

УДК 911+504.05

**В. Ю. НЕКОС**, д-р геогр. наук, проф., **Ю. О. МАСТО**, студ.

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

## **ВПЛИВ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРУ НА ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ФІТОЦЕНОЗІВ (НА ПРИКЛАДІ ХАРКІВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

Досліджено особливості впливу пірогенного фактору на видове різноманіття степових та водно-болотних фітоценозів у залежності від часу та періоду випалювання (навесні та влітку). Описані процеси відновлення рослинності на згарящих у різних типах екосистем. Знайдено певні закономірності впливу випалювання на рослинні угруповання.

**Ключові слова:** пірогенний фактор, видове різноманіття, фітоценоз

The features of the influence of the pyrogenic factor on the diversity of the steppe and wetland phytocenoses depending on the time and period of burning (spring and summer). The processes revegetation on burned areas in different types of ecosystems. Found a definite pattern of influence burning on plant communities.

**Keywords:** pyrogenic factor, species diversity, phytocenosis

Исследованы особенности влияния пиrogenного фактора на видовое разнообразие степных и водно-болотных фитоценозов в зависимости от времени и периода выжигания (весной и летом). Описаны процессы возобновления растительности на гарях в разных типах экосистем. Найдены определённые закономерности влияния выжигания на растительные сообщества.

**Ключевые слова:** пиrogenный фактор, видовое разнообразие, фитоценоз

На сучасному етапі розвитку людства, коли вид *Homo sapiens* проник у всі сфери існування живого, перетворивши цнотливу природу на джерело задоволення своїх потреб і примх, проблема збереження біологічного різноманіття постала з особливою гостротою.

Належний стан видового різноманіття забезпечується відповідністю сукупності факторів середовища існування екологічній ніші виду. Провідна роль у цьому розумінні належить лімітуючим факторам середовища, одним із яких виступає пожежа [8].

Дослідження, що проведені за останні 80 років, показали, що наші уявлення про пожежі як екологічний фактор потребують пильного дослідження. Особливо актуальним у наш час є питання про те, збільшується чи зменшується біологічне різноманіття території, на якій діє пірогенний фактор?

На сьогоднішній день відомі певні особливості дії пірогенного фактору на рослинні угруповання: сформувалися фітоценози, які здатні існувати лише за умови впливу вогню [10]; з'явилися певні види рослин, які є стійкими до впливу вогню [10, 11]; під впливом пожеж з'явилася циклічність у змінах фітоценозів [10, 11]; використання випалювань допомагає певним чином збільшити продуктивність лісових господарств, збільшити кормову базу для тварин [6, 11, 12]; після пожежі розпочинається відновлення знищених або пошкоджених вогнем систем, що властиві вихідному стану, їх флористичному складу і кількісному співвідношенню видів, виникають сприятливі умови для насінневого розмноження рослин [7, 12]; незначні періодичні низові пожежі значно послаблюють небезпеку виникнення страшних верхових пожеж, зводячи до мінімуму кількість паливної лісової підстилки [11, 12]; різниця у реакції на вплив вогню окремих видів рослин визначається мірою пошкодження бруньок відновлення, що залежить від висоти положення їх над поверхнею ґрунту [10, 11, 12]; переважання у природних трав'яних фітоценозах злаків пов'язане з їх стійкістю до дії вогню [4]; степові пожежі (пали) виступають як досить потужний трансформуючий рослинність фактор, що призводить до зміни багатства окремих видів і структури фітоценозів [4]; результатом впливу палу є лише деяка загальна гомогенізація рослинного покриву для степових фітоценозів [3, 5, 9].

Таким чином, проаналізовані дослідження як узагальнюючого, так і більш конкретного напрямку демонструють закономірності трансформації флористичного складу і структури рослинних угруповань після систематичних палів, вказуючи певну специфіку залежно від їх зональних та регіональних особливостей.

Тому, з метою вивчення особливостей впливу пірогенного фактору на видове різноманіття фітоценозів, нами було проведено ряд сезонних спостережень за процесами відновлення степової та водно-болотної рослинності на згаріщах.

Для досягнення поставленої мети було закладено 15 тимчасових дослідних ділянок (ТДД), кожна з яких складається з експериментальної та контрольної площею 1 м<sup>2</sup>.

Дослідження проводилися з використанням основних методів обліку рослин у фітоценології: маршрутного методу, методу визначення загального проективного покриття за допомогою сітки Раменського, метод підрахунку кількості екземплярів, визначення рясності рослин, ваговий метод обліку [2]. Також, нами розраховано індекси видового різноманіття [1].

Для визначення впливу весняного випалювання на степові фітоценози, закладено ТДД №1 і ТДД №2 ділянки на території смт Пісочин Харківського району Харківської області, що підлягають періодичному випалюванню з періодом у 6 місяців. Останнє вигорання відбулося у III декаді березня 2009 року. Дані дослідні ділянки закладені в однорідних екологічних умовах, тому їх аналіз буде спільним.

