	–	2,6	–
		Трапляння, %	100	69	24	–	18	–
2	8	Кількість, тис. шт.·га ⁻¹	19,3/85	1,0/5	1,4/6	–	0,9/4	–
		Висота, м	2,2	2,4	2,4	–	2,4	–
		Діаметр, см	1,5	1,9	1,8	–	1,9	–
		Трапляння, %	100	24	48	–	30	–
3	7	Кількість, тис. шт.·га ⁻¹	8,2/84	–	0,2/2	1,2/12	0,2/2	–
		Висота, м	1,7	–	1,9	1,7	1,8	–
		Діаметр, см	1,3	–	1,4	1,2	1,3	–
		Трапляння, %	90	–	12	42	9	–
4	6	Кількість, тис. шт.·га ⁻¹	7,0/58	2,5/21	1,2/10	0,5/4	0,8/7	–
		Висота, м	1,4	1,5	1,7	1,6	1,4	–
		Діаметр, см	0,6	0,9	1,1	1,0	1,0	–
		Трапляння, %	90	69	30	21	24	–
5	4	Кількість, тис. шт.·га ⁻¹	17,2/60	0,7/2	6,5/23	1,8/6	1,1/4	1,6/5
		Висота, м	0,6	0,9	1,0	0,9	0,6	0,8
		Трапляння, %	100	18	81	54	42	48
6	2	Кількість, тис. шт.·га ⁻¹	0,7/8	0,2/3	3,6/41	3,0/34	0,7/8	0,5/6
		Висота, м	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4
		Трапляння, %	27	15	87	84	21	30

Результати обліків у 4-, 13- і 8-річних молодняках свідчать, що після проведення лісовідновної рубки смугово-поступовим способом після років середнього (ПП 5), доброго (ПП 1) та дуже доброго (ПП 2) урожаїв жолудів (бал плодоношення 3 і вище) в поєднанні із заходами сприяння природному відновленню (розпушуванням поверхні ґрунту дисковими боронами, залишенням «насіників», видаленням підліску, а також сухостійних і окремих дерев дуба, що мали ознаки ослаблення та характеризувалися незадовільним плодоношенням) сформувалися дубові молодняки оптимального складу. Частка дуба в них становила 60–85 % від загальної кількості залежно від віку молодняків. Серед інших порід (15–40 %) у складі молодняків були присутні ясен звичайний, клени гостролистий і польовий, липа дрібнолиста та в'яз шорсткий (див. табл. 3).

У 13-річному молодняку, сформованому після проведення рубки у рік доброго урожаю жолудів, кількість дуба становила 12,6 тис. шт.·га⁻¹ (75 % від загальної кількості). У складі

досліджуваного молодняку дуб звичайний і ясен звичайний характеризувалися рівномірним розміщенням на площі (трапляння 100 і 69 %), а клен гостролистий і липа дрібнолиста – груповим (трапляння 24 і 18 % відповідно).

Дуб характеризувався кращими таксаційними показниками (середніми висотою та діаметром), порівнюючи з іншими господарсько цінними породами. За висотою перевищення показників становило 5–10 %, за діаметром – 4–22 %. Це пояснюється своєчасним розрідженням загущених куртин поновлення супутніх порід (клена гостролистого, липи дрібнолистої, ясена звичайного), які пригнічували ріст дуба. Таке розрідження забезпечило сприятливі умови для подальшого успішного росту дуба. Також ці заходи забезпечили формування молодняків бажаного складу – переважання дуба та достатню кількість інших порід (8Дз2Яз,Клг,Лпд).

Характерним є те, що коефіцієнти варіації за висотою коливалися від 9 до 14 %, що свідчить про низьку й середню мінливість досліджуваного показника, а за діаметром – від 16 до 36 %, що свідчить про його середню, підвищену та високу мінливість. Ця мінливість зумовлена диференціацією дерев після змикання та початком їхнього інтенсивного росту за діаметром. Загалом для молодняків такого віку характерною, зокрема, є значна мінливість середнього діаметра.

У 8-річному молодняку, сформованому після проведення лісовідновної рубки у рік дуже доброго урожаю жолудів, кількість дуба була найбільшою – 19,3 тис. шт.·га⁻¹ (85 % від загальної кількості). У складі досліджуваного молодняку дуб звичайний характеризувався рівномірним розміщенням на площі (трапляння 100 %), клен гостролистий – нерівномірним (трапляння 48 %), а ясен звичайний і липа дрібнолиста – груповим (трапляння 24 і 30 % відповідно). Дуб за висотою поступався іншим господарсько цінним породам на 9 %, а за діаметром – на 20–27 %.

