

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна
Полтавський національний педагогічний університет
ім В.Г.Короленка, м. Полтава, Україна
Інститут Європейської освіти м. Софія, Болгарія
L. N. Gumilyov Eurasian National University, Chemistry Department,
Astana, Kazakhstan
Plant and Soil Sciences Department University of Delaware, USA
Національний аграрний університет Вірменії, Єреван, Вірменія
Опольський політехнічний університет, Польща



ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

**VI міжнародної
науково-практичної Інтернет - конференції**

**"ЕФЕКТИВНЕ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО-
СТАБІЛЬНИХ ТЕРИТОРІЙ У КОНТЕКСТІ
СТРАТЕГІЇ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ:
АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ, СОЦІАЛЬНИЙ ТА
ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТИ"**

**21 грудня 2022 р року
м. Полтава, Україна**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна
Полтавський національний педагогічний університет
ім В.Г.Короленка, м. Полтава, Україна
Інститут Європейської освіти м. Софія, Болгарія
L. N. Gumilyov Eurasian National University, Chemistry Department,
Astana, Kazakhstan
Plant and Soil Sciences Department University of Delaware, USA
Національний аграрний університет Вірменії, Єреван, Вірменія
Опольський політехнічний університет, Польща

VI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
ІНТЕРНЕТ – КОНФЕРЕНЦІЯ

"ЕФЕКТИВНЕ ФУНКЦІОНУВАННЯ
ЕКОЛОГІЧНО-СТАБІЛЬНИХ ТЕРИТОРІЙ
У КОНТЕКСТІ СТРАТЕГІЇ СТІЙКОГО
РОЗВИТКУ: АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ,
СОЦІАЛЬНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ
АСПЕКТИ"

Збірник матеріалів
21 грудня 2022 р року

м. Полтава

***Свідоцтво ДУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»
(УкрІНТЕІ)
№ 498 від 17 листопада 2022 року***

Друкується за ухвалою факультету агротехнологій та екології (Протокол № 5 від 21 грудня 2020 року.) та кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля (Протокол № 15 від 18 грудня 2022 року.)

Матеріали VI міжнародної науково-практичної інтернет - конференції *"Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти"* – 21 грудня 2022 року, Полтава – 167 с.

У збірнику представлені матеріали конференції за наступними напрямками: агроекологічні, соціальні та економічні передумови трансформації сільськогосподарських угідь в екологічно стабільні; агроекологічні основи раціонального використання земель для створення екологічно стабільних територій; агроекологічні, соціальні та економічні аспекти сільськогосподарського природокористування територій; методика та методологія оцінки стану довкілля, ефективності управлінських дій зі створення і функціонування екологічно стабільних територій; оцінка та аналіз еко-соціальної і економічної стабільності територій; підвищення ефективності використання, відтворення і охорони природних ресурсів на екологічно стабільних територіях; агроекологічні, соціальні та економічні складові ефективного функціонування екологічно стабільних територій.

Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, студентів й аспірантів вищих навчальних закладів, фахівців і керівників сільськогосподарських та переробних підприємств АПК різної організаційно-правової форми, працівників державного управління, освіти та місцевого самоврядування, всіх, кого цікавить проблематика розвитку екологічного господарювання, суспільства, сільського господарства й економіки.

Матеріали видані в авторській редакції.

Рецензенти:

Дегтярьов В. В. - доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри ґрунтознавства, Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, м. Харків

Харитонов М. М. - доктор сільськогосподарських наук, професор, керівник центру природного агровиробництва, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів.

Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, достовірність даних та правильність посилань несуть автори наукових робіт

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| Писаренко В.М. | - | завідувач кафедри "Захист рослин", доктор сільськогосподарських наук, професор. Професор кафедри "Екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля" доктор сільськогосподарських наук, ПДАУ |
| Тошко Крістов | - | професор, директор інституту Європейської освіти, м. Софія, Болгарія |
| Гаспарян Г.А. | - | протектор, завідуючий аспірантурою Національного аграрного університет Єреван, Вірменія. |
| Yuriy Sakhno | - | Postdoctoral Fellow, Plant and Soil Sciences Department University of Delaware, USA |
| Іргібаєва І.С. | - | доктор хімічних наук, професор, професор кафедри хімії Євразійського національного університету ім.Л. М. Гумільова, Казахстан |
| Калініченко А. В. | - | доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач відділу відновлювальних джерел енергії, Опольський політехнічний університет (м. Ополе, Польща); |

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Писаренко П.В.

- завідувач кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля; доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Інженерної академії України

Відповідальний секретар

Галицька М.А.

- кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля, завідувач науковою лабораторією Агроекологічного моніторингу, ПДАУ

Члени організаційного комітету

Самойлік М.С.

д.е.н., професор, кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля, ПДАА

Піщаленко М.А.

- кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля, ПДАА

Диченко О. Ю.

- кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля, ПДАА

Тараненко А. О.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля, ПДАА

Калініченко В.М. -

- кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля, ПДАА

ЗМІСТ

ОЦІНКА ЕНЕРГОЄМНОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВІДХОДІВ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ	
<i>Самойлік М.С., Лісконог К.М., Писаренко П.П.</i>	8
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛІСОВИХ ЗОН. ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ.	
<i>Пугач А. О., Дяченко-Богун М. М.</i>	12
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ВИСОКОЯКІСНИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СПВ ТА ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ.	
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А., Бибик Є. Ю.</i>	14
ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ.	
<i>Підлісний Ю.А.</i>	18
ФІТОНЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ ГОЛОНАСІННИХ ПАРКУ-ПАМ'ЯТКИ САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ «ПАРКУ АГРОБІОСТАНЦІЇ» ПНПУ ІМЕНІ В. Г. КОРОЛЕНКА.	
<i>Сагайдак В. Р., Ковальчук А.Р., Соловйов Д. С.</i>	22
ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.	
<i>Ковальчук А.Р., Сагайдак В.Р.</i>	25
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕНЬ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ НА СТАН АГРОЦЕНОЗІВ ПОЛТАВЩИНИ.	
<i>Самойлік М.С., Писаренко П.В., Біленко О.П., Цьова Ю.А.</i>	28
СТІЙКІСТЬ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЕМІСІЇ ТА ДЕПОНУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ В НАСАДЖЕННЯХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР.	
<i>Галицька М.А., Кулик М.І., Рожко І.І.</i>	32
ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДУ ДЕНДРОІНДИКАЦІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ.	
<i>Лимар Н.О.</i>	38
АНАЛІЗ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ.	
<i>Тараненко А.О., Глазунова В. Є.</i>	42
ВПЛИВ <i>BACILLUS SUBTILIS</i> НА МІКРОБІОЦЕНОЗ ҐРУНТУ	
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А., Ярош О.А.</i>	45
ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ, ПЛАСТИЧНІСТЬ ТА АДАПТИВНІСТЬ СОРТІВ І ГІБРИДІВ.	
<i>Половинка Д.С., Дяченко-Богун М.М.</i>	48

**ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИСТКИ
ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ АГРОЦЕНОЗІВ.**

Писаренко П.В., Шпирна В.Г., Олійник А.О., Жилін О.С. 52

**ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИКУ «СВІТЕКО-АГРОБІОТИК-01» ДЛЯ
БІОЛОГІЧНОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ
ПТАХОФАБРИК ТА ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ.**

Галицька М.А., Писаренко П.В., Кулик М.І., Самойлік М.С. 55

**ПРОБЛЕМА ҐРУНТОВОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ У КОНТЕКСТІ
ПРОВЕДЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ.**

Тараненко С.В., Тараненко А.О., Бочаров Д.В. 61

ОЦІНКА ЕНЕРГОЄМНОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВІДХОДІВ НА 52 РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

Самойлік М.С., доктор економічних наук, професор
Лісконог К.М., Писаренко П.П. – аспіранти спеціальності 201 – Агрономія

Актуальність проблеми. Проблема досягнення збалансованого розвитку регіону розширює сферу впливу людини на навколишнє середовище і інтенсифікує використання природно-сировинної бази, що неминуче виносить проблему раціонального використання вторинних ресурсів на перший план. Проблема економічно мотивованого екологічно безпечного поводження з ТВ є однією з пріоритетних для кожного регіону України. У той же час, потрібно враховувати, що обґрунтування інвестиційних вкладень в сферу поводження з ТВ регіону повинно спиратися на еколого-економічну оцінку різних технологічних рішень у даній сфері з урахуванням соціальних аспектів. При цьому особливої уваги потребує енергетична оцінка даної сфери, головною перевагою якої є можливість показати всі складові виробництва з використанням як первинної сировини, так і вторинної, в єдиних постійних величинах у певний проміжок часу, на відміну від вартісних параметрів, у зв'язку з інфляційними процесами.

Мета: розробити методику еколого-енергетичної оцінки сфери поводження з твердими відходами на регіональному рівні та використати її для визначення напрямів удосконалення даної сфери на прикладі Полтавської області.

Одним з найпоширеніших показників енергетичної ефективності є енергоємність виробництва продукції, яка є одним з основних факторів, що впливає на собівартість продукції і, зрештою, на конкурентоспроможність. Методика визначення повної енергоємності продукції, робіт та послуг (ПРП) включає [1]:

$$e = e_E + e_m + e_\phi + e_{жп} + e_o, \quad (1)$$

де e_E – повна енергоємність енергоресурсів, необхідних для виробництва ПРП, включає витрати енергії на паливе (E_n) та на електроенергію (E_e); e_m – повна енергоємність вихідної продукції, сировини та матеріалів, необхідних для виробництва ПРП; e_ϕ – повна енергоємність основних виробничих фондів (ОВФ), амортизованих під час виробництва ПРП; $e_{жп}$ – енергозатрати живої праці; e_o – повна енергоємність охорони навколишнього середовища від шкідливого впливу неперероблених (залишків) ТВ.

Для порівняння енергоємності систем поводження з ТВ на рис.1 пропонується виконувати оцінку енергоємності на кожному етапі життєвого циклу ТВ з використанням позначень формули (1). При цьому загальний баланс використання регіональних природних ресурсів має вигляд:

$$X_{rec} = X^{рес\,рег} - X^{вип\,рес} - X^D + X^B + X^E \quad (2)$$

$X^{рес\,рег}$ – кількість регіональних природних ресурсів; $X^{вил\,ре}$ – кількість використаних за певний період природних ресурсів у регіоні; X^D – кількість регіональних природних ресурсів, забруднених в результаті неефективного функціонування сфери поводження з ТВ; X^B – кількість вторинних матеріальних ресурсів, повернених у господарський обіг регіону в результаті функціонування сфери поводження з ТВ; X^E – кількість вторинних енергетичних ресурсів, повернених у господарський обіг регіону в результаті функціонування сфери поводження з ТВ.

У Полтавській області проблеми ТВ як на регіональному, так і на місцевих рівнях є одними із неоднозначних і складних для вирішення з екологічної та соціально-економічної точки зору. Щорічно утворюється близько 480 тис. т (1,6 млн.м³) твердих побутових відходів, які видаляються на 377 санкціонованих полігонах та звалищах ТВ площею 460,2 га, та 4,5 млн. т. промислових відходів (з яких 200 тис. т – небезпечні відходи). Спостерігається тенденція до щорічного утворення як промислових, у тому числі і небезпечних, так і побутових відходів. Так, якщо у 2000 р. відходи, що утворюються в Полтавській області, становили 1,5% від загального обсягу, який утворюється в Україні, то у 2012 р. – 8,5% відповідно. Зростає обсяг накопичених відходів у місцях організованого та неорганізованого складування, так станом на 1.01.2018 р. в області накопичено понад 16,5 млн. т промислових та 20 млн. т побутових відходів [2].

Використання запропонованої авторської методики дає можливість оцінити енергоємність існуючої системи поводження з ТВ (на прикладі Полтавської області) та енергоємність альтернативних сценаріїв розвитку даної сфери (таблиця 1). Результати розрахунків показали, що найбільш енергоємним процесом у сфері поводження з ТВ є спалювання відходів (631,1 МДж на 1 т відходів), і навіть обладнання процесу спалювання попереднім сортуванням (вилучення ресурсоцінних фракцій, у даному випадку металів, поліетиленів та скла) дає можливість зменшити дану енергоємність лише на 60,6 Мдж/т. Найменш енергоємними є комплексна переробка та сортування разом із компостуванням (повне покриття енергоємності за рахунок отриманої вторсировини, причому додатково одержується енергія у розмірі 84,9 та 82,5МДж/т відповідно).

