

## ВПЛИВ ДУБА ЧЕРВОНОГО (*QUERCUS RUBRA* L.) НА ЛІСОВІДНОВНІ ПРОЦЕСИ ГОЛОВНИХ ЛІСОУТВОРЮЮЧИХ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ У ЛІСОСТАНАХ БАСЕЙНУ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ Р. УЖ

Василь РОМАН, Олександра СКАЛІНЧАН, Андрій МИГАЛЬ, Борис ШАРГА, Світлана ЧЕПУР

Стаття містить результати вивчення впливу дуба червоного (*Quercus rubra* L.) на лісовідновні процеси головних лісоутворюючих деревних видів у лісостанах басейну середньої течії р. Уж. Досліджено лісоствани з участю у складі деревостану дуба червоного не менше 3 одиниць. Аналіз результатів обліку особин підросту деревних рослин у досліджуваних лісах показує на досить інтенсивне природне поновлення дуба червоного, яке коливається в межах 46,0–449,0 тис. шт. га<sup>-1</sup>. У переважній більшості випадків підріст має висоту до 0,5 м. Частки підросту головних лісоутворюючих деревних видів є незначними і в середньому становлять для бука лісового (*Fagus sylvatica* L.) – 2,1%; дуба скельного (*Quercus petraea* Liebl.) – 3,1%; клена-явора (*Acer pseudoplatanus* L.) – 4,2%; граба звичайного (*Carpinus betulus* L.) – 1,6%; липи дрібнолистої (*Tilia cordata* Mill.) – 1,4%. Встановлено, що інтенсивно процес природного поновлення відбувається на південних схилах, де чисельність підросту дуба червоного коливається в межах 46,0–449,0 тис. шт. га<sup>-1</sup>. Найменша інтенсивність природного поновлення виявлена на північних схилах. Аналіз розподілу підросту за висотними групами показує, що на всіх досліджуваних ділянках переважає підріст висотою до 0,5 м і частка якого в середньому становить 85,9% і змінюється в межах 43,0–100%, частка підросту висотою 0,51–1,5 м становить у середньому 10,4% та підріст вище 1,5 м – 3,7%. Основним негативним чинником, що впливає на формування підросту головних лісоутворюючих порід (дуба скельного та бука лісового) є підріст дуба червоного, що зумовлено особливістю деяких елементів репродуктивної біології цього виду (вік репродуктивної здатності, періодичність та рясність плодоношення) та його високою конкурентоздатністю. Значна кількість особин підросту дуба червоного під наметом деревостану є однією з важливих причин пригніченості процесів природного поновлення головних лісоутворюючих порід, та зменшення представленості цих та інших аборигенних видів у складі підросту.

**Ключові слова:** природне поновлення, *Quercus rubra* L., Ужгородське лісництво, рослинні інвазії, підріст.

Кафедра лісівництва, Ужгородський національний університет, вул. Університетська, 14, Ужгород, 88000; e-mail: [vasyl.roman@uzhnu.edu.ua](mailto:vasyl.roman@uzhnu.edu.ua); [oleksandra.skalinchan@uzhnu.edu.ua](mailto:oleksandra.skalinchan@uzhnu.edu.ua); [andriy.myhal@uzhnu.edu.ua](mailto:andriy.myhal@uzhnu.edu.ua); [boris.sharga@uzhnu.edu.ua](mailto:boris.sharga@uzhnu.edu.ua); [svitlana.chepur@uzhnu.edu.ua](mailto:svitlana.chepur@uzhnu.edu.ua).

