

УДК 630232.11:630181.65:582.632.2
DOI:10.37128/2707-5826-2026-3-12

**БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ
ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ
НАСАДЖЕНЬ ЗА УЧАСТЮ
QUERCUS RUBRA L. У
ПІВНІЧНО-СХІДНОМУ
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

В.А. ІГНАТЕНКО, кандидат с.-г. наук,
старший науковий співробітник
Краснотростянецького відділення
УкрНДІЛГА

А.А. ДУДКА, доктор філософії,
Сумський національний аграрний
університет

О.В. ТОВСТУХА, кандидат с.-г. наук,
Сумський національний аграрний
університет

У статті представлено результати дослідження біометричних показників та продуктивності лісових культур за участю дуба північного (*Quercus rubra* L.) в умовах північно-східного Лісостепу України. Метою роботи було виявлення закономірностей росту інтродуцента у різних лісорослинних умовах, оцінка його конкурентної взаємодії з дендрофлорою, а також обґрунтування доцільності плантаційного вирощування виду. Об'єктом дослідження слугували змішані насадження віком від 21 до 69 років у свіжій діброві (D2) та свіжій судіброві (C2) Сумської області. Методологія передбачала закладання тимчасових пробних ділянок, проведення суцільного переліку дерев, визначення таксаційних параметрів (висота, діаметр, запас, приріст) та статистичну обробку даних. Релевантність моніторингу біометричних параметрів обумовлена необхідністю оцінки адаптаційного потенціалу виду та його едіфікаторної ролі. Аналізом за Фактором А (Вік насадження) у типі лісу D2 встановлено інтенсивне нарощування параметрів головної породи: у період від 38 до 69 років середня висота збільшилася з 22,4 м до 26,9 м, а діаметр – з 22,1 см до 32,4 см. За Фактором Б (Породний склад) виявлено виражену міжвидову конкуренцію, де дуб північний виступає абсолютним домінантом першого ярусу, пригнічуючи супутні породи (ясен, ільм, клен), висота яких у 38 років була майже вдвічі меншою за головну породу (8,0–13,0 м). Узагальнення даних щодо накопичення фітомаси свідчить, що у віці 69 років стовбуровий запас досягає 485,1 м³/га, причому 97 % продуктивності сформовано дубом північним, а його середній приріст зростає до 6,81 м³/га. у свіжій судіброві (C2) визначено, що дуб північний після 30-річного віку випереджає у рості хвойні інтродуценти, витісняючи їх зі складу насадження. Встановлено, що у віці 43 років запас дуба у C2 становить 303,0 м³/га. Виявлено, що сумарний запас хвойних супутніх порід нівелюється до 4,1 м³/га, що підтверджує агресивний характер росту інтродуцента. Визначено, що дуб північний забезпечує формування високих експлуатаційних запасів за скороченим оборотом рубки, що є вагомим чинником для оптимізації лісогосподарського виробництва. Отримані результати підтверджують високу адаптивність та енергію росту *Quercus rubra* L., що дозволяє рекомендувати його для створення цільових плантацій ділової деревини у північно-східному Лісостепу.

Ключові слова: дуб північний (*Quercus rubra* L.), інтродукція, біометричні показники, стовбуровий запас, середня висота, діаметр, енергія росту, міжвидова конкуренція, північно-східний Лісостеп.

Табл. 4, Літ 12.

Постановка проблеми. Інтродукція швидкорослих деревних видів є одним із важливих напрямів підвищення продуктивності лісів у контексті кліматичних змін та зростаючого попиту на деревину.



BIOMETRIC INDICATORS AND PRODUCTIVITY OF STANDS FEATURING QUERCUS RUBRA L. IN THE NORTH-EASTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE © 2026 by Ihnatenko V.A., Dudka A.A., Tovstukha O.V. is licensed under CC BY 4.0

Особливе місце серед таких видів займає дуб північний (*Quercus rubra* L.), який у Європі культивується з XVII століття і нині займає понад 350 тис. га лісових площ, демонструючи високу продуктивність і господарську цінність [11]. Водночас у лісах України цей вид характеризується значним поширенням у штучних насадженнях, що обумовлено його високою енергією росту та адаптивністю до різних типів лісорослинних умов [9]. Дослідження продуктивності насаджень у Центральній Європі підтверджують, що дуб північний може формувати деревостани з показниками росту не нижчими, а інколи й вищими, ніж у місцевих видів дуба, що свідчить про його високий виробничий потенціал [10]. Разом із тим, за результатами сучасних інвентаризаційних досліджень, інтродуцент здатний успішно відновлюватися у природних умовах, хоча його поширення у природоохоронних лісах поки що обмежене (близько 0,3 % площ), що вказує на потенційну, але керовану інвазійну загрозу [2].