Вже через 2 тижні після вигорання з'являються перші сходи злаків (в основному, пирій повзучий), характеристики яких занесені до таблиці 1.

**Таблиця 1**  
**Особливості постпірогенного відновлення степової рослинності на початкових етапах**

Параметри характеристики рослинності	Випалювання не проводилося	Випалювання проводилося
Висота, см	3 – 11	4 – 16
Число стеблин на 1 м <sup>2</sup>	47 – 280	104 – 890

На перших етапах відновлення рослинного покриву спостерігається кращий розвиток рослинності на тих ділянках, де відбувалася дія пірогенного фактору. Це пояснюється тим, що відсутність старики не перешкоджає подальшому розвитку рослин.

Важливим є й те, як надалі відбуватиметься розвиток рослин, яким виявиться співвідношення між видами.

Подальші результати польових досліджень занесені до таблиць 2 та 3:

Таблиця 2

ТДД №1. Особливості постпірогенного відновлення степової рослинності після весняного випалювання

Параметри характеристики рослинного угруповання	Випалювання не проводилося	Випалювання проводилося
Загальна надземна фітомаса, г	267	210
Загальне проективне покриття	100%	90%
Види рослин (чисельність видів на м <sup>2</sup> )	1) костриця лучна (294); 2) деревій звичайний (33); 3) конюшина лучна (19); 4) пирій повзучий (7); 5) цикорій звичайний (2); 6) овес пустий (2)	1) костриця лучна (164); 2) пирій повзучий (7); 3) деревій звичайний (6); 4) цикорій звичайний (2)

Коефіцієнт спільності видового складу для даних ділянок складає 66%. З аналізу отриманих даних (табл. 2) визначено, що після випалювання надземна фітомаса зменшується на 22%. Проективне покриття зменшується на 10%. Зменшується загальна кількість видів та особин кожного виду. Внесок видів у формування структури угруповання надано на рис. 1:

З аналізу отриманих залежностей (рис. 1) видно, що домінуюче положення в даному угрупованні займає костриця лучна, але у результаті дії вогню відбувається деяке вирівнення поширення видів, що пояснюється пригніченням домінантного виду. Коефіцієнт

спільності видового складу для даних ділянок складає 100%. Встановлено, що після випалювання загальна надземна фітомаса зменшується на 60%, проективне покриття – на 40%. Зменшується загальна кількість особин кожного виду (табл. 3).

Внесок видів у формування структури угруповання представлено на рис. 2:

Визначено, що домінуюче положення в даному угрупованні (рис. 2) займає деревій звичайний, але у результаті дії вогню відбувається деяке вирівняння поширення видів, що пояснюється пригніченням домінантного виду.

Таблиця 3

ТДД №2. Особливості постпірогенного відновлення степової рослинності після весняного випалювання

Параметри характеристики рослинного угруповання	Випалювання не проводилося	Випалювання проводилося
Загальна надземна фітомаса, г	284	115
Загальне проективне покриття	100%	60%
Види рослин (чисельність видів на м <sup>2</sup> )	1) деревій звичайний (38); 2) тонколучник однолітній (16); 3) костриця лучна (13); 4) лядвенець рогатий (13); 5) мишачий горошок (3)	1) деревій звичайний (15); 2) костриця лучна (12); 3) лядвенець рогатий (6); 4) мишачий горошок (3); 5) тонколучник однолітній (1)