**Northern red oak (*Quercus rubra* L.) affects on reforestation processes of the main forest-forming tree species in the forest stands of the middle reaches of the Uzh River basin. Roman V.I., Skalinchan O.O., Mihaly A.V., Sharga B.M., Chepur S.S.**

The article contains the results of studying the influence of northern red oak (*Quercus rubra* L.) on the reforestation processes of the main forest-forming tree species in the forest stands of the middle reaches of the Uzh River. The forest stands with at least 3 units of northern red oak in the stand composition were studied. The analysis of the results of accounting of woody plants' undergrowth in the studied forests shows a rather intensive natural renewal of red oak, which ranges from 46.0–449.0 thousand pieces per ha. In the vast majority of cases, the undergrowth is up to 0.5 m high. The proportions of undergrowth of the main forest-forming tree species are insignificant and average 2.1% for common beech, 3.1% for sessile oak, 4.2% for sycamore, 1.6% for hornbeam, and 1.4% for small-leaved lime. It has been established that the process of natural regeneration is most intensive on the southern slopes, where the number of red oak undergrowth ranges from 46.0–449.0 thousand pieces per ha. The lowest intensity of natural regeneration was found on the northern slopes. The analysis of the distribution of undergrowth by height groups shows that in all the studied areas, the undergrowth up to 0.5 m high prevails and its share averages 85.9% and varies from 43.0–100%, the share of undergrowth 0.51–1.5 m high averages 10.4% and the undergrowth above 1.5 m – 3.7%. The main negative factor affecting the formation of the undergrowth of the main forest-forming species (sessile oak and common beech) is the undergrowth of northern red oak, which is due to the peculiarity of some elements of the reproductive biology of this species (reproduction in young age, frequency and abundance of fruiting) and its high competitiveness. A significant number of individuals of red oak undergrowth under the stand

canopy is one of the important reasons for the suppression of natural regeneration of the main forest-forming species, and the reduced representation of these and other native species in the undergrowth.

**Key words:** natural reforestation, *Quercus rubra* L., invasion, main forest-forming tree species, Uzhhorod forestry. Department of Forestry, Uzhhorod National University, 14, Universytetska str., Uzhhorod, 88000; e-mail: vasyi.roman@uzhnu.edu.ua; oleksandra.skalinchan@uzhnu.edu.ua; andriy.myhal@uzhnu.edu.ua; boris.sharga@uzhnu.edu.ua; svitlana.chepur@uzhnu.edu.ua.

## Вступ

Потреба у збільшенні деревної продуктивності лісу спонукає до використання швидкорослих та витривалих деревних видів рослин, зокрема інтродукованих. Деякі види у нових природних умовах стають інвазійними у різних регіонах світу.

Вивчення впливу дуба червоного (*Quercus rubra* L.) є актуальним в розрізі його здатності змінювати склад, структуру, функціонування лісових екосистем. Вид визнано інвазійним на території Нідерландів (Prušek et al. 2003), Литви (Riepišas, Straigyte 2008), Словенії (Zelnik 2012), Польщі (Tokarska-Guzik et al. 2012), Чехії, Білорусі (Kucher et al. 2023). На даний момент він не є офіційно визнаним інвазійним у нашій країні, хоча важливість проблеми визнання виду таким відмічається рядом дослідників, які відносять його до серйозних загроз біологічному різноманіттю, (Zavialova 2017; Protopopova, Shevera 2019; Chmura 2020; Hayda et al. 2022; Kucher et al. 2023), у зв'язку з чим пропонується, зокрема, запровадити постійний моніторинг наявних насаджень *Q. rubra* з метою запобігання його проникненню в уразливі до фітоінвазій природні лісові фітоценози (Kucher et al. 2023). Звертається увага на небезпеку заміщення дуба звичайного дубом червоним у дібровах (Debruniuk, Prydka 2013), що важливо з огляду на те, що найбільшу площу лісові насадження дуба червоного займають у судібровних типах лісу. Особливо актуальною ця проблема є для лісів Закарпаття.

Метою наших досліджень було встановити вплив дуба червоного на лісовідновні процеси головних лісоутворюючих видів деревних рослин у лісостанах середньої течії р. Уж. Основними завданнями були: здійснення обліку самосіву та підросту деревних видів рослин в лісостанах за участю дуба червоного; встановлення основних чинників, що впливають на утворення і формування самосіву дуба червоного; з'ясування особливостей впливу дуба червоного на утворення і формування самосіву та підросту аборигенних деревних видів рослин у досліджуваних лісостанах.