*Таблиця 1 – Оцінка енергоємності сценаріїв розвитку сфери поводження з ТВ (на прикладі Полтавської області) **

<i>Сценарії розвитку</i>	<i>e_m - економія за рахунок вторресурсів Мдж/т</i>	<i>e_o Мдж/т</i>	<i>$e_{загальне}$ Мдж/т</i>	<i>$e_{загальне}$ грн./т</i>	<i>$e_{загальне}$ (всього)</i>
1) Існуючий стан	25,0	324,5	898,9	35,9	359,5
2) 7 регіональних полігонів (2 потужністю 200 тис.т, 5 потужністю 50 тис. т.)	50,0	75,5	562,1	22,5	224,8
3) 4 сміттепереробні заводи, 7 полігонів по 50 тис. т.	225,0	62,5	309,5	12,3	123,8
4) 2 сміттєспалювальні заводи, 7 полігонів потужністю по 50 тис. т	50,0	81,0	1082,8	43,3	433,1
5) 2 установки по біокомпостуванню, 7 полігонів потужністю по 50 тис. т	375,0	62,5	310,1	12,4	124,0

* - авторське дослідження

Висновки. Переведення енергетичних одиниць у грошові показало, що із врахуванням витрат на охорону навколишнього середовища існуючий стан сфери поводження з ТВ у 1,5 рази більш енергозатратний, ніж при організації регіональних полігонів ТВ у області, у 3 рази - ніж при організації сміттепереробних комплексів чи заводів по компостуванню, але менш енергозатратний у порівнянні із введенням спалювальних установок.

Література

1. ДСТУ 3682–98 (ГОСТ 30583–98). Енергозбереження. Методика визначення повної енергоємності продукції, робіт та послуг. – К.: Держстандарт України, 1998. – 11 с.
2. Ekologichnij pasport Poltavskoyi oblasti. Poltava: Derzhupravlinnya ohoroni navkolishnogo prirodnogo seredovisha v Poltavskij oblasti [In Ukrainian].

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛІСОВИХ ЗОН. ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ.

Пугач Альона Олександрівна

Студентка 2 курсу

Факультет природничих наук та менеджменту

Дяченко-Богун Марина Миколаївна

Доктор педагогічних наук, завідувачка кафедри ботаніки, екології та
методики навчання біології

Полтавський національний педагогічний університет

імені В. Г. Короленка

м. Полтава. Україна

Сучасні екологічні проблеми лісів мають не просто загальнодержавний, а й глобальний характер. А тому вирішення екологічних проблем зелених насаджень нашої держави стає дедалі актуальнішим, як у міжнародних відносинах, так і в економічному та науково-технічному співробітництві.

Ліс будь-якого виду (сосновий, тропічний, змішаний,) являє собою особливу екологічну систему. Екологія лісу вивчає лісові зони у вигляді біологічних спільнот та процесах взаємодії живих організмів між собою і з навколишнім середовищем. Природоохоронна наука досліджує спільну діяльність деяких елементів рослинного світу. Ліси України за своїм призначенням і розташуванням виконують переважно водоохоронні, санітарно-гігієнічні, захисні, оздоровчі та інші функції і забезпечують потреби суспільства в лісових ресурсах. Вони зосереджені переважно у Поліссі та Українських Карпатах. Лісовий покрив у різних природних зонах має суттєві відмінності та не досягає оптимального рівня, за якого земельні ресурси використовуються найефективніше, формується екологічне середовище і найбільш розкриває весь спектр корисних властивостей лісу.

Лісовий покрив території України становить понад 16%. Згідно з європейськими рекомендаціями оптимальний показник лісового покриття має бути 20%, тож для його досягнення необхідно створити понад 2 млн га нових лісових масивів. Водночас створення нових лісів не повинно здійснюватися за допомогою заліснення унікальних степових територій.

До основних причин загибелі лісових зон в Україні можна віднести:

просто хижацьке браконьєрство, вирубка лісів під лінії електропередач, добуток бурштину, нераціональне лісокористування, вирубка лісів під потреби сільського господарства, екологічні проблеми.

Необхідне беззастережне дотримання режимів збереження цінних лісових екосистем, зникаючих видів, рідкісних та вразливих угруповань лісових екосистем України, виконуючи для цього відповідні природоохоронні заходи, сформульовані в проектах організації території та охорони природних комплексів, менеджмент - планах, охоронних зобов'язаннях, положеннях, проектах організації і розвитку лісового господарства.

Наразі захист лісів – це одна з найактуальніших глобальних проблем. Як би не обговорювалося це питання, зупинити масову незаконну вирубку лісів все

одно неможливо. Щоб зберегти лісові масиви, необхідно дотримуватися саме таких рекомендацій:

- посилити контроль за використанням ресурсів на державному рівні;
- відновлювати ліси після вирубок-посадок і висаджувати нові деревні породи;
- вдосконалювати законодавство, що захищає ліси від вирубування;
- притягувати до адміністративної або кримінальної відповідальності за незаконну вирубку лісу;
- відбирати для посадки тільки найстійкіші деревні породи, щоб збільшити кількість лісів;
- розробити способи використання деревних відходів;
- заборонити підприємствам, які займаються видобутком корисних копалин, використовувати великі площі лісу під вирубку для їх розвитку;
- розвивати екологічні форми туризму.

Таким чином, якість повітря і цілісність природи, зокрема лісових масивів, залежать від нас самих. Звісно, масова вирубка лісів – це справа величезних корпорацій, але кожен на місцевому рівні може намагатися не нашкодити довкіллю, а це дуже важливо для збереження лісових масивів держави.

Отже, основні завдання держави полягають у підвищенні екологічної безпеки в лісах України. Щоб зменшити збитки від незаконних або масових вирубок, необхідно збільшувати площу ділянок для посадки нових деревних порід, створювати і розширювати нові лісові зони, запобігати лісовим пожежам, застосовувати сучасні та ефективні методи вирубки лісів. Суспільство повинно усвідомити серйозність екологічної безпеки лісових масивів і докласти всіх зусиль, щоб допомогти державі зберегти ліс.

Бібліографічний список

1. Екологічна безпека : підручник. / В. Шмандій та ін. Херсон, 2013. 366 с.
2. Товариство лісівників України. Загальна характеристика лісів України : вебсайт. URL: <https://tlu.kiev.ua/nasha-dijalnist/profesiino-pro-lis/objektivna-informacija-shchodo-lisiv.html> (дата звернення: 05.08.2021).
3. Ліс у Степу: основи сталого розвитку: Монографія / О.І. Фурдичко, Г.Б. Гладун, В.В. Лавров; За наук. ред. О.І. Фурдичка. К.: Основа. 2006. 496 с.
4. Шершун М.Х., Дребот О.І. Економіка природокористування лісових екосистем: навчальний посібник / К.: ДІА. 2017. 264 с.
5. Голубець М.А. Лісова типологія – основа культури та ефективності лісового господарства. Науковий вісник УкрДЛТУ. Л.: УкрДЛТУ. 1995. Вип. 3.1. С. 14-18.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ВИСОКОЯКІСНИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ З ВИКОРИСТАННЯМ СПВ ТА ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Писаренко П.В., Самойлік М.С.,
Галицька М.А, Бибик Є. Ю.

Інтенсивне землеробство, яке забезпечує отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур, прискорює винос поживних речовин з ґрунту і мінералізацію гумусу. регулювання цього процесу стає можливим тільки завдяки внесенню добрив. вже зараз біля 60% поживних речовин вносять у ґрунт з мінеральними добривами [1]. Але на відміну від органічних добрив мінеральні можуть містити у своєму складі небезпечні біохімічно активні речовини, що може завдати шкоди екологічній стабільності агробіоценозу.

Гній містить біля 25% сухої речовини і близько 75% води. В середньому в гної 0,5% азоту, 0,25% фосфору, 0,6% калію і 0,35% кальцію. До складу гною входять також 30-50 г марганцю, 3-5 г бору, 3-4 г міді, 15-25 г цинку, 0,3-0,5 г молібдену на 1 тону [2]. Крім поживних речовин, гній містить велику кількість мікроорганізмів (в 1 т близько 10-15 кг живих мікробних клітин). При внесенні гною ґрунтова мікрофлора збагачується корисними групами бактерій. Органічна речовина гною є енергетичним матеріалом для ґрунтових мікроорганізмів, тому після внесення гною в ґрунті відбувається активізація азотфіксуючих та інших мікробіологічних процесів. Але в той же час разом з гектарною нормою гною на поля може бути внесено до 100 млн. насінин бур'янів, що зумовлює високу ступінь засміченості поля.

Тому *метою наших досліджень* стало вивчення комплексного впливу супутньо-пластової води та мікробіологічних препаратів (пробіотиків) на життєздатність насіння бур'янів і якість гною, а також ефективність використання отриманого гною при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Під час використання супутньо-пластової води та пробіотику для обробки буртів гною, відбувається цілий ряд позитивних змін як в якісному складі, так і фітосанітарному стані останього. СПВ сприяє зменшенню схожості насіння бур'янів під час зберігання гною, а також покращує хімічний склад гною, пробіотики ж знезаражують гній від патогенних мікроорганізмів, у той же час сприяють розвитку мікрофлори, що опосередковано покращує якісні характеристики гною.

Для перевірки даного припущення на першому етапі досліді було закладено контрольний варіант отримання гною ВРХ по стандартній технології (компостування відповідно ВНТП-АПК-09.06 [3], 6 місяців) та запропонований інноваційний біологічний метод з комплексним використанням супутньо-пластової води та пробіотиків (Світеко-Агробіотик-01) на період 3 місяці. Концентрація СПВ, відповідно попередніх досліджень [4], складала 150 л/т. Для визначення оптимальної дози пробіотику закладено попередньо експерименти на 3 місяці з різною концентрацією пробіотику об'ємом 100 л/т та СПВ дозою 150 л/т у гної. Так, за результатами бактеріологічних досліджень гною, отриманого по запропонованій методиці встановлено, що рівень патогенних мікроорганізмів після 3-х місяців компостування при нативному та 10% розчині пробіотику значно знизився, а таких

патогенів, як сальмонелла та кишкова паличка – не було виявлено (рис. 1). Менша очистка відбувається при 1% та 0,1% розчинах пробіотику.

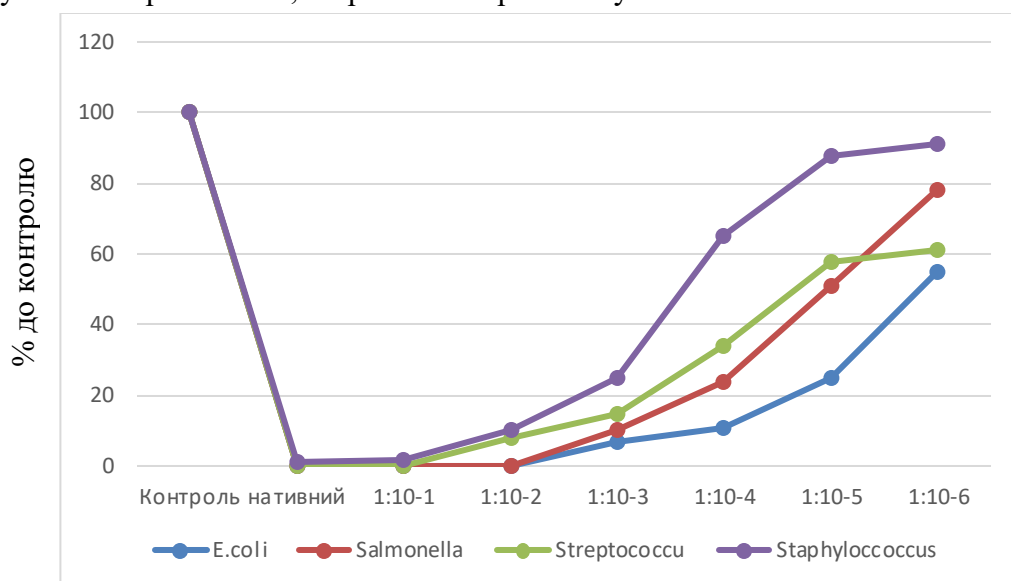


Рис.1 - Використання СПВ та різної концентрації пробіотику (Світеко-Агробіотик-01) для знезараження гною

Використання пробіотиків, які містять бактерії роду *Bacillus* (*Bacillus subtilis*, *Bacillus subtilis* var. *amyloliquefaciens*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus megaterium*) й ін. та є грибовими антагоністами, суттєво знижує рівень патогенних грибів як у компості, так і у ґрунті після його внесення (рис.2). За результатами мікологічних досліджень встановлено, що загальна кількість грибів у зразках варіювала в межах від 162 тис/г органічної суміші (контроль) до 206,9 тис/г (СПВ+пробіотик). Частка патогенних грибів становила 1,1% (СПВ+пробіотик) та 18,5% на контролі. Слід зазначити, що кількість патогенних грибів у гної після обробки СПВ та пробіотиком була менша на 18%.