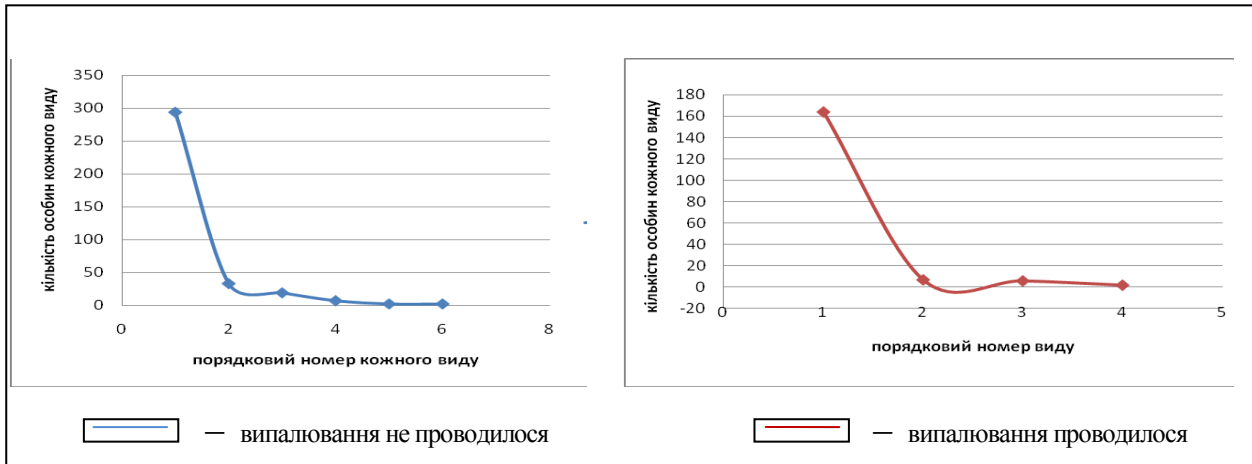


Рисунок 1 – Криві домінування – різноманіття для ТДД №1

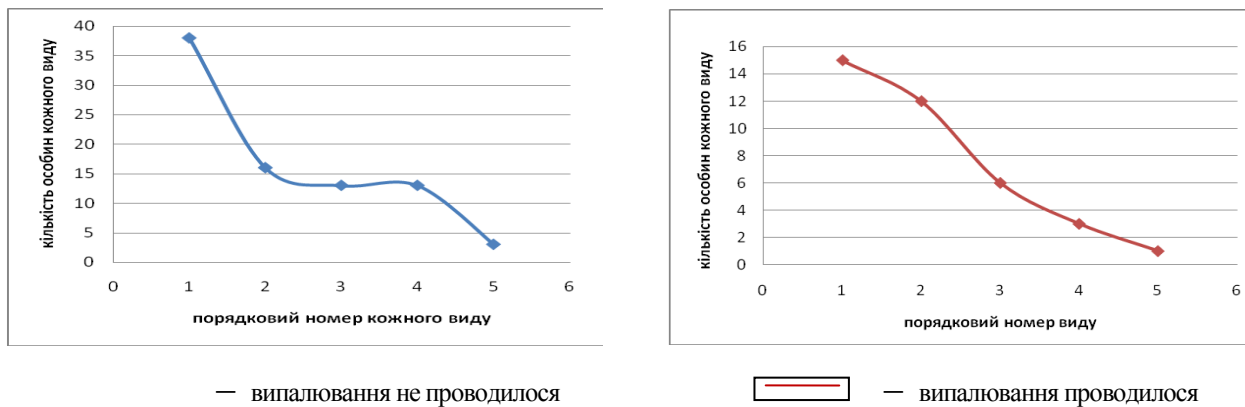


Рисунок 2 – Криві домінування – різноманіття для ТДД №2

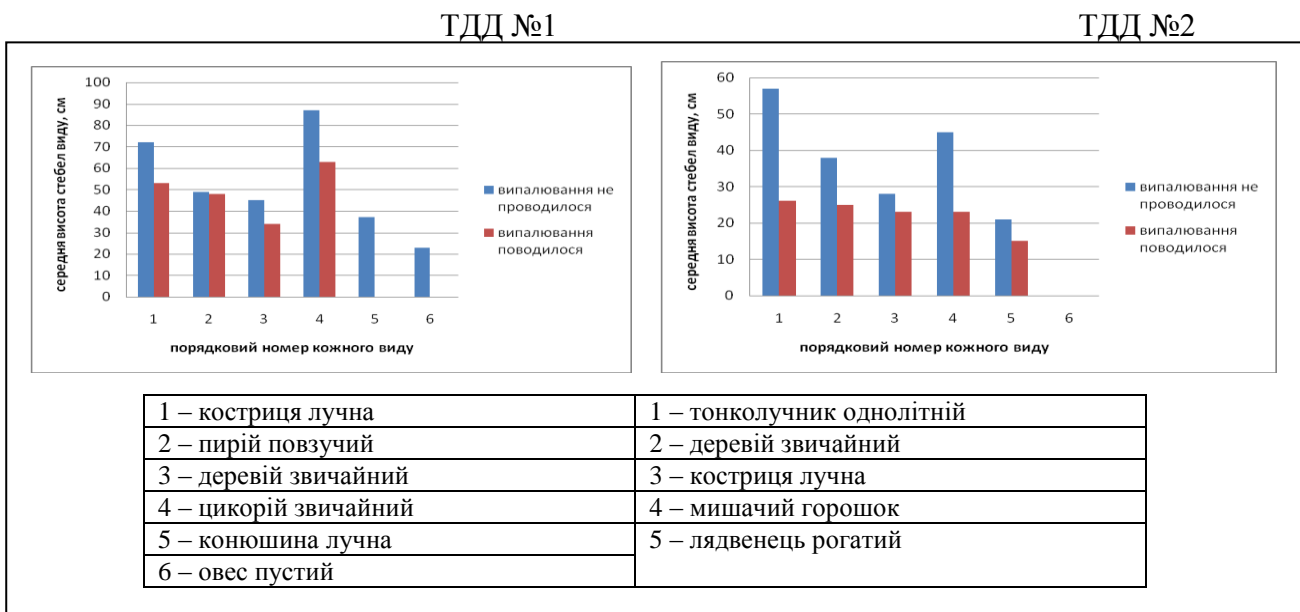


Рисунок 3 – Висота видів рослин на ТДД №1 та ТДД №2

Дослідження показали, що після випалювання відбуваються зміни висоти стебел рослин (рис. 3). Аналізуючи дані гістограми

(рис. 3), встановлено, що після випалювання висота стебел кожного виду зменшується у 1,5-2 рази. Пояснюється це тим, що у

результаті випалювання пошкоджується пагони та бруньки відновлення деяких видів рослин.

