

УДК 630\*182.21; 630\*182.47

**М. А. БОНДАРУК, О. Г. ЦЕЛИЩЕВ \***

**СИНФІТОІНДИКАЦІЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗМІН ЕКОТОПІВ  
НАГІРНИХ ДІБРОВ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ ХАРКОВА**

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

Наведено результати факторіального аналізу рекреаційних змін лісорослинних умов нагірних дібров зеленої зони Харкова та особливостей синхронної структуризації екоморфічного складу їх надґрунтового покриву методами синфітоіндикації.

Ключові слова: екосистеми дубових лісів, екотопи, надґрунтовий покрив, трав'янисті рослини, екоморфи, екогрупи, синфітоіндикація, екорезими, екологічні фактори, лісорослинні умови, рекреація, стадії дигресії.

Провідними екологічними чинниками, що забезпечують можливість росту та визначають закономірності розподілу видів, є кліматичні (сонячна радіація, тепло, волога) й едафічні (зволоження ґрунтів та їх фізичні й хімічні властивості, які формують родючість) [11]. Рослинний покрив своєю чергою обумовлює специфіку ґрунтоутворювальних процесів, мікроклімату тощо. Формуються екологічні системи, складові елементи яких тісно взаємопов'язані та взаємозалежні, тобто зміна одного елементу системи детермінує зміну інших [9].

Вплив рекреаційної діяльності на ліси зазвичай є "комбінованим", тобто, щонайменше, двоспрямованим [7]. Пряма дія рекреації пов'язана з витоптуванням, механічним пошкодженням і знищенням підросту, підліску, надґрунтового покриву та з ущільненням ґрунту. При цьому найбільш суттєво змінюються об'ємна маса і твердість верхнього шару ґрунту, а їхні величини доволі наочно відбивають інтенсивність рекреаційного процесу [4].

Пряма дія рекреації та її наслідки (погіршення санітарного стану насаджень, зрідження деревостану, зменшення зімкненості підросту й підліску тощо) у сукупності доволі часто призводять до змін екорезимів лісового середовища, які своєю чергою обумовлюють структурні зміни рослинних угруповань, напрямки їх сукцесійного розвитку [16].

Таким чином, рослинний покрив чутливо реагує на зміну екологічних чинників, і така реакція фіксується візуально за динамікою біометричних показників деревостану, рясності та проективного покриття трав'янистих рослин. Надґрунтовий покрив у цілому (синекологічний рівень) відбиває емерджентний характер змін властивостей екосистем залежно від рівнів їх організації, стадій їх рекреаційної дигресії [3, 9, 16]. Основою фітоіндикаційної оцінки є, з одного боку, екологічна специфіка видів, які ростуть лише в певних межах зміни будь-якого екологічного чинника, а з іншого – тісний взаємозв'язок між біотичними й абіотичними складовими в системі, що визначає характер її функціонування [2, 5, 14].

Чутливість, візуальність, емерджентний характер змін рослинного покриву визначають придатність фітоіндикації для екологічних досліджень, експертиз, моніторингу, прогнозування поведінки, стану та розвитку як окремих видів, так і екосистем. Прийнятий у сучасних фітоіндикаційних дослідженнях новий системний підхід (урахування різноманітності організації систем і відповідності індикатора фактору або системі, достовірності, можливості стандартизації, порівняння й перевірки отриманих результатів) дає змогу оцінювати не лише статичні властивості екосистем, але й їхню динаміку, зміни процесів, що спричинені як природними, так і антропогенними чинниками [20].

Метою досліджень є індикація лісорослинних умов рекреаційних дібров Лівобережного Лісостепу України на ценотичному рівні рослинних угруповань (синфітоіндикація), визначення для конкретних місцезростань екологічних параметрів (вологсті ґрунту, його забезпеченості елементами живлення, рівня освітленості екосистем тощо) та їх рекреаційної динаміки, а також особливостей синхронної структуризації екоморфічного складу надґрунтового покриву (взаємоконтроль різних методів фітоіндикації).

\* © М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев, 2009

**Об'єкти й методи досліджень.** Модельний об'єкт досліджень – дубові ліси зеленої зони м. Харкова розташовані у міжріччях річок Уди, Лопань, Харків і Сіверський Донець. Ці міжріччя є південними відлогами Середньоруської височини з позначками 150 – 236 м н. р. м [8]. Грунтоутворювальна порода – лес, подекуди оголюються породи, що його підстилають: червоно-бурі глини, пістряві глини, піски й супіски полтавського ярусу, глауконітові алевроліти Харківської світи. Грунти: темно-сірі та сірі лісові опідзолені (вилугованість і опідзоленість підвищуються зі збільшенням висоти), а на третинних породах – дернові розвинені чорноземоподібні.

