

УДК: 502.2:631.42

Симканич О.І., к.х.н.; **Делеган-Кокайко С.В.**, к.х.н.; **Глух О.С.**, к.х.н., доц.;
Мірутенко В.В., к.б.н., доц.; **Сухарев С.М.**, д.х.н., проф.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ СПАЛЮВАННЯ СУХОЇ РОСЛИННОСТІ НА ХІМІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ҐРУНТУ

*Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»,
88000, м. Ужгород, вул. Підгірна, 46. e-mail: Sumkanich@mail.ru*

Трансформація екосистеми внаслідок спалювання сухої рослинності під впливом прямої чи опосередкованої людської діяльності призводить до комплексних незворотних змін в природі. Експериментально встановлено [1-3], що при спалюванні рослинних решток відбувається зменшення чисельності тварин (педобіонтів) та мікроорганізмів, які беруть безпосередню участь у ґрунтоутворюючих процесах [4]. Крім того, згубним наслідком спалювання рослинності є зменшення вмісту гумусу та забруднення повітря викидами, що разом із димом від згорання потрапляють в атмосферу [5, 6]. За даними [7], при горінні сухою температурою полум'я досягає 300-400°C, при цьому поверхня ґрунту нагрівається близько до 200-300°C в залежності від його складу. Такий термічний вплив є короткостроковим, але достатнім для зменшення вмісту органічної речовини – гумусу та гибелі зооценозу. Суб'єкти господарювання, попри заборону, щорічно спалюють сухий травостій і сухе опале листя на великих площах. Здійснення таких щорічних спалювань сухої рослинності на одній і тій же території може призвести не тільки до зменшення вмісту органічної складової ґрунту, але й до погіршення його механічних властивостей.

Особливо шкідливим є спалювання сухої рослинності у населених пунктах. Продукти згорання сухою, які вивільняються при цьому в атмосферу, можуть включатися у трофічні ланцюги, призводячи до захворювань дихальних шляхів, алергічних реакцій до ряду інших незворотних змін в організм людини. Зокрема, дим від спалювання сухої трав'янистої рослинності та листя містить оксиди Нітрогену, СО, а також сполуки важких металів та діоксини – одні з

найотрутіших для людини речовин. Листя, що тліє без доступу кисню виділяє бенз(а)пірен – речовину, що може бути причиною онкозахворювань. Крім того, залишки спаленого листя отруюють ґрунт, призводячи до зниження ферментативної активності верхнього шару.

Біологічне різноманіття є невід'ємною складовою довкілля та основою існування людини. Будь-який вплив на нього призводить до порушення цілісності екосистеми. Однією з причин порушення рівноваги в екосистемі є явище сезонного спалювання сухої рослинності.

Саме тому, метою даної роботи є вивчення впливу спалювання сухою на хімічні та біологічні показники ґрунту.

Експериментальна частина

Дослідження проводили на модельних ділянках в межах м. Ужгород (район «БМ»), у весняно-літній період року з глибини 0-15 см, підготовка їх до аналізу, транспортування та зберігання здійснювалось у відповідності з [8]. У відібраних зразках визначали загальний вміст вуглецю методом Тюріна [9] та актуальну кислотність (рН) за [10].

Для збору комах-герпетобіонтів застосовували земляні пастки Барбера. У біотопі, що вивчався, було встановлено 6 пасток, у тому числі одна контрольна для порівняння. Відстань між двома пастками становила 10 м. В якості фіксатора застосовувався 4% розчин метанолу. Діаметр пасток становив 7 см. Спійманих в пастки Барбера комах вибирали з ловчих ємностей за допомогою пінцета та проводили їх ідентифікацію.

Визначення таксономічної належності комах здійснювали за визначниками [11, 12].

На основі зібраного матеріалу проводили статистичну обробку даних з використанням показників біорізноманіття (індекс Шеннона – H). Індекс біорізноманіття Шеннона відображає різноманіття багатovidового угруповання в середньому на одну особину і розраховується за формулою [13]:

$$H = -\sum_i p_i \times \ln p_i$$

де p_i – частка i -ї групи у складі угруповання.

Здатність індексу Шеннона враховувати не лише багатство видів, а й рівномірність розподілу цих видів за будь-якою своєю ознакою, обумовлює трудомісткість його розрахунку.

Результати та їх обговорення

Для оцінки впливу наслідків спалювання травостою важливим етапом дослідження є встановлення дії температури на вміст органічної речовини та актуальну кислотність ґрунту, які є основними показниками родючості.

