



**В. П. ВОРОН, Є. Є. МЕЛЬНИК, С. Г. СИДОРЕНКО, І. М. КОВАЛЬ, С. В. СИДОРЕНКО**  
**СУКЦЕСІЯ ТРАВ'ЯНОГО ПОКРИВУ В ПРОГЕННО ПОШКОДЖЕНИХ**  
**СОСНОВИХ ФІТОЦЕНОЗАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЧАСТИНИ ХАРКІВЩИНИ**

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

Наведено результати дослідження зміни трав'яно-чагарникового ярусу в середньовікових сосняках лісостепової частині Харківщини, пошкоджених низовими пожежами різної інтенсивності. Дослідження проводили на 23 постійних пробних площах, закладених у сосняках у типі лісу В<sub>2</sub>ДС. Для детального аналізу змін після низових пожеж проаналізовано динаміку видового складу та проєктивного покриття надґрунтового покриву. На основі розробленого Я. П. Дідухом методу фітоіндикації екологічних факторів за уніфікованими шкалами екологічних амплітуд видів флори України оцінено світловий режим і властивості ґрунтів у насадженнях, які зазнали порушень після лісових пожеж. Виявлено, що зміни в надґрунтовому покриві залежать від інтенсивності пожежі та пори року, коли сталося пошкодження. Формування живого надґрунтового покриву відбувається через утворення пагонів із бруньок лучних видів рослин, що збереглися після пожежі, і самосів бур'янів та інвазійних видів. Суттєвих змін більшості екологічних та едафічних факторів після пожеж та у подальші роки в соснових фітоценозах не сталося. Лише рівень освітлення помітно збільшувався вже в рік пошкодження, що пов'язане зі зрідженням деревного намету.  
Ключові слова: *Pinus sylvestris* L., живий надґрунтовий покрив, фітоіндикація, постпірогенні зміни, властивості ґрунтів, екогрупи.

**Вступ.** Лісові пожежі призводять до значних змін як окремих складових лісової екосистеми, так і рослинних угруповань загалом (Gumenyuk 2016, Piskareva et al. 2019, Voron et al. 2019). Унаслідок пожежі знищуються надґрунтовий покрив, підріст і підлісок, сильно пошкоджуються кореневі системи (Gumenyuk 2016, Voron & Melnyk 2019).

Після пожежі змінюються також умови існування рослин. Попіл здатний суттєво підлужити ґрунт (Voron et al. 2021), що змінить його фізико-хімічні й біологічні властивості (Plyuchev et al. 2011, Gumenyuk 2016, Piskareva et al. 2019, Voron et al. 2019).

Унаслідок усихання дерев і зрідження деревостанів збільшується кількість світла, що надходить під намет насадження (Voron et al. 2021). Згорання підстилки створює сприятливі умови для проростання насіння рослин. У попередніх дослідженнях (Voron & Melnyk 2016) виявлено, що в середньовікових соснових лісах Лісостепу розвиток трав'яного покриву змінюється подібним чином. У перші два-три роки після пошкодження вогнем у живому надґрунтовому покриві майже зникають лісові види й повністю домінує рудеральна рослинність (бур'яни), яку потім замінюють (на четвертий рік) кореневищні злаки.

Аналіз змін у лісових екосистемах можливий шляхом застосування методів фітоіндикації (Didukh 2012, Bondaruk & Tselishchev 2015, 2018). Зокрема, їхнє застосування дає змогу визначити як зміни кліматичних (терморезиму, континентальності), едафічних (сольового, кислотного та водного режимів ґрунту), так і ценотичних (життєвих форм – біоморф та екоморф) факторів (Didukh & Plyuta 1994). Такі фітоіндикаційні шкали широко застосовують під час досліджень змін екологічних режимів місцезростань, ординації рослинності, екологічного картування в різних регіонах України (Didukh & Plyuta 1994, Didukh 2012, Bondaruk & Tselishchev 2015, 2018, Guidelines 2019).

Врахування особливостей відновлення лісових фітоценозів, включно із живим надґрунтовим покривом, може допомогти під час планування післяпожежних заходів.

*Метою досліджень* було вивчення впливу низових пожеж на розвиток трав'яно-чагарникового ярусу в соснових лісостанах, а також фітоіндикаційне оцінювання досліджуваних лісових фітоценозів.