## Матеріал і методика

Для аналізу лісостанів дуба червоного, що зростають на території басейну середньої течії річки

Уж використовували відомості таксаційних описів Ужгородського лісництва філії «Ужгородське ЛГ» ДП «Ліси України». На основі цих даних здійснено вибірку лісових насаджень для проведення натурних обстежень. Для вивчення впливу дуба червоного на природне поновлення головних лісоутворюючих деревних видів у лісостанах Ужгородського лісництва та Ботанічного саду ДВНЗ «Ужгородський національний університет» відібрано лісові ділянки з наявністю дуба червоного у складі деревостану не менше трьох одиниць (Табл. 1). Лісівничо-таксаційні показники лісостанів, розміщених на території Ботанічного саду ДВНЗ «УжНУ», встановлювали за загальноприйнятими у лісовій таксації методами (Hrom 2005). Відносно повноту встановлювали шляхом закладання реласкопічних пробних площ (Myroniuk et al. 2019) з використанням стандартних таблиць (Lisotaksatsiyni dovidnyk 2020) та таблиць ходу росту (Normatyvno-dovidkovi materialy ... 1987).

Дослідженням було охоплено (Табл. 1.) лісостани, приурочені до умов свіжих сугрудів на схилах північних, північно-східних, південних, південно-західних експозицій. У всіх випадках дуб червоний входить до першого ярусу деревостану.

Облік самосіву деревних видів рослин під наметом деревостану здійснювали шляхом закладання облікових ділянок розміром 2×2 м. Обліковані особини підросту групували за висотою по таким категоріям: до 0,5 м; 0,51–1,5 м та вище 1,5 м. Для встановлення зв'язків між кількісними показниками підросту дуба червоного та різних чинників застосовано кореляційний аналіз.

## Результати та обговорення

Досліджувані ліси віднесені до дубово-букових і гірських лісорослинних районів. Тривалість вегетаційного періоду становить від 200 до 234 днів, з середини квітня до кінця вересня, середньорічна температура повітря становить +9,8°C, а мінімальна -32,0°C. Пізні весняні заморозки можливі до кінця травня, а ранні – з початку вересня. Середньорічна кількість опадів коливається в межах від 530 до 782 мм. За вегетаційний період може випасти до 60% опадів. Середня глибина промерзання ґрунту – 90 мм. Переважають північно-східні, південно-східні і південні вітри.

Під лісами поширені гірсько-лісові, бурі кислі ґрунти, суглинисті за механічним складом (Proekt orhanizatsii ... 2011).

Площа лісостанів з переважанням у складі дуба червоного на території лісового фонду Ужгородського лісництва становить 98,8 га. Найбільше дуб червоний поширений у свіжих та вологих сугрудах, у таких типах лісу: свіжа грабова судіброва дуба скельного (C<sub>2</sub> гзДск) – 62,7 га та свіжа букова судіброва дуба скельного (C<sub>2</sub> гзДск) – 23,5 га. Досліджувані лісові насадження характеризуються досить високими показниками продуктивності, де частка деревостанів I<sup>d</sup>-I класів бонітету становить 98,1%, а за віднос-

ною повнотою переважають деревостани високої повноти 0,7–1,0 (96,1%).

Для встановлення закономірностей процесу природного поновлення досліджуваних лісів, облік підросту деревних видів рослин здійснювали під наметом різних за складом та середнім віком лісових насаджень при відносних повнотах 0,72-0,85 на різних експозиціях схилу в умовах свіжих сугрудів (C<sub>2</sub>). Результати обліку підросту деревних видів під наметом досліджуваних деревостанів наведено у таблиці 2.

