

УДК 581.5 : 581.9

**О. М. ТАРНОПІЛЬСЬКА\***

**ФІТОІНДИКАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ЕДАФОТОПІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР ДУБА ЗВИЧАЙНОГО (*QUERCUS ROBUR L.*)**

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

Проведено аналіз екологічних факторів середовища методами фітоіндикації у лісових культурах дуба звичайного. Доведена придатність фітоіндикації для оцінювання едафотопів ділянок, як відведених під створення лісових культур, так і залісених. Виявлено, що на початкових етапах росту культур дуба формування лісового середовища відбувається інтенсивніше на ділянках, де лісові культури створено сіянцями, ніж на ділянках, де їх створено посівом жолудів.

К л ю ч о в і с л о в а : лісові культури дуба звичайного, фітоіндикація, екологічні режими едафотопів

**Вступ.** Фітоіндикація посідає важливе місце серед засобів екологічних оцінок і прогнозів умов середовища. Перевага фітоіндикації перед дорогими інструментальними методами досліджень полягає у дешевому, порівняно простому і швидкому отриманні інформації щодо середовища за ознаками рослинності. Результати успішного використання фітоіндикаційних шкал для оцінювання екологічних факторів середовища наведено у низці публікацій [1, 2, 3, 7, 8, 17, 18], автори яких досліджували динаміку екологічних режимів лісових екосистем під впливом рельєфу, експозиції схилів, аеротехногенного забруднення середовища та рекреації. Водночас фітоіндикаційні методи для характеристики едафотопів під час створення лісових культур не застосовували. Тип лісорослинних умов охоплює широкий діапазон трофності та вологості ґрунту, а фітоіндикаційні методи дають змогу отримати варіації значень екологічних факторів. Прямі вимірювання є трудомісткими, вимагають більше часу, використання дорогого обладнання, хімікатів, залучення праці багатьох кваліфікованих виконавців тощо. Тому у сучасних умовах їхнє масове застосування є важкоздійсненним. За допомогою ж фітоіндикаційних методів можна простіше та з меншими витратами визначити, чи є придатним екологічний режим ділянки для створення лісових культур певного породного складу, чи потребує корекції, що у сучасних умовах є вельми актуальним. Зважаючи на це, для перевірки застосування фітоіндикації під час створення лісових культур, подальшого їх вирощування, виявлення зв'язків розвитку насаджень з показниками екологічних факторів (едафічних), а також моніторингу їхнього стану оцінено фактори середовища та їхню придатність для створення культур дуба звичайного на модельному дослідному об'єкті.

*Мета досліджень* – перевірка придатності та доцільності застосування фітоіндикаційних методів для визначення екологічних режимів едафотопів на ділянках, відведених під створення лісових культур дуба звичайного.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили в межах Лівобережного Лісостепу у Липецькому лісництві ДП «Харківська лісова науково-дослідна станція» (Харківська ЛНДС) в умовах свіжої кленово-липової діброві (ТЛУ D<sub>2</sub>) у червні. Об'єкти дослідження – три модельні ділянки лісових культур дуба звичайного: 1 – 5-річні лісові культури, створені 1-річними сіянцями на свіжому зрубі площею 3,0 га (ПП 1 – пробна площа 1); 2 – 1-річні лісові культури, створені посівом жолудів у лунки в борознах, прокладених ПКЛ-70, на свіжому зрубі після проведення лісовідновної рубки на площі 2,9 га (ПП 2); 3 – 2-річні лісові культури, створені 1-річними сіянцями після проведення реконструктивної рубки на площі 2,5 га (ПП 3) (табл. 1). Схема розміщення садивних місць в усіх варіантах – 3 × 0,5–0,7 м. Догляд у рядах проводили ручним способом, у міжряддях у п'ятирічних культурах – за допомогою кушорізу.

Тип лісорослинних умов (ТЛУ) і тип лісу визначали за лісотипологічною класифікацією Погребняка – Воробйова [4, 5, 14]. Ріст і стан лісових культур досліджували за

\* © О. М. Тарнопільська, 2016

загальноприйнятими методиками [6, 9, 11] та з урахуванням чинної законодавчої та нормативної бази [15]. Здійснювали повний облік видів, які входять до складу підросту, підліску, живого надґрунтового покриву, та візуально оцінювали їхні рясність і проективне покриття за шкалою Друде і Д.В. Воробйова (у %) [5, 8] у червні. Для уточнення та визначення назв видів використовували визначник вищих судинних рослин [13]. Для екологічного оцінювання умов середовища застосовували метод фітоіндикації провідних екофакторів – зволоженості (Hd), мінливості зволоженості (fH), кислотності (Rc), сольового режиму ґрунтів (Tr), багатства на азот (Nt) і освітленості-затінення (Lc) [8, 17, 18].