У табл. 1 наведено результати досліджень впливу спалювання сухої рослинності на показники загального вмісту вуглецю та актуальну кислотність у відібраних зразках ґрунту (0-15 см). Аналіз даних табл. 1 вказує на певні зміни у структурі органічної речовини ґрунту під впливом температурного фактора. Встановлено, що спалювання сухоостою призводить до зниження вмісту гумусу в

досліджуваних зразках ґрунту що, очевидно, може бути обумовлено впливом температури. Згідно даних [1, 3, 6], вплив на органічну речовину ґрунту відбувається, як в сам момент горіння, так і з часом, що унеможливає щорічне відтворення гумусу за рахунок гуміфікації поживно-коренових решток тої ж сухої рослинності. Навіть невисокі температури горіння рослинності приводять до згорання верхньої частини ґрунту, і як наслідок, знижується продуктивність ґрунтів. Дослідження авторів [3] показали, що при спалюванні стерні озимої пшениці на 1 га знищується така кількість органічної речовини, яку можна компенсувати тільки внесенням 30 т/га перегною. При цьому, слід відзначити, що у природних екосистемах на утворення 1 см родючого шару необхідно близько 100 років [14]. Загальна кількість органічної речовини у контрольній точці пробовідбору, де не проводилось спалювання, не змінювалася.

Ще одним важливим показником, який характеризує стан ґрунту, є актуальна кислотність, що залежить від багатьох факторів, у тому числі наявності в ґрунтовому розчині вільних кислот, гідролітично кислих солей, ступеня їх дисоціації, тощо.

Результати зміни актуальної кислотності ґрунту внаслідок спалювання сухої рослинності наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Результати визначення вмісту гумусу та актуальної кислотності у відібраних пробах ґрунту

№ відбору проби	Глибина відбору проби, см	Інтенсивність спалювання сухої трави	Вміст гумусу, %		pH ¹	pH ²
			До спалювання	Після спалювання		
1	10	щороку	2,3	1,8	6,5	7,6
2	10	щороку	1,8	1,5	6,5	7,4
3	10	щороку	2,1	1,4	6,7	7,3
4	10	щороку	2,2	1,8	6,8	7,7
5	10	щороку	2,1	2,0	6,7	7,9
«б»	10	трава не спалювалася	2,2		6,7	6,8

Примітка: pH¹ – значення актуальної кислотності до спалювання; pH² – після спалювання; «б» – контрольна точка пробовідбору, де не проводилося спалювання.

Дані табл. 1 показують, що досліджувані ґрунти до спалювання рослинності

мають слабокислий і нейтральний характер. Згідно [15] кислотність ґрунту в межах 6,5-

7,0 для більшості рослин є оптимальним показником, і вважається прийнятною для їх нормального росту та розвитку.

Аналізуючи результати досліджень після спалювання рослинності на даних ділянках встановлено зміну рН в бік його підвищення у порівнянні з результатами до спалювання. При цьому ґрунти мають слаболужну реакцію. Це, очевидно, є наслідком вигорання гумінових та фульвокислот в ґрунті під час палів. Зола, що є продуктом згорання рослин, містить переважно оксиди зольних елементів, які при підвищеній вологості ґрунту призводить до зростання концентрації гідроксил-іонів.

У свою чергу, підвищення рН ґрунту не має однозначно позитивного або негативного

впливу. Оскільки, з одного боку при зростанні значення рН важкі метали переходять у малорухливу форму, а відтак не засвоюються рослинами. З іншого боку, зростання значення рН може призвести до дефіциту рухомих форм мікроелементів, які необхідні рослинам [15].

Спалювання сухої рослинності безпосередньо впливає і на зміни кількісного та якісного складу основних груп герпетобіонтів, які відіграють важливу роль у процесах трансформації органічної речовини та формуванні такого показника, як родючість ґрунту.

Результати дослідження видового складу окремих груп членистоногих до і після палів представлені у табл. 2-3.