Аналіз результатів обліку особин підросту деревних рослин у досліджуваних лісах (Табл. 1) вказує на інтенсивне при-

Таблиця 1. Таксаційна характеристика досліджуваних лісових насаджень  
Table 1. Taxational characteristics of the studied forest stands

№	Лісництво	Кв./вид.	S, га	Склад насадження	Відносна повнота	Вік, роки	ТЛУ	Експозиція
1	УжЛ	12/11	2,8	10Дчр+Клн+Гз	0,8	65	C2	Пн-Сх
2	УжЛ	13/3	1,7	9Дчр1Яв+Дск+Кшї+Лпд+Гз+Чш	0,8	48	C2	Пн
3	УжЛ	13/1	11,0	4Дск3Дчр1Чш1Яз1Гз	0,8	73	C2	Пн
4	УжЛ	33/8	4,5	4Бкл5Дчр1Гз+Кшї+Лпд+Чш	0,85	55	C2	Пд-Зх
5	УжЛ	33/12	6,5	9Дчр1Лп+Яв	0,75	45	C2	Пд
6	УжЛ	15/10	0,3	7Дчр2Лп1Гз	0,75	58	C2	Пн-Сх
7	УжЛ	14/5	3,5	8Дчр1Гз1Лпд+Дз+Кшї	0,85	46	C2	Пд
8	БСУ	1/5	4,3	4Дск3Дчр1Лп1Чш1Бп	0,82	49	C2	Сх
9	БСУ	1/15	2	4Дчр1Дск3Кшї1Яв1Плз	0,77	52	C2	Сх
10	БСУ	1/18	0,7	7Дчр3Дск+Сз(125)	0,72	66	C2	Пд
11	УжЛ	7/7	4,1	8Дчр1Яв1Акб+Кшї+Чш+Лпд	0,8	47	C2	Пд
12	УжЛ	7/17	1,2	8Дчр2Акб+Дс+Чш+Лпд+Кшї	0,8	42	C2	Пд

Примітка: УжЛ – Ужгородське лісництво; БСУ – Ботанічний сад ДВНЗ «УжНУ»; кв. – квартал; вид. – виділ; ТЛУ – тип лісорослинних умов, S – площа, га.; Дчр – дуб червоний (*Q. rubra*), Дск – дуб скельний (*Q. petraea* L.), Дз – дуб звичайний (*Q. robur* L.), Бкл – бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.), Яв – клен-явір (*Acer pseudoplatanus* L.), Клн – клен гостролистий (*A. platanoides* L.), Гз – граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), Лпд – липа дрібнолиста (*Tilia cordata* Mill.), Чш – черешня (*Prunus avium* L.), Кшї – каштан їстівний (*Castanea sativa* Mill.), Плз – платан західний (*Platanus occidentalis* L.), Сз – сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), Акб – робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), Бп – береза повисла (*Betula pendula* Roth.), Яз – ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.).

Таблиця 2. Кількісні показники підросту *Q. rubra* та аборигенних деревних видів  
Table 2. Quantitative indicators of *Q. rubra* and native tree species undergrowth

№ з/п	Деревні види, кількість тис. шт. га-1 (%)					
	Дуб червоний	Бук лісовий	Дуб скельний	Клен-явір	Липа дрібнолиста	Граб звичайний
1	304 (92,1)	0	0	12 (3,6)	0	14 (4,2)
2	84 (65,6)	0	0	24 (18,8)	6 (4,7)	14 (10,9)
3	96 (85)	0	10 (8,8)	0	7 (6,2)	0
4	352 (92,1)	18 (4,7)	0	0	0	12 (3,1)
5	46,0 (51,1)	18 (20)	26 (28,9)	0	0	0
6	87,5 (98,2)	0,6 (0,7)	0	0	0	1 (1,1)
7	322,7 (100,0)	0	0	0	0	0
8	138,8 (100,0)	0	0	0	0	0
9	48,3 (54,2)	0	0	35,8 (40,2)	5 (5,6)	0
10	283 (100)	0	0	0	0	0
11	449 (100)	0	0	0	0	0
12	279 (100)	0	0	0	0	0