Таблиця 1

**Біометричні показники культур дуба звичайного**

Кв.	Вид.	ПП	Вік	Спосіб створення культур	Збережувальність, %	$H_{\text{сер.}}$ , см	$V$	$p$	$\Delta h_{\text{сер.}}$ , см	$V$	$p$
38	1	1	5	сіянцями	22,5	$51,7 \pm 3,63$	33,7	7,0	$23,7 \pm 1,68$	34,0	7,1
38	2	2	1	посівом жолудів	86,2	$8,5 \pm 0,43$	36,4	5,0	–	–	–
34	18	3	2	сіянцями	32,7	$31,2 \pm 1,59$	30,0	5,1	$14,4 \pm 0,48$	20,2	3,4

Типи екологічних режимів визначали методом середнього бала на основі середньої градації індексів усіх інформативних видів, беручи до уваги їхнє проективне покриття, за формулою (1) [17].

$$\gamma = \frac{k_1x_1+k_2x_2+\dots+k_nx_n}{k_1+k_2+\dots+k_n}, \quad (1)$$

де  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – середина амплітуди толерантності кожного виду;  $n$  – кількість видів опису;  $k$  – проективне покриття виду.

Задовільність умов середовища екотопів оцінювали методами фітоіндикаційного аналізу з накладанням середніх значень екологічних режимів дослідних ділянок на екологічні амплітуди дуба звичайного за 6 екофакторами (зволоженість, мінливість зволоженості, кислотність, сольовим режимом ґрунтів, багатством їх на азот та освітленістю-затіненням) [1, 8, 17, 18]. У межах екологічної амплітуди дуба звичайного виділяли: 1) зону оптимуму – центральну третину (30 %), де умови є найбільш сприятливими для виду; 2) зону песимуму – приблизно по 7–8 % від довжини амплітуди толерантності з обох боків [17], в яких активність виду обмежена; 3) межу екологічної амплітуди – умови є неприйнятними для виду [1, 8]; 4) субоптимальні зони – приблизно по 27–28 % від довжини амплітуди толерантності між зонами оптимуму і песимуму, де активність наростає – умови є цілком задовільними для виду [1, 8, 17].

**Результати та обговорення.** Дослідження, проведені у різних варіантах дослідного об'єкта, свідчать, що у 5-річних культурах дуба (ПП 1) розвиваються самосів ліщини звичайної (*Corylus avellana* L.) ( $h = 0,5-2,5$  м, проективне покриття 10 %), свидини кров'яної (*Swida sanguinea* (L.) Opiz) ( $h = 0,5-1,0$  м, проективне покриття 5 %), клена польового (*Acer campestre* L.) ( $h = 0,5 \div 1,5$  м, проективне покриття 1 %), ясена ланцетного (*Fraxinus lanceolata* Borkh.) і поодинокі – груші звичайної (*Pyrus communis* L.). Трапляються також екземпляри дуба звичайного (*Quercus robur* L.) вегетативного походження (проективне покриття 10 %). Травостій загальним проективним покриттям 100 % характеризується середньою висотою близько 0,60 м ( $h_{\text{max}} = 1,6$  м).

У 2-річних культурах, створених шляхом садіння 1-річних сіянців (ПП 3), трапляються осика (*Populus tremula* L.) ( $h = 0,5-2,5$  м, проективне покриття 2%, а у пониженнях – 30%), клен польовий (проективне покриття – до 1 %), а також парость ліщини звичайної ( $h = 0,5 \div 1,8$  м, проективне покриття 2 %). Висота трав'яного ярусу загальною зімкненістю 100 % сягає 1,4 м ( $h_{\text{max}} = 1,9$  м).

У 1-річних культурах, створених шляхом посіву жолудів (ПП 2), виявлено самосів клена польового (проективне покриття 20 %), свидину кров'яну, бруслину бородавчасту (*Euonymus verrucosa* Scop.) (проективне покриття 10 %), а також парость в'яза граболистого (*Ulmus*

*carpinifolia* Rupp. ex G. Suchow) (проективне покриття 5 %). Загальне проективне покриття трав'яного покриву становить 70 %, а його середня висота – 0,3 м ( $h_{\max} = 0,5$  м).