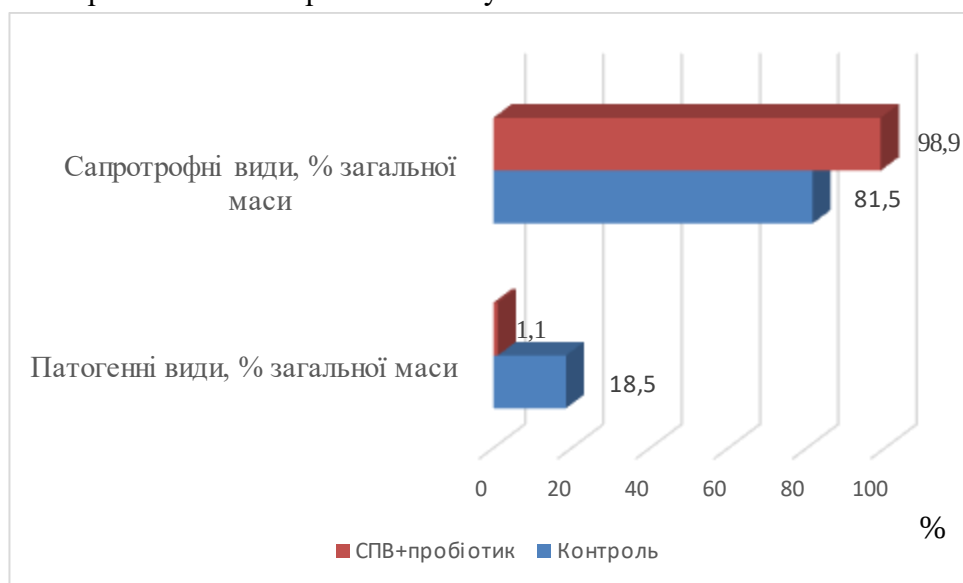


Рис. 2 - Вміст грибів після знезараження гною

Для визначення дії різних доз СПВ та пробіотику на життєздатність насіння бур'янів і культурних рослин в компості були закладені в мішочки насіння різних рослин з різною вихідною схожістю: щиряця (52%), триреберник (59%), осот польовий (12%), пирій повзучий (46%), лобода біла (55%), редька дика (73%). З культурних рослин вивчали озиму пшеницю (89%), кукурудзу (92%), горох (76%), цукровий буряк (79%).

Насіння культурних рослин, які використовували в дослідях, після 3-х місяців зберігання втратили свою схожість. Після 3-х місяців зберігання у варіанті де застосовували СПВ (250 л/т) та пробіотик (100 л/т), насіння осоту польового, лободи білої та редьки дикої повністю втратили схожість, насіння інших бур'янів значно її знизила (щириця на 55,8%, триреберник - 66,1%, пирій повзучий - 45,6%) (рис. 3).

Крім значного зменшення засміченості гною насінням бур'янів використання СПВ та пробіотику змінює хімічний склад гною. Хоча супутньо-пластова вода не містять у собі великих концентрацій основних елементів мінерального живлення, вони є цінним природним джерелом великої кількості мікроелементів (як і пробіотик), які позитивно впливають на ріст і розвиток сільськогосподарських культур (рис. 4)

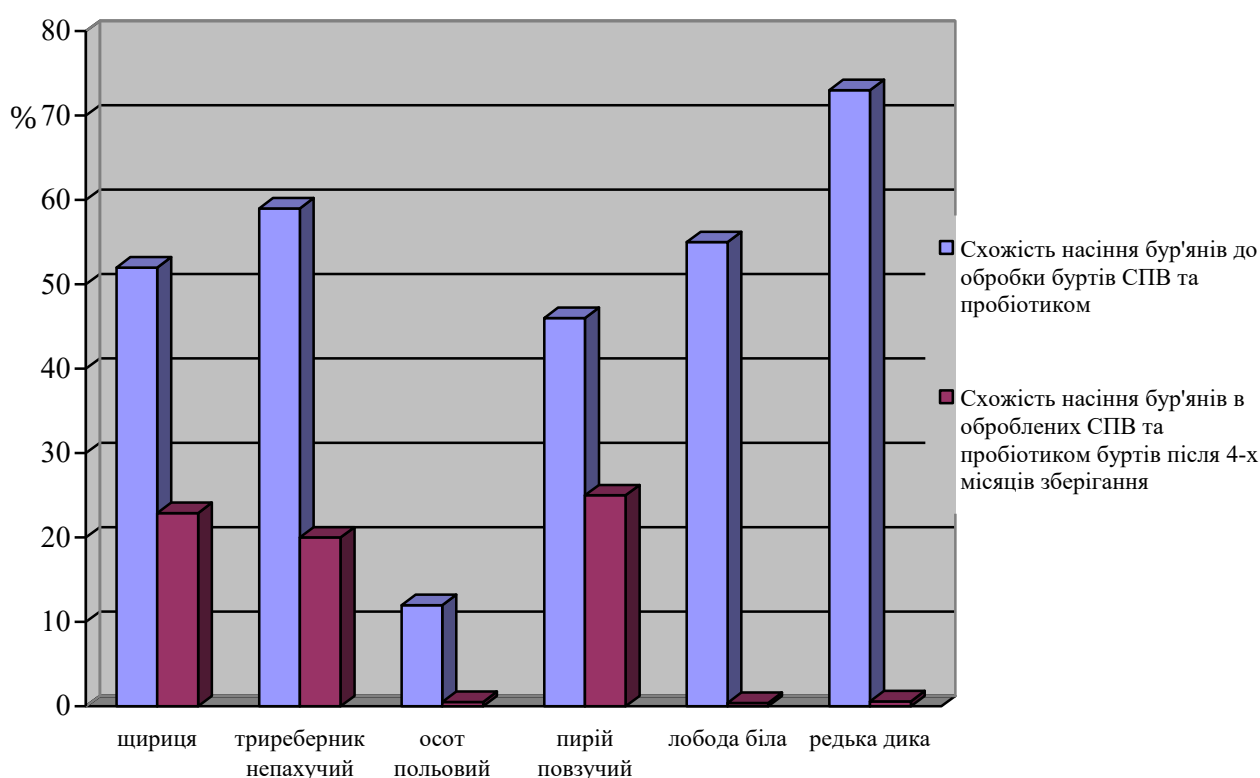


Рис. 3. Схожість насіння бур'янів до та після обробки гною СПВ та пробіотиком.

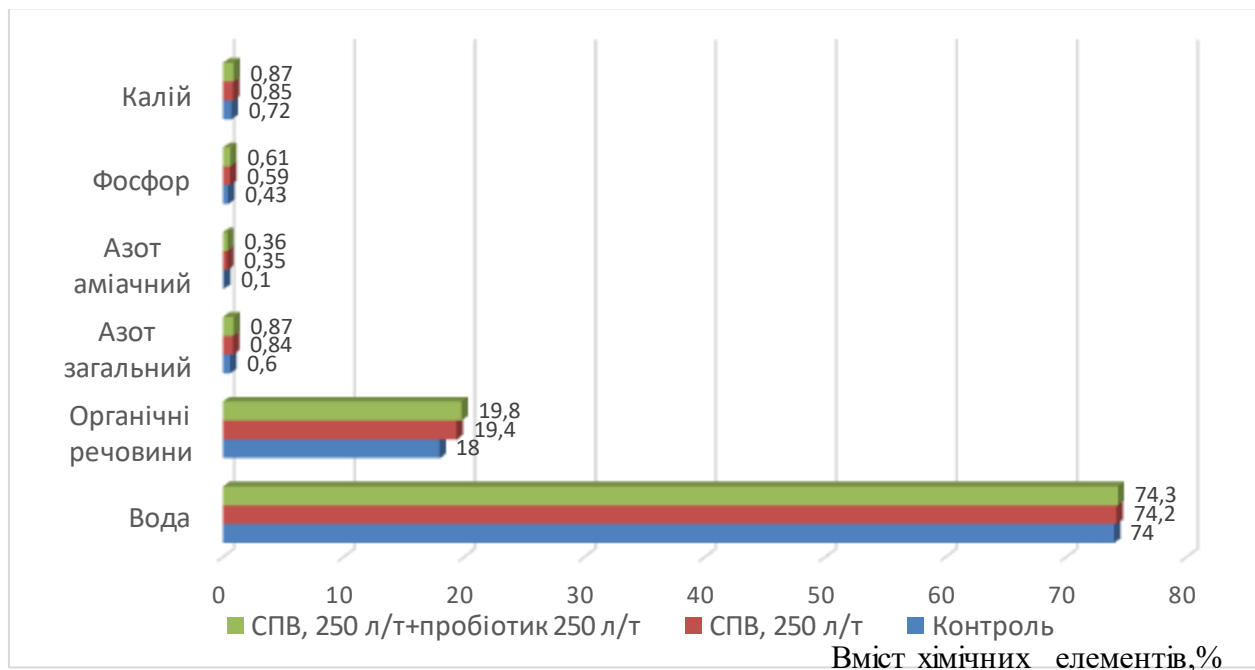


Рис. 3. Вплив різних методів обробки гною на його хімічний склад

Таким чином, комплексне використання супутньо-пластової води та пробіотиків дозволяє знищити рудеральну рослинність яка росте на буртах і збагачує гній на насіння бур'янів, значно знизити схожість насіння бур'янів яке вже міститься у органічних відходах тваринництва, підвищити поживність за рахунок його збагачення на мікроелементи, вміст яких у деяких ґрунтах надто низький, а також повністю знезаразити гній від патогенних мікроорганізмів та грибів. Всі ці переваги дають можливість отримати за допомогою СПВ та пробіотику високоякісне органічне добриво яке не засмічує ґрунт насінням бур'янів, на відміну від необробленого по даній технології гною, і дозволяє оптимізувати поживних режим ґрунту.

Література

1. Альшевський Н.Г., Кривич Н.Я. Добрива і навколишнє середовище. – К.: Вид-во УСХА, 1991. – 34 с.
2. Beck-Broichsitter S., Fleige H., Horn R. Compost quality and its function as a soil conditioner of recultivation layers — a critical review. *International Agrophysics*. 2018. № 32. P. 11–18. DOI: 10.1515/intag-2016-0093
3. Волкогон В. В. Деркач С. М., Дімова С. Б., М'ягка М. В., Луценко Н. В., Штанько Н. П., Наконечна Л. Т. Біокомпостування органічного субстрату на основі пташиного посліду за інтродукції асоціації грибів *Trichoderma harzianum* 128. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 1. С. 108–115.
4. ВНТП-АПК-09.06. Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною. Наказ Міністерство аграрної політики та продовольства України від 01.02.2006 р. № 29.
5. Писаренко П. В., Самойлік М. С., Диченко О. Ю., Серeda М. С., Погосян А. А. Медико-біологічна та токсикологічна оцінка використання біопрепаратів у землеробстві *Вісник ПДАА*. №1. 2021 р. – С.187-196.

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ

Підлісний Юрій Анатолійович

здобувач вищої освіти

ступеня доктора філософії

за спеціальністю 201 Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Україна займає одне з провідних місць серед соняшникосіючих держав, виробляючи щорічно близько 10 % насіння соняшнику в світі. Соняшник – основна олійна культура в нашій країні. На його частку припадає близько 96 % площ посіву всіх олійних культур [7].

Насіння сучасних гібридів містить 50–55 % олії (на абсолютно суху масу насіння). Олія належить до групи напіввисихаючих (йодне число 112–124). Порівняно з іншими технічними культурами соняшник забезпечує найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в середньому по Україні).

Соняшникова олія належить до групи напіввисихаючих, вона має високі смакові якості і переваги перед іншими рослинними жирами за поживністю та засвоєнням. Особлива цінність соняшникової олії як харчового продукту зумовлена високим вмістом у ній ненасичених жирних кислот (до 90%), головним чином лінолева (55-60%) і олеїнова (30-35%) [4].

Середня врожайність соняшнику в Україні за останні роки становила 16–18 ц/га. Найвища вона в господарствах, де соняшник вирощують за прогресивною технологією – по 30 ц/га і більше, а в умовах зрошення – 38,7–40 ц/га [4].

Кошки соняшнику (вихід 56–60 % від маси насіння) є цінним кормом для тварин. Їх добре поїдають вівці і велика рогата худоба. В них міститься 6,2–9,9 % протеїну, 3,5–6,9 % жиру, 43,9–54,7 % безазотистих екстрактивних речовин та 13,0–17,7 % клітковини. За поживністю борошно з кошиків

прирівнюється до пшеничних висівок, 1 ц його відповідає 80–90 кг вівса, 70–80 кг ячменю. З кошиків виробляють харчовий пектин, який використовується в кондитерській промисловості [8].

Соняшник вирощують і як кормову культуру. Він може дати до 600 ц/га і більше зеленої маси, яку в чистому вигляді чи в сумішах з іншими кормовими культурами використовують при силосуванні. Силос із соняшнику добре поїдається худобою і за поживністю не поступається силосу з соняшнику. В 1 кг його міститься 0,13–0,16 корм. од., 10–15 г протеїну, 0,4 г кальцію, 0,28 г фосфору і 25,8 мг каротину (провітаміну А).

Соняшник – чудова медоносна рослина. З 1 га його посівів під час цвітіння бджоли збирають до 40 кг меду. При цьому значно поліпшується запилення квіток, що підвищує врожай насіння. Сіють соняшник також для створення куліс на парових полях. Як просапна культура він сприяє очищенню полів від бур'янів [4].

Одним з факторів, які негативно впливають на продуктивність культурних рослин є шкідливі організми. У середньому втрати рослинницької продукції від них становлять 30–35 %, а в окремі роки цей показник може перевищувати 50 %. Серед заходів боротьби із шкідливими організмами в останні роки пріоритетного значення набуває захист сільськогосподарських культур від бур'янів [8].