родне поновлення дуба червоного, яке коливається в межах 46,0–449,0 тис. шт.×га<sup>-1</sup>. У переважній більшості випадків – це підріст висотою до 0,5 м (Рис. 1), частки яких на всіх дослідних ділянках коливаються в межах 37,5–97,1%. Схожі результати були отримані при вивченні природного поновлення дуба червоного в лісах Угорщини (Keserű et al. 2017) та інших країнах Європи (Nicolescu et al. 2020). Частки підросту головних лісоутворюючих деревних видів є незначними і в середньому становлять для бука лісового – 2,1%; дуба скельного – 3,1%; кле-на-явора – 4,2%; граба звичайного – 1,6%; липи дрібнолистої – 1,4%. Лише на двох ділянках кількість підросту головних лісоутворюючих деревних видів сягала майже половини (на ділянці № 5 48,9%, при складі материнського деревостану – 7Дчр2Лп1Бкл та № 9 42,6%, зі складом деревостану – 4Дчр1Дск3Кші1Яв1Плз).



Рис. 1. Підріст *Q. rubra*: а – Ужгородське лісництво кв. 12 вид. 11; б – Ужгородське лісництво кв. 14 вид. 5; с – Ужгородське лісництво кв. 7 вид. 7; д) Територія Ботанічного саду УжНУ кв.1 вид 5

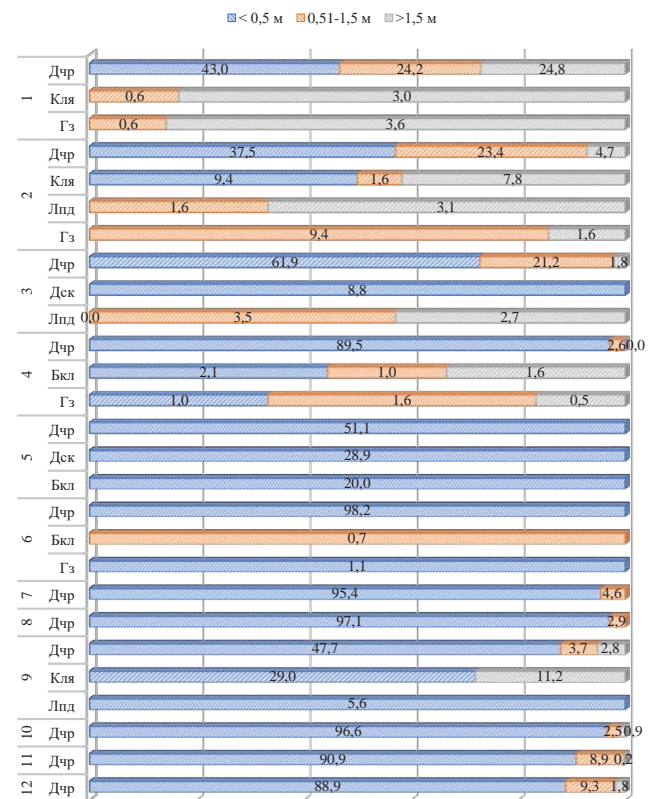
Fig. 1. Undergrowth of *Q. rubra*: a – Uzhhorod forestry kv. 12 vyd. 11; b – Uzhhorod forestry kv. 14 vyd. 5; c – Uzhhorod forestry kv. 7 vyd. 7; d) Territory of the Botanical Garden of UzhNU kv. 1 vyd 5

Нами встановлено, що найбільш інтенсивно процес природного поновлення дуба червоного відбувається на південних схилах, де

кількість його підросту коливається у межах 46,0–449,0 тис. шт. × га<sup>-1</sup>. На північних схилах відмічено найменшу кількість (84–96 тис. шт. × га<sup>-1</sup>), окрім досліджуваної ділянки № 1, де кількість особин підросту становила 330 тис. шт. × га<sup>-1</sup> (з яких: 304 тис. шт. × га<sup>-1</sup> – підріст дуба червоного).

Кореляційний аналіз щодо зв'язків кількісних показників підросту дуба червоного та ряду чинників показав середню тісноту зв'язку лише між показниками відносної повноти ( $r = 0,42$ ) та часткою участі дуба червоного у складі деревостану ( $r = 0,52$ ). Прямої лінійної залежності між середнім віком деревостану та кількістю утвореного підросту не виявлено.