Таблиця 2. Чисельність угруповань різних груп членистоногих до спалювання сухої рослинності

Тип	Клас	Ряд	Родина	Кількість екземплярів					Загалом
				1'	2'	3'	4'	5'	
<i>Arthropoda</i>	<i>Myriapoda</i>					1		1	2
	<i>Diplopoda</i>	<i>Glomeridae</i>						3	3
	<i>Araneae</i>			12	8		2	6	28
	<i>Insecta</i>	<i>Collembola</i>		21		4		3	28
		<i>Orthoptera</i>					2		2
		<i>Homoptera</i>	<i>Cicadidae</i>	1	4	2	2	2	11
		<i>Hemiptera</i>		1			1	1	3
		<i>Siphonaptera</i>		1					1
		<i>Coleoptera</i>	<i>Cantharidae</i>	1					1
			<i>Carabidae</i>	5	1		2		8
			<i>Cholevidae</i>		2		3		5
			<i>Chrysomelidae</i>		1		1	3	5
			<i>Clambidae</i>		1		2	2	5
			<i>Curculionidae</i>	1		1			2
			<i>Geotrupidae</i>			1		1	2
			<i>Mordellidae</i>	1					1
			<i>Pselaphidae</i>	1					1
			<i>Staphylinidae</i>	3	1	1	5		10
			<i>Silphidae</i>		2	2		2	6
		<i>Diptera</i>	<i>Culicidae</i>	5	4	3	1	2	15
			<i>Psilidae</i>	5			1	1	7
		<i>Hymenoptera</i>	<i>Formicidae</i>	188	16	43	6	13	266
Загалом				246	40	58	28	40	412
Індекс біорізноманіття Шеннона				1.55					

Примітка. 1',2',3',4',5' – нумерація пасток.

Таблиця 3. Чисельність угруповань груп членистоногих після спалювання сухої рослинності

Тип	Клас	Ряд	Родина	Кількість екземплярів					Загалом
				1'	2'	3'	4'	5'	
<i>Arthropoda</i>	<i>Myriapoda</i>			1					1
	<i>Araneae</i>			7	4	6	6	6	29
	<i>Insecta</i>	<i>Collembola</i>		1	2		3	2	8
		<i>Orthoptera</i>		18	22	24	24	34	122
		<i>Homoptera</i>	<i>Cicadidae</i>	6	4	1	5	5	21
			<i>Aphididae</i>					2	2
		<i>Hemiptera</i>		2	1	3	3	1	10
		<i>Siphonaptera</i>			2				2
		<i>Coleoptera</i>	<i>Anthicidae</i>			1	2	3	6
			<i>Carabidae</i>	1		1			2
			<i>Cholevidae</i>		1		1		2
			<i>Chrysomelidae</i>	2					2
			<i>Elateridae</i>					1	1
			<i>Silphidae</i>		4	1	1		6
			<i>Staphylinidae</i>		1		4		5
		<i>Diptera</i>	<i>Calliphoridae</i>	1	5				6
			<i>Culicidae</i>		4		4	1	9
		<i>Hymenoptera</i>	<i>Formicidae</i>	100	163	30	17	15	325
			<i>Ichneumonidae</i>		1				1
Загалом				139	214	67	70	70	560
Індекс біорізноманіття Шеннона				1.43					

Примітка. 1',2',3',4',5' – нумерація пасток.

Слід мати на увазі, що оцінити в повній мірі видовий склад біоценозу досить важко, оскільки до його складу входять також види, які проводять у ньому частину свого життєвого циклу і певним чином впливають на нього, а також життєві форми одного і того ж виду, що часто займають різні екологічні ніші і також роблять внесок у різноманіття екосистем.

Різноманіття прийнято оцінювати або шляхом підрахунку кількості видів, вимірюванням їх відносної рясності, або мірою, яка об'єднує ці два компоненти. Оцінку видового різноманіття здійснюють за такими показниками [13]:

1. Кількісне співвідношення між окремими видами (домінантні, субдомінантні і рідкісні види), значення їх чисельності, біомаси, продуктивності, співвідношення числа видів до одиниці площі або об'єму.

2. Розрахункові індекси.

У даній роботі для оцінки біорізноманіття до і після палів використано індекс біорізноманіття Шеннона. Як видно з табл. 2 і 3, індекс Шеннона для досліджува-

них угруповань приймає більше значення на модельних ділянках до випалювання трав'янистої рослинності – 1,55, ніж після – 1,43. Це вказує на безпосередній негативний вплив палів на біорізноманіття територій. Крім того, після випалювання спостерігається суттєве зростання чисельності особин тих видів, які є надзвичайно мобільними: коники (*Orthoptera*) – 122 особини у зібраних пробах, мурахи (*Formicidae*) – 325 особин. В той час, до палів на досліджуваній ділянці в пробах були присутні лише 2 особини коників і 266 особин мурах, а чисельність інших – не настільки мобільних видів – була досить вирівняною. Це, на нашу думку, пояснюється тим, що після палів «немобільні» види зникли, а їх місце зайняли «мобільні» види, що швидко поширилися з інших ділянок, на яких пали не проводилися. Такі зміни видової різноманітності можуть впливати на базові процеси в екосистемах – продукцію і розкладання органічної речовини в масштабах, порівнянних з дією глобальних факторів.