Тому першочерговою проблемою сучасного сільськогосподарського виробництва є вивчення і впровадження ефективних заходів для регулювання їх чисельності [1].

Головним резервом збільшення валових зборів соняшнику було і залишається підвищення її врожайності на основі більш ефективного використання генетичних можливостей нових гібридів, що дозволяє підвищити продуктивність гектара на 20–30 % [7]. Правильний вибір сортів та гібридів у для відповідних ґрунтово-кліматичних умов – перший і дуже важливий крок в отриманні високих урожаїв [2]. Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу культури важливе значення має впровадження у виробництво сучасних ефективних конкурентоспроможних агротехнологій, які повинні

базуватися на доборі адаптованих для зони високопродуктивних гібридів, за оптимізації умов макро- і мікроелементного живлення, штучного зволоження, застосування сучасних біостимуляторів росту [5].

Агротехнологічні заходи вирощування в умовах сьогодення не повною мірою сприяють реалізації врожайного генетичного потенціалу нових морфобіотипів соняшнику, що пов'язано з недостатньою відповідністю агротехнології біологічним особливостям новим гібридам. У зв'язку з цим фактом, постає проблема вдосконалення елементів агротехніки з метою приведення їх у відповідність до біологічних особливостей рослин, що дозволить максимально використовувати їх потенціал урожайності. Найбільш дієвими заходами впливу на рівень продуктивності гібридів соняшнику є застосування зрошення, мінеральних добрив, мікродобрив та регуляторів [6].

Сьогодні кожен аграрій знає, що для покращення росту та розвитку рослин, які вирощуються в його господарстві, разом з основним удобренням важливе значення має застосування мікродобрив і регуляторів, які містять важливі мікроелементи, фітогормони та активатори росту [3].

Проведений статистичний аналіз вченими Інституту зрошуваного землеробства НААН України свідчить про, те що поєднання високої врожайності та стабільності прояву цієї ознаки за різних умов вирощування практично неможливе [4].

Основними резервами підвищення ефективності є удосконалення регіонального розміщення олійних культур, використання сучасних технологій та впровадження сортів і гібридів інтенсивного типу [8].

Наукові дослідження свідчать про те, що за рахунок підвищення адаптивного потенціалу сортів і гібридів можливо збільшити щорічні збори олії на 10–15 % і більше. Світовий досвід показує, що певний морфо-фізіологічний тип гібриду соняшнику повинен бути комплексно-пристосованим до цілої низки факторів продукційного процесу, серед яких найважливіші – це сума ефективних температур, запаси вологи та поживних речовин, толерантність до захворювань, чутливість до дії фітофармзасобів, особливості ґрунтообробної техніки. Порушення відповідності генотипу умовам середовища може привести

до значних втрат продукції, а в деяких випадках і до повної її втрати [7].

Одним із визнаних критеріїв одержання високих урожаїв сояшника при дотриманні і чіткому та своєчасному виконанні регламенту технологічних схем є підбір гібридів, які здатні рости в даних умовах. Більше того, в умовах одного господарства поля відрізняються за родючістю ґрунтів, попередниками, вологозабезпеченістю [4].

Одним із головних завдань у вирішенні продовольчої проблеми є збільшення виробництва насіння сояшнику. Розширення посівних площ даної культури недостатньо для досягнення поставленої цілі. Наукові дослідження свідчать про те, що за рахунок підвищення адаптивного потенціалу сортів і гібридів можливо збільшити щорічні збори олійного насіння на 10–15 % і більше [8].

Бібліографічний список

1. Milenko, O., Shevnikov, M., Solomon, Yu., Rybalchenko, A., & Shokalo, N. (2022). Influence of foliar top-dressing on the yield of soybean varieties. *Scientific Horizons*, 25(4), 61–66. DOI: 10.48077/scihor.25(4).2022. 61-66
2. Shevnikov, M., Milenko, O., Lotysh I., Shevnikov, D., Kostenko M. (2022). Symbiotic Potential and Yields of Soybean Depending on Elements of Growing Technology. *Global Journal of Botanical Science*, Vol. 10, 39-45. DOI: <https://doi.org/10.12974/2311-858X.2022.10.05>
3. Shevnikov, M., Milenko, O., Lotysh, I., Shevnikov, D., & Shovkova, O. (2022). The effect of cultivation conditions on the nitrogen fixation and seed yield of three Ukrainian varieties of soybean. *Scientific Horizons*, 25(8), 17-27. DOI: 10.48077/scihor.25(8).2022.17-27.
4. Мельник А. В. Рекомендації щодо вирощування сояшнику та ріпаку ярого в умовах північно-східного Лісостепу України / за ред. Мельника А. В. Суми, 2006. 58 с.
5. Міленко О. Г., Соломон Ю. В. (2022). Ефективність застосування мікродобрив для обробки посівного матеріалу сої. *Таврійський науковий вісник*. (126). С. 85–91. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.12>

6. Міленко О. Г., Соломон Ю. В., Вегеренко В. С. Вплив агротехнічних факторів на урожайність сої. Вісник ПДАА. 2022. № 2. С. 119–126. doi: 10.31210/visnyk2022.02.14
7. Міленко О.Г., Вишняк Л.В. Урожайність гібридів соняшнику залежно від удобрення : матеріали III всеукр. наук.-прак. конф. Збалансований розвиток агроєкосистем України: м. Полтава, 21 листопада 2019 р. Полтава, 2019. С. 162–164. <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/8223>.
8. Поспелов С. В., Поспелова Г. Д., Нечипоренко Н. І., Міщенко О. В., Черняк О. О., Скляр С. С., Іванічко О. В. Аналіз фітопатогенного стану посівів соняшнику в період вегетації за різних агрокліматичних умов. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 133–141. doi: 10.31210/visnyk2021.04.17

**ФІТОНЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ ГОЛОНАСІННИХ ПАРКУ-ПАМ'ЯТКИ
САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ «ПАРКУ
АГРОБІОСТАНЦІЇ» ПНПУ ІМЕНІ В. Г. КОРОЛЕНКА**

Сагайдак Віталіна Романівна
студентка факультету природничих наук та менеджменту, групи ПП-55,
Ковальчук Анна Русланівна
студентка факультету природничих наук та менеджменту, групи ПБ-23,
Соловійов Дмитро Сергійович
студент факультету природничих наук та менеджменту, групи ПЕ-56
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка м.
Полтава, Україна

Станом на сьогодні, серед науковців стає все більш популярним вивчення взаємозв'язків у природі. Одним із важливих аспектів досліджень є вплив рослин на інші живі організми, а особливо – вивчення фітонцидів та їх властивостей. Важливість цього питання обумовлена тим, що явище фітонцидності може зіграти важливу роль у боротьбі зі шкідниками та хворобами в сільському і лісовому господарстві, при зберіганні овочів,

стерилізації продуктів, різноманітному використанні в медицині, ветеринарії, харчовій промисловості та ін. [1].

Однією з найважливіших особливостей фітонцидів є специфічність їхньої дії. Навіть в мікроскопічних дозах вони можуть затримувати ріст та розмноження одних мікроорганізмів, стимулюючи ріст і розвиток інших і відігравати суттєву роль в регулюванні складу мікрофлори повітря, ґрунту і води [2].

Під час вивчення видового складу голонасінних парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення «Парку агробіостанції» ПНПУ імені В. Г. Короленка, нами було встановлено що сучасний видовий склад дендрофлори нараховує 183 види і 24 форми, які належать до 86 родів, 29 родин. Із них до відділу *Gymnospermae* належить 19 видів та 13 форм. Дві родини (*Taxaceae* та *Ginkgoaceae*) у своєму складі мають лише один вид; одна родина (*Cupressaceae*) – 9 видів та 11 форм; родина *Pinaceae* – 8 видів та 2 форми. Усі вище перераховані види відділу *Gymnospermae* володіють фітонцидними властивостями. На нашу думку, найбільш цікавими фітонцидними видами є: Тис ягідний – *Taxus baccata* L. родина *Taxaceae* та Гінкго дволопатеве – *Ginkgo biloba* L. Гінкго дволопатеве родина *Ginkgoaceae*, які належать до раритетних видів рослин, занесених до офіційних переліків, охороняються та представляють велику наукову цінність.

Тис ягідний – *Taxus baccata* L. Реліктовий (третинний) вид з диз'юнктивним ареалом. Статус: III категорія. Занесений до Червоної книги Української РСР (1980).

Хвойне дерево або кущ заввишки 3 – 16 м, з пластинчастою або гладкою корою. Росте повільно. Тривалість життя від 1 до 3 тис. років. Деревина важка, міцна, червоного кольору. Хвоїнки голкоподібно лінійні, темно-зелені, блискучі, знизу – світло-зелені, матові; отруйні. Насіння кістянковидне, їстівне. Цвіте у квітні – травні. Плодоносить у вересні – жовтні. Розмножується насінням і вегетативно. Фітонцидна, тіньовитривала рослина.

Поширення: Українські Карпати, Передкарпаття, Кримські гори. Вид

поширений також у гірських районах Зх. і Пд.-Сх. Європи, у Середземномор'ї, на. Близькому Сході, у Пн. Ірані, на Кавказі. Популяції локальні, нечисленні, кількість їх скорочується. Причини зміни чисельності: масове вирубування у минулому заради цінної деревини [3].

У парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва місцевого значення «Парку агробіостанції» ПНПУ імені В. Г. Короленка тис ягідний представлений 7 екземплярами.

Гінкго дволопатеве – *Ginkgo biloba* L. Реліктовий вид, занесений до Міжнародної Червоної книги.

Листопадне дводомне (є окремо чоловічі і жіночі екземпляри) дерево з тонкою зморшкуватою корою. Листки віялоподібні, дволопатеві, на вкорочених пагонах розміщені пучками, на сортових — почергово. Жилкування дихотомічне. Запилення анемофільне. Світлолюбна, зимостійка, недостатньо посухостійка рослина. Невибagliва до родючості ґрунту. Стійка проти забруднення повітря. Чутлива до затінення та ущільнення ґрунту. Фітонцинда [4].

Оригінальна крона, форма листків та яскравий жовтий колір восени. Заслужує на охорону і поширення як живий наочний посібник у навчально-освітній роботі. Цінна лікарська рослина. Природний ареал: Китай (мішані ліси в горах Дянь-Му-Шань), Японія.

У парку-пам'ятці садово-паркового мистецтва місцевого значення «Парку агробіостанції» ПНПУ імені В. Г. Короленка гінкго дволопатеве представлене 3 екземплярами.

Отже, відділ *Gymnospermae* парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення «Парку агробіостанції» ПНПУ імені В. Г. Короленка налічує 19 видів та 13 форм, що є цінними джерелами біологічноактивних сполук - фітонцидів та мають важливе значення в регулюванні мікробної флори повітря та підтримці стабільності біологічного середовища.

1. Григора І.М. Ботаніка. Навчальний посібник для аграрних університетів / І.М. Григора, С.І. Шабарова, І.М. Алейнікова. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 196 с.
2. Мороз І.В. Ботаніка з основами екології / І.В. Мороз, Б.К. Гришко-Богменко. – К. : Вища школа, 1994. – 240 с.
3. Кондратюк Є.М. Словник-довідник з екології. / Є.М.Кондратюк, Г.І. Харкота. – К., 1987.
4. Липа О.Л. Визначник хвойних рослин. / О.Л.Липа – К.: Вища школа, 1993. – 187 с.

ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Ковальчук Анна Русланівна

Студентка факультету природничих наук та менеджменту, групи ПБ-23

Сагайдак Віталіна Романівна

Студентка факультету природничих наук та менеджменту, групи ПП-55
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
м. Полтава, Україна

Російські війська вчинили значні екологічні злочини в перший місяць свого повномасштабного вторгнення в Україну. Дії російських військ негативно впливають як на людей, так і на навколишнє середовище. Україна стоїть на порозі екологічної кризи, через шкоду, завдану як земельним і водним ресурсам, так і повітрю. Ліси країни знищуються. Вже зараз слід міркувати над механізмами відновлення екології, відбудови інфраструктури зруйнованих міст з урахуванням екологічних стандартів, шляхами позбавлення залежності від природних ресурсів.

У рамках міжнародного конгресу піднімаються питання, які актуальні для сьогодення. Війна, розпочата Росією проти України, є екоцидним викликом не лише для їхньої країни, а й для світу в цілому. Про це наголосив президент України Володимир Зеленський під час саміту G20 в Індонезії у «Формулі миру» . Володимир Олександрович Зеленський заявив, що військові дії

вплинули на унікальні екосистеми заповідників, знищили ліси та спричинили переміщення понад 200 тисяч гектарів землі, заповненої боеприпасами, мінами та снарядами.