Нагорні діброви, що ростуть на вододільних плато, є частиною суцільних лісових масивів, які заходили по міжріччях у степові райони. Цей релікт ранньочетвертинного періоду має велику природно-історичну цінність [8]. Переважні типи лісу – свіжі кленово-липова та ясеневоліпова діброви. Корінні деревостани цього типу лісу складаються з дуба звичайного (*Quercus robur* L.) з домішкою ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.), груші звичайної (*Pyrus communis* L.), кленів гостролистого (*Acer platanoides* L.) і польового (*A. campestre* L.), липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.), в'яза гладкого (*Ulmus laevis* Pall.). Бонітет I – II. При вирубуванні дуба розростаються похідні деревостани: осичники, липняки, берестняки, зарості ліщини звичайної (*Corylus avellana* L.). Різноманітні комбінації добре розвинених із багатим флористичним складом чагарникового (*Acer tataricum* L., *Corylus avellana* L., *Crataegus sanguinea* Pall., *C. pentagyna* Waldst et Kit., *Euonymus verrucosa* Scop., *E. europaea* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz та ін.) і трав'яного ярусів (*Stellaria holostea* L., *Carex pilosa* Scop., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Vinca minor* L., *Aegopodium podagraria* L., *Convallaria majalis* L., *Asarum europaeum* L., *Urtica dioica* L., *Dentaria budbifera* L.) ясеневоліпової діброви утворюють понад 20 рослинних асоціацій (Tilieto (cordatae) – Fraxineto (excelsior) – Quercetum (roboris) ...) [20]. Основне призначення цих лісів – санітарно-гігієнічний вплив на навколишнє середовище (повітря, воду і ґрунт), захист ґрунтів від водної та вітрової ерозії, створення сприятливих умов для відпочинку населення, оздоровлення і спорту (рекреації).

Рекреаційні зміни надґрунтового покриву дубових лісів досліджували на 9 пробних площах, закладених у 80 – 100-річних дубняках яглицевих із осокою волосистою свіжої ясеневоліпової діброви Данилівського ДДЛГ, які формують екоряд за різною інтенсивністю рекреаційних навантажень. Пробні площі закладали згідно із ОСТ 56-69-83 [13] та загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками [1, 5]. Лісотипологічну класифікацію здійснювали за Д. В. Воробйовим [6], виділення лісорослинних асоціацій – згідно із "Продромусом растительности Украины" [20]. Стадії рекреаційної дигресії визначали за "Нормативно-справочними матеріалами для таксації лесов України и Молдавии" [10]. Геоботанічний опис надґрунтового покриву проводили у липні на 30 – 40 облікових ділянках по 1 м<sup>2</sup> у межах кожної пробної площі [5]. Визначали видовий склад [12], абсолютне й відносне проективне покриття (%) трав'янистих рослин. Типи екологічних режимів описували методом середнього балу, який полягає в обчисленні середньої медіани всіх видів опису [18]. Розрахунки здійснювали за видовим складом, а також за видовим складом з урахуванням проективного покриття [9]. Екоморфи та їх екогрупи виділяли за Д. М. Цигановим [19]. Рекреаційну динаміку екорезимів характеризували за сполученням і взаємопорівнянням даних обох методичних підходів. Переведення бальної оцінки екологічних факторів у відповідні їм абсолютні розмірності здійснено за Я. П. Дідухом і П. Г. Плютою [9]. Комплексну оцінку стану деревостану на пробній площі надавали згідно із "Санітарними правилами в лісах України" [17], таксаційні показники розраховували за Н. П. Анучиним [1].

Досліджені деревостани первісно (I – II стадії рекреаційної дигресії) двоярусні, I-го бонітету із середньою повнотою 0,9 – 1,0, густрою 304 – 447 дерев / га, середнім запасом 380 – 425 м<sup>3</sup>/га та середнім приростом за запасом 3,47 – 4,38 м<sup>3</sup>/га на рік. Перший ярус непорушених деревостанів складається з дуба звичайного (6 – 7 одиниць), ясена звичайного

(2 – 3 одиниці), клена гостролистого та липи серцелистої (до 1 одиниці). Добре сформований другий ярус утворюється з липи серцелистої, кленів гостролистого й польового з домішкою груші звичайної та в'яза гладкого, а також із підросту дуба звичайного та ясена звичайного. Внаслідок рекреагенної трансформації структура деревостанів значно спрощується: починаючи з III стадії рекреаційної дигресії зі складу першого ярусу випадає ясен звичайний, суттєво зменшуються частки липи серцелистої та клена гостролистого; другий ярус розріджений, більш-менш фрагментарний, з відсутністю у складі підросту головних деревних порід і абсолютним переважанням кленів гостролистого та польового. На останніх стадіях рекреаційної дигресії утворюються чисті одноярусні деревостани. Повнота деградованих деревостанів знижується до 0,5 – 0,6, густина – до 221 – 246 дерев / га, середній запас – до 261 – 282 м<sup>3</sup>/га, середній приріст за запасом – до 2,84 – 3,11 м<sup>3</sup>/га на рік.