У контексті глобальних змін клімату особливої актуальності набуває оцінка адаптаційного потенціалу інтродукованих порід. Експериментальні дослідження показують, що дуб північний характеризується високою ефективністю використання ресурсів і швидшим відновленням після стресів порівняно з місцевими видами, зокрема за умов посухи [12]. Водночас фізіологічні дослідження свідчать, що цей вид демонструє специфічні механізми регуляції водного балансу, зокрема ізогідричну поведінку, що забезпечує збереження водного потенціалу листків навіть за рахунок зниження росту [4]. Важливою особливістю є також регулярне та інтенсивне насіннєве відтворення: у дослідженнях у Польщі встановлено, що дуб північний щорічно формує значні обсяги жолудів, причому стабільність насіннєвого врожаю у введеному ареалі вища, ніж у природному [7]. Висока щільність підросту, незважаючи на відносно невисоку виживаність сіянців (у середньому близько 12,5 %), забезпечує стабільне поновлення виду [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних наукових дослідженнях дуб північний розглядається як один із найперспективніших інтродуцентів для підвищення продуктивності лісових екосистем Європи. Узагальнюючі огляди свідчать, що цей вид характеризується швидким ростом, формуванням високоякісної деревини та здатністю до ефективного використання світлових ресурсів, що дозволяє отримувати товарну деревину за обороту рубки 80–100 років [11]. Дослідження росту у Східній Європі показують стабільне нарощування діаметра і висоти, що підтверджує його високу біологічну продуктивність у різних типах лісу [1]. В умовах України також підкреслюється його значний потенціал формування продуктивних насаджень, що сприяє широкому використанню виду у лісовому господарстві [9].

Водночас встановлено, що продуктивність дуба північного може перевищувати показники місцевих видів за аналогічних умов, що робить його важливим об'єктом плантаційного лісовирощування [10].

Разом із позитивними господарськими характеристиками значна увага приділяється екологічним наслідкам інтродукції дуба північного. Зокрема, дослідження у Центральній Європі показали, що насадження з його участю характеризуються нижчими показниками функціонального різноманіття рослинного покриву, що свідчить про певний ефект екологічної фільтрації [3]. Подібні результати отримано і для епіфітної флори: у дослідженнях у Швеції зафіксовано 101 вид лишайників і 35 видів мохоподібних, при цьому їх різноманіття було вищим на місцевих дубах порівняно з *Q. rubra* [8]. Водночас інтродукція дуба північного впливає на трофічні зв'язки: встановлено збільшення чисельності комах-фітофагів і пов'язаних із ними хижаків, що змінює структуру біоценозів [6]. За результатами інвентаризаційних досліджень також доведено, що природне поновлення виду найбільш інтенсивне за наявності освітленого підросту та материнських дерев, що підвищує ризик зміни породного складу лісів [2].

Суттєвим напрямом сучасних досліджень є вивчення механізмів інвазійності та конкурентоспроможності дуба північного. Встановлено, що його інвазійний потенціал значною мірою пов'язаний із високою насіннєвою продуктивністю та регулярністю плодоношення, що забезпечує постійне надходження великої кількості пропагул у екосистеми [7]. Крім того, дослідження виживаності сіянців показали, що навіть за невисокого рівня збереження (близько 12,5 %) вид успішно підтримує чисельність популяцій завдяки великій щільності сходів [5]. Фізіолого-біохімічні дослідження доводять, що дуб північний має вищу ефективність використання поживних речовин і швидше відновлюється після стресових умов порівняно з аборигенними видами [12]. Водночас особливості кореневої системи та регуляції водного обміну забезпечують його конкурентні переваги в умовах посухи [4].