Для розуміння процесів природного поновлення лісів важливим є вивчення вертикальної структури підросту деревних видів. Розподіл кількості особин підросту дуба червоного та аборигенних видів за групами висот наведено на рисунку 2.



Дчр – дуб червоний, Бкл – бук лісовий, Дск – дуб скельний, Кля – клен-явор, Лпд – липа дрібнолиста, Гз – граб звичайний.

Рис. 2. Розподіл кількості особин підросту *Q. rubra* та аборигенних деревних видів за групами висоти: вісь абсцис – кількість особин підросту (%); вісь ординат – номери досліджуваних ділянок

Fig. 2. Distribution of the number of individuals of *Q. rubra* and native tree species undergrowth by height groups: abscissa axis – number of individuals of the undergrowth (%); ordinate axis – numbers of the study plots (%)

Аналіз розподілу особин підросту за висотними групами (Рис. 2) показує, що на всіх досліджуваних ділянках переважає підріст висотою до 0,5 м, частка якого в середньому становить 85,9% і змінюється в межах 43,0–100%. Частка підросту висотою 0,51–1,5 м становить у середньому 10,4%, а підріст вище 1,5 м–3,7%. Варто зазначити, що під наметом досліджуваних насаджень відсутній підріст головних лісоутворюючих деревних видів, таких, як бук лісовий та дуб скельний, висотою більше 1,5 м, а натомість трапляється підріст таких видів як клен-явір та липа дрібнолиста.

На нашу думку, висока ярісність поновлення дуба червоного обумовлена особливостями репродуктивної біології цього виду. Літературні джерела свідчать, що репродуктивна здатність дуба червоного настає у віці 20–25 років (Stănescu, Șofletea 1997; Milev et al. 2004), а періодичність плодоношення відбувається кожні 2–3 роки (Negulescu, Săvulescu 1957; Haralamb 1967; Vor, Lüpke 2004). Бук лісовий починає плодоносити у віці 50–60 років, а ярісні насінні урожаї настають у віці 80–90 років (Molotkov et al. 1971), з періодичністю у 3–8 років (Hordiienko et al. 2005; Nussbaumer et al. 2016). Дуб скельний починає ярісно плодоносити у віці 30–40 років (Shaw 1974) з періодичністю 6–8 років (Los et al. 2017). Крім переваг у показниках репродуктивної біології, дуб червоний є більш тіневитривалим, ніж дуб скель-

ний, тому підріст дуба червоного може довгий час зростати під наметом деревостану і пригнічувати самосів дуба скельного (Crow 1988; Gottschalk 1994; Major et al. 2013).

Таким чином, дуб червоний має перевагу в здатності до самовідновлення, що призводить до витіснення підросту інших наявних деревних видів та збіднення видового різноманіття живого надґрунтового покриву.

#### Висновки

Аналіз результатів досліджень показує, що у лісах з участю *Quercus rubra* основним негативним чинником, що впливає на формування підросту головних лісоутворюючих деревних видів, є підріст дуба червоного, що зумовлено особливістю деяких елементів репродуктивної біології цього виду (вік репродуктивної здатності, періодичність та ярісність плодоношення) та його високою конкурентоздатністю. Дослідження показали, що під наметом деревостану дуб червоний формує значну кількість особин підросту, яка в середньому становить 207,5 тис. шт. × га<sup>-1</sup>, висотою переважно до 0,5 м. Отже, значна кількість особин підросту дуба червоного під наметом деревостану є одним з важливих чинників, які пригнічують процеси природного поновлення головних лісоутворюючих порід (особливо дуба скельного та бука лісового), та зменшують представленість цих та інших аборигенних видів у складі підросту.