Загальними для трав'яного покриву всіх варіантів є характерні для свіжих грудів дубравні широколисті види: яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.), астрагал солодколистий (*Astragalus glycyphyllos* L.), дзвоники крапиволисті (*Campanula trachelium* L.), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), розхідник звичайний (*Glechoma hederacea* L.), медунка темна (*Pulmonaria obscura* Dumort.), зірочник ланцетовидний (*Stellaria holostea* L.) та ін., хоча трапляються й лучні – звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), лядвенець український (*Lotus ucrainicus* Klok.) та рудеральні види – будяк курчавий (*Carduus crispus* L.), полин гіркий (*Artemisia absinthium* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) (табл. 2).

Таблиця 2

**Загальна характеристика трав'яного покриву в лісових культурах дуба звичайного**

Латинська назва	Українська назва	№ пробної площі					
		1		2		3	
		Проективне покриття, %	Рячість	Проективне покриття, %	Рячість	Проективне покриття, %	Рячість
<i>Achillea submillefolium</i> Klok. Et Krytzka	Деревій майже звичайний	–	–	0,5	sol	–	–
<b><i>Aegopodium podagraria</i> L.</b>	<b>Яглиця звичайна</b>	<b>30</b>	<b>cop<sup>2</sup></b>	3	sp	<b>50</b>	<b>cop<sup>2</sup></b>
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Парило звичайне	–	–	0,5	sol	0,5	sol
<i>Ajuga genevensis</i> L.	Горлянка женецька	–	–	0,1	un	–	–
<i>Amaranthus lividus</i> L.	Щириця синювата	–	–	0,5	sol	–	–
<i>Anthemis cotula</i> L.	Роман собачий	0,5	sol	0,5	sol	0,5	sol
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Буги́ла лісова	–	–	–	–	0,5	sol
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Полин гіркий	4	sp	0,5	sol	0,5	sol
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Полин звичайний	3	sp	–	–	3	sp
<i>Asarum europaeum</i> L.	Копитник європейський	1	sp	0,5	sol	–	–
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	Астрагал солодколистий	2	sp	0,5	sol	0,5	sol
<i>Atriplex patula</i> L.	Лутига розлога	–	–	0,5	sol	–	–
<i>Campanula trachelium</i> L.	Дзвоники крапиволисті	0,5	sol	0,5	sol	0,5	sol
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Грицики звичайні	–	–	0,5	sol	0,5	sol
<i>Carduus crispus</i> L.	Будяк курчавий	0,5	sol	0,5	sol	0,5	sol
<b><i>Carex pilosa</i> Scop.</b>	<b>Осока волосиста</b>	<b>40</b>	<b>cop<sup>2</sup></b>	–	–	<b>30</b>	<b>cop<sup>2</sup></b>
<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess.	Осот щетинистий	–	–	0,5	sol	3	sp
<i>Coronilla varia</i> L.	В'язіль барвистий	–	–	0,5	sol	–	–
<i>Crepis tectorum</i> L.	Скереда покрівельна	–	–	0,5	sol	–	–
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	Пирій повзучий	2	sp	–	–	–	–
<b><i>Erigeron canadensis</i> L.</b>	<b>Злінка канадська</b>	–	–	<b>10</b>	<b>cop<sup>1</sup></b>	–	–
<i>Ficaria verna</i> Huds.	Пшінка весняна	3	sp	–	–	3	sp
<b><i>Galium aparine</i> L.</b>	<b>Підмаренник чіпкий</b>	<b>15</b>	<b>cop<sup>1</sup></b>	0,5	sol	<b>15</b>	<b>cop<sup>1</sup></b>
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	Підмаренник запашний	2	sp	0,5	sol	–	–
<i>Geum urbanum</i> L.	Гравілат міський	0,5	sol	–	–	–	–
<i>Glechoma hederacea</i> L.	Розхідник звичайний	4	sp	0,5	sol	4	sp
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Звіробій звичайний	0,5	sol	0,5	sol	4	sp
<i>Lactuca serriola</i> Torner.	Латук дикий, л. компасний	0,5	sol	0,5	sol	0,5	sol
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	Глуха кропива крапчаста	–	–	0,5	sol	–	–
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	Чина весняна	0,5	sol	–	–	0,5	sol
<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.	Собача кропива п'ятилопатева	0,5	sol	–	–	0,5	sol
<i>Lotus ucrainicus</i> Klok.	Лядвенець український	3	sp	0,5	sol	3	sp
<i>Lunaria rediviva</i> L.	Лунарія оживаюча	–	–	0,5	sol	–	–