Попри значну кількість досліджень, питання взаємодії дуба північного з аборигенними видами у складі змішаних насаджень, а також його впливу на продуктивність і структуру деревостанів у конкретних типах лісорослинних умов залишаються недостатньо вивченими. Наявні дані свідчать про високу продуктивність виду та його здатність до домінування у деревостанах, однак комплексна оцінка його едіфікаторної ролі, біометричних параметрів та динаміки формування запасу деревини потребує подальших досліджень, що й зумовлює актуальність даної роботи.

Метою дослідження особливостей формування біометричних показників та продуктивності насаджень за участю дуба північного (*Quercus rubra* L.) у Північно-східному Лісостепу України було розкрити закономірності росту інтродуцента в різних лісорослинних умовах, оцінити його конкурентну взаємодію з аборигенною та хвойною дендрофлорою, а також обґрунтувати доцільність його плантаційного вирощування для отримання ділової деревини за скороченим оборотом рубки.

Об'єкт та методи дослідження. Об'єктом дослідження були змішані лісові культури за участю дуба північного різного віку (від 21 до 69 років), що зростають у межах Сумської області. Для порівняльного аналізу відібрано деревостани у свіжій діброві (D2) на сірих лісових суглинках та у свіжій судіброві (C2) на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах.

У ході польових досліджень на тимчасових пробних ділянках проведено суцільний перелік дерев із розподілом за ярусами та породами. Для кожної породи (дуб північний, ясен звичайний, ільм, клен гостролистий, модрина сибірська, сосна веймутова) визначали середні таксаційні показники: висоту – за допомогою висотоміра з точністю до 0,1 м, діаметр на висоті грудей (1,3 м) – мірною вилкою з точністю до 0,1 см. Кількість дерев на одиницю площі (шт./га) та стовбуровий запас ($\text{м}^3/\text{га}$) розраховували за загальноприйнятими у лісівництві методиками та чинними лісотаксаційними таблицями.

Клас бонітету деревостанів визначали за шкалою М. Орлова залежно від середньої висоти та віку панівної породи. Енергію росту оцінювали за показниками середнього періодичного приросту. Статистичне оброблення результатів досліджень проведено за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel та Statistica 10.0.

Результати досліджень. Релевантність вивчення біометричних показників змішаних насаджень за участю дуба північного обумовлена необхідністю оцінки адаптаційного потенціалу даного інтродуцента та його конкурентних взаємовідносин з аборигенною дендрофлорою в умовах свіжої діброви. Наукове обґрунтування моніторингу росту за висотою та діаметром дозволяє встановити динаміку формування ярусності та життєздатність супутніх порід під тиском головної породи (табл. 1).

Аналізом за Фактором А (Вік насадження) встановлено стабільну тенденцію до збільшення середніх таксаційних параметрів дуба північного. У період від 38 до 69 років середня висота дуба північного збільшилася з 22,4 м до 26,9 м, а середній діаметр зріс з 22,1 см до 32,4 см, що свідчить про високу інтенсивність ростових процесів інтродуцента на сірих лісових суглинках.

За Фактором Б (Породний склад) виявлено значну диференціацію показників між головною та супутніми породами. Встановлено, що дуб північний виступає абсолютним домінантом першого ярусу. Супутні породи – ясен звичайний, ільм та клен гостролистий – характеризуються значним відставанням у рості. Зокрема, у віці 38 років висота супутніх порід варіювала в межах 8,0–13,0 м, що майже вдвічі менше за показники головної породи.

Дослідженням динаміки кількості дерев визначено, що з віком відбувається природне відпадання та зміна структури насадження. У 48-річному віці спостерігається тимчасове збільшення кількості дерев супутніх порід у другому ярусі (до 1020 шт./га всього), проте до 69 років їх чисельність суттєво скорочується (до 572 шт./га загалом), при цьому ясен повністю вибуває зі складу насадження.

Узагальнення даних свідчить про високу біологічну агресивність дуба північного. Тільки ільм та клен гостролистий зберігають життєздатність у складі деревостану до 69-річного віку, проте їх біометричні показники (висота 9,0–13,1 м) дозволяють їм функціонувати виключно у другому ярусі.