Особливої шкоди зазнають однолітки. Найбільш часто трапляються у фітоценозі костриця лучна і деревій звичайний.

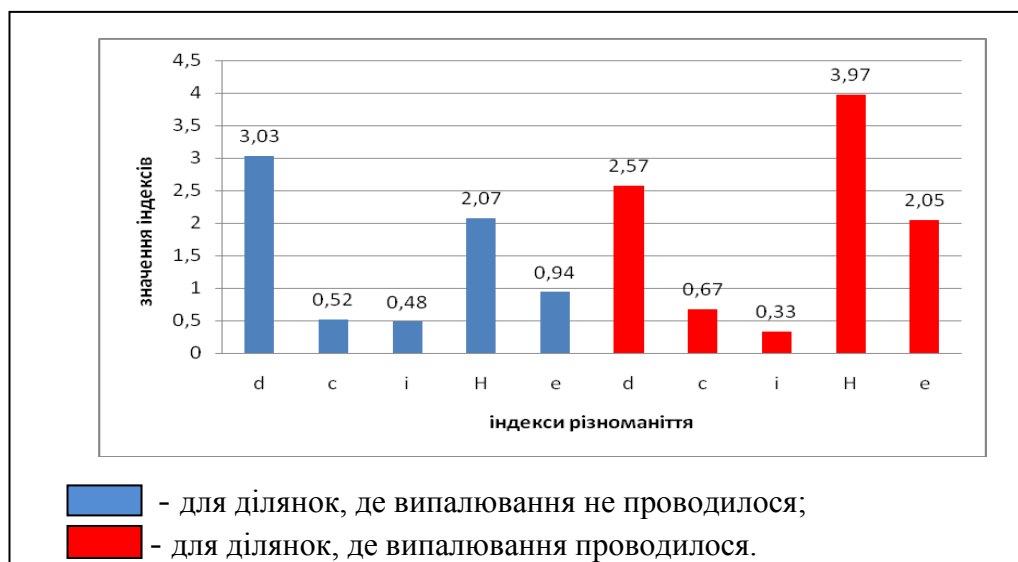
На основі характеристик рослинного угруповання, що викладені вище, розраховано відповідні індекси видового багатства для дослідних ділянок (рис. 4).

Аналіз гістограми (рис. 4) показує, що після дії пірогенного фактору зменшується видове різноманіття і вирівняність за рахунок збіднення видового багатства. Але зростає домінування певних видів рослин, збільшується частка рідкісних рослин у фітоценозі.

Вплив вогню на розвиток степових видів рослин є досить неоднозначним, тому що з

одного боку зменшується видове багатство, але з іншого боку збільшується частка рідкісних рослин. Визначено, що на ділянках, які підлягали випалюванню, рослини зростають невеличкими «скупченнями» – на 1 м<sup>2</sup> припадає менша кількість видів рослин, але домінуючий вид розвивається якнайкраще. Кожен вид займає своє місце в екологічній ніші, що стало більш доступним після випалювання та зменшення конкуренції між видами.

Таким чином, у даному випадку вогонь виступає фактором, що трансформує степову рослинність, сприяє розвитку пригнічених та домінуючих видів. Для визначення впливу літнього випалювання на степові фітоценози закладено ділянки ТДД №3 і ТДД №4 на території смт Пісочин. Випалювання проводилося у якості експерименту в I декаді липня 2009 року. Відбулося вигорання



*d* – індекс видового багатства, *c* – індекс домінування Симпсона, *i* – індекс різноманіття Симпсона, *H* – індекс Шеннона, *e* – індекс вирівненості Пієлу.

**Рисунок 4** – Індекси видового різноманіття для степових рослин

стебел злакових та лікарських видів рослин, листяного опаду та прогорання підстилки. Дані дослідні ділянки закладені в однорідних екологічних умовах, тому їх аналіз є спільним (табл. 4, табл. 5.).

Коефіцієнт спільності видового складу для даних ділянок складає 50%. З аналізу даних (табл. 4) встановлено, що після випалювання загальна надземна фітомаса зменшується на 58%, загальне проективне

покриття – на 20%. Зменшується загальна кількість видів та особин кожного виду.

Зміни домінування на даних дослідних ділянках після випалювання наведено на рис. 5.

Домінуюче положення в даному угрупованні (рис. 4) займає пирій повзучий, але у результаті дії вогню відбувається деяке вирівнювання поширення видів.