**Матеріали і методи.** Об'єкт досліджень – живий надґрунтовий покрив (ЖНП) у пірогенно пошкоджених соснових лісостанах на Харківщині (Васищевське та Бабаївське лісництва ДП «Жовтневе ЛГ»). Соснові насадження були пошкоджені низовими пожежами

різної інтенсивності у різні пори року. Усі 23 постійні пробні площі (ППП) розміром від 0,1 до 0,3 га закладено в умовах свіжого дубово-соснового субору (В<sub>2</sub>ДС).

Підбір і закладання ППП проводили з використанням Методичних рекомендацій з моніторингу лісів (Methodical recommendations 2008). Тип лісорослинних умов, тип лісу та тип деревостану визначали за класифікацією П. С. Погребняка та Д. В. Воробйова (Vorobyov 1967, Pogrebnyak 1993). Складання переліку видів, які входили до складу живого надґрунтового покриву, оцінювання їхнього проективного покриття (%) проводили на 20–30 облікових ділянках розміром 1 × 1 м у межах кожної ППП згідно з методикою Д. В. Воробйова (Vorobyov 1967). Назви видів уточнено за ботанічним визначником (Dobrochaeva et al. 1987).

Проаналізовано розподіл видів за біоморфами згідно з тривалістю життєвого циклу (Tsyganov 1983) та ценоморфами (Didukh 2012).

Стан дерев оцінювали згідно з рекомендаціями, розробленими лабораторією екології лісу УкрНДЦЛГА (Voron et al. 2011, 2021). Індекс стану деревостану розраховували як середньозважене значення категорій стану дерев. Для діагностики інтенсивності пошкодження стовбурів вогнем та інтенсивності низової пожежі використовували показник середньої висоти нагару.

Зміни екологічних факторів лісових екосистем, а саме: гідрології (Hd), кислотності (Rc), мінералізованості (Sl), вмісту карбонатів (Ca), розчинних форм азоту (Nt), аерації ґрунтів (Ae) та освітленості (Lc) ділянок оцінено відповідно до методики Я. П. Дідуха (Didukh 2012). Кількісний індекс для фітоценозу  $\gamma$  розраховували в балах на основі градації середніх індексів рясності-покриття всіх інформативних видів за формулою (1):

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

де  $x_1, \dots, x_n$  – середні значення амплітуд толерантності видів (шкала Я. П. Дідуха);

$k_1, \dots, k_n$  – проективне покриття (%);

$n$  – кількість інформативних видів у дослідженні.

Згаданий індекс є середнім значенням оцінок екологічних режимів (гігрофону, ацидофону, галофону, карбонатифону та нітрофону). Переведення балових оцінок режимів у відповідні абсолютні величини здійснено за Я. П. Дідухом і П. Г. Плютою (Didukh & Plyuta 1994).

Для оцінювання показників факторів середовища нами використано спеціальні шкали: щодо ценотичних факторів – шкалу освітленості (геліорежиму, Lc) та аерації (Ae). Щодо едафічних показників використано показники зволоженості ґрунту (Hd), кислотного режиму (Rc), сольового режиму (Sl), вмісту карбонатних солей (Ca) та вмісту засвоюваних форм азоту (Nt).

**Результати та обговорення.** Досліджувані деревостани – середньовікові сосняки (55–68 років), що характеризуються I класом бонітету та дещо різняться за повнотою – від 0,66 до 0,96 (табл. 1). ППП об'єднано в групи з подібною середньою висотою нагару на стовбурах та з однаковим сезоном пожежі. Для груп визначено динаміку живого надґрунтового покриву, розподіл видів за біоморфами та екоморфами.

За результатами проведеного комплексу геоботанічних досліджень виявлено 57 видів рослин, які належать до 23 родин. Найпоширенішими видами є злинка канадська (*Erigeron canadensis* L.), куничник наземний (*Calamagrostis epigeios* L.), латук дикий (*Lactuca serriola* L.), зіновать руська (*Chamaecytisus ruthenicus* Klask.) (рис. 1) і ще декілька видів, які часто трапляються в групі «інші види» – це скереда покривельна (*Crepis tectorum* L.) та тонколучник однорічний (*Erigeron annuus* L.).

Після низових пожеж влітку живий надґрунтовий покрив у рік пошкодження вогнем протягом вегетаційного періоду відсутній.