Латинська назва	Українська назва	№ пробної площі					
		1		2		3	
		Проективне покриття, %	Рясність	Проективне покриття, %	Рясність	Проективне покриття, %	Рясність
<i>Medicago lupulina</i> L.	Люцерна хмелевидна	0,2	sp	2	sp	–	–
<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	Перестріч гайовий	–	–	2	sp	–	–
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	Буркун лікарський	–	–	–	–	0,2	sol
<i>Plantago major</i> L.	Подорожник великий	–	–	1	sol	–	–
<i>Poa nemoralis</i> L.	Тонконіг дібровний	0,5	sol	–	–	0,5	sol
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	Купина пахуча	–	–	–	–	3	sp
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Гірчак звичайний	–	–	0,5	sol	–	–
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	Гірчак березковидний	–	–	1	sp	–	–
<i>Populus tremula</i> L.	Осика	–	–	–	–	–	–
<i>Potentilla argentea</i> L.	Перстач сріблястий	–	–	–	–	0,5	sol
<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.	Медунка темна	0,5	sol	0,5	sol	2	sp
<i>Pyrus communis</i> L. T	Груша звичайна	–	–	–	–	–	–
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit.	Жовтозілля весняне	–	–	0,5	sol	–	–
<i>Solanum dulcamara</i> L.	Паслін солодко-гіркий	–	–	3	sp	–	–
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Жовтий осот польовий	0,1	sol	20	cop <sup>2</sup>	–	–
<i>Stachys sylvatica</i> L.	Чистець лісовий	–	–	–	–	–	–
<b><i>Stellaria holostea</i> L.</b>	<b>Зірочник ланцетовидний</b>	<b>2</b>	<b>sp</b>	<b>30</b>	<b>cop<sup>2</sup></b>	<b>40</b>	<b>cop<sup>2</sup></b>
<i>Stenactis annua</i> Nees	Стенактис однорічний	0,5	sol	–	–	2	sp
<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opiz	Свидина кров'яна	–	–	–	–	–	–
<i>Taraxacum officinale</i> Webb. ex Wigg.	Кульбаба лікарська	–	–	0,5	sol	–	–
<i>Trifolium medium</i> L.	Конюшина середня	–	–	–	–	2	sp
<i>Trifolium repens</i> L.	Конюшина повзуча, к. біла	–	–	–	–	2	sp
<i>Urtica dioica</i> L.	Кропива дводомна	1	sp	0,5	sol	–	–
<i>Verbascum phlomoides</i> L.	Дивина лікарська	–	–	–	–	2	sp
<i>Verbascum thapsus</i> L.	Дивина ведмежа	–	–	0,1	un	0,2	sol
<i>Viola mirabilis</i> L.	Фіалка дивна	3	sp	0,5	sol	–	–
<i>Viola tricolor</i> L.	Фіалка триколірна	–	–	0,5	sol	–	–
Загальне проективне покриття, %		100	–	70	–	100	–

Примітка. Домінантні види виділені жирним шрифтом

Живий надґрунтовий покрив у культурах дуба, створених 1-річними сіянцями (ПП 1, 3), характеризується домінуванням лісових видів: яглиці звичайної, осоки волосистої (*Carex pilosa* Scop.), підмаренника чіпкого, причому у 2-річних культурах (ПП 3) панівним є також зірочник ланцетовидний (див. табл. 2).

У складі трав'яного покриву 1-річних культур, створених посівом жолудів (ПП 2), переважають рудеральні види – злинка канадська (*Erigeron canadensis* L.), жовтий осот польовий (*Sonchus arvensis* L.) та лісовий вид – зірочник ланцетовидний. Лісові види трав'яного покриву у цьому варіанті, окрім зірочника, характеризуються поганим станом та концентруються переважно по краях зрубу або ближче до стіни лісу.

Ступінь зволоженості екотопів є одним із провідних факторів, які визначають розподіл рослинних угруповань у просторі, ґрунтоутворювальні процеси, особливості функціонування екосистем та біогеохімічні реакції конкретних елементів [8, 18].

Фітоіндикаційний аналіз виявив, що за зволоженістю ґрунту всім досліджуваним варіантам притаманний проміжний між сухолісолучним та волого-лісолучним режим (11,7–12,1 бала) (табл. 3). Це означає переважання цілковитого весняного промочування атмосферними опадами з доповненням на схилах транзитним стоком у поєднанні зі

зволоженістю капілярно-підперто-підвищеною вологою, при цьому глибина залягання ґрунтових вод становить 3–4,5 м [17]. Такий гідрологічний режим еда топів є сприятливим для вирощування культур дуба звичайного [10] та відповідає свіжим лісорослинним умовам [3].