Таблиця 4

**ТДД №3. Особливості постпірогеного відновлення степової рослинності після літнього випалювання**

Параметри характеристики рослинного угруповання	Випалювання не проводилося	Випалювання проводилося
Загальна надземна фітомаса, г	113	47
Загальне проективне покриття	90%	70%
Види рослин (чисельність видів на м <sup>2</sup> )	1) пирій повзучий (153); 2) овес пустий (22); 3) спориш (18); 4) деревій звичайний (12); 5) кульбаба лікарська (5); 6) амброзія полинолиста (1)	1) пирій повзучий (93); 2) кульбаба лікарська (19); 3) деревій звичайний (9)

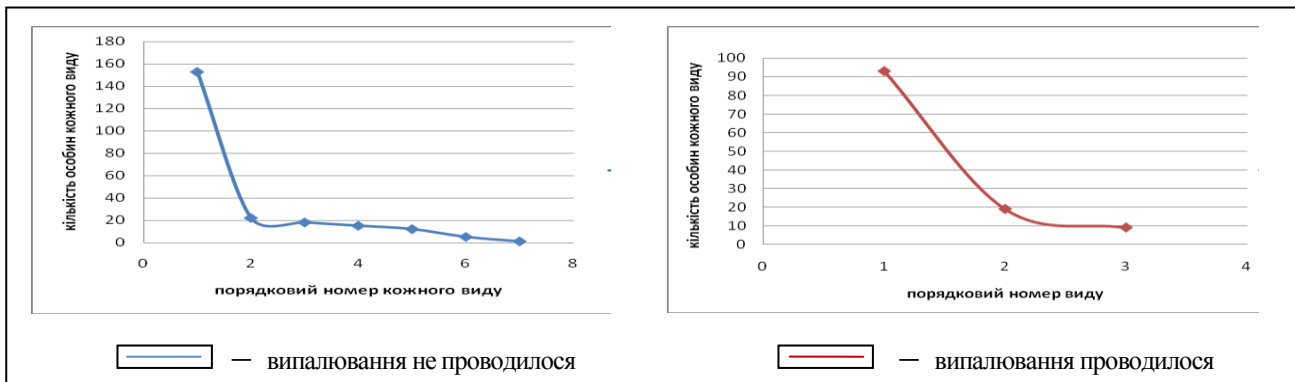


Рисунок 5 – Криві домінування – різноманіття для ТДД №3

З аналізу даних (табл.5) встановлено, що після випалювання надземна фітомаса зменшується на 66% та проективне покриття – на 10%. Зменшується загальна кількість видів

та особин кожного виду. Коефіцієнт спільності видового складу для даних ділянок складає 25%.

Таблиця 5

**ТДД №4. Особливості постпірогеного відновлення степової рослинності після літнього випалювання**

Параметри характеристики рослинного угруповання	Випалювання не проводилося	Випалювання проводилося
Загальна надземна фітомаса, г	240	83
Загальне проективне покриття	100%	90%
Види рослин (чисельність видів на м <sup>2</sup> )	1) пирій повзучий (294); 2) овес пустий (19); 3) полин звичайний (17); 4) деревій звичайний (13); 5) лобода татарська (11); 6) амброзія полинолиста (7); 7) цикорій звичайний (3)	1) пирій повзучий (132); 2) деревій звичайний (47); 3) кульбаба лікарська (28)