Ослаблені рекреацією приміські дубові насадження зі зниженою повнотою, дефоліюваними й суховершинними кронами, розрідженим або зовсім відсутнім ярусом підліску, ущільненим ґрунтовим покривом поступово втрачають можливість виконувати в повному обсязі середовищеві функції. Це негативно позначається на характерних для цього типу лісу екологічних режимах.

Зміни екотопів характеризуються, насамперед, едафічними факторами, які визначають розподіл рослинних угруповань у просторі та, своєю чергою, розділяються на дві групи – вологість і багатство ґрунту [14]. Існування лінійної залежності між якісними показниками вологості ґрунту, визначеними методами фітоіндикації, та експериментально встановленими запасами вологи [9] дало змогу підійти до кількісного тлумачення емпірично встановлених градацій гігротопів. Для плакорних ділянок межа вологозабезпечення становить, зокрема, для остепнених лук і лучних степів Лісостепу 10 – 12 балів, для лісів формації *Querceta gobogis* – 11,5 – 13 балів. Режим зволоження (Hd) на всіх дослідних ділянках свіжолісолучний – D<sub>2</sub>, на контролі наближений до вологолісолучного – D<sub>2(3)</sub>, але на V стадії рекреаційної дигресії майже переходить у сухолісолучний – D<sub>1</sub> і посідає місце на верхній межі умов, характерних для плакорних дібров Лісостепу (табл. 1). Пояснюється це зниженням повноти насаджень і цілісності деревного намету, що призводить до збільшення проникнення світла до поверхні ґрунту, посилення випаровування та зменшення вологості ґрунтів. Також зменшується вологоємність ґрунтів унаслідок їх ущільнення [4]. У формуванні гідроморфичного складу дібровних ценозів з I по IV стадії дигресії (табл. 2) провідна роль належить мезофітам (як і має бути в умовах D<sub>2</sub>). Проте надійність їх флористичних і фітоценотичних позицій поступово втрачається: відносне проективне покриття (ВПП) та відносна кількість видів зменшуються з 89,3 – 93,7 до 36,0 % і з 61,5 – 73,4 до 34,0 % відповідно. Водночас ці показники збільшуються у мезополіфітів і ксеромезофітів до домінування та субдомінування на V стадії дигресії (ВПП – 80,4 та 12,1 %, відносна кількість видів – 37,5 і 30,0 % відповідно). Як відомо, за рівномірного зволоження екотопи мають більш однорідний набір гігроморф [2, 9]. Субдомінування ксеромезофітів (*Dactylis glomerata* L., *Fragaria vesca* L., *Hypericum perforatum* L., *Impatiens parviflora* DC., *Veronica chamaedrys* L., *Vicia hirsuta* (L.) S.F. Gray та ін.) разом із появою на V стадії дигресії мезоксерофітів (*Allium scorodoprasum* L., *Erigeron canadensis* L.) є свідченням ксерофітизації лісорослинних умов. Водночас домінування мезополіфітів (*Poa annua* L., *P. pratensis* L., *Glechoma hederaceae* L., *Lysimachia nummularia* L. та ін.), екологічна амплітуда яких охоплює режими зволоження від середньостепового до болотного, може бути свідченням відносної нерівномірності вологозабезпечення трав'янистих видів на останніх стадіях дигресії. Доведено, що однакова середня вологість ґрунту в лісостепових умовах може забезпечуватися різними режимами її сезонного ходу [9], тому для характеристики коливань водного живлення рослинності Л. Г. Раменським [15] введено поняття змінності зволоження, котре доповнює основну гідрологічну характеристику екотопу. Аналіз екологічних амплітуд трав'янистих видів стосовно цього екологічного фактора дає змогу визначити межі змінності зволоження ґрунтів на дослідних ділянках: перемінність зволоження збільшується з перших до останніх стадій

рекреаційної дигресії від слабкої до проміжної між слабкою та помірною (див. табл. 1). Присутність геміконтрастофітів-полібіонтів (*Aegopodium podagraria* L., *Geum urbanum* L., *Stellaria holostea* L. та ін.) помітно зменшується з 40 – 50 % до 16,7 % у видовому спектрі гідроконтрастоморф (fH) та з 69,7 – 88,1 до 10,4 % у їх проективному покритті (табл. 2). Їх місце на V стадії дигресії остаточно захоплюють контрастофіти-полібіонти (40,0 і 49,3 %) та еврибіонти (23,3 і 24,4 %) (*Plantago major* L., *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg, *Trifolium pratense* L. та ін.).