З початку російського вторгнення було задокументовано понад 250 випадків екоциду. Це і знищення сховищ нафтопродуктів і мастильних матеріалів. Авіаудари завдають шкоди очисним спорудам, заводам, які виробляють небезпечні хімікати, спалюють ліси та забруднюють водойми. Крім того, вони руйнують очисні споруди, піддають водойми фекаліям і спричиняють негативні наслідки ґрунтовим утворенням. [1]

Від дій РФ під загрозою знищення сьогодні 2,5 млн га природоохоронної мережі Європи. Смарагдова мережа – це загальноєвропейський заповідник, створений на 2,5 мільйонах гектарів землі. Дії Росії становлять загрозу для всієї Смарагдової мережі, тому багато з її 160 локацій знаходяться під загрозою знищення. Рамсарські угіддя також включають понад 627,3 тис. га водно-болотних угідь міжнародного значення. Майже 20% заповідних територій України знаходяться під загрозою з боку Російської Федерації.

Від ворожої техніки гине європейське біорізноманіття. Це тисячі видів рослин, які занесені до Червоної книги України і охороняються законом. Бойові дії порушують спокій диких тварин. Вони або гинуть, або намагаються втекти з гарячих точок. РФ веде бойові дії на заповідних територіях міжнародного та європейського значення, чим знищує середовища існування рідкісних і ендемічних видів та оселищ. Це може змінити поведінку птахів, включаючи їх міграцію. [5] Щоб всі розуміли, якими можуть бути наслідки від вторгнення РФ в Україну, наведу лише один приклад. Коли у 2015 році російські війська почали використовувати Криву косу на Донеччині для висадки десанту, там зникло усе різноманіття птахів. Хоча до цього на узбережжі масово гніздилися три тисячі пар червонокнижних мартинів каспійських. Це була їхня найбільша колонія в Європі.[2]

З 24 лютого Росія випустила понад 2500 ракет над Україною. Багато з цих ракет впали на житлові будинки, спричинивши значні пожежі, внаслідок чого відбувається викид небезпечних частинок, що спричиняє значне забруднення

повітря. При спалюванні ракет і снарядів утворюється ряд хімічних сполук.[3] До них відносяться чадний газ, бурий газ, діоксид азоту та формальдегід. Коли ці речовини піддаються повному окисленню, вони виділяють продукти хімічної реакції в атмосферу.[4]

Забруднення ґрунту важкими металами, такими як свинець, стронцій, титан, кадмій та нікель, часто є результатом розривів шахт. Багато людей не можуть вести сільське господарство на ушкодженій землі. Горіння від вибухів призводить до лісових пожеж. Це свідчить про взаємозв'язок циклічних процесів і негативних наслідків викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

Враховуючи вище вказане, у Полтавському національному педагогічному університеті імені В.Г. Короленка 24 травня 2022 р. за ініціативи ректорки Мирини Гриньової кафедра ботаніки, екології та методики навчання біології організувала захід на тему: «Вплив війни на екологічний стан навколишнього середовища та шляхи вирішення наслідків». У обговоренні взяли участь понад 70 освітян: проректор з наукової роботи Фазан Василь, очільниця юридичної служби Тамара Нагорна, викладач факультету технології та дизайну Валерій Титаренко, а також усі викладачі і співробітники, які представляли кафедри факультету природничих наук та менеджменту, студенти природничого факультету. Серед тем, які розглядались, були шляхи усунення екологічної шкоди, спричиненої війною, та як дбати про навколишнє середовище в мирний час.

Наш університет не стоїть осторонь цієї проблеми. Війна вплинула на кожен аспект світу: тваринний і рослинний, воду, повітря, ґрунт та інші компоненти довкілля. Ця негативна зміна продовжуватиме змінювати планету — як локально, так і в усьому світі — протягом багатьох наступних років. Будь-хто, хто живе в Україні, повинен розділити цю стурбованість з рештою світу. Педагоги повинні заохочувати молодь шукати рішення проблеми екоциду в країні шляхом підвищення обізнаності.

Бібліографічний список

1. Балюк, Г. І., Шомпол, О. А. Національні та міжнародно-правові проблеми регулювання охорони довкілля і забезпечення екологічної безпеки під час

- збройних конфліктів // Адміністративне право і процес. – 2015. – № 2 (12). – С. 142–158. – Режим доступу: <https://goo.gl/MwIomb>
2. Буткевич. Екоцид // Українська дипломатична енциклопедія: У 2-х т./Редкол.:Л. В. Губерський (голова) та ін. — К: Знання України, 2004 — Т.1 — 760с. ISBN 966-316-039-X
3. <https://mepr.gov.ua/news/39097.html>
4. <https://www.ukrinform.ua/rubric-polytics/3614525-formula-miru-zelenskij-nazvav-10-umov-pripinenna-vijni-v-ukraini.html>
5. <http://www.climateinfo.org.ua/content/viina-v-ukrajni-zalishae-dovgii-slid-zabrudnen-khvorob-ta-zruinovanopromislovosti>

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕНЬ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ НА СТАН АГРОЦЕНОЗІВ ПОЛТАВЩИНИ

Самойлік М.С., Писаренко П.В.,
Біленко О.П.,Цьова Ю.А.

Полтавська область є провідним нафтогазовидобувним регіоном України. Близько 40 відсотків українського газу та кожна п'ята тонна нафти з конденсатом видобувається з надр Полтавського регіону, які характерні унікальним набором родовищ паливно-енергетичної та мінеральної сировини. З цим при видобуванні, транспортуванні та переробці нафти та газоконденсату відбуваються виливи пов'язані з аваріями та несанкціонованими врізками в трубопроводи. Результатом яких є забруднений ґрунт, підземні та поверхневі води.

Нами було визначено головні негативні наслідки впливу газоконденсату на ґрунтові екосистеми. Експериментально визначені основні фізико-хімічні показники ґрунту забрудненого нафтогазоконденсатною сумішшю та порівняння з ґрунтом незабрудненим нафтопродуктами на Полтавщині.

Зроблені висновки про придатність ґрунту для сільськогосподарського використання та можливі шляхи його покращення. Розкрито проблеми, які необхідно вирішити для покращення стану ґрунтів Полтавщини.

В Україні промислово розробляються близько 200 родовищ, що є базою нафтогазової промисловості. На сьогоднішній день в промисловій експлуатації знаходиться 47 родовищ, експлуатуються 2 газосховища. Перспективним з видобутку нафти і газу вважається Донецько- Придніпровський регіон, в якому зосереджено майже 85 % ресурсів вуглеводнів країни. Так само відкрито газові родовища в Карпатах, розширюються пошуки нафти на Чорноморському шельфі. Навіть те, що нафтогазова галузь належить до однієї з найбільш

рентабельних в Україні, не може знизити шкідливості відповідних мінерально-енергетичних вуглеводневих сполук на навколишнє природне середовище. Тому практично у всіх галузях - промисловості, транспорті, оборонному комплексі, виникає проблема забруднення навколишнього середовища газоконденсатом в процесі виробництва, транспортування, а також, в результаті аварійних ситуацій пов'язаних з механічним пошкодженням трубопроводів, зношуванням технічного обладнання об'єкта, а також з несанкціонованими врізаннями в нафтогазопроводи з метою розкрадання [2]. Основною складовою, яка зазнає найбільш негативного впливу від нафтогазової промисловості являється ґрунтовий покрив, який першим приймає на себе удар під час виникнення аварій чи розливів. Майже 70% території країни займають сільськогосподарські угіддя, тому забруднення ґрунтів нафтою та газоконденсатом становлять загрозу для аграрної України.

Над актуальністю проблеми впливу паливно-енергетичного комплексу на складові довкілля та ґрунтові екосистеми задумувались різні вчені ще з кінця шістдесятих років. Останнім часом було опубліковано ряд наукових праць, що стосується проблеми розвитку нафтогазовидобувного комплексу та пропонують підходи у вирішенні деяких окремих екологічних проблем стосовно його експлуатації. Зокрема необхідно відмітити праці таких авторів, як Алімов О. М., Амоша О.І., Ворончук М.М., в яких висвітлюються загальні екологічні проблеми паливно-енергетичного комплексу; Макогон Ю.В., Ященко Ю.П., Чилікін А.І., Довжок Є.М., що розглядають проблеми управління екологічною безпекою. Серед російських вчених необхідно відзначити дослідження Плешакової Е.В., Мазлової О.А., Шагарової Л.Б., пропонуючи екологічні рішення у нафтогазовому комплексі [3]. Не розглянутими залишаються питання негативного впливу нафтогазоконденсатних забруднень на ґрунти що було зумовлено вибором теми дослідження.

Метою та завданням роботи було: виконати аналіз газоконденсатопроводів Полтавської області, експериментальне визначення фізико-хімічного аналізу ґрунту забрудненого нафтогазоконденсатною сумішшю різної давності: 6 місяці, 12 місяців, 36 місяці та порівняння з ґрунтом незабрудненим нафтопродуктами. Зробити висновки щодо впливу забруднень на ґрунтовий покрив. Надати рекомендації по можливості відновлення забруднених ґрунтів.

Актуальною проблемою області є значна засоленість ґрунтів 226 тис. га орних земель з різним ступенем осланцювання (переважно на півдні області). Головною причиною цього виду деградації є викиди пластової води, застосування хімічних реагентів при бурінні, обслуговування свердловин та інтенсифікації видобутку. Наявність розвиненої промисловості підвищує ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій. Згідно з опублікованими даними відділу аналітичного контролю держуправління екоресурсів Полтавської області, на сьогодні вміст гумусу в ґрунтах області, починаючи з 60-х років

минулого століття, зменшився на 0,2-0,6%. Серед об'єктів промисловості найбільший негативний вплив на стан земельних угідь в області створюють підприємства нафтогазового комплексу. При будівництві та експлуатації газонафтових свердловин, трубопровідного транспорту та при пошкодженнях трубопроводів, найчастіше навмисних, з метою крадіжки газоконденсату [4]. Об'єктом дослідження було обрано Полтавську область, а точніше Диканський район, так як йому притаманна досить густа мережа трубопроводів, і за результатами досліджень українських вчених відноситься до помірно забрудненого району який має ті ж екологічні проблеми, що і вся країна, але з деякою специфікою.

В ході нашої роботи нами було відібрано чотири проби ґрунту у с. Лихачівка Диканського району Полтавської області: незабруднена, та три проби ґрунту в місцях розливу газоконденсату. Проби були відібрані в районах найбільшого забруднення ґрунту нафтогазоконденсатною сумішшю внаслідок аварій, розливів і в результаті несанкціонованих врізок в трубопроводи на протязі різного періоду часу. Еталоном для порівняння став ґрунт з екологічно чистого куточка регіону Полтави – це Дендропарк.

Нами були експериментально визначені відповідно методик [5-8] основні фізико-хімічні показники проб ґрунту. Під час комплексного дослідження ґрунту ми визначили гігроскопічну вологість ґрунту термостатичним та гідростатичним методами, вологоємність, густину, обмінну кислотність, вміст органічних речовин, рН водної витяжки, втрати маси при прожарюванні, вміст водорозчинних солей у водній витяжці ґрунту, визначили її макрокомпонентний склад, крім того ми провели якісний аналіз водної витяжки ґрунту з метою виявлення токсичних домішок. Провели кореляційний аналіз одержаних результатів.

Результати експериментального дослідження ґрунту представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Основні фізико-хімічні показники чистих та забруднених проб ґрунту.

Показник	Проба №1 Еталонний ґрунт, м. Полтава, район Дендропарку	Проба №2 Чистий ґрунт Диканський район	Проба №3 с. Михай- лівка 6 місяців (сильне забруд- нення)	Проба №4 Парасо- цький Ліс 12 місяців	Проба №5 с. Лихачівка 36 місяців (результа- ційні роботи)
Визначення вологості ґрунту термостатич-ним методом	2,8 %	1,4 %	4,2 %	3,1 %	11,7 %
Вміст кристаліза- ційної води	1,21 %	5,66 %	<u>17,4 %</u>	<u>5,76 %</u>	<u>50,5 %</u>
Вміст органічних речовин	2,61 %	1.13 %	1.23 %	1,2 %	6,3 %
Вміст гумусу	2,35 %	0,96%	1,05%	1,02%	5,36%
Втрати маси при прожарюванні	6,7 %	8,19 %	23,88 %	10,06 %	68,5 %
Вміст мінеральної	93,29 %	91,81 %	76,12 %	89,94 %	31,5 %

частини ґрунту					
Обмінна кислотність	1,22 мл. /0,12мекв	1,4 мл.	5,33 мл.	1,9 мл.	3,44 мл.
pH	7,81	7,6	8.40	8,55	6.85
Загальний вміст водорозчинних солей	108,3 мг/л	119.03мг/л	184.29мг/л	188.1мг/л	407.91мг/л
Загальний вміст HCO_3^-	50,90 мг/ 0,835 мекв	27,46мг/ 0,451 мекв	88,473мг/ 1,45 мекв	61,02мг/ 1,00 мекв	48,8мг/ 0,80 мекв
Загальний вміст Cl^-	36,84 мг /0,549 мекв	31,00 мг/ 0,455мекв	37,21мг/ 0,555мекв	77,6мг/ 1,14мекв	26,59мг/ 0,392мекв
Загальний вміст Ca^{2+}	13,45 мг/ 0,671мекв	9,03мг/ 0,451 мекв	12,02мг/ 0,599 мекв	15,03мг/ 0,75 мекв	14,032мг/ 0,7мекв
Загальний вміст Mg^{2+}	6,601 мг/ 0,5432 мекв	3,65 мг/ 0,3мекв	11,54 мг/ 0,949мекв	8,51 мг/ 0,7мекв	13,37мг/ 1,1мекв
Загальний вміст SO_4^{2+}	8,2 мг/ 0,1712 мекв	33,3 мг/ 0,695 мекв	23,63 мг/ 0,493 мекв	21,14 мг/ 0,441 мекв	210.3 мг/ 4,4 мекв
Загальний вміст Na^+	7.836 мг/ 0,341 мекв	37,79мг/ 1,644 мекв	11.423 мг/ 0,497 мекв	4,8мг/ 0,21 мекв	94.95 мг/ 4,129 мекв
Загальний вміст NO_3^-	0,3 мг/ 0,005 мекв	0,55мг/ 0,0092мекв	1,2мг/ 0,003 мекв	1,25мг/ 0,0042мекв	6,5мг/ 0,108мекв
Загальний вміст Fe^{3+}	1,53 мг/ 0,085 мекв	0,25мг/ 0,014мекв	1,89мг/ 0,105мекв	0,17мг/ 0,009мекв	2,25мг/ 0,125мекв

Результати досліджень показали що, нафтогазоконденсатні забруднення негативно впливають на фізико-хімічні, біологічні та іонообмінні показники ґрунту, оскільки відбуваються зміни по всіх показниках.