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. DOI: 10.3390/f11050586

CROW, T.R. (1988) Reproductive Mode and Mechanisms for Self-Replacement of Northern Red Oak (*Quercus rubra*) – A Review. *Forest Science*, 34(1), 19–40. DOI: 10.1093/forestscience/34.1.19

DEBRYNIUK, M.Yu., PRYDKA, P.P. (2013) Dub chervonyi (*Quercus rubra* L.) u lisovykh nasadzhenniakh Stradchivskoho NVLK: poshyrennia ta lisivnycho-taksatsiina kharakterystyka. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 23(17), 9–14.

GOTTSCHALK, K.W. (1994) Shade, leaf growth and crown development of *Quercus rubra*, *Quercus velutina*, *Prunus serotina* and *Acer rubrum* seedlings. *Tree Physiology*, 14, 735–749.

HARALAMB, A.T. (1967) *Culture of forest species*. Editura AgroSilvică, București.

HAYDA, Y., MOHYTYCH, V., BIDOLAKH, D., KUZOVYCH, V., SUŁKOWSKA, M. (2022) The introduction of red oak (*Quercus rubra* L.) in Ukrainian forests: advantages of productivity versus disadvantages

of invasiveness. *Folia Forestalia Polonica*, 64(4), 245–252. DOI: 10.2478/ffp-2022-0023

HORDIIENKO, M.I., HUZ, M.M., DEBRYNIUK, Yu.M., MAURER, V.M. (2005) *Lisovi kultury*. Kamula, Lviv. (in Ukrainian).

HROM, M.M. (2005) *Lisova taksatsiia*. UkrDLTU, Lviv. (in Ukrainian).

KESERŰ, Z., CSIHA, I., CSABA, K., RÁSÓ, J., RÉDEI, K. (2017) Vörös tölgyesek természetes felújítása és erdőnevelése: esettanulmányok. *Erdészettudományi Közlemények*, 7(2), 115–125. DOI: 10.17164/EK.2017.008

KUCHER, O., DIDUKH, Y., PASHKEVYCH, N., ZAVIALOVA, L., ROZENBLIT, Y., ORLOV, O., SHEVERA, M. (2023) The impact of northern red oak (*Quercus rubra*; *Fagaceae*) on the forest phytodiversity in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 80(6), 453–468. DOI: 10.15407/ukrbotj80.06.453

Lisotaksatsiinyi dovidnyk (2020) (Eds. A.M. Bilous, S.M. Kashpor, V.V. Myroniuk). Lira, Dnipro. (in Ukrainian).