Таблиця 1

Бальна оцінка екологічних режимів дібров зеленої зони м. Харкова по стадіях рекреаційної дигресії

Фактори*	Пробні площі, стадія дигресії				
	1	9	2	8	3
	I	I	II	II	III
Hd	12,51 / 12,51	12,72 / 12,73	12,32 / 12,35	12,41 / 12,47	12,29 / 12,30
Tr	6,27 / 6,27	6,17 / 6,23	6,36 / 6,54	6,32 / 6,44	6,53 / 6,63
Rc	7,84 / 7,86	7,81 / 7,80	7,82 / 7,76	7,89 / 7,82	7,62 / 7,54
Nt	6,96 / 6,81	6,56 / 6,43	6,71 / 6,77	6,73 / 6,53	7,01 / 6,63
fH	5,20 / 5,40	5,43 / 5,50	5,62 / 5,33	5,33 / 5,43	5,24 / 5,14
Lc	5,24 / 5,15	5,47 / 5,40	4,92 / 4,88	5,45 / 5,41	4,65 / 4,63

Продовж. табл. 1

Фактори*	Пробні площі, стадія дигресії			
	7	4	6	5
	III	IV	IV	V
Hd	12,37 / 12,29	12,26 / 11,67	12,23 / 12,31	11,40 / 11,19
Tr	6,63 / 6,55	6,91 / 7,29	6,38 / 6,62	7,62 / 7,40
Rc	7,62 / 7,76	7,08 / 7,08	7,33 / 7,50	6,92 / 6,99
Nt	6,60 / 6,42	6,34 / 6,54	7,13 / 6,81	6,40 / 6,35
fH	6,00 / 6,10	6,21 / 6,50	5,54 / 5,75	6,35 / 6,32
Lc	4,75 / 4,71	4,33 / 4,05	4,35 / 4,23	3,30 / 3,29

Примітки: \* – у чисельнику показники розраховані лише за флористичним складом, у знаменнику – з урахуванням проективного покриття кожного виду.

Таблиця 2

Розподіл відносних значень кількості (N, %) та проективного покриття (ВПП, %) видів трав'янистих рослин дубових лісів зеленої зони м. Харкова за екологічними групами по стадіях рекреаційної дигресії

Екологічні групи	Пробні площі, стадія дигресії									
	1		9		2		8		3	
	I	I	I	II	II	II	III	III	III	III
	N	ВПП	N	ВПП	N	ВПП	N	ВПП	N	ВПП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Гідроморфи Hd</i>										
Мезоксерофіти	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ксеромезофіти	15,4	7,6	–	–	23,1	5,6	5,9	1,8	25,0	6,3
Мезофіти	61,5	89,3	73,4	93,7	46,1	86,7	70,5	91,0	50,0	82,9
Гігромезофіти	7,7	0,6	13,3	2,7	15,4	1,3	11,8	3,6	8,3	2,7
Мезогірофіти	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мезополіфіти	15,4	2,5	13,3	3,6	15,4	6,4	11,8	3,6	16,7	8,1
Евриполіфіти	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Трофоморфи Tr</i>										
Мезооліготрофи	–	–	6,7	0,9	–	–	–	–	–	–
Мезотрофи	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мезомегатрофи	38,5	51,9	33,3	23,4	30,8	44,4	23,5	25,5	33,3	42,7
Мезополітрофи	61,5	48,1	60,0	75,7	61,5	55,5	70,6	72,7	58,4	51,9
Мегаполітрофи	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Галоглікотрофи	–	–	–	–	7,7	0,1	5,9	1,8	8,3	5,4
Евритрофи	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Ацидоморфи Rc</i>										
Перацидофільні полібіонти	7,7	6,3	–	–	7,7	4,3	–	–	–	–
Мезоацидофільні стенобіонти	–	–	6,7	18,0	–	–	5,9	18,2	8,3	0,3

**ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ**

Харків: УкрНДЦЛГА, 2009. – Вип. 115

Продовж. табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Мезоацидофільні полібіонти	38,4	54,5	46,6	54,1	38,4	50,3	41,2	48,5	25,0	44,2
Субеврібіонти	–	–	–	–	7,7	0,1	5,9	1,8	–	–
Еврібіонти	7,7	0,6	20,0	3,6	7,7	1,3	17,6	4,2	33,4	13,6
Нейтрофільні стенобіонти	30,8	19,0	–	–	23,1	22,2	–	–	8,3	27,2
Алкаліфільні полібіонти	15,4	19,6	26,7	24,3	15,4	21,8	29,4	27,3	25,0	14,7
<i>Нітроморфи Nt</i>										
Темінітрофільні полібіонти	23,1	8,9	20,0	4,5	23,1	10,7	11,8	3,6	16,7	3,5
Еврібіонти	7,7	0,6	20,0	21,6	15,4	0,4	35,3	23,0	16,7	0,3
Нітрофільні полібіонти	69,2	90,5	60,0	73,9	53,8	88,5	52,9	73,4	66,6	96,2
Нітрофільні стенобіонти	–	–	–	–	7,7	0,4	–	–	–	–
<i>Гідроконтрастоморфи fH</i>										
Геміконтрастофіти-полібіонти	40,0	69,7	50,0	88,1	33,3	68,0	42,9	87,4	42,9	67,5
Субконтрастофіти-стенобіонти	40,0	29,2	33,3	6,8	50,0	19,2	42,9	6,9	42,9	20,2
Еврібіонти	–	–	–	–	–	–	–	–	14,2	12,3
Контрастофіти-полібіонти	20,0	1,1	16,7	5,1	16,7	12,8	14,2	5,7	–	–
<i>Геліоморфи Lc</i>										
Геліофіти	7,7	6,3	–	–	7,7	4,3	–	–	8,3	5,4
Гіпогеліофіти	23,1	20,9	13,3	46,0	23,1	23,5	17,6	46,1	41,7	36,1
Гемісільванти	15,4	2,5	40,0	8,1	38,4	3,4	29,4	4,8	25,0	3,8
Геліосциофіти	–	–	6,7	2,7	–	–	5,9	1,2	–	–
Сільванти	53,8	70,3	40,0	43,2	30,8	68,8	47,1	47,9	25,0	54,7

Продовж. табл. 2

Екологічні групи	Пробні площі, стадія дигресії							
	7		4		6		5	
	III		IV		IV		V	
	N	ВПП	N	ВПП	N	ВПП	N	ВПП
1	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Гідроморфи Hd</i>								
Мезоксерофіти	–	–	–	–	–	–	7,5	0,3
Ксеромезофіти	15,8	10,5	27,6	22,0	15,4	29,4	30,0	12,1
Мезофіти	52,6	72,6	34,5	36,2	38,5	56,4	15,0	3,2
Гігромезофіти	21,1	10,5	10,3	21,0	15,4	6,4	5,0	3,0
Мезогігрофіти	–	–	–	–	–	–	2,5	0,2
Мезополіфіти	10,5	6,4	27,6	20,8	30,7	7,8	37,5	80,4
Евріполіфіти	–	–	–	–	–	–	2,5	0,8
<i>Трофоморфи Tr</i>								
Мезооліготрофи	–	–	–	–	7,7	0,5	5,0	1,0
Мезотрофи	–	–	6,9	2,3	–	–	–	–
Мезомегатрофи	26,3	27,8	27,6	23,4	38,5	28,4	22,5	2,4
Мезополітрофи	57,9	59,4	38,0	58,5	46,1	69,6	35,0	31,2
Мегаполітрофи	5,3	2,6	3,4	0,02	–	–	5,0	1,3
Галоглікотрофи	10,5	10,2	13,8	14,8	–	–	17,5	33,0
Еврітрофи	–	–	10,3	0,9	7,7	1,5	15,0	31,0
<i>Ацидоморфи Rc</i>								
Перацидофільні полібіонти	–	–	–	–	–	–	5,0	0,5
Мезоацидофільні стенобіонти	10,5	18,1	3,6	7,2	–	–	–	–
Мезоацидофільні полібіонти	26,3	40,6	14,3	16,0	38,5	53,4	15,0	3,6
Субеврібіонти	10,5	7,6	7,1	5,0	–	–	7,5	2,3
Еврібіонти	21,1	17,9	39,3	47,8	38,5	40,7	60,0	91,1
Нейтрофільні стенобіонти	–	–	14,3	14,4	–	–	2,5	0,2
Алкаліфільні полібіонти	31,6	15,8	21,4	9,6	23,0	5,9	10,0	2,0
<i>Нітроморфи Nt</i>								
Темінітрофільні полібіонти	15,8	2,3	17,9	4,0	15,4	1,5	12,5	4,1
Еврібіонти	26,3	28,8	25,0	25,8	15,4	2,0	40,0	57,7
Нітрофільні полібіонти	57,9	68,9	57,1	70,2	69,2	96,5	47,5	38,2
Нітрофільні стенобіонти	–	–	–	–	–	–	–	–

Продовж. табл. 2

1	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Гідроконтрастоморфи fH</i>								
Геміконтрастофіти-полібіонти	30,0	77,9	18,8	36,0	25,0	80,3	16,7	10,4
Субконтрастофіти-стенобіонти	40,0	6,9	25,0	35,7	50,0	10,2	20,0	21,3
Еврібіонти	–	–	12,5	1,6	12,5	2,2	23,3	24,4
Контрастофіти-полібіонти	30,0	15,2	43,7	26,7	12,5	7,3	40,0	43,9
<i>Геліоморфи Lc</i>								
Геліофіти	5,3	0,3	17,3	1,4	–	–	30,0	31,8
Гіпогеліофіти	36,8	59,4	41,4	61,8	69,2	91,2	62,5	59,2
Гемісільванти	31,6	6,6	24,1	20,4	15,4	2,4	5,0	6,4
Геліосциофіти	5,3	0,5	6,9	4,7	–	–	–	–
Сільванти	21,0	33,2	10,3	11,7	15,4	6,4	2,5	2,6