- а) змінюється водно-сольовий баланс, що є основною причиною засоленості ґрунтів;
- б) зменшується гумусова частина органічних речовин ґрунту.

Можна спостерігати що при потраплянні газоконденсату в ґрунтовий покрив pH зміщується в лужну сторону. В забруднених пробах ґрунту відбувається зростання нітрат-іонів, що може спричинити потрапляння їх у водоносні горизонти. Потрапляння у ґрунт газоконденсатної суміші забруднень уповільнює фільтраційні спроможності ґрунту. Рекультиваційні роботи які проводилися в пробі №5 з метою покращення стану забрудненого ґрунту призводять до створення кислого середовища, що корелює із макрокомпонентним складом ґрунту, і може призвести до засоленості ґрунтів.

Таким чином, в останні роки відбувається зменшення вмісту гумусу в ґрунтах Полтавської області. Однією з причин цієї деградації вплив газоконденсатного комплексу. Потрапляння забруднень спричиняє забивання пор, що призводить до повільної фільтрації ґрунтового шару. Забруднення нафтогазоконденсатною сумішшю спричиняє зсування водної витяжки ґрунту в лужну сторону, відбувається зміна вмісту і складу органічної речовини, а також якісного складу гумусу. В забруднених пробах ґрунту відбувається зростання нітрат-іонів, що може спричинити потрапляння їх у водоносні горизонти, збільшення значення

водорозчинних солей у забруднених пробах може призвести до засолення ґрунту, що саме спостерігається на Полтавщині.

Література

1. Шидловський А.К., Ковалко М.П. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття, Київ, 2001р. – 398с.
2. Журнал « Національна безпека і оборона » // Центр Разумкова №2, УЦЕПД - 2001р., 71С .
3. Довжок Є. М. Проблеми розробки нафтових і нафтогазоносних родовищ / Є. М. Довжок, В. С. Іванишин, І. Т. Микитко // Нафтова і газова промисловість. — 2006. — № 3. — С. 26–27.
4. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2009 році. Державне управління екології та природних ресурсів в Полтавській області , Полтава 2010 . - 117 с
5. Бирюков Н. С. Методическое пособие по определению физико-химических свойств ґрунтов. / Н. С. Бирюков, В. Д. Казарновский, Ю.Л. Мотылёв .– М.:Недра, 1975. – 177 с.
6. ГОСТу 18826-73. Колориметрический метод определения нитратов с сульфосалициловым натрием. – М. Издательство стандартов.1974. – 8 с.
7. ДСТУ ISO 6059:2003 (ISO 6059-1984, IDT). Визначення сумарного вмісту кальцію та магнію. Титриметричний метод із застосуванням етилендіамінтетраоцтової кислоти. – К., 2004.– 6 с.
8. ГОСТ 4011-72. Вода питьевая. Методы определения общего железа. – М. Издательство стандартов, 1982. – 9 с.

СТІЙКІСТЬ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЕМІСІЇ ТА ДЕПОНУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ В НАСАДЖЕННЯХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР

Галицька Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

Кулик Максим Іванович

д.с.-г.н., професор

Рожко Ілона Іванівна,

Доктор філософії, Асистент кафедри селекції, насінництва і генетики

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Продуктивність наземної фітомаси була встановлена для цілинної рослинності (контроль), свігчрасу та міскантусу залежно від вегетаційного віку рослинного угруповання та у різні роки (табл. 1).

Таблиця.1.

Описові статистики варіювання продуктивності наземної фітомаси енергетичних культур (N = 15)

Рік	Веgetаційний вік	Культура	Середнє±ст. помилка, т/га	Мінімум, т/га	Максимум, т/га
2018	3	Цілина	0.9±0.26	0.7	1.8

		Свігчграс	9.0±4.54	5.1	16.7
		Міскантус	14.3±3.35	11.5	21.6
		Цілина	0.8±0.09	0.7	1.1
	4	Свігчграс	11.3±0.59	10.4	11.9
		Міскантус	15.6±0.90	14.2	16.9
		Цілина	0.9±0.10	0.7	1.1
	5	Свігчграс	14.3±2.30	10.5	18.7
		Міскантус	18.2±0.86	16.4	19.6
		Цілина	1.1±0.22	0.7	1.6
2019	3	Свігчграс	10.7±1.89	5.4	12.7
		Міскантус	15.2±2.40	12.5	21.5
		Цілина	1.1±0.26	0.7	1.7
	4	Свігчграс	15.1±2.31	12.4	19.5
		Міскантус	17.8±0.92	16.4	19.5
		Цілина	1.1±0.38	0.7	2.2
	5	Свігчграс	14.7±1.42	12.5	17.5
		Міскантус	21.1±1.07	19.6	22.9
		Цілина	0.9±0.06	0.8	1.0
2020	3	Свігчграс	13.7±0.71	12.4	14.7
		Міскантус	16.4±0.72	15.2	17.5
		Цілина	0.9±0.06	0.8	1.0
	4	Свігчграс	15.3±0.57	14.2	16.2
		Міскантус	19.7±2.57	17.1	25.2
		Цілина	0.9±0.06	0.8	1.0
	5	Свігчграс	16.8±0.58	15.7	17.8
		Міскантус	23.6±0.92	22.1	24.7
		Цілина	0.9±0.06	0.8	1.0

Наведні результати у попередній частині роботи вказують на те, що такі екологічні показники, як емісія оксиду вуглецю, вміст органічного вуглецю в ґрунті та продуктивність надземної фітомаси змінюються щороку. Зміни показника у наступному році порівняно з поточним можна охарактеризувати наступним чином:

$$\Delta I / \Delta t = I_{i+1} - I_i,$$

де $\Delta I / \Delta t$ – швидкість зміни показника (Е – емісія оксиду вуглецю; С – вміст вуглецю в ґрунті; Y – надземна фітомаса культури); I_{i+1} – значення показника в наступному році; I_i – значення показника в поточному році.

Ми припустили, що динаміка змін досліджуваних показників у часі визначається поточним станом системи. Для перевірки цієї гіпотези необхідно довести, що статистично вірогідними є регресійні рівняння, який мають вигляд:

$$\Delta E / \Delta t = b_{01} + b_{11} \times E + b_{21} \times C + b_{31} \times Y$$

$$\Delta C / \Delta t = b_{02} + b_{12} \times E + b_{22} \times C + b_{32} \times Y$$

$$\Delta Y / \Delta t = b_{03} + b_{13} \times E + b_{23} \times C + b_{33} \times Y,$$

де $\Delta E/\Delta t$, $\Delta C/\Delta t$, $\Delta Y/\Delta t$ – швидкість змін у часі емісії оксиду вуглецю, вмісту вуглецю в ґрунті та надземної фітомаси культури відповідно; $b_{01}, \dots, b_{33}$ – регресійні коефіцієнти.

Стан системи, за якого швидкість змін параметрів дорівнює нулю, є стаціонарним станом. Його можна знайти, якщо вирішити систему рівнянь:

$$\begin{cases} 0 = b_{01} + b_{11} \times E + b_{21} \times C + b_{31} \times Y \\ 0 = b_{02} + b_{12} \times E + b_{22} \times C + b_{32} \times Y \\ 0 = b_{03} + b_{13} \times E + b_{23} \times C + b_{33} \times Y \end{cases}$$

Якщо при відхиленні системи із стаціонарного стану система намагається повернутися в нього, тоді такий стаціонарний стан називається стійким. Якщо система виходить ще далі від стаціонарного стану, він називається не стійким. Для стаціонарного стану можна визначити якобіан, який характеризує динамічні властивості системи в стаціонарному стані та є нічим іншим, як системою часткових похідних. Найбільше за модулем власне число якобіану вказує на стійкість стаціонарного стану. Якщо це число є від'ємним, тоді стаціонарний стан є стійким. Якщо це число є позитивним, тоді цей стан є не стійким. Якщо це число є раціональним, тоді повернення (за умов стійкості) або відхилення (за умов не стійкості) до або від стаціонарного стану відбувається монотонно. Якщо це число є комплексним, тоді повернення (за умов стійкості) або відхилення (за умов не стійкості) до або від стаціонарного стану відбувається за коливальною траєкторією.

Нами встановлено, що регресійні моделі, які описують швидкість змін у часі параметрів системи від їх поточного стану, є статистично вірогідними. Ці моделі здатні пояснити від 17 до 87 % мінливості швидкості у часі параметрів моделі (табл. 7.1). Статистично вірогідними предикторами швидкості змін емісії оксиду вуглецю з поверхні ґрунту є усі дослідженні параметри системи у поточний час. Попарний аналіз впливу вказує на те, що поточні показники емісії та продуктивності фітомаси сприяють прискоренню емісії оксиду вуглецю, а вплив вмісту карбону в ґрунті навпаки, негативно впливає на швидкість цього показника (рис. 7.1). Аналіз спільного впливу параметрів системи на швидкість емісії, що зроблено в рамках множинної регресійної моделі, дає дещо інші результати. Позитивним впливом на емісію є тільки вплив поточного стану емісії оксиду вуглецю, а вміст вуглецю в ґрунті та надземна фітомаса навпаки, стримують зростання емісії.

Статистично вірогідними предикторами швидкості змін вмісту органічного вуглецю в ґрунті є поточний вміст цього елементу в ґрунті та надземна фітомаса. Емісія оксиду вуглецю не є статистично вірогідним предиктором. Можна припустити, що тісна кореляція емісії та біомаси робить ці предиктори мультиколінераними і позитивний вплив емісії оксиду вуглецю на швидкість змін вмісту вуглецю в ґрунті формально відноситься тільки до впливу надземної фітомаси. У свою чергу, аналіз попарних взаємозв'язків вказує на позитивний вплив на вміст вуглецю в ґрунті як емісії, так і надземної фітомаси. Сам вміст

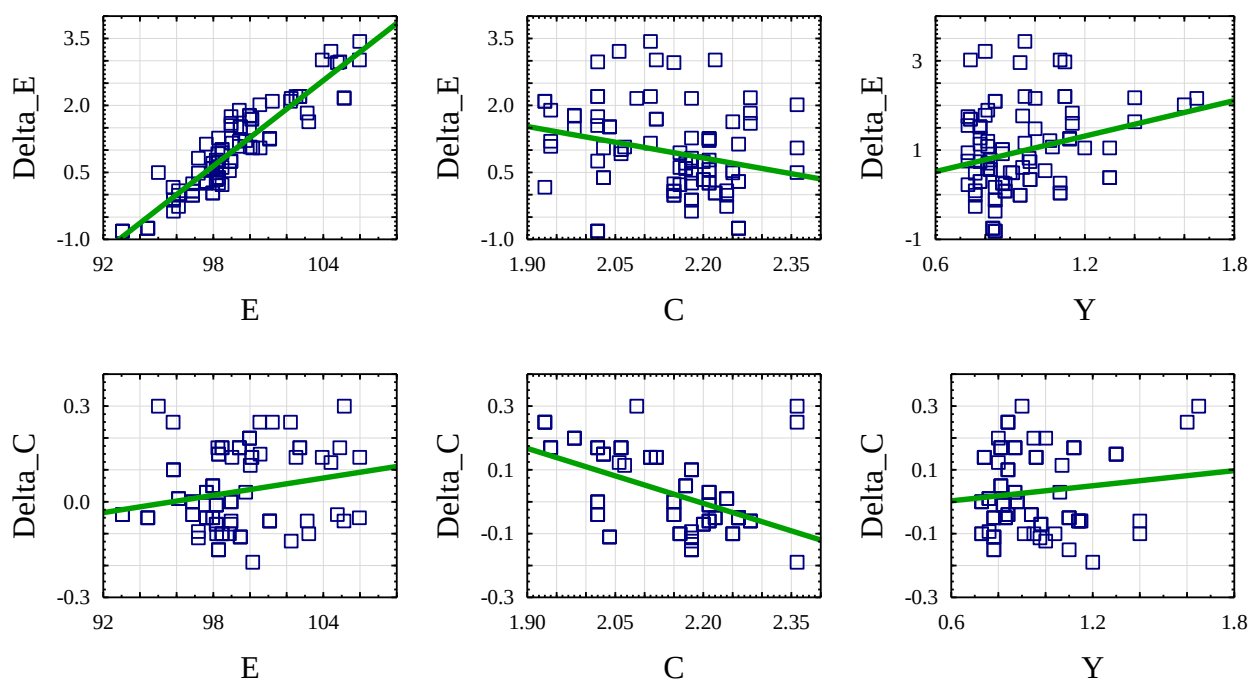
вуглецю є стабілізуючим фактором для швидкості його змін, так як має з ним від'ємну кореляцію.