Таблиця 1

Біометричні показники деревостанів за участю дуба північного та супутніх листяних порід в умовах свіжої діброви залежно від віку насаджень

Породний склад, 1ярус 2ярус	Вік, років	Порода	Кількість дерев шт./га	Середні	
				Висота, м	Діаметр, см
10Дпівн 7Іл3Яс+Кл	38	Дпівн	748	22,4	22,1
		Яс	52	8,6	8,9
		Кл.г	20	8,0	7,0
		Іл	48	13,0	12,7
	Всього:		868		
10Дпівн одІл 8Іл2Кл.г+Яс	48	Дпівн	660	23,5	29,9
		Яс	8	14,0	12,0
		Кл.г	180	8,4	6,4
		Іл	172	11,9	11,2
	Всього:		1020		
10Дпівн одІл 6Іл4Кл.г	69	Дпівн	448	26,9	32,4
		Кл.г	60	9,0	11,0
		Іл	64	13,1	17,2
	Всього:		572		

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Оцінка накопичення стовбурової деревини та динаміки класів бонітету дозволяє об'єктивно проаналізувати господарську цінність даного інтродуцента порівняно з місцевими видами. В ході досліджень було зосереджено увагу на показниках запасу та середнього приросту, що є визначальними для прогнозування лісової продуктивності в умовах свіжої діброви (табл. 2).

Аналіз за Фактором А (Вік насадження) продемонстрував стрімке нарощування стовбурового запасу головної породи. За результатами досліджень виявлено, що у віці 38 років запас дуба північного становив 209,2 м³/га, тоді як до 69 років цей показник досяг 469,8 м³/га. Характерним є те, що середній приріст дуба північного продовжує зростати навіть у старшому віці, збільшившись з 5,50 до 6,81 м³/га, що підтверджує високу адаптивність виду до ґрунтових умов об'єкта дослідження.

За Фактором Б (Породний склад) встановлено суттєву деградацію продуктивності супутніх порід під впливом домінування дуба. У ході аналізу встановлено, що бонітет дуба північного з віком покращується від Іб до Іа. Натомість супутні види характеризувалися низькими класами бонітету (IV–V) та мізерною часткою у загальному запасі.

Зокрема, сумарний запас ясена, клена та ільма у віці 69 років становить лише 15,3 м³/га, що складає трохи більше 3 % від загальної продуктивності деревостану.

Вивчення показників середнього приросту супутніх порід свідчить про їх повне пригнічення. Наприклад, середній приріст ясена звичайного знизився з 0,04 м³/га у 38 років до повного зникнення породи зі складу у 69-річному віці. Аналогічна тенденція до зниження енергії росту простежується у клена гостролистого та ільма, що підтверджує агресивний характер міжвидової конкуренції з боку інтродуцента.

Дані загальної продуктивності (Всього) свідчать, що лісові культури у віці 69 років досягають високого показника запасу – 485,1 м³/га, проте він майже на 97 % сформований виключно дубом північним.

Таблиця 2

**Продуктивність деревостанів за участю дуба північного та супутніх
листяних порід в умовах свіжої діброви залежно від віку насаджень.**

Породний склад, <u>1ярус</u> <u>2ярус</u>	Вік, років	Порода	Бонітет	Запас, м ³ /га	Середній приріст, м ³ /га
<u>10Дпівн</u> <u>7Іл3Яс+Кл</u>	38	Дпівн	Iб	209,2	5,50
		Яс	IV	1,7	0,04
		Кл.г	IV	0,4	0,01
		Іл	II	4,6	0,12
	Всього:				215,9
<u>10Дпівн одІл</u> <u>8Іл2Кл.г+Яс</u>	48	Дпівн	Iа	314,8	6,56
		Яс	III	1,1	0,02
		Кл.г	V	3,5	0,07
		Іл	III	12,7	0,27
	Всього:				332,1
<u>10Дпівн одІл</u> 6Іл4Кл.г	69	Дпівн	Iа	469,8	6,81
		Кл.г	V	3,5	0,05
		Іл	IV	11,8	0,19
	Всього:				485,1

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Вивчення динаміки росту дуба північного у поєднанні з хвойними видами дозволяє визначити оптимальні схеми змішування для створення високопродуктивних насаджень на супіщаних ґрунтах. У ході досліджень було проаналізовано зміну висоти та діаметра стовбурів залежно від вікової структури та інтенсивності природного відпаду (табл. 3).