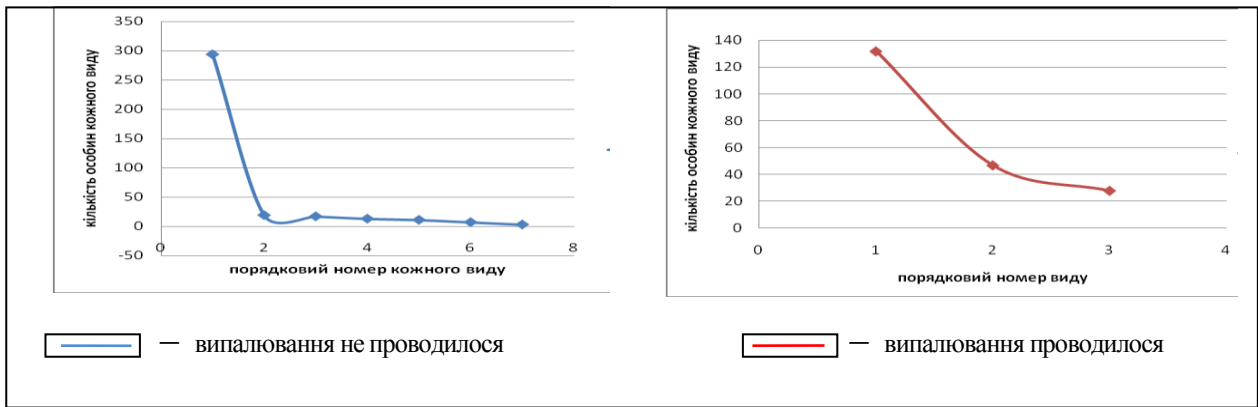


Рисунок 6 – Криві домінування – різноманіття для ТДД №4

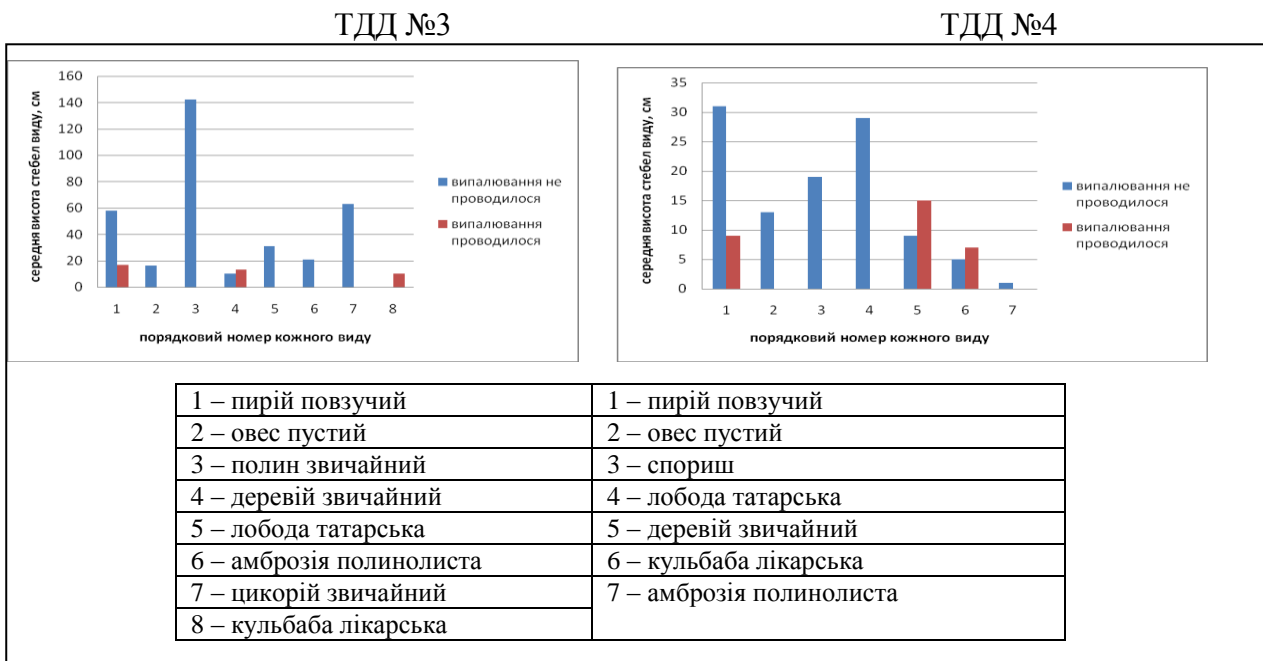


Рисунок 7 – Висота видів рослин на ТДД №3 та ТДД №4

Зміни домінування на даних дослідних ділянках після випалювання представлено на рис. 6.

З аналізу кривих домінування (рис. 6), визначено, що домінуюче положення в даному угрупованні займає пирій повзучий, але у результаті впливу пірогенного фактору відбувається певне вирівняння у поширенні видів.

Дослідження показали, що після випалювання відбуваються зміни висоти стебел рослин (рис. 7). Аналіз гістограми (рис. 7), показав, що після літнього випалювання значно змінюється співвідношення між видами. Рослини неспроможні до повного відновлення як якісно, так і кількісно.

Найбільш часто трапляються у фітоценозі пирій повзучий і деревій звичайний; найменше – спориш, полин та цикорій

звичайний. На основі характеристик рослинного угруповання розраховано відповідні індекси видового багатства для дослідних ділянок (рис. 8).

З аналізу індексів видового різноманіття (рис. 8) встановлено, що після літнього випалювання значно спадає значення видового багатства у фітоценозі, що досліджено, а також зменшується роль домінування окремих видів рослин. Вирівненість рослинності зростає, що корелює зі зменшенням домінування пирію повзучого. Індекс Шеннона вказує на те, що значимість видів також зменшується.

Таким чином, вплив пірогенного фактору на степові фітоценози має значне трансформуюче значення. Після літнього випалювання рослинність є неспроможною до свого повного відновлення. За час вегетаційного



**Рисунок 8** – Індекси видового різноманіття для степових рослин

періоду, ті рослини, які мають переважно насіннєвий спосіб розмноження, не досягають репродуктивного розвитку. Це пояснюється тим, що у результаті випалювання знищується частина насіння рослин, листовий опад, що негативно впливає на насіннєве розмноження рослин.

Для визначення впливу весняного випалювання на водно-болотні фітоценози закладено ділянки ТДД №5 і ТДД №6 в очеретових заростях у заплаві р. Уди, що підлягають системному випалюванню з періодом у 12 місяців. Останнє випалювання проводилося у I декаді квітня 2009 року. Відбулося вигорання сухих пагонів очерету на відстані 15-20 см над рівнем води. ТДД №6 є більш зволоженою, тому ділянки аналізуватимуться окремо. Результати польових досліджень занесені до таблиць 6 та 7.

Коефіцієнт спільності видового складу для даних ділянок складає 33%. З аналізу відновлення очерету (табл. 6), можна визначити, що після випалювання відбувається приріст надземної фітомаси на 25%, збільшується висота пагонів очерету на 5%, але на 14% зменшується діаметр пагонів, на 10% – проективне покриття. Рясність залишається сталою. Спостерігається повне домінування очерету звичайного.