Таблиця 3

**Режим екологічних факторів за методом середнього бала (за Цигановим) у культурах дуба**

Типи режиму	№ ПП		
	1	2	3
Вік культур, років	5	1	1
Зволоженість ґрунту (Hd)	11,7	12,1	12,0
Тип режиму	Проміжний між сухолісолучним режимом та волого-лісолучним режимом		
Сольовий режим ґрунтів (Tr)	6,5	8,4	6,8
Тип режиму	Достатньо багатих ґрунтів	Проміжний між режимом достатньо багатих ґрунтів та режимом багатих ґрунтів	Достатньо багатих ґрунтів
Кислотність ґрунтів (Rc)	7,1	8,3	7,5
Тип режиму	Слабокислих ґрунтів	Проміжний між режимом слабокислих ґрунтів та режимом нейтральних ґрунтів	Проміжний між режимом слабокислих ґрунтів та режимом нейтральних ґрунтів
Багатство ґрунту на азот (Nt)	7,2	6,2	6,8
Тип режиму	Достатньо забезпечених азотом ґрунтів	Проміжний між режимом бідних азотом ґрунтів та режимом достатньо забезпечених азотом ґрунтів	Достатньо забезпечених азотом ґрунтів
Мінливість зволоженості ґрунтів (fH)	2,4	4,7	3,6
Тип режиму	Проміжний між режимом стійкого зволоження та режимом відносно стійкого зволоження	Слабко перемінного зволоження	Проміжний між режимом відносно стійкого зволоження та режимом слабко перемінного зволоження
Освітленість-затінення (Lc)	4,8	3,6	4,5
Тип режиму	Світлих лісів	Проміжний між режимом напіввідкритих просторів та режимом світлих лісів	Світлих лісів

Оскільки характеристика вологості ґрунтів може визначатися як рівномірністю водного живлення протягом року, так і різкими його коливаннями, поняття змінності зволоження доповнює основну гідрологічну характеристику екотопу. Одна і та ж середня вологість ґрунту може забезпечуватися різними режимами її сезонного ходу, особливо в лісостепових умовах.

Дані, наведені у табл. 3, свідчать, що ступінь мінливості зволоженості ґрунту в культурах дуба, створених 1-річними сіянцями (ПП 1, 3), характеризується проміжним між стійким та відносно стійким зволоженням (2,4 і 3,6 бала відповідно), а в культурах, які вирощують із жолудів (ПП 2), – слабко перемінним зволоженням (4,7 бала). Такий режим мінливості зволоження ґрунтів дослідних ділянок разом з встановленим гідрологічним режимом формує доволі постійну вологозабезпеченість ґрунтів, що є сприятливим для росту і формування деревостанів дуба.

Важливою складовою едафічних факторів є трофність, або родючість, ґрунту, яка характеризується запасом доступних для рослин форм поживних речовин і залежить не лише від

їхнього хімічного складу, а й фізичних властивостей ґрунту, мікроорганізмів тощо. Родючість ґрунту залежить від кислотності, особливостей сольового режиму (мінералізованості), вмісту гумусу, азоту, фосфору, калію, натрію, кальцію та інших елементів у ґрунті [8].

Результати фітоіндикаційного аналізу свідчать, що в культурах, створених сіянцями (ПП 1, 3), ґрунти класифікуються як достатньо багаті солями, що відповідає 6,5–6,8 бала (семіевтрофний тип сольового режиму, добре забезпечений солями: 160 мг/л,  $\text{HCO}_3^-$  – 4–16 мг/100 г ґрунту) (див. табл. 3).

Семіевтрофний тип сольового режиму пов'язаний з формуванням автотрофних типів ґрунтів, характерних для нагірних дібров Лісостепової зони, у тому числі темно-сірих лісових [8].

На ділянці, де культури створено шляхом висівання жолудів (ПП 2), показники родючості ґрунту є дещо вищими, ніж у двох інших варіантах, і відповідають 8,4 бала, тобто належать до ґрунтів, проміжних між достатньо багатими і багатими солями (субевтрофний глікофільний тип сольового режиму з високою забезпеченістю солями: 200 мг/л,  $\text{HCO}_3^-$  – 15–40 мг/100 г ґрунту).