Аналіз за Фактором А (Вік насадження) підтверджує стрімку енергію росту головної породи у судіброві. За результатами вимірювань встановлено, що середня висота дуба північного за період з 21 до 43 років збільшилася з 14,2 м до 22,2 м, а середній діаметр зріс майже вдвічі – з 14,3 см до 26,3 см.

Характерним є те, що найбільш інтенсивний приріст за діаметром спостерігається у період після 30 років, що збігається з активним формуванням першого ярусу.

Дослідженням за Фактором Б (Породний склад) виявлено специфічну динаміку взаємовідносин з хвойними інтродуцентами. На ранніх етапах (21 рік) модрина сибірська характеризувалася вищою інтенсивністю росту за висотою (15,6 м проти 14,2 м у дуба). Проте вже у віці 43 років дуб північний перегнав супутні хвойні породи, досягши висоти 22,2 м, тоді як показники модрина та сосни веймутової стабілізувалися на рівні 18,5 м та 16,0 м відповідно.

За результатами аналізу кількості дерев встановлено стрімке скорочення чисельності хвойних компонентів. Зокрема, кількість дерев модрина з віком зменшилася з 260 шт./га до 18 шт./га, а сосни веймутової – з 161 шт./га до 4 шт./га. Даний факт свідчить про те, що дуб північний успішно витісняє хвойні інтродуценти з першого ярусу, фактично перетворюючи змішані культури на чисті за складом насадження. Узагальнюючи отримані дані, слід зазначити, що біометричні показники дуба північного у свіжій судіброві свідчать про його повне домінування, що робить цю породу перспективною для інтенсивного вирощування ділової деревини на супіщаних субстратах.

Таблиця 3

Біометричні показники деревостанів за участю дуба північного та хвойних інтродуцентів в умовах свіжої судіброви залежно від віку насаджень

Породний склад, 1ярус 2ярус	Вік, років	Порода	Кількість дерев шт./га	Середні	
				Висота, м	Діаметр, см
9Дшвн1Мд од.с.в.	21	Дпівн	1392	14,2	14,3
		Мд	260	15,6	12,6
		Св	161	9,0	6,2
	Всього:		1813		
10Дпівн+Мд	30	Дпівн	1040	20,1	19,9
		Мд	106	21,0	17,1
		Св	19	12,0	6,5
	Всього:		1165		
10Дпівн одМд	34	Дпівн	714	21,6	21,2
		Мд	48	17,0	13,9
		Св	4	13,0	8,9
	Всього:		766		
10Дпівн одМд	43	Дпівн	524	22,2	26,3
		Мд	18	18,5	17,8
		Св	4	16,0	10,5
	Всього:		546		

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Аналіз кількісних показників накопичення фітомаси та оцінка енергії росту дуба північного у сумісних посівах із хвойними породами дає змогу обґрунтувати доцільність плантаційного вирощування даного виду на супіщаних ґрунтах. В ході досліджень було вивчено зміну запасів та середнього приросту, що дозволяє оцінити загальну продуктивність дослідних об'єктів (табл. 4).

Таблиця 4

Продуктивність деревостанів за участю дуба північного та хвойних інтродуцентів в умовах свіжої судіброви залежно від віку насаджень

Породний склад, 1ярус 2ярус	Вік, років	Порода	Бонітет	Запас, м ³ /га	Середній приріст, м ³ /га
9Дпівн1Мд од.с.в.	21	Дпівн	Iб	117,0	5,5
		Мд	Iб	15,0	0,7
		Св	I	3,1	0,1
	Всього:			135,1	6,3
10Дпівн+Мд	30	Дпівн	Iб	211,7	7,1
		Мд	Iб	10,4	0,3
		Св	I	0,4	-
	Всього:			222,5	7,4
10Дпівн одМд	34	Дпівн	Iб	184,1	5,4
		Мд	Iа	6,7	0,2
		Св	II	0,1	
	Всього:			190,9	5,6
10Дпівн одМд	43	Дпівн	Iб	303,0	7,0
		Мд	I	3,9	0,1
		Св		0,2	-
	Всього:			307,1	7,1