Коефіцієнт спільності видового складу складає 100%. Виявлено (табл. 7), що після випалювання приріст біомаси складає 60%, збільшується висота пагонів очерету на 27%.

На 14% зменшується діаметр пагонів. Рясність та проективне покриття зали-

шається сталим. Очерет звичайний залишається домінуючим видом.

На основі характеристик рослинного угруповання, розраховано відповідні індекси (видового багатства) для дослідних ділянок (рис. 9, 10).

З аналізу індексу видового різноманіття (рис.9 та 10) зрозуміло, що після випалювання зменшується видове багатство на досліджуваній території, пригнічується домінування основної рослинності, зменшується вирівненість рослинності за рахунок розвитку інших видів рослин. Для обох ділянок помітним є те, що найзначніше відчувається зміна вирівненості рослинності та значимості поодиноких видів.

Таким чином, в такому випадку вогонь виступає основним трансформуючим фактором водно-болотних екосистем. Після дії пірогенного фактору створюються сприятливі умови для розвитку інших видів рослин. Це відбувається за рахунок пригнічення домінуючих видів (очерету звичайного). Тобто, за рахунок щорічного випалювання стимулюється цілеспрямована деградація очеретяних заростей.

**Висновки.** Сезонні дослідження, що проводилися навесні та влітку встановили:

- систематичне весняне випалювання з періодом у 6 місяців впливає на розвиток рослинності степових фітоценозів та призводить до зменшення надземної фітомаси на 20-60% та загального проективного покриття на 10-40% залежно від видової структури угруповань; спо-



Таблиця 6

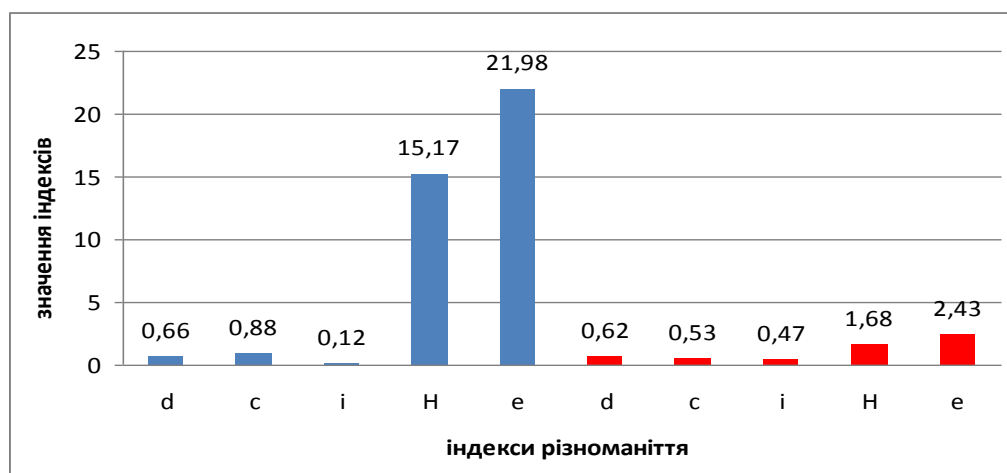
**ТДД №5. Особливості постпірогенного відновлення очерету звичайного у водно-болотному середовищі**

Параметри характеристики рослинного угруповання	Випалювання не проводилося	Випалювання проводилося
Висота пагонів, см	176	186
Діаметр пагона, мм	7	6
Загальна надземна фітомаса, г	1095	1460
Загальне проективне покриття	100%	90%
Рясність очерету	Сор <sup>3</sup>	Сор <sup>3</sup>
Види рослин (чисельність видів на м <sup>2</sup> )	1) очерет звичайний (30); 2) берізка польова (2)	1) очерет звичайний (25); 2) хвощ лучний (15)

Таблиця 7

**ТДД №6. Особливості постпірогенного відновлення очерету звичайного у водно-болотному середовищі**

Параметри характеристики рослинного угруповання	Випалювання не проводилося	Випалювання проводилося
Висота пагонів, см	163	222
Діаметр пагона, мм	7	6
Загальна надземна фітомаса, г	1270	3080
Загальне проективне покриття	100%	100%
Рясність очерету	Сор <sup>3</sup>	Сор <sup>3</sup>
Види рослин (чисельність видів на м <sup>2</sup> )	1) очерет звичайний (25); 2) берізка польова (2)	1) очерет звичайний (31); 2) берізка польова (5)