Незважаючи на те, що в досліджуваному молодняку було проведено освітлення переважно верховим методом, яке полягало в розрідженні загущених куртин поновлення супутніх порід, таксаційні показники дуба виявилися нижчими проти інших порід. Проте загрози витіснення дуба зі складу молодняку немає, оскільки загалом частка інших порід становить лише 15 % від загальної кількості (рис. 1).

У 4-річному молодняку, сформованому після проведення лісовідновної рубки в рік середнього урожаю жолудів, кількість дуба становила 17,2 тис. шт.·га⁻¹ (60 % від загальної кількості). У складі досліджуваного молодняку дуб звичайний і клен гостролистий характеризувалися рівномірним розміщенням на площі (трапляння 100 і 81 % відповідно), клен польовий, в'яз шорсткий і липа дрібнолиста – нерівномірним (трапляння 54, 48 і 42 % відповідно), а ясен звичайний – груповим розміщенням (трапляння 18 %).

Дуб за висотою поступався іншим господарсько цінним породам на 33–67 % (за винятком липи дрібнолистої). Для запобігання серйозної загрози витіснення дуба зі складу молодняку більш швидкорослими супутніми породами, зокрема кленами гостролистим і польовим, в'язом шорстким і липою дрібнолистою, що присутні в складі та характеризуються рівномірним розміщенням на площі, необхідно якнайшвидше провести перше освітлення шляхом розрідження загущених куртин підросту супутніх порід і видалення екземплярів, що пригнічують ріст дуба.

Зазначимо, що загалом кількість поновлення дуба в молодняках, сформованих після проведення лісовідновної рубки в роки середнього, доброго та дуже доброго урожаю жолудів (бал плодоношення 3 і вище), є достатньою для формування в майбутньому біологічно стійких і високопродуктивних насінневих природних насаджень. На формування лісостанів із подібним складом і структурою повинна бути спрямована діяльність лісівників.

Крім того, відзначимо, що навіть після проведення лісовідновної рубки смугово-поступовим способом після року з низьким урожаєм (ПП 3 і ПП 4) кількість поновлення дуба в складі 6- і 7-річних молодняків загалом була достатньою і становила 7,0–8,2 тис. шт.·га⁻¹ (58–84 % від загальної кількості). Найбільша кількість дуба

(8,2 тис. шт.·га⁻¹) на ПП 3 зумовлена тим, що в складі попереднього поновлення до рубки було наявно близько 10 тис. шт.·га⁻¹ сходів дуба, утворених після дуже доброго урожаю жолудів у минулому році (2013 р.). Значна частина цих сходів загинула у зв'язку з недостатньою освітленістю ділянки. Проте, певна їхня кількість збереглася.



Рис. 1 – Загальний вигляд 8-річного природного молодняку (ПП 2), утвореного на зрубі після проведення лісовідновної рубки материнського деревостану

Fig. 1 – General view of 8-year-old natural young stand (Research plot 2), developed on the clear-cut area after the strip-gradual regeneration felling of the parent stand

На ПП 4 кількість дуба (7,0 тис. шт.·га⁻¹) також є достатньою, і це пов'язане з проведенням восени після рубки материнського деревостану підсівання жолудів у місцях відсутності його сходів. Тому навіть у роки низьких урожаїв (бал плодоношення дуба – 2) за умови здійснення додаткових заходів зі сприяння природному відновленню (підсівання жолудів дуба у місцях відсутності його сходів наступного року після рубки) або проведення рубок навіть через рік після року, що характеризувався добрим чи дуже добрим урожаєм (бал плодоношення дуба – 4–5), можна сформувати природні молодняки бажаного складу.

У складі досліджуваних 6- і 7-річних молодняків дуб за висотою суттєво не поступався іншим господарсько цінним породам, що також пов'язане зі своєчасним проведенням відповідних лісогосподарських заходів – розрідженням загущених куртин поновлення супутніх порід (клена гостролистого, липи дрібнолистої, ясена звичайного), які пригнічували ріст дуба. Дуб звичайний і ясен звичайний у складі молодняків характеризувалися рівномірним розміщенням на площі (трапляння 100 %), а інші породи – нерівномірним або груповим.