Характеристика сосняків на ППП у рік закладання

Група за висотою нагару	Пора року, коли сталася пожежа	Лісництво-№ ППП	Висота нагару, м	Індекс стану	Повнота
>1,5 м	Весна	В-3	2,88	2,93	0,75
		В-2	3,45	2,73	0,66
		В-16	2,61	2,85	0,83
		В-17	2,78	3,19	0,81
		Б-2	1,76	3,17	0,93
		Б-3	3,76	4,04	0,89
	Літо	Б-4	4,50	4,94	0,86
		В-11	3,67	5,22	0,66
0,5–1,5 м	Весна	В-1	0,79	2,67	0,80
		Б-1	0,61	3,05	0,86
		В-14	1,00	2,75	0,80
		В-13	1,30	2,48	0,66
		В-15	1,50	2,67	0,82
	Літо	В-8	1,03	2,67	0,93
		В-4	1,01	2,64	0,95
		В-5	0,97	2,54	0,96
		Б-6	1,01	2,47	0,83
		Б-7	0,91	2,45	0,91
до 0,5 м	Весна	В-7	0,36	3,19	0,71
	Літо	Б-5	0,15	2,58	0,91
		В-6	0,31	2,72	0,90
		В-9	0,51	2,79	0,96
Контроль		В-10	–	2,10	0,90

\*Позначення лісництв: В – Васищевське; Б – Бабаївське.

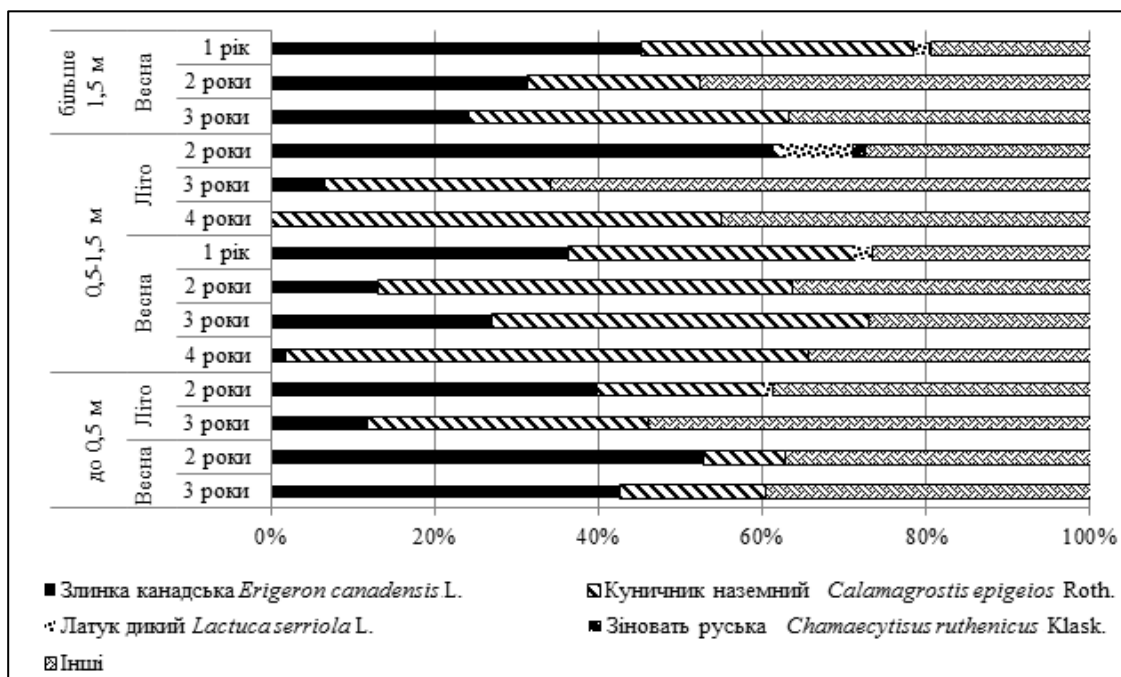


Рис. 1 – Динаміка розподілу проективного покриття видів рослин трав'яно-чагарникового ярусу

Активний розвиток рослин відбувався лише в наступні роки. На другий рік загальне проективне покриття *Erigeron canadensis* L. становило 40–61%. Водночас на третій і

четвертий роки у живому надґрунтовому покриві почав домінувати *Calamagrostis epigeios* L. (від 27 до 46 %). Через значні зміни умов освітленості, які викликані зрідженням деревного намету внаслідок всихання та дефоліації окремих дерев у насадженні, з'явилися куртини травостою, представлені *Crepis tectorum* L., *Lactuca serriola* L., *Poa nemoralis* L. тощо. Поодинокі траплялися *Chamaenerion angustifolium* L., *Solidago virgaurea* L., *Dianthus deltoides* L.. Відмінності в кількісних та якісних характеристиках видового складу живого надґрунтового покриву визначаються тривалістю післяпірогенного розвитку насадження (кількістю років після пожежі) та інтенсивністю пошкодження.