Процеси ксерофітізації та гідрополіморфізації надґрунтового покриву свідчать про рекреагенне погіршення режиму водозабезпечення та посилення контрастності річного режиму зволоження дубових лісів зеленої зони м. Харкова, а також пристосування до цього трав'яного ярусу шляхом поступової зміни видового складу із розростанням видів, толерантних до посушливіших лісорослинних умов, переважно ксеро-, полі- та евріморфної екології.

Трофність за Д. М. Цигановим [18, 19] – це власне вміст солей у ґрунті, або мінералізованість. На відміну від Г. Елленберга, Е. Ландольта, Б. Зайомі, Д. Франка і С. Клотца, К. Зажицького, які в шкалу засолення вкладають поняття лише надмірного засолення [9], Д. М. Циганов трактує його ширше і будує шкалу з урахуванням багатства ґрунту солями взагалі. Ось чому його шкала трофності доволі близька до типологічних шкал О. Л. Бельгарда [2] та П. С. Погребняка [14], а трофоморфи на 70 – 90 відсотків збігаються з трофоморфами О. Л. Бельгарда [2] та Д. В. Воробйова [5]. Лише групи полі- та евріморфних видів Д. М. Циганов [19] виділяє окремо за надзвичайно великою шириною екологічних амплітуд, а О. Л. Бельгард і Д. В. Воробйов характеризують разом із іншими видами залежно від розповсюдження на ґрунтах, що відповідають різним типам лісу. Мінералізованість ґрунтів (Tr) на дослідних ділянках збільшується від проміжних між небагатими та достатньо багатими (140 – 160 мг/л) до достатньо багатих (160 – 180 мг/л) на IV стадії дигресії і навіть до межі проміжних між достатньо багатими й багатими (200 мг/л) на V стадії дигресії (див. табл. 1). Це обумовлено ущільненням ґрунтів, оскільки відомо, що чим гірший промивний режим, тим більшою мірою ґрунт насичений солями [9]. Серед трофоморф лісопаркової діброви практично на всіх пробних площах за внеском у видовий склад і проективне покриття переважають мезополітрофи (38,0 – 70,6 і 31,2 – 75,7 % відповідно) та мезомегатрофи (22,5 – 38,5 % і 23,5 – 51,9 %) (*Adoxa moschatellina* L., *Aegopodium podagraria* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Lamium maculatum* (L.) L., *Campanula persicifolia* L., *Viola mirabilis* L. та ін.), що є доволі характерним для рослинності на темно-сірих лісових ґрунтах у приміській зоні. Лише на V стадії дигресії внесок у проективне покриття мезомегатрофів різко знижується до 2,4 %. На IV стадії дигресії поряд із політрофізацією, яка зазвичай супроводжує помірний антропогенний вплив, розпочинається еврітрофізація надґрунтового покриву (*Chenopodium album* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L., *Trifolium repens* L.), як пристосування до змін у мінеральній частині ґрунтів. Домінування за відносним проективним покриттям і субдомінування за внеском у видовий склад галоґлікотрофів (33,0 і 17,5 %) (*Convolvulus arvensis* L., *Lysimachia nummularia* L., *Medicago lupulina* L., *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg та ін.) на V стадії дигресії свідчить, що описані зміни пов'язані з підвищенням ступеня мінералізованості ґрунтів, проте фактично в межах установлених показників трофності під широколистяними лісами (Fraxineto-Quercetum aegorodiosum) – 6,4 – 7,1 балу [9], що відповідає пермезотрофному та семіевтрофному глікофільному типам сольового режиму.