Таблиця 2.

Множинна регресійна залежність швидкості змін параметрів системи депонування та емісії вуглецю в контрольних умовах (b – регресійний коефіцієнт, b^* – стандартизований регресійний коефіцієнт)

Предиктор	$b^* \pm \text{ст.помилка}$	$b \pm \text{ст.помилка}$	t(260)	p-значення
$\Delta E/\Delta t, R_{adj}^2 = 0.87, F = 258.6, p < 0.001$				
Константа	–	-30.47 ± 1.59	-19.19	<0.001
E	1.00 ± 0.04	0.34 ± 0.01	25.17	<0.001
C	-0.08 ± 0.04	-0.78 ± 0.33	-2.35	0.02
Y	-0.17 ± 0.04	-0.89 ± 0.20	-4.35	<0.001
$\Delta C/\Delta t, R_{adj}^2 = 0.29, F = 13.1, p < 0.001$				
Константа	–	1.05 ± 0.51	2.06	0.04
E	0.04 ± 0.10	0.00 ± 0.00	0.40	0.69
C	-0.55 ± 0.09	-0.62 ± 0.11	-5.80	<0.001
Y	0.22 ± 0.10	0.13 ± 0.07	2.06	0.04
$\Delta Y/\Delta t, R_{adj}^2 = 0.17, F = 7.14, p < 0.001$				
Константа	–	5.03 ± 1.30	3.87	<0.001
E	-0.29 ± 0.11	-0.03 ± 0.01	-2.62	0.01
C	-0.34 ± 0.10	-0.91 ± 0.27	-3.37	<0.001
Y	-0.05 ± 0.11	-0.08 ± 0.17	-0.46	0.65

Статистично вірогідними предикторами змін надземної фітомаси є емісія оксиду вуглецю та вміст вуглицю в ґрунті. Сама фітомаса не є формально статистично вірогідним предиктором. Хоч знову, аналіз попарних взаємодій швидкості змін фітомаси з показниками поточного стану системи, вказує на від'ємну кореляцію швидкості змін з усіма показниками.



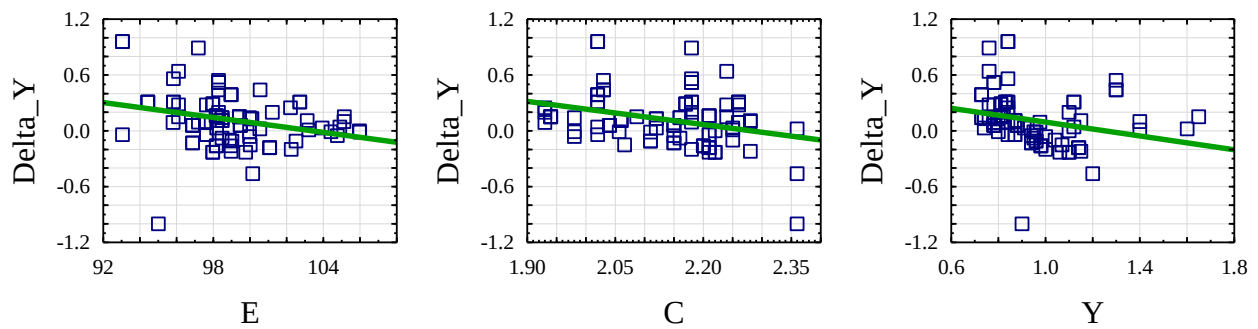


Рис.1. Попарні залежності швидкості змін у часі параметрів системи від їх поточного стану для сіножаті на цілині. Ось ординат – поточні значення параметрів системи E – емісія оксиду вуглецю; C – вміст вуглецю в ґрунті; Y – надземна фітомаса культури. Ось ординат – швидкість зміни параметрів у часі

У результаті множинного регресійного аналізу ми одержали систему рівнянь, які характеризують динаміку системи:

$$\Delta E/\Delta t = -30.47 + 0.34 \times E - 0.78 \times C - 0.89 \times Y$$

$$\Delta C/\Delta t = 1.05 + 0.00 \times E - 0.62 \times C + 0.13 \times Y$$

$$\Delta Y/\Delta t = 5.03 - 0.03 \times E - 0.91 \times C - 0.08 \times Y$$

Ця система має рішення, яке відповідає стаціонарному стану: $E = 97.6$ мг/кг/год, $C = 2.28$ %, $Y = 1.36$ т/га. Якобіан для стаціонарного значення має вигляд:

0.34	-0.78	-0.89
0.00	-0.62	0.13
-0.03	-0.91	-0.08

Власні числа якобіана дорівнюють: $-0.37+0.24i$; $-0.37-0.24i$; 0.39 . Таким чином, найбільше власне число є позитивним, тому стаціонарний стан системи не є стаціонарним.

Стійкість рівноважного стану характеризує довгострокову відповідь системи на маленькі збурення. Але речова частина власного значення якобіану не надає інформації про відповідь на миттєві збурення. У стабільній рівновазі, навіть якщо всі порушення зрештою зникають, миттєва динаміка може бути дуже різною. Ньюберт та Кесвел [244] вперше увели в екологію концепцію реактивності та визначили максимальне можливе відхилення системи у відповідь на збурення. Максимальне початкове збільшення є максимальне власне значення H – ермітової матриці якобіана. H є симетричною частиною якобіана M , визначеної як $H = (M + M^T)/2$, де M^T є транспонування M . Слід відмітити, що H є симетричною матрицею, отже всі її власні значення є реальними. Рівновага є реактивною, якщо найбільше власне число H є позитивним. Рівновага не є від'ємною, якщо власне число H є від'ємним. Нестабільна рівновага завжди є реактивною, а стабільна рівновага може бути як реактивною, так і нереактивною.

Розрахунки показують, що реактивність системи сіножаті є позитивною та становить 0.65 , що вказує на реактивний характер динаміки.

Матриця чутливості до стійкості має вигляд:

	Е	С	У
Е	0.92	-0.01	-0.05
С	0.69	0.00	-0.04
У	-1.55	0.01	0.08

У цьому випадку, мова йде не про стійкість як таку, а не стійкість. І вона саме обумовлена переважно за рахунок впливу емісії оксиду карбону на інші показники системи, включно з самою емісією. Такий результат можна інтерпретувати як відсутність ендегенних механізмів регуляції емісії оксиду вуглецю в екосистемі данного типу

Отже, головним механізмом підтримання стійкості системи свіччграсу та міскантусу є стабілізуючий вплив емісії оксиду вуглецю та надземної фітомаси на депонування вуглецю в ґрунті. Стійкий прогнозований рівень депонованого вуглецю є більшим, ніж спостережуваний, що вказує на стійку тенденцію до зростання депонування вуглецю під насадженнями свіччграсу та міскантусу.

Література

1. Kulyk MI, Galytska MA, Samoylik MS, Zhornyk II. Phytoremediation aspects of energy crops use in Ukraine. *Agrology* 2019;2:65–73. <https://doi.org/10.32819/2617-6106.2018.14020>.
2. Курило ВЛ, Рахметов ДБ, Кулик МІ. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛ УРОЖАЙНОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР РОДИНИ ТОНКОНОГОВИХ В УМОВАХ УКРАЇНИ. Вісник Полтавської Державної Аграрної Академії 2018;11–7. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.01>.
3. Taranenko A, Kulyk M, **Galytska M**, Taranenko S. Effect of cultivation technology on switchgrass (*Panicum virgatum* L.) productivity in marginal lands in Ukraine. *Acta Agrobot.* 2019;72(3):1786. <https://doi.org/10.5586/aa.1786>
4. Kulyk M., **Galytskaya M.**, Plaksiienko I., Kocherga A., Mishchenko O. (2020). Switchgrass and lupin as phytoremediation crops of contaminated soil. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference : SGEM. Bulgaria, Sofia, T. 20, Vol 5.1 : 779–784.* DOI:10.5593/sgem2020/5.1/s20.098.
5. Писаренко П. В., **Галицька М. А.**, Корчагін О. П. Екологічні аспекти відновлювальних джерел енергії в умовах Лісостепу України / Оптимальні енергетичні системи з урахуванням наявного потенціалу відновлюваних джерел енергії у Лісостепу України : колективна монографія / За заг. ред. М. І. Кулика, О. В. Калініченка. Полтава: ПП “Астрія”, 2019. 150 с. с 13-36

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДУ ДЕНДРОІНДИКАЦІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Лимар Наталія Олександрівна

студентка факультету природничих наук та менеджменту,

групи ПЕ-56

Полтавський національний педагогічний

університет імені В.Г. Короленка

м. Полтава, Україна

Швидкий розвиток промисловості, високі темпи урбанізації розширення транспортного сполучення – це фактори, які негативно впливають на стан навколишнього середовища міських систем та здоров'я населення, призводять до серйозного забруднення компонентів довкілля та підвищеної експлуатації природних ресурсів. Такий вплив спричиняє порушення нормальної життєдіяльності різних біологічних систем, які у наслідку мають або пристосуватися до нових умов, або загинути. Це є колосально негативним явищем, для запобігання якому виникає потреба вчасно виявляти руйнівну дію антропогенних компонентів середовища для збереження його природної складової.

Живі організми знаходяться у постійній взаємодії із компонентами навколишнього середовища, тому одразу реагують на будь-які його зміни відповідними реакціями, за допомогою яких методами біоіндикації визначають джерела та ступінь порушення певної території.

Дерева займають особливе місце серед об'єктів біоіндикації, які використовують для оцінки екологічного стану урбанізованих територій. Головними перевагами їх використання у даних дослідженнях є:

1) автотрофність - завдяки цьому типу живлення рослинні організми тісно взаємопов'язані з ґрунтом, атмосферним повітрям та водними джерелами і активно реагують на їх зміни;

2) стаціонарність - рослини постійно знаходяться на одному місці, піддаючись будь-яким зовнішнім впливам;

3) розповсюдженість - дерева є головною складовою частиною біоценозів селітебних, санітарних та рекреаційних зон міських систем, що дає змогу досить легко визначити за допомогою них стан навколишнього середовища даних територій.

При дослідженні деревних рослин для визначення ступеня забрудненості навколишнього середовища урбанізованих територій вивчаються як зовнішні (морфологічні) зміни об'єкта індикації, так і порушення різних біологічних процесів у клітинах та організмі.

Діапазон впливу поллютантів, джерелами яких є антропогенна діяльність, досить широкий і діє на усі біологічні системи, тому дендроіндикація навколишнього середовища здійснюється на різних рівнях організації живої матерії:

1) клітинний рівень – вивчають порушення роботи біомембран та погіршення їх проникної здатності, акумуляцію шкідливих речовин, зміну розмірів та забарвлення клітини, порушення її фізіологічних процесів, інтенсивність фотосинтезу;

2) організмовий та популяційний рівні – визначають радіальний приріст стовбура, зміни кольору листя, наявність некрозів, віковий склад хвої, стан та кількість пилку, передчасне в'янення та опадання листя, зміни генеративних органів та життєвої форми рослини, погіршення плодючості та процесів розмноження, досліджують наявність організму на досліджуваній території та частоту його трапляння;

3) біоценотичний рівень – вивчають видове біорізноманіття досліджуваного фітоценозу, продуктивність рослинного угруповання, порушення кругообігу речовин [1].

Основними джерелами антропогенного забруднення навколишнього середовища урбанізованих систем є автотранспорт та різні галузі

промисловості: хімічна та нафтохімічна, деревообробна та целюлозно-паперова; чорна та кольорова металургія, енергетика, машинобудівництво. Вони спричиняють викиди у довкілля пилу, оксидів металів, сірководню, вуглекислого газу, оксидів та діоксинів вуглецю, радіоактивних газів, аерозолів, важких металів, мінеральних та органічних речовин, ПАВ, фенолів та інших речовин, що здатні негативно впливати на деревні організми.