У рік пошкодження вогнем та наступного року переважали одно-дворічні рослини, основну частку яких становили *Erigeron canadensis* L., *Erigeron annuus* L., *Crepis tectorum* L. (рис. 2). Лише на четвертий рік після пожежі починають домінувати багаторічні види (до 98 %). Причиною цього є те, що зімкненість намету зменшується і, як наслідок, потрапляє більше світла, що, зі свого боку, стимулює розвиток надґрунтового покриву, зокрема злакової рослинності.

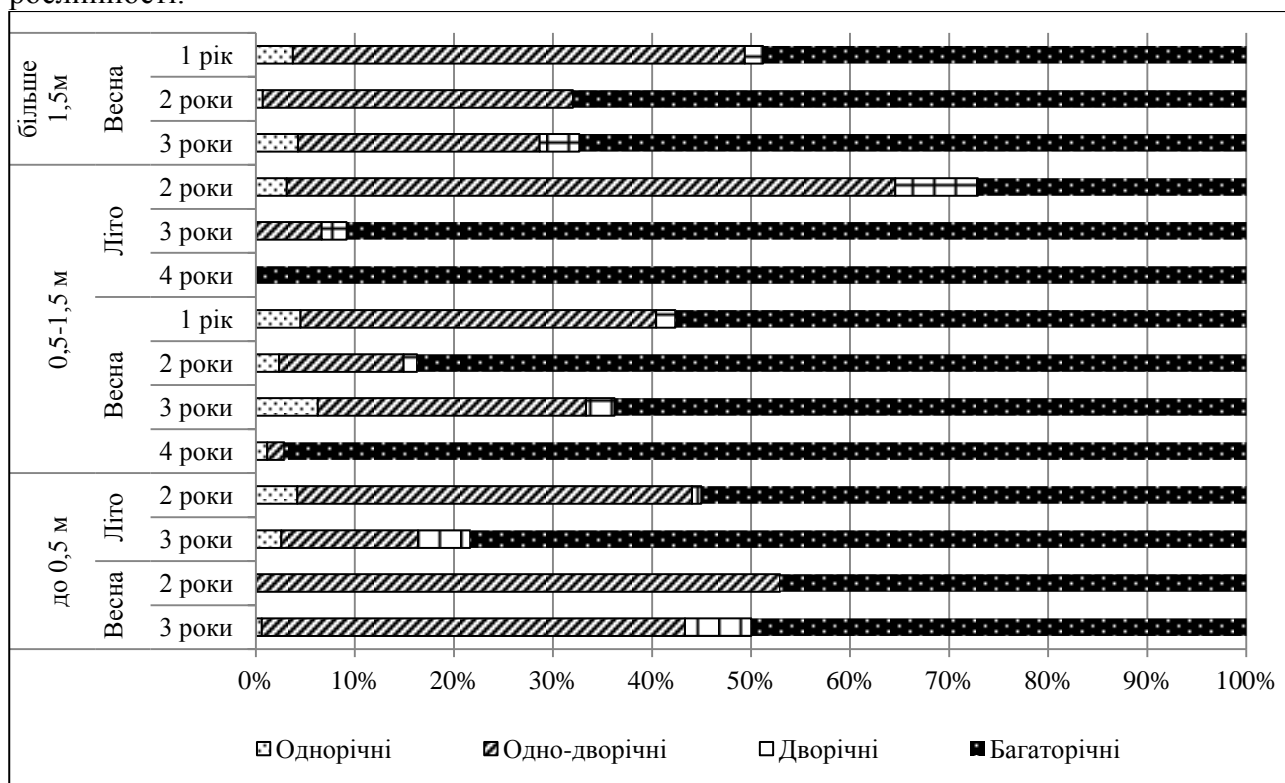


Рис. 2 – Динаміка розподілу проєктивного покриття трав'яно-чагарникового ярусу за біоморфами

За результатами аналізу розподілу видів за екоморфами виявлено кілька особливостей. Так, відразу після пошкодження вогнем навесні на всіх ділянках майже не трапляються лісові види (до 9 %). У рік пожежі відновлення трав'яно-чагарникового ярусу відбувається переважно через утворення пагонів із бруньок збережених після дії вогню лучних видів і бур'янів *Calamagrostis epigeios* L., *Chamaecytisus ruthenicus* Klask., *Carex dioica* L. (рис. 3). Тобто після проходження низової пожежі навесні вже у перші роки відбувається інтенсивне розповсюдження саме рудеральної рослинності (див. рис. 1, 3). Це зумовлене як значною чисельністю злаків, які зберегли життєздатність, так і агресивним заселенням ділянки новими видами (*Erigeron canadensis* L., *Erigeron annuus* L.).