Характерним є те, що коефіцієнти варіації за висотою у 6–8-річних молодняках коливалися від 14 до 30 %, а за діаметром – від 12 до 47 %, що свідчить про суттєву мінливість досліджуваних показників. Ця мінливість зумовлена настанням диференціації дерев після їхнього змикання у сформованих природних дубових молодняках.

У 2-річному молодняку, сформованому після проведення лісовідновної рубки із запізненням – через рік після дуже низького врожаю жолудів навіть у поєднанні із заходами сприяння природному відновленню, кількість дуба становила лише 0,7 тис. шт.·га⁻¹ (8 % від загальної кількості), що є недостатнім для формування в майбутньому мішаних

дубових лісостанів. На цій ділянці відбулося успішне відновлення переважно кленів гостролистого та польового, частка яких становила відповідно 41 і 34 % від загальної кількості. Клені характеризувалися також рівномірним розміщенням на площі (трапляння 87 і 84 % відповідно).

Коефіцієнти варіації за висотою у 2- і 4-річних молодняках коливалися від 19 до 28 %, що свідчить про середню та підвищену мінливість досліджуваного показника.

На таких ділянках у місцях відсутності поновлення дуба необхідно створювати часткові культури за його участі. Крім того, під час проведення відповідних заходів до моменту переведення ділянок у вкриті лісовою рослинністю землі обов'язково необхідно забезпечити збереження насінневих екземплярів у поновленні головних порід (дуба звичайного та ясена звичайного), а також інших господарсько цінних порід (зокрема клена гостролистого і липи дрібнолистої).

Значна кількість другорядних порід може призвести до зміни головної породи, тому більше уваги слід приділяти збереженню попереднього (за його наявності) природного поновлення та регулюванню взаємовідносин між головними й другорядними породами на початковому етапі їхнього розвитку.

Виявлено, що успішність природного відновлення за шкалою УкрНДІЛГА (Pasternak 1990) на зрубках, утворених після проведення лісовідновних рубок смугово-поступовим способом в ослаблених порослевих дубових деревостанах, до часу переведення ділянок у вкриті лісовою рослинністю землі після років середнього, доброго та дуже доброго врожаїв відповідала категорії «добре». На зрубі після року низького врожаю, де додатково було проведено підсівання жолудів у місцях відсутності сходів дуба, успішність природного відновлення відповідала категорії «задовільне», а на зрубі після року дуже низького й низького врожаю без підсівання жолудів – «недостатне».

Висновки. Успішність природного відновлення дубових лісів значною мірою залежить від інтенсивності та періодичності плодоношення дуба, а також від попереднього здійснення певних лісогосподарських заходів. Ці обставини необхідно враховувати, вирішуючи проблему природного насінневого відновлення дубових насаджень регіону.

Орієнтуючися на природне насіннєве відновлення дубових насаджень на ділянках, відведених під лісовідновні рубки смугово-поступовим способом, у роки середнього, доброго та дуже доброго врожаю (бал плодоношення дуба – 3 і вище) до опадання жолудів необхідно провести відповідні заходи сприяння природному відновленню (розпушування поверхні ґрунту дисковими боронами, відбір дерев-насічників (до 10 шт на 1 гектарі) для подальшого їхнього залишення на зрубках, видалення підліску, певної частини другорядних порід, а також сухостійних та окремих дерев дуба, що мають ознаки ослаблення й характеризуються незадовільним плодоношенням). У роки низьких урожаїв жолудів (бал плодоношення дуба – 2) ефективним заходом сприяння природному відновленню дубових лісів є також підсівання жолудів наступного року в місцях відсутності сходів дуба. У роки дуже низьких урожаїв (бал плодоношення дуба – 1) відновлення дубових лісів доцільно проводити комбінованим способом – поєднанням природного і штучного способів.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Bobiec, A., Jaszcz, E., Wojtunik, K. 2011. Oak (*Quercus robur* L.) regeneration as a response to natural dynamics of stands in European hemiboreal zone. *European Journal of Forest Research*, 130: 785–797. <https://doi.org/10.1007/s10342-010-0471-3>

Březina, I. and Dobrovolný, L. 2011. Natural regeneration of sessile oak under different light conditions. *Journal of Forest Science*, 57(8): 359–368. <https://doi.org/10.17221/12/2011-JFS>