Доволі важливою складовою багатства ґрунтів є фактор їх кислотності, показники якого значною мірою корелюють із загальним сольовим режимом [9]. Кислотність, як і сольовий режим, залежить від структури ґрунту, водних властивостей і особливостей промивного режиму. Для сірих лісових ґрунтів, що розвиваються під листяними лісами на лесових породах в умовах насичення  $Ca^{++}$ , який частково нейтралізує органічні кислоти, цей показник сягає 6,0 – 7,5 балу (рН 5,5 – 6,5), для лісів формації *Querceta roboris* – 6,8 – 8,1 балу (рН 6,5 – 8,0). За даними фітоіндикаційного аналізу кислотність (Rc) варіює від проміжної між нейтральною та слабокислою (рН = 6,5) реакцією ґрунтового розчину до слабокислої (рН 5,5 – 6,5) (див. табл. 1). Рекреагенна сукцесія ацидоморфічного складу полягає у збільшенні частки субеврібіонтів і, особливо, еврибіонтів за флористичними (сумарно від 7,7 – 20,0 до 67,5 %) та фітоценотичними показниками (сумарно від 0,6 – 3,6 до 93,4 %) (*Dactylis glomerata* L., *Poa annua* L., *P. pratensis* L., *Fragaria vesca* L., *Geum urbanum* L., *Lysimachia nummularia* L. та ін.) на останній стадії дигресії поряд зі зменшенням цих показників у всіх інших екогруп – мезоацидофільних полібіонтів, нейтрофільних стенобіонтів та алкаліфільних полібіонтів – видів, що тяжіють до ґрунтів із реакцією ґрунтового розчину від слабокислої до нейтральної, а від неї до лужної (див. табл. 2). Тобто, екологічний режим на ділянці останніх стадій дигресії виділяється переважно за оптимумами видів надзвичайно широких екологічних амплітуд і не може напевно характеризувати динаміку кислотності ґрунтів щодо їх підкислення.

Іншим важливим компонентом трофності ґрунту є показник вмісту в ньому азоту. Основна маса азоту ґрунту складається з різних органічних сполук рослинних решток та перегнійних речовин і перебуває в недоступному для живлення рослин стані. Лише близько 1 % азоту перебуває у мінеральних сполуках [9]. Саме відносну кількість доступного рослинам азоту і показують фітоіндикаційні шкали. За нітратним режимом (Nt) усі ґрунти дослідних ділянок належать до достатньо забезпечених мінеральним азотом (див. табл. 1), вміст якого становить 0,3 – 0,4 % і вкладається в межі, характерні для неморальних лісів формації *Querceta roboris* – 5,0 – 7,5 балу [9]. Спрямованої динаміки нітратного режиму за стадіями дигресії не виявлено. Зафіксовано лише подвійне збільшення флористичного та фітоценотичного внеску еврибіонтів (*Poa annua* L., *P. pratensis* L., *Convovulus arvensis* L., *Erigeron canadensis* L., *Hypericum perforatum* L., *Lysimachia nummularia* L., *Plantago major* L. та ін.) у формування трав'яного покриву на останніх стадіях дигресії, що, можливо, пояснюється пристосуванням до більшої нерівномірності забезпечення азотом окремих ділянок у межах пробних площ із пошкодженими насадженнями.

Світловий режим (Lc) на пробних площах є характерним для густих світлих лісів на I – II стадіях дигресії, світлих лісів на III – IV і для типу, проміжного між розрідженими лісами та напіввідкритими просторами, – на V стадії дигресії (див. табл. 1). Спрямованість динаміки щодо підвищення рівня освітлення під лісовим наметом добре віддзеркалюється також змінами геліоморфічного складу надґрунтового покриву (див. табл. 2) через зниження відносної кількості видів і відносного проективного покриття з 40,0 – 53,8 % і 43,2 – 70,0 % до 2,5 і 2,6 %, відповідно, у сільвантів (*Adoxa moschatellina* L., *Asarum europaeum* L., *Carex pilosa* Scop., *Circaea lutetiana* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Mercurialis perennis* L., *Stachys sylvatica* L. та ін.), перехід до домінування на IV – V стадіях дигресії за цими показниками гіпогеліофітів (41,4 – 69,2 % і 59,2 – 91,2 %) (*Dactylis glomerata* L., *Fragaria vesca* L., *Impatiens parviflora* DC., *Lysimachia nummularia* L., *Poa annua* L., *P. pratensis* L. та ін.) – видів із доволі широкою амплітудою толерантності до кількості світла, розростання на останніх стадіях дигресії геліофітів (від 0 – 7,7 до 30,0 % за внеском у видовий склад і від 0 – 6,3 до 31,8 % за відносним проективним покриттям) (*Allium scorodoprasum* L., *Barbarea vulgaris* R. Br., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic., *Chenopodium album* L., *Polygonum aviculare* L., *Trafolium repens* L. та ін.). Отже наведене при аналізі гідрологічного режиму припущення щодо збільшення освітлення під лісовим наметом унаслідок зниження повноти деревостану та зменшення цілісності його намету знайшло своє підтвердження.

**Висновки.**

1. Особливості зміни екоотопів дубових лісів зеленої зони м. Харкова характеризуються процесами зменшення рівня зволоження (від свіжолісолучного, наближеного до вологолісолучного, до сухолісолучного), збільшення його змінності (від слабкозмінного до проміжного між слабо- та помірнозмінним) з одночасним підвищенням мінералізованості ґрунтів (від 140 – 160 мг/л майже до 200 мг/л), збільшенням рівня освітлення під наметом деревостану (від характерного для густих світлих лісів до проміжного між розрідженими лісами та напіввідкритими просторами), кислотність ґрунтового розчину варіює від проміжної між нейтральною та слабокислою (рН = 6,5) до слабокислої (рН 5,5 – 6,5), ґрунти належать до достатньо забезпечених мінеральним азотом (0,3 – 0,4). Рекреаційні зміни екологічних режимів екоотопів дібров обумовлюють зміну видового складу надґрунтового покриву та розростання деяких видів, які є більш толерантними до трансформованих лісорослинних умов.