На другий рік після низових пожеж влітку бур'яни взагалі домінують (до 74 %). Окрім вже наведених вище домінуючих видів досить розповсюдженим є латук дикий (*Lactuca serriola* Torner L.).

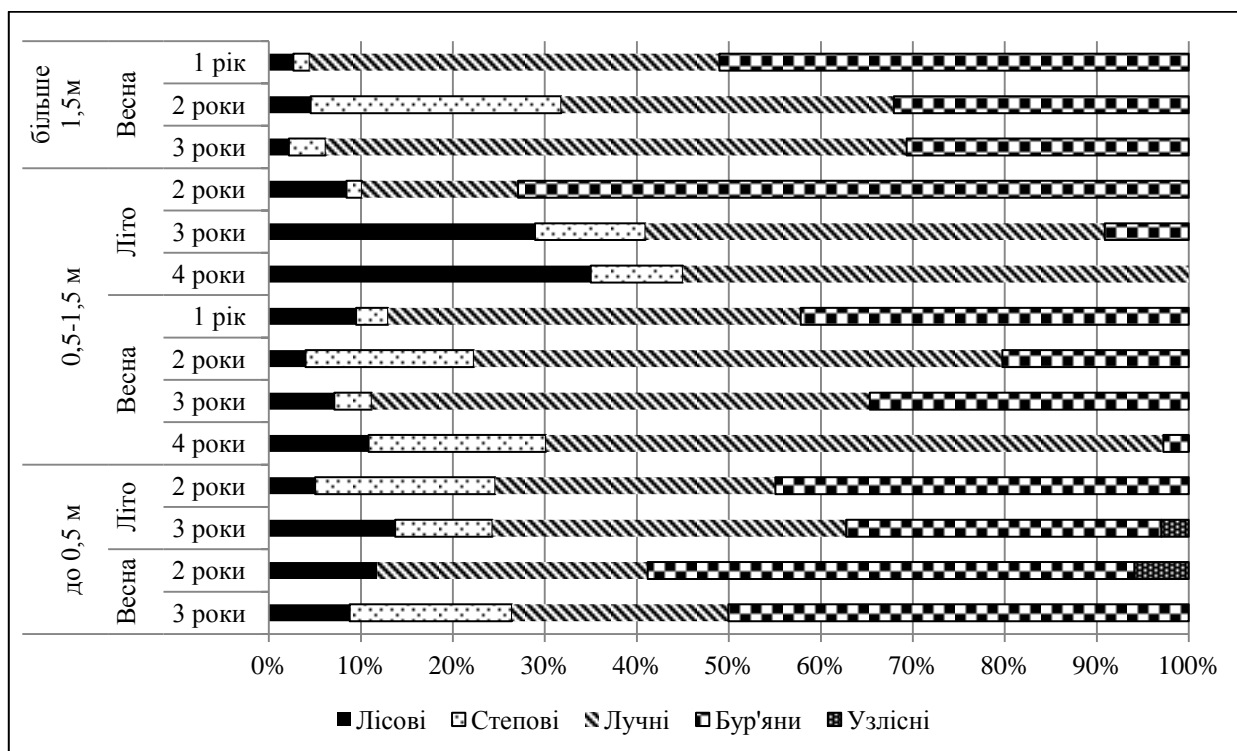


Рис. 3 – Динаміка розподілу проєктивного покриття трав'яно-чагарникового ярусу за екоморфами

На третій рік поширення бур'янів помітно зменшується, а через чотири роки після пожежі як навесні, так і влітку вони практично повністю зникають зі складу живого надгрунтового покриву. Саме в цей період збільшується кількість лісових видів, причому після пожеж улітку їхня частка є найбільшою (до 35 %). Лісові види представлені цмином пісковим (*Helichrysum arenarium* L.), кострицею овечою (*Festuca ovina* L.), іван-чаєм звичайним (*Epilobium angustifolium* L.), смовддю гірською (*Peucedanum oreoselinum* L.). Дуже великою при цьому залишається частка лучних видів (54–67 %).

Лучні види є типовими представниками у складі травостоїв усіх груп ППП, їхня частка підвищується від 17 до 67 % упродовж 4-річного післяпожежного періоду (див. рис. 3).

Степові види практично відсутні в перший рік після пожеж навесні, тобто вони трапляються поодинокі. Основний із них – це *Chamaecytisus ruthenicus* Klask. Переважно степанти масово з'являються через два й більше років як після пожеж навесні, так і влітку, саме в час, коли деревостан стає суттєво зрідженим, що є необхідною умовою їхнього розвитку.