Burczyk, J., Adams, W. T., Birkes, D. S., Chybicki, I. J. 2006. Using genetic markers to directly estimate gene flow and reproductive success parameters in plants on the basis of naturally regenerated seedlings. *Genetics*, 173: 363–372. <https://doi.org/10.1534/genetics.105.046805>

- Chygrynets, V. P., Rumyantsev, M. G., Solodovnik, V. A., Buksha, M. I. 2016. Features of forming and regeneration for oak stands in a fresh maple-lime oak forest in the Left-Bank Forest Steppe. Scientific Bulletin of UNFU, 26(5): 177–182. <https://doi.org/10.15421/40260527>
- Didenko, M. M. 2008. Natural regeneration of *Quercus robur* L. under crowns of shelterwood. Forestry and Forest Melioration, 113: 186–190 (in Ukrainian).
- Dobrovolný, L., Martiník, A., Drvodelić, D., Oršanić, M. 2017. Structure, yield and acorn production of oak (*Quercus robur* L.) dominated floodplain forests in the Czech Republic and Croatia. South-East European Forestry, 8(2): 127–136. <https://doi.org/10.15177/see-for.17-18>
- Dobrowolska, D. 2006. Oak natural regeneration and conversion processes in mixed Scots pine stands. Forestry, 79(5): 503–515. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpl034>
- Govedar, Z., Kanjevac, B., Babic, V., Martac, N., Racic, M., Velkovski, N. 2021. Competition between sessile oak seedlings and competing vegetation under a shelterwood. Agriculture and Forestry, 67(4): 61–70. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.67.4.06>
- Kanjevac, B., Krstic, M., Babic, V., Govedar, Z. 2021. Regeneration dynamics and development of seedlings in sessile oak forests in relation to the light availability and competing vegetation. Forests, 12(4): 1–15. <https://doi.org/10.3390/f12040384>
- Kohler, M., Pyttel, P., Kuehne, C., Modrow, T., Bauhus, J. 2020. On the knowns and unknowns of natural regeneration of silviculturally managed sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) forests – a literature review. Annals of Forest Science, 77: 1–19. <https://doi.org/10.1007/s13595-020-00998-2>
- Krstic, M., Kanjevac, B., Babic, V. 2018. Effects of extremely high temperatures on some growth parameters of sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) seedlings in northeastern Serbia. Archives of Biological Sciences, 70(3): 521–529. <https://doi.org/10.2298/ABS171215013K>
- Krynytskyi, H. T., Chernyavskiy, M. V., Krynytska, O. H., Dejneka, A. M., Kolisnyk, B. I., Tselen, Y. P. 2017. Close-to nature forestry as the basis for sustainable forest management in Ukraine. Scientific Bulletin of UNFU, 27(8): 26–31. <https://doi.org/10.15421/40270803>
- Krynytskyi, H. T., Kramarets, V. O., Kopyi, S. L. 2006. The oak bear fruits peculiarity in old plantation of Western Ukraine. Forestry, Paper and Woodworking Industries, 32: 333–338 (in Ukrainian).
- Ligot, G., Balandier, P., Fayolle, A., Lejeune, P., Claessens, H. 2013. Height competition between *Quercus petraea* and *Fagus sylvatica* natural regeneration in mixed and uneven-aged stands. Forest Ecology and Management, 304: 391–398. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.05.050>
- Löf, M. 2000. Establishment and growth in seedlings of *Fagus sylvatica* and *Quercus robur*: Influence of interference from herbaceous vegetation. Canadian Journal of Forest Research 30(6): 855–864. <https://doi.org/10.1139/x99-257>
- Lukyanets, V., Rumyantsev, M., Kobets, O., Tarnopilska, O., Musienko, S., Obolonyk, I., Bondarenko, V., Tarnopilskyi, P. 2022. Biometric characteristics and health state of English oak (*Quercus robur* L.) stands established using various stock types. Agriculture and Forestry, 68(3):119–132. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.68.3.10>
- Lukyanets, V. A., Rumyantsev, M. H., Musienko, S. I., Tarnopilska, O. M., Kobets, O. V., Bondarenko, V. V., Yushchik, V. S. 2023. Experience of artificial reforestation of oak stands using different methods and types of planting stock in the South-Eastern Forest-Steppe of Ukraine. Scientific Bulletin of UNFU, 33(1): 7–13. <https://doi.org/10.36930/40330101>
- Majboroda, V. A. 2010. Condition of oak forest stands in wood fund of Ukraine and prospect of their reproduction. Scientific Bulletin of UNFU, 20(12): 28–32 (in Ukrainian).
- Mamaev, S. A. 1972. Forms of intraspecific variability of tree species. Moscow, Nauka, 283 p. (in Russian).
- Martiník, A., Dobrovolný, L., Palátová, E. 2014. Tree growing space and acorn production of *Quercus robur*. Dendrobiology, 71: 101–108. <http://dx.doi.org/10.12657/denbio.071.010>
- Meshkova, V. L. and Didenko, M. M. 2017. Age structure and survival of natural oak stands in the Left-bank Forest-Steppe. The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series: Soil science, agricultural chemistry, agriculture, forestry, and soil ecology, 1: 155–164 (in Ukrainian).
- Pasternak, P. S. (Ed.). 1990. Reference book of forester. Kyiv, Urozhay, 296 p. (in Russian).
- Rumyantsev, M. H., Danylenko, O. M., Tarnopilskyi, P. B., Yushchik, V. S., Mostepaniuk, A. A. 2022a. 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>
- Rumyantsev, M. H., Kobets, O. V., Luk'yanets, V. A., Mostepanyuk, A. A. 2022b. Oak stands in the Kharkiv Forest Research Station and features of their natural regeneration. Forestry and Forest Melioration, 141: 33–44. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.141.2022.33>
- Rumyantsev, M., Luk'yanets, V., Musienko, S., Mostepanyuk, A., Obolonyk, I. 2018. Main problems in natural seed regeneration of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) stands in Ukraine. Forestry Studies, 69(1): 7–23. <https://doi.org/10.2478/fsmu-2018-0008>
- Tkach, V. P. and Holovach, R. V. 2009. Modern condition of natural oak stands in the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine. Forestry and Forest Melioration, 116: 79–84 (in Ukrainian).