Висновки

Обґрунтовано вплив спалювання сухої рослинності на загальний вміст вуглецю, актуальну кислотність та зміни кількісного складу основних угруповань герпетобіонтних членистоногих, що відіграють важливу роль у формуванні трофічних ланцюгів та деструкції органічної речовини. Встановлено, що термічне вплив призводить до зменшення вмісту органічної речовини та змін актуальної кислотності ґрунту.

Показано, що індекс біорізноманіття Шеннона вищий для досліджуваних ділянок до випалювання трав'янистої рослинності (1,55), ніж після (1,43). Отже, можна стверджувати, що спалювання сухої рослинності спричинює безпосередній негативний вплив на біорізноманіття територій.

Список використаних джерел

1. Христенко С.І., Скрильник Є.В., Байдюк Т.О., Найдонова О.Є. Вплив спалювання соломи на біологічні показники чорнозему типового. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2005, 1-2, 95–104.
2. Русакова І.В., Кулинский Н.А., Мосалева А.А. Солома – важний фактор біологізації земледіля. *Земледіліє*. 2003, 1, 9–10.
3. Бородай Ю.К., Бондарева О.Б., Коноваленко Л.І. Оптимізація ґрунтово-мікробіологічних процесів за рахунок ресурсів рослинництва. *Вісник Донецького університету. Серія «Природничі науки»*. 2009, 1, 516–517.
4. Патица В.П. Роль ґрунтових мікроорганізмів в біологізації сучасних агротехнологій. *Сучасний*

розвиток агроєкосистем в умовах обмеженого ресурсного забезпечення. 1998, 126–128.

5. Вальков В.Ф., Казадаєв А.А., Кременица А.М. и др. Влияние сжигания стерни на биоту чернозема. *Почвоведение*. 1996, 12, 1517–1522.
6. Трутнев А.Г., Былинкина В.Н. Влияние обжига на изменение свойств почвы. *Почвоведение*. 1951, 4, 15–21.
7. Глух О., Жбора І., Симканич О., Сентмікловші Я. Швидкість дегуміфікації ґрунту під час спалювання сухої рослинності. *Збірник матеріалів ХХ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»*. Переяслав-Хмельницький, 2016. С. 12–14.
8. Якість ґрунту. Відбір проб: *ДСТУ ISO 10381-1 – 10381-4:2004*. Чинні від 01.04.2006 і 01.09.2007.
9. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини: *ДСТУ 4289:2004*. Чинний від 01.07.2005.
10. Якість ґрунту. Визначення рН: *ДСТУ ISO 10390:2007*. Чинний від 01.10.2009.
11. Определитель насекомых Европейской части СССР. Под ред. Бей-Биенко Г.Я. М.-Л.: *Наука*, 1971. С. 428.
12. Радченко А.Г. Муравьи (Hymenoptera, Formicidae) Украины. К: *ТОВ «Велес»*, 2016. С. 480.
13. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М: *Наука*, 1982. С. 289.
14. Александрова Л.Н. Изучение процессов гумификации растительных остатков и природы новообразованных гумусовых кислот. *Почвоведение*. 1972, 7, 37–45.
15. Мадюдя І.А., Штундер О.М. Аналіз впливу електропровідності ґрунту на його хіміко-мінералогічні властивості. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. 2014, 4, 51–55.

Стаття надійшла до редакції: 11.11.2016.

THE STUDY OF BURNING DRY VEGETATION IMPACT ON CHEMICAL AND BIOLOGICAL PARAMETERS OF SOIL

Symkanych O.I., Delean-Kokayko S.V., Glukh O.S., Mirutenko V.V., Sukharev S.M.

The research of humus content, acidity and the actual microbiological parameters of the surface layer (0-15 cm) of soil during dry vegetation combustion was carried out. Reduce of the organic matter content and actual acidity change during thermal impact on the ground has been shown. Reducing of major gerpetobiontic invertebrates groups during burning of dry vegetation was found. Shannon biodiversity index calculation was made. Reducing index Shannon after burning dry vegetation has been fixed. So for investigated groups Shannon index before burning of herbaceous vegetation is equal to – 1,55, and after – 1,43.