Частка узлісних видів є мінімальною (від 0,1 до 6 %), зокрема це дзвоники персиколісті (*Campanula persicifolia* L.).

Серед екологічних факторів середовища показник освітленості  $L_c$  досліджуваних територій помітно відрізнявся від значення на контролі, яке в рік пожежі становило 6,3 бала, у наступний – 6,9 бала, а через 2–4 роки після пошкодження зросло до 7,2–7,5 бала, що можна пояснити як погіршенням стану дерев, так і частковим їхнім усиханням. Для усіх післяпожежних періодів дані були подібними (табл. 2).

Аерація ( $A_e$ ) – процес, який сприяє швидкому окисненню речовин, визначає характер ґрунтоутворення, склад і розвиток мікрофлори та зумовлює поширення багатьох видів рослин (Didukh 2012, Guidelines 2019). Значення цього показника на пошкоджених вогнем ділянках становили 5,5–6,0 бала і дещо поступалися контролю (6,5 та 6,6 бала) (див. табл. 2). Водночас усі представлені рослини належать до екогрупи субарофіли (ті, що займають значно аеровані ґрунти зі включенням піску, з незначним або помірним промочуванням кореневмісного шару ґрунту опадами й талими водами ( $A_e = 80 \dots 85 \%$ )).

## Фітоіндикаційна оцінка екологічних факторів пірогенно пошкоджених сосняків

Пора року, коли сталася пожежа	Період після пожежі, років	Lc	Ae	Hd	Rc	Sl	Ca	Nt
Весна	2	7,5	5,7	10,2	7,5	7,2	6,3	5,3
	3	7,5	5,9	10,9	7,3	6,9	5,7	5,2
	4	7,4	5,5	10,4	7,4	7,5	5,9	5,6
Літо	2	7,2	5,8	10,5	7,5	7,5	5,9	5,6
	3	7,4	5,8	10,2	7,7	7,5	6,1	5,5
	4	7,2	6,0	10,3	7,8	7,6	6,2	5,5
Контроль	1	6,3	6,6	11,4	7,5	7,3	6,6	5,6
	2	6,9	6,5	10,9	7,7	7,6	6,0	5,5

*Примітка.* Lc – освітленість ценозу, Ae – аерація ґрунту, Hd – зволоження ґрунту, Rc – кислотність, Sl – сольовий режим, Ca – вміст карбонатів, Nt – вміст мінерального азоту.

Одним із найважливіших екологічних факторів є водний режим ґрунту (Didukh 2012, Guidelines 2019). Режим вологості ґрунту (Hd) лісових фітоценозів у межах досліджуваних територій (див. табл. 2) варіює від 10,2 до 10,9 бала, тобто є проміжним між субмезофітним (поширені в сухуватих лісо-лучних фітоценозах із помірним промочуванням кореневмісного шару ґрунту опадами й талими водами (WPP = 75...90 мм)) і мезофітним (характерні для свіжих лісо-лучних фітоценозів із повним промочуванням кореневмісного шару ґрунту опадами й талими водами (WPP = 100...145 мм.)). На контролі показники були дещо вищими (11,4 та 10,9 бала), що відповідає екогрупі мезофіти.

Режим мінералізованості, який визначається вмістом солей (карбонатів, сульфатів, хлоридів), є дуже важливою характеристикою ґрунту, оскільки впливає на різні процеси ґрунтоутворення. Весь спектр умов мінералізованості ґрунтів (Sl) лісових фітоценозів перебуває в межах від 6,9 до 7,6 бала, тобто від мезотрофів (рослини ростуть на небагатих на солі ґрунтах (0,0095–0,015%)) до семіевтрофів (ростуть на збагачених на солі ґрунтах). Більшість показників знаходяться на рівні з контролем (7,3 та 7,6 бала).

Наші попередні дослідження постпірогенних змін ґрунтів соснових насаджень Полісся показали, що після пожежі рН попелу підстилки завдяки високому вмісту лужних металів досягав 8,63, тобто надходження попелу до ґрунту спричиняло зростання рН верхнього гумусового горизонту (Voron et al. 2019). Водночас оскільки таке внесення було одноразовим, то надалі після дощів реакція ґрунтів поверталася до природного екстремально кислого рівня. Подібні тенденції відзначали й в інших природних зонах України. Тобто зміни відбуваються лише у перший рік після пожежі, у наступні роки, під час подальшого розвитку травостою, значення більшості показників знижуються до природного (нормального) рівня.