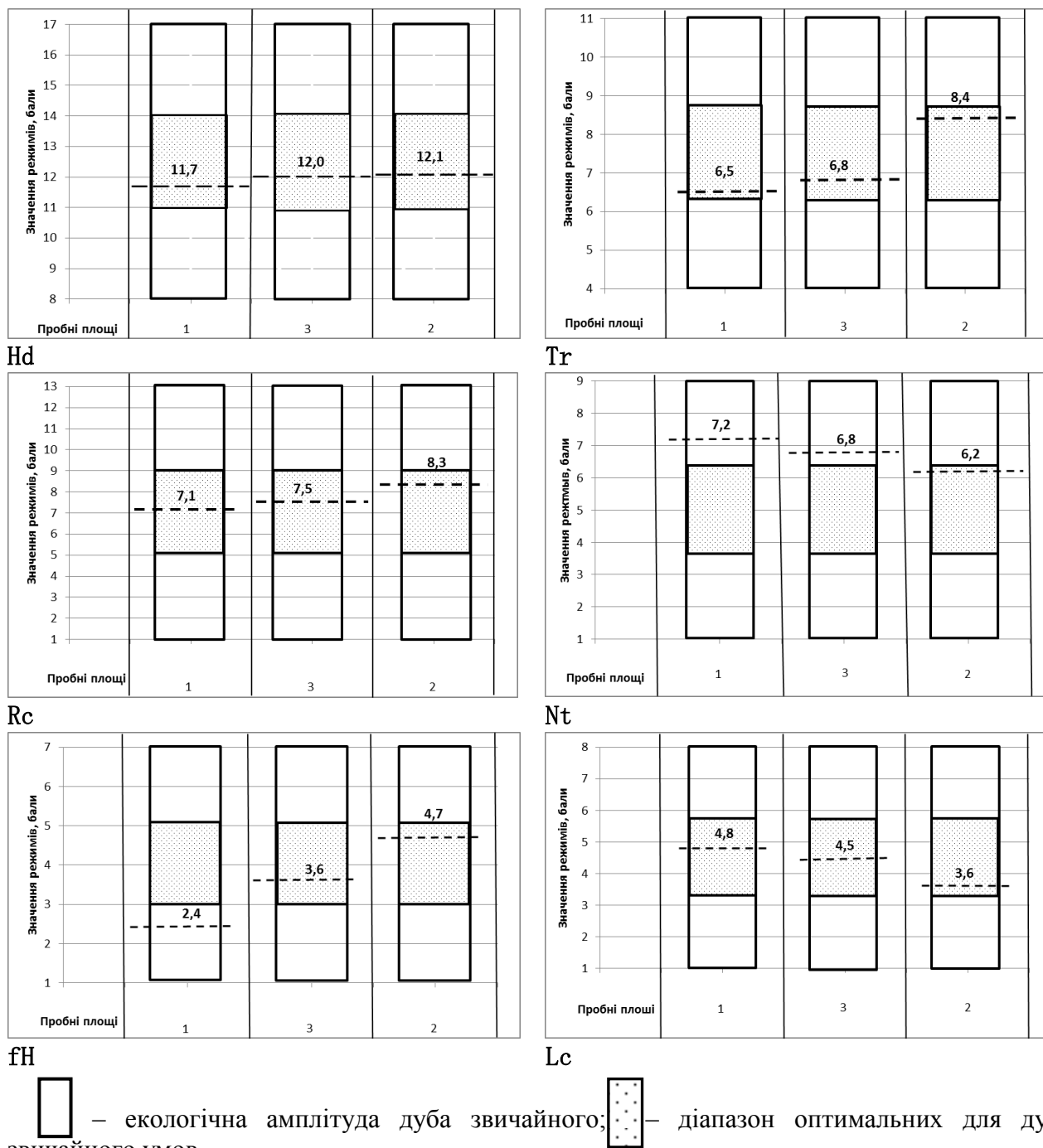
Семіевтрофний та субевтрофний типи сольового режиму, притаманні ґрунтам на усіх досліджених ділянках, є сприятливими для дуба звичайного, який належить до середньовитривалих деревних порід [12]. Це підтверджується даними рис. 1, відповідно до яких режим мінералізованості ґрунтів на дослідних ділянках відповідає оптимальній зоні амплітуди толерантності дуба звичайного.

Важливим компонентом продуктивності ґрунтів є ступінь їхньої кислотності, показники якої значною мірою корелюють із загальним сольовим режимом. Кислотність, як і сольовий режим, залежить від структури ґрунту, водних властивостей та промивного режиму [8, 17].