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Дослідженнями за Фактором А (Вік насадження) виявлено інтенсивну динаміку накопичення стовбурового запасу головної породи. За результатами аналізу встановлено, що у 21-річному віці запас дуба північного становив лише 117,0 м³/га, проте вже у віці 43 років цей показник зріс до 303,0 м³/га. Характерним є те, що середній приріст дуба північного характеризується високою стабільністю та досягає максимального значення 7,1 м³/га у 30-річному віці, утримуючи високі темпи (7,0 м³/га) і в подальшому.

За результатами аналізу за Фактором Б (Породний склад) встановлено поступову втрату господарського значення хвойних супутніх порід.

У ході досліджень виявлено, що якщо у віці 21 року модрина сибірська та сосна веймутова сумарно забезпечували $18,1 \text{ м}^3/\text{га}$ стовбурового запасу (понад 13 % від загального), то до 43 років їх частка нівелювалася до $4,1 \text{ м}^3/\text{га}$. Характерним є те, що середній приріст модрини за цей період скоротився з $0,7 \text{ м}^3/\text{га}$ до критичних $0,1 \text{ м}^3/\text{га}$.

Вивчення бонітетної структури насаджень показало, що дуб північний стабільно росте за Іб класом бонітету, що свідчить про високу відповідність породи лісорослинним умовам свіжої судіброви. За результатами досліджень встановлено, що загальний запас деревостану у 43-річному віці становить $307,1 \text{ м}^3/\text{га}$, причому 98,6 % цієї продуктивності сформовано виключно дубом північним.

Також можна стверджувати, що дуб північний у судіброві демонструє вищу енергію накопичення запасу порівняно з хвойними інтродуцентами, що дозволяє рекомендувати його для цільового вирощування з метою отримання великих обсягів деревини за скороченим оборотом рубки.

Висновки і перспективи досліджень. Встановлено, що дуб північний в умовах північно-східного Лісостепу України демонструє високу адаптаційну здатність та інтенсивний ріст, формуючи високопродуктивні деревостани як на багатих суглинкових ґрунтах (свіжа діброва, D2), так і на супіщаних ґрунтах (свіжа судіброва, C2). Рослини характеризувалися значним розвитком морфометричних показників: у віці 69 років (D2) середня висота дуба досягала 26,9 м при середньому діаметрі 32,4 см, що свідчить про повну реалізацію біологічного потенціалу інтродуцента.

За результатами аналізу динаміки росту в змішаних культурах виявлено виражену едіфікаторну роль головної породи. У свіжих дібровах дуб північний виступає агресивним конкурентом для аборигенної флори: висота супутніх листяних порід (ясен, ільм, клен) у 38-річному віці варіювала в межах 8,0–13,0 м, що майже вдвічі менше за показники дуба північного. Встановлено, що така міжвидова конкуренція призводить до поступової елімінації ясена звичайного та переведення ільма й клена у пригнічений стан другого ярусу (висота 9,0–13,1 м у 69 років).

Дослідженнями продуктивності деревостанів у свіжих судібровах (C2) визначено перспективність плантаційного вирощування виду. Встановлено, що у віці 43 років дуб формує запас $303,0 \text{ м}^3/\text{га}$, що становить 98,6 % від загальної продуктивності насадження. Виявлено, що хвойні інтродуценти (модрина, сосна веймутова) втрачають конкурентоспроможність після 30-річного віку: їх сумарний запас нівелюється з $18,1 \text{ м}^3/\text{га}$ до $4,1 \text{ м}^3/\text{га}$ у 43 роки, а середній приріст модрини скорочується до критичних $0,1 \text{ м}^3/\text{га}$.

Отже, результати досліджень підтверджують, що дуб північний характеризується високою енергією накопичення деревини (середній приріст до $6,8\text{--}7,1 \text{ м}^3/\text{га}$), що забезпечує формування експлуатаційних запасів за скороченим оборотом рубки.

Застосована стратегія інтродукції дуба північного є найбільш доцільною в умовах свіжої судіброви для створення цільових плантацій ділової деревини. Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу густоти садіння та схем змішування на якісні характеристики стовбурів дуба північного для оптимізації технології його вирощування у лісових господарствах регіону.