За даними фітоіндикаційного аналізу кислотний режим ґрунтів (Rc) досліджуваних фітоценозів, пошкоджених вогнем, був подібним до контролю (див. табл. 2). В усіх випадках зафіксовано значення від 7,3 до 7,8 бала, які характерні для рослин групи субацидофілів, що трапляються на дерново-підзолистих ґрунтах під сосновими лісами (рН = 5,5–6,5).

Вміст карбонатів у ґрунті (Ca) є однією з найважливіших складових, на яку чутливо реагують рослини (Didukh 2012, Guidelines 2019). Виявлено, що в ґрунтах лісових фітоценозів у межах досліджуваних ППП значення вмісту карбонатів були ідентичними. Усі рослини належать до екогрупи гемікарбонатобів, тобто тих, що уникають карбонатних субстратів, ростуть на підзолистих, лучних, глеєвих ґрунтах, де є лише сліди карбонатів. Лише в діапазоні показників у пошкоджених вогнем фітоценозах значення (від 5,7 до 6,3 бала) дещо поступаються контролю (6,0–6,6 бала) (див. табл. 2).

За показником умісту мінерального азоту (Nt) ППП суттєво не різняться (від 5,2 до 5,6 бала), тобто рослини належать до екогрупи гемінітрофілів – таких, що ростуть на середньо забезпечених мінеральним азотом ґрунтах (0,2–0,3%). Хоча на пошкоджених ділянках у деяких випадках значення показника були дещо меншими, ніж на контролі (5,5 та 5,6 бала), проте значної різниці не слід було очікувати, оскільки ці ґрунти взагалі мало забезпечені азотом, а після згорання підстилки утворюються переважно легкорозчинні його форми, які доволі швидко вимиває дощова вода.

**Висновки.** Зміни в структурі ценозу надґрунтового покриву пірогенно пошкоджених соснових насаджень залежать від інтенсивності пожежі та пори року, коли вона сталася. Якщо пожежа відбулася до початку вегетації активне заселення ділянки трав'яними рослинами відбувається вже в рік пошкодження вогнем, на відміну від випадків виникнення низових пожеж у літній період. Живий надґрунтовий покрив після пожежі формується переважно через утворення пагонів із бруньок уцілілих лучних видів рослин (*Calamagrostis epigeios* L.), а також завдяки самосіву бур'янів (*Lactuca serriola* L., *Crepis tectorum* L.) та інвазійних видів, які здатні дуже швидко заселяти нові території, особливо *Erigeron canadensis* L. Завдяки цим видам у рік пошкодження вогнем та наступного року після пожежі домінують одно-дворічні рослини.

Після знищення надґрунтового покриву пожежею лісові види в перші роки майже відсутні та до трьох років трапляються у мінімальній кількості. Лише на четвертий рік після пожежі відбувається значне зниження частки бур'янів і збільшення частки лісових видів (*Festuca ovina* L., *Chamaerion angustifolium* (L.) Holub. тощо), тоді як частка лучних видів майже не змінюється.

Суттєвих змін більшості екологічних та едафічних факторів після пожежі та в подальші роки в соснових лісостанах не відбувається. Лише рівень освітлення помітно збільшується з першого року після пошкодження вогнем, що пов'язане зі зрідженням деревного намету.