Tkach, V., Bondar, O., Rumiantsev, M. 2020. Pedunculate oak stands in the catchments of the river Vorskla's tributaries. *Folia Oecologica*, 47(1): 70–80. <https://doi.org/10.2478/foecol-2020-0009>

Tkach, V. P., Rumiantsev, M. H., Luk'yanets, V. A., Kobets, O. V. 2022. Condition of young natural oak stands formed after regeneration felling of vegetative oak stands in the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine. *Forestry and Forest Melioration*, 140: 20–27. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.140.2022.12>

Tkach, V., Rumiantsev, M., Kobets, O., Luk'yanets, V., Musienko, S. 2019. Ukrainian plain oak forests and their natural regeneration. *Forestry Studies*, 71: 17–29. <https://doi.org/10.2478/fsmu-2019-0010>

Watson, G. 1969. Scientific method in analysis of sediments. *Technometrics*, 11(2): 406. <https://doi.org/10.1080/00401706.1969.10490701>

Tkach V. P., Rumiantsev M. H., Luk'yanets V. A.

NATURAL REGENERATION OF OAK STANDS IN THE LEFT-BANK FOREST-STEPPE AFTER REGENERATION FELLING

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

We recorded the number of acorns and saplings of the English oak (*Quercus robur* L.) developed on clear-cuts after the strip-gradual regeneration felling in combination with natural regeneration-promoting activities, in years with various oak fructification intensities. The article also presents the results of accounting for the number of seedlings (in particular, oak) and its mensuration characteristics. According to the scale developed in URIFFM, the natural regeneration success, in the clear-cuts after the strip-gradual regeneration felling in weakened coppice oak stands after years of medium, good, and very good acorn harvest was assessed as “good”. The natural regeneration success was assessed as “satisfactory” in clear-cuts with additional acorn sowing in places without oak saplings. In the clear-cut area after a year of very low and low oak harvests without additional acorn sowing the natural regeneration success was assessed as “insufficient”. Measures to ensure the successful seed natural regeneration of oak forests are proposed.

Key words: English oak (*Quercus robur* L.), acorns, fruiting score, seedlings, strip-gradual regeneration felling.

E-mail: tkach@uriffm.org.ua; maxrum-89@ukr.net; lukyanetc@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 03.11.2023