Список використаної літератури у транслітерації/Referense

1. Ábri T., Keserű Z., Honfy V., Rédei K.M. (2025). Diameter growth performance of northern red oak (*Quercus rubra* L.) in northeastern Hungary. *Journal of Forest Science*, 71(8), 384–392. <https://doi.org/10.17221/39/2025-JFS> [In English].
2. Bindewald A., Miocic S., Wedler A., Bauhus J. (2021). Forest inventory-based assessments of the invasion risk of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco and *Quercus rubra* L. in Germany. *European Journal of Forest Research*, 140(4), 883–899. <https://doi.org/10.1007/s10342-021-01373-0> [In English].
3. Chmura D. (2020). The spread and role of the invasive alien tree *Quercus rubra* (L.) in novel forest ecosystems in central Europe. *Forests*, 11(5), 586. <https://doi.org/10.3390/f11050586> [In English].
4. Di Iorio A., Caspani A. C., Beatrice P., Montagnoli A. (2024). Drought-related root morphological traits and non-structural carbohydrates in the seedlings of the alien *Quercus rubra* and the native *Quercus robur*: possible implication for invasiveness. *Frontiers in Forests and Global Change*, 7, 1307340. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2024.1307340> [In English].
5. Dyderski M. K., Jagodziński A.M. (2019). Seedling survival of *Prunus serotina* Ehrh., *Quercus rubra* L. and *Robinia pseudoacacia* L. in temperate forests of Western Poland. *Forest Ecology and Management*, 450, 117498. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117498> [In English].
6. Giannetti D., Schifani E., Castracani C., Spotti F. A., Mori A. (2022). The introduced oak *Quercus rubra* and acorn-associated arthropods in Europe: An opportunity for both carpophagous insects and their ant predators. *Ecological Entomology*, 47(4), 515–526. <https://doi.org/10.1111/een.13136> [In English].
7. Gręda A., Woziwoda B., Dyderski M. K., Jagodziński A. M., Frelich L. E. (2022). Acorn production of introduced *Quercus rubra* is more strongly impacted by the weather than by the forest site (a case study from Poland). *Agricultural and Forest Meteorology*, 327, 109228. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.109228> [In English].
8. Gustafsson, L., Franzén, M., Sunde, J., & Johansson, V. (2023). The non-native *Quercus rubra* does not substitute the native *Quercus robur* and *Q. petraea* as substrate for epiphytic lichens and bryophytes. *Forest Ecology and Management*, 549, 121482. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121482> [In English].
9. Hayda, Y., Mohytych, V., Bidolakh, D., Kuzovych, V., Sulkowska, M. (2022). The introduction of red oak (*Quercus rubra* L.) in Ukrainian forests: advantages of productivity versus disadvantages of invasiveness. *Folia Forestalia*

Polonica. Series A. Forestry, 64(4), 245–252. <https://doi.org/10.2478/ffp-2022-0023> [In English].

10. Kupka, I., Baláš, M., & Miltner, S. (2018). Quantitative and qualitative evaluation of Northern red oak (*Quercus rubra* L.) in arid areas of North-Western Bohemia. *Journal of Forest Science*. 64, 2018 (2): 53–58 <https://doi.org/10.17221/147/2017-JFS> [In English].

11. Nicolescu, V. N., Vor, T., Mason, W. L., Bastien, J. C., Brus, R., Henin, J. M., Hernea, C. (2020). Ecology and management of northern red oak (*Quercus rubra* L. syn. *Q. borealis* F. Michx.) in Europe: a review. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 93(4), 481–494. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpy032> [In English].

12. Rolando, M., Ganugi, P., Secchi, F., Said-Pullicino, D., Bonifacio, E., & Celi, L. (2025). Response of native (*Quercus robur* L.) and alien (*Quercus rubra* L.) species to water stress and nutrient input in European temperate ecosystems. *Physiologia Plantarum*, 177(1), e70070. <https://dx.doi.org/10.1111/ppl.70070> [In English].