#### **ПОСИЛАННЯ – REFERENCES**

- Bondaruk, M. A. and Tselishchev, O. G.* 2015. Phytindication of climatic regimes of forest ecosystems ecotopes for Middle-Russian forest-steppe forestry district of Ukraine. *Forestry and Forest Melioration*, 127: 144–153 (in Ukrainian).
- Bondaruk, M. A. and Tselishchev, O. G.* 2018. Phytindication of edaphic regimes of forest ecosystem ecotopes for Dnipro Left-Bank Forest-steppe forestry district of Ukraine. *Forestry and Forest Melioration*, 132: 94–104 (in Ukrainian).
- Didukh, Ya. P.* 2012. Fundamentals of bioindication. Kyiv, Naukova Dumka, 344 p. (in Ukrainian).
- Didukh, Ya. P. and Plyuta, P. G.* 1994. Phytoindication of environmental factors. Kyiv, Naukova Dumka, 280 p. (in Ukrainian).
- Dobrochaeva, D. N., Kotov, M. I., Prokudin, Yu. N.* 1987. Keys to higher plants of Ukraine. Kyiv, Naukova dumka, 545 p. (in Russian).
- Plyichev, Yu. N., Ignatiev, L. A., Artymuk, S. Yu.* 2011. Influence of fires and clearing on the ecological factors for natural regeneration of the forest. *Contemporary Problems of Ecology [Sibirskiy Ekologicheskii Zhurnal]*, 6: 861–869. (in Russian).
- Guidelines for assessing the impact of climate change on forests, analysis of phytodiversity and ecological regimes according to forest monitoring. 2019. Buksha I.F. (Ed.). Kharkiv, URIFFM, 95 p. (in Ukrainian).
- Gumenyuk, V. V.* 2016. Postfire Scots pine forests restoration of The Poliskiy Nature. Extended abstract of PhD thesis. Kyiv, 24 p. (in Ukrainian)
- Methodical recommendations for forest monitoring in Ukraine Level I. 2008. Buksha, I. F. (Ed.). Kharkiv, URIFFM, 47 p. (in Ukrainian).
- Piskareva, V. M., Koshovskiy, T. S., Bisikalova, E. A., Gennadiyev, A. N., Belik, A. D.* 2019. Impact of wildfires on soil properties in the Leopard's Land National Park (Primorsky Krai). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5, Geografiya*, (3): 11–24 (in Russian).
- Pogrebnyak, P. S.* 1993. Forest ecology and typology of forests. Kyiv, Naukova Dumka, 496 p. (in Ukrainian)
- Tsyganov, D. N.* 1983. Phytoindication of regimes in the subzone of coniferous and broad-leaved forests. Moscow, Nauka, 196 p. (in Russian).
- Vorobyov, D. V.* 1967. Methods of forest typology research. Kyiv, Urozhay, 388 p. (in Russian).
- Voron, V. P. and Melnyk, Ye. Ye.* 2016. Peculiarities of postcatastrophic pyrogenic dynamics of the living ground cover in the forest-steppe pine phytocoenosis of Ukraine. *Forestry and Forest Melioration*, 128: 114–121 (in Ukrainian).

Voron, V. P., Bondaruk, M. A., Koval, I. M., Tselishchev, O. G. 2011. Recommendations for a comprehensive assessment of the sustainability of recreational and healthy forests, organization of their monitoring, and optimization of recreational forest use in them. In: Monitoring and increasing the resilience of anthropogenically disturbed forests: a collection of recommendations of URIFFM. Kharkiv, Nove Slovo, p. 10–112 (in Ukrainian).

Voron, V. P., Melnyk, Ye. Ye., Ivanicheva, Ye. V., Timoshchuk, I. V., Tkach, O. M. 2019. Post-fire changes in the soil of pine stands. *Forestry and Forest Melioration*, 135: 130–139 (in Ukrainian).

Voron, V. P., Koval, I. M., Sydorenko S. G., Melnyk, Ye. Ye., Tkach, O. M., Borysenko, V. G., Tymoshchuk, I. V., Bologov, O. Yu. 2021. The pyrogenic transformation of pine stands in Ukraine. Kharkiv, Planet-Print, 286 p. (in Ukrainian).

Voron V. P., Melnyk Ye. Ye., Sydorenko S. G., Koval I. M., Sydorenko S. V.

**GRASS COVER SUCCESSIONS IN THE FIRE-DAMAGED PINE PHYTOCOENOSSES IN THE FOREST-STEPPE PART OF KHARKIV REGION**

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

The article presents changes in grass cover in the pine stands damaged by surface fires with different fire intensity in the forest-steppe part of Kharkiv region. For the study, 23 permanent sample plots were established in middle-aged pine stands. The species composition, ecomorphic and biomorphic structures of the above-ground cover were compared for a detailed analysis of changes after surface fires. Ecological amplitudes were estimated based on the phytoindication method of ecological factors developed by Didukh with the use of unified scales for the Ukrainian flora species. The light regime and trophic properties of soils caused by fire disturbance were investigated. It was found that changes in the soil cover in fire-damaged pine stands depend on the fire intensity and fire season. The living above-ground cover developed through the formation of shoots from the buds of meadow species, which had survived after the fire, and through the self-sowing of weeds and invasive species. Significant changes in most environmental factors were not observed after the fires and in subsequent years in forest ecosystems. Only the light availability has increased noticeably during the first year, due to the tree canopy thinning.

**Key words:** *Pinus sylvestris* L., living ground cover, phytoindication, post-fire changes, soil property, ecological groups.

*E-mail:* 52corvus@gmail.com; Wudckij@bigmir.net; serhii88sido@gmail.com; koval\_iryana@ukr.net; sidorenko\_svit@ukr.net

*Одержано редколегією 25.11.2021*