З даних табл. 3 випливає, що тип режиму ґрунтів за кислотністю в культурах, створених шляхом посіву жолудів та садіння 1-річних сіянців (ПП 2, 3), є аналогічним – 8,3–7,5 бали і характеризується субацидофільним рівнем ( $\text{pH} = 6 \div 7$ , тобто проміжний між слабкокислим та нейтральним). У культурах на ПП 1 ґрунти за рівнем кислотності належать до слабкокислих – 7,1 бала ( $\text{pH} = 5,5 \div 6,5$ ). Нейтральна або слабкокисла реакція ґрунту є типовою для темно-сірих ґрунтів нагірних дібров Лісостепу, сприятливою для росту культур дуба, оскільки більшість основних поживних речовин є доступною рослинам (тобто перебуває у ґрунтовому розчині), а також для розвитку корисних ґрунтових мікроорганізмів, які збагачують ґрунт азотом. Такі ж показники отримані науковцями УкрНДІЛГА методом прямого вимірювання для умов ДП «Харківська ЛНДС» [16].

Важливою складовою трофності ґрунту є показник умісту в ньому азоту. Азот у ґрунті перебуває у різних формах – доступних або недоступних для засвоювання рослинами, що залежить не лише від хімічного і фізичного складу ґрунту, а й від особливостей рослинного покриву та активності мікроорганізмів. Основна маса азоту ґрунту складається з різних органічних сполук рослинних залишків та перегнійних речовин і знаходиться в недоступному для живлення рослин стані. Лише близько 1 % азоту перебуває у мінеральних сполуках. Саме відносну кількість доступного рослинам азоту демонструють фітоіндикаційні шкали.

Азотний режим у 5- і 2-річних створених сіянцями культурах (ПП 1, 3) характеризується відповідно 7,2 і 6,8 бала – достатньо забезпечені азотом ґрунти – 0,3–0,4 %, а у варіанті з висіванням жолудів – 6,2 бала – ґрунти, перехідні між бідними та достатньо забезпеченими азотом, – 0,25–0,35 % (див. табл. 3). Це дає змогу стверджувати, що у досліджених екотопах (ПП 1, 3) відбувається інтенсивніший розклад органіки, ґрунт збагачується на азот і характеризується більш оптимальним режимом, ніж у створених жолудями 1-річних культурах. Зауважимо, що всі досліджені ділянки є достатньо забезпеченими легкорозчинними сполуками азоту для вирощування дуба звичайного (див. рис. 1).



**Рис. 1 – Порівняння показників бальної оцінки едафічних режимів едафотопів (вологість ґрунту Hd, перемінність зволоження fH, кислотність ґрунту Rc, загальний сольовий режим Tr, вміст азоту Nt, освітленість-затінення Lc) з шириною відповідних амплітуд толерантності дуба звичайного**  
**Горизонтальними рисками показані значення режимів (у балах) для лісових угруповань на різних пробних площах дослідного об'єкта**

Узагальнений режим освітленості-затінення у 5- і 2-річних культурах, створених сіянцями (ПП 1, 3) – 4,8 і 4,5 бала відповідно, тобто світлолісовий. У 1-річних культурах варіанту з висіванням жолудів (ПП 2) режим освітленості-затінення становить 3,6 бала (див. табл. 3). Отримані показники, наведені у табл. 3, свідчать про інтенсивніше формування лісового середовища із меншим рівнем інсоляції та більшим рівнем акумуляції легкорозчинних сполук азоту на ділянках зі створенням лісових культур сіянцями (ПП 1, 3) у порівнянні з культурами, створеними шляхом посіву жолудів (ПП 2). Вищий рівень

освітленості (інсоляція) сприяє «підтягуванню» солей до верхніх шарів ґрунту, тобто підвищується мінералізованість останніх та уповільнюється розклад органічних сполук і акумуляція азоту.

**Висновки.** Доведено придатність фітоіндикації для оцінювання едафотопів ділянок, як відведених під створення лісових культур, так і залісених.

На початкових етапах росту культур дуба формування лісового середовища відбувається інтенсивніше на ділянках, де лісові культури створювали сіянцями, у порівнянні з ділянками, де їх створювали посівом жолудів.