ANNOTATION

BIOMETRIC INDICATORS AND PRODUCTIVITY OF STANDS FEATURING QUERCUS RUBRA L. IN THE NORTH-EASTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

The article presents the research results on the biometric indicators and productivity of forest plantations featuring Northern red oak (*Quercus rubra* L.) within the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine. The study aimed to identify the growth patterns of this introduced species across various forest types, evaluate its competitive interaction with associated dendroflora, and substantiate the feasibility of its plantation cultivation. The research objects included mixed stands aged 21 to 69 years located in fresh oak forest (D2) and fresh mixed oak-pine forest (C2) conditions within the Sumy region. The methodology involved establishing temporary sample plots, conducting a complete tree tally, determining mensuration parameters (height, diameter, volume, and increment), and performing statistical data processing. The relevance of monitoring biometric parameters is driven by the need to assess the species' adaptive potential and its role as a stand-forming edaphicator. Analysis by Factor A (Stand Age) in the D2 forest type revealed intensive development of the main species: between ages 38 and 69, average height increased from 22.4 m to 26.9 m, and diameter from 22.1 cm to 32.4 cm. Regarding Factor B (Species Composition), pronounced interspecific competition was identified, where Northern red oak acts as the absolute dominant of the first story, suppressing associated species (ash, elm, maple), whose heights at age 38 were nearly half those of the main species (8.0–13.0 m). Generalization of biomass accumulation data indicates that at age 69, the growing stock reaches 485.1 m³/ha, with 97 % of the productivity formed by Northern red oak and its mean annual increment rising to 6.81 m³/ha.

In the fresh mixed oak-pine forest (C2), it was determined that Northern red oak outgrows introduced conifers after the age of 30, eventually displacing them from the stand composition. At age 43, the oak volume in C2 conditions was found to be 303.0 m³/ha. The study revealed that the total volume of associated coniferous species diminishes to a negligible 4.1 m³/ha, confirming the aggressive growth nature of this introduced species. It was established that Northern red oak ensures the formation of high commercial volumes over a shortened rotation period, which is a significant factor for optimizing forest management. The results confirm the high adaptability and growth vigor of *Quercus rubra* L., supporting its recommendation for establishing targeted commercial timber plantations in the North-Eastern Forest-Steppe.

Key words: Northern red oak (*Quercus rubra* L.), introduction, biometric indicators, growing stock, average height, diameter, growth vigor, interspecific competition, North-Eastern Forest-Steppe.

Tables 4, Ref. 12.

Інформація про автора

Ігнатенко Василь Андрійович, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник Кривотросянецького відділення Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації імені Г.М. Висоцького (м. Тросянець, Україна, 42600; e-mail: ignatenko_43@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0321-2056>)

Дудка Ангеліна Анатоліївна, доктор філософії, доцент кафедри садово-паркового та лісового господарства факультету агротехнологій та природокористування Сумський національний аграрний університет (вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 400000; e-mail: anhelina.dudka@snau.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9444-4339>).

Товстуха Олександр Володимирович, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри садово-паркового та лісового господарства факультету агротехнологій та природокористування Сумський національний аграрний університет (вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 400000; e-mail: kafedra_spg@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9925-3029>).

Vasyl A. Ihnatenko, PhD (Agricultural Sciences), Senior Researcher at the Krasnotrostianets Branch of the Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after H.M. Vysotsky (Trostianets, Ukraine, 42600; e-mail: ignatenko_43@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0321-2056>).

Anhelina A. Dudka, PhD (Doctor of Philosophy), Associate Professor of the Department of Landscape Architecture and Forestry, Faculty of Agrotechnologies and Natural Resource Management, Sumy National Agrarian University (160 Herasyma Kondratyeva St., Sumy, Ukraine, 40000; e-mail: anhelina.dudka@snau.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9444-4339>).

Oleksandr V. Tovstukha, PhD (Agricultural Sciences), Senior Lecturer of the Department of Landscape Architecture and Forestry, Faculty of Agrotechnologies and Natural Resource Management, Sumy National Agrarian University (160 Herasyma Kondratyeva St., Sumy, Ukraine, 40000; e-mail: kafedra_spg@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9925-3029>).

Надходження статті 16.07.26.

Прийнято 06.08.26.

Опубліковано 03.09.26.