LOS, S.A., TERESHCHENKO, L.I., HAIDA, YU.I., SHLONCHAK, H.A.,

- MYTROCHENKO, V.V., SHLONCHAK, H.V., VYSOTSKA, N.YU., TOROSOVA, L.O., NEIKO, I.S., SAMODAI, V.P., HRYHORIEVA, V.H., OBOZNYI, O.I., KOKHANYI, S.H., YATSYK, R.M., HRECHANYK, R.M., SAPITON, O.A., KORNIIENKO, V.P., KUKLYSHYN, V.O., MYKHAILOV, P.P., YURKIV, Z.M., BLYSTIV, V.I., HULA, L.O., PETRYCHENKO, N.V., HUZ, M.M., DANCHUK, O.T. (2017) *Nastanovy z lisovoho nasinnytstva*. Derzhavne ahentstvo lisovykh resursiv Ukrainy, Kharkiv (in Ukrainian).
- MAJOR, K.C., NOSKO, P., KUEHNE, C., CAMPBELL, D., BAUHUS, J. (2013) Regeneration dynamics of non-native northern red oak (*Quercus rubra* L.) populations as influenced by environmental factors: A case study in managed hardwood forests of southwestern Germany. *Forest Ecology and Management*, 291, 144–153. DOI: 10.1016/j.foreco.2012.12.006.
- MILEV, M., ALEKSANDROV, P., PETKOVA, K., ILIEV, N. (2004) *Sowing materials from broad-leaved species*. Videnov & Son Ltd., Sofia (in Bulgarian).
- MOLOTKOV, P.I., MAMONOV, N.I., HNIDENKO, V.I., MOLOTKOVA, I.I. (1971) *Natural regeneration of forests*. Karpaty, Uzhhorod (in Ukrainian).
- MYRONIUK, V.V., SVYNCHUK, V.A., BILOUS, A.M., VASYLYSHYN, R.D. (2019) *Lisova taksatsiia: navchalnyi posibnyk*. NUBiP Ukrainy, Kyiv. (in Ukrainian).
- NEGULESCU, E., SĂVULESCU, A.L. (1957) *Dendrology*. Editura Agro-Silvică de Stat, București.
- NICOLESCU, V.-N., VOR, T., MASON, W.L., BASTIEN, J.-CH., BRUS, R., HENIN, J.-M., KUPKA, I., LAVNYY, V., LAPORTA, N., MOHREN, F., PETKOVA, K., RÉDEI, K., ŠTEFANČIK, I., WAŚIK, R., PERIĆ, S., 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. DOI: 10.1093/forestry/cpy032
- Normatyvno-dovidkovi materialy dlia taksatsii lisiv Ukrainy y Moldovy (1987) Urozhai, Kyiv (in Ukrainian).
- NUSSBAUMER, A., WALDNER, P., ETZOLD, S., GESSLER, A., BENHAM, S., THOMSEN, I.M., JØRGENSEN, B.B., TIMMERMANN, V., VERSTRAETEN, A., SIOEN, G., RAUTIO, P., UKONMAANAHO, L., SKUDNIK, M., APUHTIN, V., BRAUN, S., WAUER, A. (2016) Patterns of mast fruiting of common beech, sessile and common oak, Norway spruce and Scots pine in Central and Northern Europe. *Forest Ecology and Management*, 363, 237–251. DOI: 10.1016/j.foreco.2015.12.033.
- Proekt orhanizatsii ta rozvytku lisovoho hospodarstva DP „Uzhhorodske LH” Zakarpatskoi oblasti (2011) Irpin. (in Ukrainian).
- PROTOPOPOVA, V.V., SHEVERA, M.V. (2019) Invasive species in the flora of Ukraine. I. The group of highly active species. *GEO&BIO*, 17, 116–135. DOI: 10.15407/gb.2019.17.116
- PYŠEK, P., SÁDLO, J., MANDÁK, B. (2003) Alien flora of the Czech Republic, its composition, structure and history. In: *Plant Invasions: Ecological Threats and Management Solutions*. (Eds. Child, L.E., Brock, J.H., Brundu, G., Prach, K., Pyšek, P., Wade, P.M., Williamson, M.). Backhuys Publishers, Leiden, pp. 113–130.
- RIEPŠAS, E., STRAIGYTE, L. (2008) Invasiveness and ecological effects of red oak (*Quercus rubra* L.) in Lithuanian forests. *Baltic Forestry*, 2, 122–130.
- SHAW, M.W. 1974. The reproductive characteristics of oak in Britain. The British Oak, its History and Natural History (eds M.G. Morris, F.H. Perring), *Botanical Society of the British Isles Conference Report*, 14, E.W. Classey Ltd., Faringdon. pp. 162–181.
- STĂNESCU, V., ȘOFLETEA, N., POPESCU, O. (1997) *Woody forest flora of Romania*. Editura Ceres, București.
- TOKARSKA-GUZIŁ, B., DAJDOK, Z., ZAJĄC, M., ZAJĄC, A., URBISZ, A., DANIELEWICZ, W., HOŁDYŃSKI, C. (2012) *Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych*. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa, 1-107.
- VOR, T., LÜPKE, B.V. (2004) The growth of northern red oak, sessile oak and beech under different light regimes in the first two years after planting. *Forstarchiv*, 75, 13–19.
- ZAVIALOVA, L.V. (2017) The most harmful invasive plant species for native phytodiversity of protected areas of Ukraine. *Biological systems*, 9(1), 87–107.
- ZELNIK, I. (2012) The presence of invasive alien plant species in different habitats: Case study from Slovenia. *Acta Biologica Slovenica*, 55, 25–38.