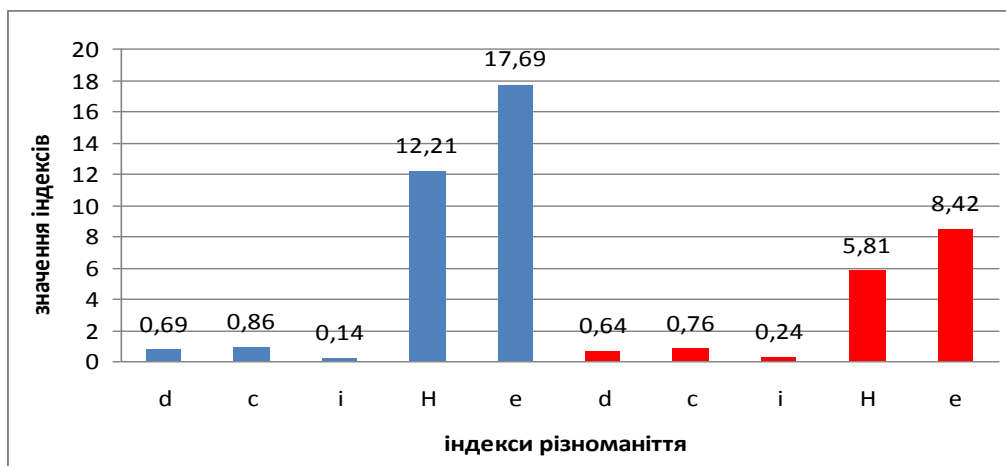


– для ділянок, де випалювання не проводилося;

– для ділянок, де випалювання проводилося

*d* – індекс видового багатства, *c* – індекс домінування Симпсона, *i* – індекс різноманіття Симпсона, *H* – індекс Шеннона, *e* – індекс вирівненості Пієлу

**Рисунок 9** – Індекси видового різноманіття рослин для водно-болотного середовища ТДД № 5



■ – для ділянок, де випалювання не проводилося;  
 ■ – для ділянок, де випалювання проводилося

*d* – індекс видового багатства, *c* – індекс домінування Симпсона, *i* – індекс різноманіття Симпсона, *H* – індекс Шеннона, *e* – індекс вирівненості Пієлу

**Рисунок 10** – Індеси видового різноманіття рослин для водно-болотного середовища ТДД№ 6

стерігається зменшення висоти стебел рослин після відновлення в 1,5-2 рази;

- літнє випалювання має виключно негативний вплив на видове різноманіття степових фітоценозів – зафіксоване зменшення надземної фітомаси на 60-70% та проективного покриття на 10-20%; зменшується середня висота стебел рослин у 1,5-2 рази; повністю зникають з угруповання однолітки;

- для водно-болотних фітоценозів, що підлягали випалюванню, не підтверджено чіткої негативний вплив пірогенного фактору, окрім зміни діаметру стебел очерету, що зменшується після випалювання на 1 мм.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества: в 2-х т. / Бигон М., Харпер Дж., Таусенд К.; пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – Т. 2. – 477 с.
2. Григора І. М. Основи фітоценології / І. М. Григора, В. А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 240 с.
3. Динамика населения позвоночных животных заволжской полупустыни / Г. В. Линдемман, Б. Д. Абатуров, А. В. Биков, В. А. Лопушков – М.: Наука, 2005. – 252 с.
4. Иванов В. В. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова / В. В. Иванов – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958. – 288 с.
5. Млекопитающие как компонент аридных экосистем (ресурсы, фауна, экология, медицинское

значение и охрана) / Ф. Г. Бидашко, А. К. Гражданов, Б. Н. Кусаинов // Сб. тез. Междунар. совещ. М., 2004. – С. 19.

6. Одум Ю. Экология: в 2-х т. / Одум Ю.; пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – Т.2. – 376 с.

7. Особенности естественного возобновления под пологом сосняков мшистых после низового пожара / А. В. Судник, А. В. Пугачевский, Н. А. Короткевич // Предупреждение, ликвидация и последствия пожаров на радиоактивно загрязненных землях: сб. науч. тр. Ин-та леса НАНБ./Редкол.: В.Ф. Багинский (отв. ред.) и др. – Гомель: ИЛ НАНБ, 2002. – Вып. 54. – С. 171 – 174.

8. Пічугіна Ю. О. Проблеми збереження водно-болотних екосистем в умовах дії пірогенного фактору (на прикладі очерету звичайного) // Екологічні проблеми регіонів України: матеріали XI Всеукр. наук. конф. студ., магістрантів і аспірантів. Одеса: ОДЕКУ, 2009. – С. 237 – 238.

9. Пожары на современном этапе развития полупустыни юга России: влияние на растительность и население грызунов / С. А. Шилова, В. В. Неронов, М. В. Касаткин, Л. Е. Савинецкая, А. В. Чаковский // Успехи современной биологии. – 2007. – Т. 127. №4. – С. 372 – 380.

10. Пространственно-временная динамика пожаров в лиственных лесах северной тайги Средней Сибири / В. И. Харук, М. Л. Двинская, К. Дж. Ренсон // Экология. – 2005. – №5. – С. 334 – 343.

11. Работнов Т.А. Фитоценология / Т. А. Работнов– [2-е изд.] – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 296 с.

12. Фурьев В. В. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе / В. В. Фурьев, Д. М. Киреев. – Новосибирск: Наука, 1979. – 160 с.

Надійшла до редколегії 22.04.2010