Цей експеримент потребує подальших порівняльних досліджень на різних етапах розвитку лісових культур дуба звичайного.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. *Бондарук М. А.* Оцінка задовільності умов середовища екотопів та прогнозне моделювання стану ценопопуляцій видів раритетної лісової флори (на прикладі тюльпана дібровного) / М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2015. – Вип. 126. – С. 188–201.
2. *Бондарук М. А.* Оцінка методів фітодіагностики та прогнозування антропогенних змін екологічних режимів на прикладі лісових екосистем / М. А. Бондарук, В. В. Лавров // Биологический вестник. – 2000. – Т. 4, № 1–2. – С. 84–89.
3. *Бондарук М. А.* Синфітоіндикація рекреаційних змін екотопів нагірних дібров зеленої зони Харкова / М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 115. – С. 198–206.
4. *Воробьев Д. В.* Типы лесов Европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К. : АН УССР, 1953. – 452 с.
5. *Воробьев Д. В.* Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – Изд. 2-е, испр. и допол. – К. : Урожай, 1967. – 388 с.
6. *Гордиенко М. И.* Методические указания по изучению и исследованию лесных культур / И. М. Гордиенко. – К. : УСХА, 1979. – 89 с.
7. *Горошко В. В.* Порівняльний аналіз умов місцезростань правобережжя р. Велика Бабка (притоки р. Сіверський Донець) методами фітоіндикації та ґрунтового обстеження / В. В. Горошко, С. П. Распопіна // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2007. – Вип. 111. – С. 290–294.
8. *Дідух Я. П.* Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта; АН України; Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного. – К. : Наук. думка, 1994. – С. 280.
9. Исследование роста лесных культур : методические указания / Е. Л. Маслаков, М. Ф. Мойко, И. А. Маркова, М. И. Ковалев. – Ленинград, 1978. – 70 с.
10. *Лавриненко Д. Д.* Типы лесных культур для Украины / Д. Д. Лавриненко, А. М. Флоровский, А. К. Ковалевский. – К. : Изд-во Академии наук Украинской ССР, 1956. – С. 199–207.
11. *Лакин Г. Ф.* Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.
12. *Мигунова Е. С.* Лесонасаждения на засоленных почвах / Е. С. Мигунова. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – 144 с.
13. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др.; Под ред. Ю. Н. Прокудина. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
14. *Погребняк П. С.* Лісова екологія і типологія лісів / П. С. Погребняк. – К. : Наук. думка, 1993. – 496 с.
15. Про затвердження Інструкції з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості ліскокультурних об'єктів : наказ Державного Комітету лісового господарства України від 5 листопада 2010 р. № 1046/18341 // Офіц. вісник України. – 2010. – № 90. – С. 90.
16. Розробити систему діагностичних показників ґрунтів для оцінки їх придатності до залісення (для рівнинних умов України) : звіт про НДР (заключн.) / УкрНДІЛГА ; кер. С. П. Распопіна ; викон.: А. А. Лісняк [та ін.]. – № ДР 0110U001917. – Х., 2014. – 225 с.
17. *Цыганов Д. Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М. : Наука, 1983. – 195 с.
18. *Didukh Ya. P.* The Ecological Scales for the Species of Ukrainian Flora and Their Use in Synphytoindication / Ya. P. Didukh. – Kyiv : Phytosociocentre, 2011. – 176 p.

Tarnopylska O. M.

#### **FITOINDICATION OF EDAPHOTOPE ECOLOGICAL REGIMES FOR CREATION OF ENGLISH OAK (*QUERCUS ROBUR* L.) FOREST PLANTATIONS**

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

The environmental factors were analyzed using the phytoindication approach in forest plantations of English oak. We prove the suitability and feasibility of phytoindication to assess edaphotope of areas both projected for the creation of forest plantations and forested. It was revealed that, in the early stages of oak plantation growth, forest environment



developing is more intense in the areas where forest plantations have been created by seedlings than in the areas where they are created by acorns planting.

Key words: oak forest plantations, phytoindication, environmental regimes of edaphotopes.

Тарнопільська О. М.

**ФИТОИНДИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ЭДАФОТОПОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ДУБА ОБЫКНОВЕННОГО (*QUERCUS ROBUR* L.)**

*Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Высоцького*

Проведён анализ экологических факторов среды методами фитоиндикации в лесных культурах дуба обыкновенного. Доказана пригодность и целесообразность применения фитоиндикации для оценки эдафотопов участков, как отведённых под создание лесных культур, так и облесённых. Выявлено, что на начальных этапах роста культур дуба формирование лесной среды происходит интенсивнее на участках, где лесные культуры созданы сеянцами, чем на участках, где они созданы посевом желудей.

Ключевые слова: лесные культуры дуба обыкновенного, фитоиндикация, экологические режимы эдафотопов.

*E-mail: otarnop@uriffm.org.ua*

*Одержано редколегією 29.04.2016*