2. Надґрунтовий покрив чутливо реагує на зміну екологічних факторів і відбиває емерджентний характер змін властивостей екосистем залежно від стадії їх рекреаційної дигресії. Спостерігається зміна співвідношень на видовому й фітоценотичному (за проєктивним покриттям) рівнях у екоморфичній структурі практично всіх екогруп трав'янистих рослин у напрямку ксерофітизації, демезомегатрофізації з галоглікотрофізацією, десильватизації з геліофітизацією на тлі полі- та евіроморфізації.

3. Дослідження змін показників рослинного покриву (синфітоіндикація) може використовуватися для визначення відповідних тенденцій у процесі змін екоотопів дібров під впливом рекреаційного лісокористування, стану й розвитку як окремих видів, так і екосистем дубових лісів Лівобережного Лісостепу. На основі таких досліджень можна розробляти напрями охорони та відтворення живої природи.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Ануцин Н. П. Лесная таксация. – М.: Лесная пром-ть, 1977. – 512 с.
2. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. – К.: КГУ, 1950. – 264 с.
3. Бондарук М. А., Лавров В. В. Оцінка методів фітодіагностики та прогнозування антропогенних змін екологічних режимів на прикладі лісових екосистем // Биологический вестник, 2000. – Т. 4, № 1 – 2. – С. 84 – 89.
4. Бондарь В. И. Влияние рекреации на широколиственные насаждения Южной Левобережной Лесостепи УССР и пути повышения их устойчивости: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03. – Х.: УкрНИИЛХА, 1982. – 16 с.
5. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований. – К.: Урожай, 1967. – 386 с.
6. Воробьев Д. В. Типы лесов европейской части СССР. – К.: Узд-во АН УССР, 1953. – 452 с.
7. Голубець М. А., Марискевич О. Г., Крок Б. О. та ін. Екологічний потенціал наземних екосистем. – Львів: Поллі, 2003. – 180 с.
8. Григора І. М., Соломаха В. А. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис). – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 452 с.
9. Дідух Я. П., Плюта П. Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. думка, 1994. – 280 с.
10. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К.: Урожай, 1987. – 560 с.
11. Одум Ю. Основы экологии / Пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 743 с.
12. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
13. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – введ. 01.01.84, до 01.01.94.
14. Погрєбняк П. С. Основы лесной типологии. – К.: Изд-во АН УССР, 1955. – 456 с.
15. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
16. Рысин Л. П., Савельева Л. И., Полякова Г. А. и др. Мониторинг рекреационных лесов. – Москва: ОНТИ ПНЦ РАН, 2003. – 167 с.
17. Санітарні правила в лісах України. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 р. №555// Екологія і закон. Екологічне законодавство України. – К., 1997. – Кн. 1. – С. 553.
18. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М., 1983. – 196 с.



19. Цыганов Д. Н. Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1976.– 59 с.

20. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Дидух Я. П., Дубына Д. В. и др. Продромус растительности Украины.– К.: Наук. думка, 1991.– 272 с.

Bondaruk M. A., Tselishchev O. G.

SYMPHYTOINDICATION OF RECREATIONAL CHANGES IN ECOTOPES OF UPLAND OAK FORESTS IN KHARKIV GREEN ZONE

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

Results of factorial analysis of recreational changes in forest habitats of upland oak forests in Kharkiv green zone and peculiarities of synchronous structuring of their ground cover ecomorphic composition by methods of symphytoindication are presented.

Key words: ecosystems of oak forests, ecotopes, ground cover, herbaceous plants, ecomorphs, ecogroups, symphytoindication, ecoregimes, ecological factors, forest habitats, recreation, digression stages.

Бондарук М. А., Целищев А. Г.

СИНФИТОИНДИКАЦИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЭКОТОПОВ НАГОРНЫХ ДУБРЯВ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ ХАРЬКОВА

*Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого*

Представлены результаты факториального анализа рекреационных изменений лесорастительных условий нагорных дубрав зеленой зоны Харькова и особенностей синхронной структуризации экоморфического состава их напочвенного покрова методами синфитоиндикации.

Ключевые слова: экосистемы дубовых лесов, экотопы, напочвенный покров, травянистые растения, экоморфы, экогруппы, синфитоиндикация, экорезимы, экологические факторы, лесорастительные условия, рекреация, стадии дигрессии.

*Одержано редколегією 12.12.2008 р.*