Одним з найнебезпечніших порушень стану довкілля міських систем є його забруднення важкими металами – Pb, Hg, Cd, Zn, Ni – джерелами яких є вихлопні гази та викиди деяких промислових підприємств. Ці елементи здатні проникати у рослину через листя та кореневу систему із ґрунту й атмосферного повітря, і накопичуватись в організмі на дуже довгий час. Концентрація у довкіллі важких металів, яка значно перевищує норму, викликає у деревних рослин різноманітні порушення життєдіяльності:

1) ріст – погіршення ділення та розтягування клітин, зменшення їх кількості, що сповільнює ріст рослини; поява нехарактерних організму цитологічних змін; зменшення середньої висоти дерев та розмірів листкових пластинок;

2) розвиток – при великих концентраціях важких металів спостерігається затримка або навпаки прискорення проходження фенологічних фаз у рослині, подовження вегетаційного періоду з можливою повною відсутністю генеративної фази;

3) фотосинтез – важкі метали можуть викликати зменшення кількості хлоропластів у листкових пластинках та нехарактерні зміни у їх структурі, також спостерігається зменшення загальної кількості хлорофілу у рослині та порушення проходження світлової та темної фази фотосинтезу;

4) водний режим – чим більша у рослині концентрація важких металів, тим менша кількість води у її клітинах, що є необхідною складовою частиною різних фізіологічних процесів, також спостерігається зниження водного потенціалу рослини та інтенсивності транспірації;

5) продуктивність – при забрудненні середовища важкими металами спостерігаються низькі темпи накопичення біомаси деревного організму, порушення співвідношення маси надземної та підземної частин рослини, погіршується продуктивність плодів та насіння [2].

Не менш шкідливим є забруднення навколишнього середовища урбанізованих територій, особливо атмосферного повітря, небезпечними газоподібними речовинами та сполуками. Найтоксичнішими для деревних рослин сполуками, які у великій кількості потрапляють у довкілля через антропогенну діяльність, є діоксид сірки, чадний газ, оксиди азоту, сполуки фтору, аміак, оксиди важких металів, пил, сажа та ін. Дані речовини здатні викликати у деревних рослин різноманітні пошкодження зовнішніх органів (хлорози, некрози, побуріння і почервоніння листя, зміну розмірів органів і т.д.) та порушення метаболічних процесів [3].

Найбільш чутливими до забруднення атмосферного повітря токсичними газоподібними речовинами та сполуками є липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.), черемха звичайна (*Prunus padus* L.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), ялина європейська (*Picea abies* L.), які часто можна зустріти в зелених зонах та насадженнях міських систем.

Будь-яке забруднення навколишнього середовища урбанізованих територій спричиняє зміни у фізіологічних процесах деревних рослинних організмів зелених зон міста, адже вони тісно пов'язані з усіма компонентами довкілля. І дослідження цих змін у рості, розвитку, фотосинтетичних та інших процесах в організмі деревних рослин дає змогу визначити екологічний стан міської системи, ступінь та джерела її забруднення, що є суттєво важливим при визначенні найоптимальніших шляхів мінімізації негативного впливу господарської діяльності людини на урбанізовані території.

Бібліографічний список

1. Дідух Я. П., Плюта П. Г. Фітоіндикація екологічних факторів. К. : Наукова думка, 1994. 280 с.

2. Караванович, Х. Б., Глібовицька, Н. І. Здатність деревних видів акумулювати важкі метали в умовах нафтозабруднених ґрунтів. Науковий вісник НЛТУ України. 2020. Т.30. №1. С.83-87.

3. Никифоров В. В., Дігтяр С. В., Мазницька О. В., Козловська Т.Ф. Біоіндикація та біотестування: навч. посібник. Кременчук : Видавництво ГПП Щенбатих О. В., 2016. 76 с.

АНАЛІЗ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

Тараненко Анна Олексіївна

к.с.-г.н., доцент

Глазунова Вікторія Євгеніївна

здобувач вищої освіти ОПІ Агроєкологія

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Концентрація уваги світової спільноти на питаннях кліматичної ситуації пов'язана з глобальним потеплінням та зміною клімату, що спричинена підвищенням температури на планеті, в першу чергу. Адже це незворотні зміни, що викликані скупченням надмірної кількості парникових газів, джерелами яких, в більшій мірі, є об'єкти антропогенної діяльності.

Технічний прогрес та розвиток промислового виробництва значно полегшує життя людей, проте має багато недоліків, адже в процесі діяльності, стаціонарними джерелами здійснюється велика кількість викидів парникових газів, таких як двоокис вуглецю (CO_2), оксид азоту (N_2O), метан (CH_4), перфторвуглеці (ПФВ), гідрофторвуглеці (ГФВ), гексафторид сірки (SF_6) та інші гази [1]. Не меншими за обсягом є викиди і від пересувних джерел, зокрема автотранспорту.

Накопичення їх у верхніх шарах атмосфери паралельно з іншими факторами, призводить до зміни клімату, що, в свою чергу, є причиною багатьох катастрофічних наслідків для людства та планети: різких та непередбачуваних змін погоди, збільшення частоти випадків стихійних гідрометеорологічних явищ (град, гроза, зливи, шквали, ожеледі, буревії та ін.), виникнення посух, а також розширення територій, які вони охоплюють, особливо на Півдні, зменшення рівня води у річках, зникнення та замулення малих водойм, зменшення запасів прісної води та низка інших екологічних, а також соціальних проблем.

Тому, на шляху до сталого розвитку, більшість розвинених країн турбуються про налагодження кліматичної політики, боротьбу зі зміною клімату та пошук альтернативних рішень, що значно скоротять викиди небезпечних для атмосфери газів та створення екологічно безпечних технологій виробництва, використання сучасних методів очистки викидів, а також збільшення здатності поглинання газів на територіях країн шляхом збільшення частки зелених насаджень.

Міжурядовою групою експертів зі зміни клімату для людства було поставлено основну ціль на шляху з протидії кліматичним змінам – утримання рівня глобальної температури атмосферного повітря на планеті, щоб його показник не зріс більше ніж на 2°C.

Головними регулюючими документами щодо зміни клімату на світовому рівні є Рамкова конвенція ООН про зміну клімату, Кіотський протокол та Паризька угода [2]. Основними їх характеристиками є, в першу чергу, постановка питання зміни клімату та способів протидії цим змінам, визначення ролі кожної з країн для досягнення спільних результатів, формування напрямків розвитку та фінансування їх, для країн, що розвиваються, а також пошук рішень з адаптації до кліматичних змін.

Україна є однією зі сторін цих договорів, тому зобов'язується виконувати обов'язки та втілювати вимоги відповідно до угод. Проте, фактично унеможлиблює прийняття дієвих рішень з протидії зміні клімату відсутність системного підходу до даної проблеми на рівні управління. Тобто, в Україні питання зміни клімату є частиною власне екологічної політики, хоча наслідки поширюються й на інші сфери – як і на економічну, так і на соціальну. Тому виникла необхідність у вдосконаленні законодавства у цій сфері, покращення координації органів влади різних рівнів відносно екологічної та соціально-економічної сфер, зміцнення системи наукових досліджень та надання нових можливостей для їх розвитку у сфері зміни клімату, підвищення рівня обізнаності громадян у даному питанні, популяризація екологічних знань серед людей різного віку та професій, ознайомлення із проблемами зміни клімату.

Кліматична політика України базується на досягненні скорочення обсягів викидів забруднюючих речовин, низьковуглецевого розвитку та модернізації енергетичного комплексу, а також розвиток міського простору з урахуванням адаптаційних можливостей та з використанням сучасних технологій.

Одним з перших кроків для формування кліматичної політики України, підґрунтям для її реалізації є важливий документ – «Концепція реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року», схвалений розпорядженням Кабінету Міністрів України від 7 грудня 2016 р [3].

Відповідно до Концепції, напрямками державної політики у сфері зміни клімату є: модернізація законодавчої бази та зміцнення можливості регулювання відносин у цій сфері;

скорочення загальної кількості викидів від антропогенної діяльності та підвищення рівня абсорбції парникових газів; модернізація промисловості, транспорту та інших секторів і поступовий перехід до низьковуглецевого розвитку держави.

Втілення основних ідей цих напрямків здійснюється шляхом:

- врегулювання ведення державної політики у сфері зміни клімату відповідно до чинного законодавства, що забезпечує досягнення цілей, які визначає сталий розвиток у різних сферах економіки, а також збільшення енергоефективності;
- залучення більше учасників для виконання даних завдань та прийняття ключових управлінських рішень;
- модернізації та розширення технічних спроможностей для моніторингу та ведення спостереження за кліматичною ситуацією, та процесами, які відбуваються внаслідок зміни клімату;
- забезпечення доступу громадян до даної інформації та безпосередня участь громадськості у вирішенні питань щодо кліматичних змін шляхом діяльності громадських організацій, подання петицій та інших способів;
- поступового переходу на відновлювальні джерела енергії;
- втілення рішень та здійснення дієвих заходів щодо адаптації до змін клімату на державному та місцевому рівнях, реалізація проектів, що вирішують дане питання, в тому числі транскордонних.

Реалізація кліматичної політики України спрямована на досягненні видимих результатів, а також вагомого внеску до спільної мети людства – протидії зміні клімату, адже локальні дії створюють глобальний результат.

Бібліографічний список

1. Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів : Закон України від 12.12.2019 р. № 377-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/377-20#Text>
2. Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату : Конвенція Орг. Об'єдн. Націй від 09.05.1992 р. : станом на 29 жовт. 1996 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_044#Text
3. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 07.12.2016 р. № 932-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/932-2016-p#Text>

ВПЛИВ *BACILLUS SUBTILIS* НА МІКРОБІОЦЕНОЗ ҐРУНТУ

Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А.,

Ярош О.А. – аспірант спеціальності 201-Агрономія

Насьогодні активно йде науковий пошук методів відновлення природньої якості ґрунту, збільшення органічної речовини в ґрунті та формування мікробного ценозу, зокрема агрономічно цінних груп ґрунтових мікроорганізмів.

Метою роботи стало вивчення специфіки формування і функціонування мікробного ценозу чорнозему опідзоленого та інтенсивність протікання мікробіологічних процесів за умов внесення мікроорганізмів *Bacillus subtilis* у різних концентраціях.

У ґрунт на окремих ділянках вносили різні концентрації мікроорганізмів *Bacillus subtilis* та оцінювали їх вплив на життєдіяльність ґрунтових мікробних ценозів сільськогосподарських угідь у весінній та осінній періоди на 15 та 30 день після їхнього застосування.

Експеримент передбачав дослідження впливу розчинів, які містять *Bacillus subtilis* різної концентрації (розбавлення 1:10, 1:100, 1:1000) при різній дозі його несення у ґрунт (50 л/га, 100 л/га; 150 л/га) на чисельність основних груп мікроорганізмів в ґрунті (кількість клітин в 1 грамі абсолютно сухого ґрунту агроценозу).

Закладалися наступні експериментальні ділянки ґрунту, які враховували два фактори - концентрацію та дозу внесення:

1 – контроль (питна вода);

2а – полив *Bacillus subtilis* у розведенні 1:10 з розрахунку 50 л/га;

2b - полив *Bacillus subtilis* у розведенні 1:10 з розрахунку 100 л/га;

2с - полив *Bacillus subtilis* у розведенні 1:10 з розрахунку 150 л/га;

3а - полив *Bacillus subtilis* у розведенні 1:100 з розрахунку 50 л/га;

3b - полив *Bacillus subtilis* у розведенні 1:100 з розрахунку 100 л/га;

3с - полив *Bacillus subtilis* у розведенні 1:100 з розрахунку 150 л/га;

4а - полив *Bacillus subtilis* у розведенні 1:1000 з розрахунку 50 л/га;

4b - полив *Bacillus subtilis* у розведенні 1:1000 з розрахунку 100 л/га;

4с - полив *Bacillus subtilis* у розведенні 1:1000 з розрахунку 150 л/га.

Найбільший вплив проявився на 30 день після внесення *Bacillus subtilis*, на 15 день спостерігалася активація мікробіологічних процесів. Визначено, що найкращим варіантом досліду і у весінній, і у осінній періоди, для покращення життєдіяльності ґрунтових мікробних ценозів, був варіант з концентрацією розведення *Bacillus subtilis* 1:10 та нормою внесення робочого розчину 100 л/га (рис.1-2). У цьому варіанті досліду загальна чисельність

всіх груп ґрунтових бактерій підвищувалася на 33% у весняний та на 25% у осінній періоди у порівнянні з контролем.

Проведені дослідження з вивчення основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів показали, що в весінній період ґрунт був більш збагачений мікроорганізмами порівняно з осіннім, що пояснюється активним відновленням мікробіоти восени (табл. 1).

Таблиця 1

Чисельність основних груп мікроорганізмів в ґрунті, кількість клітин в 1 грамі абсолютно сухого ґрунту (весняний твдбір, середнє за 2016-2021 рр., млн КУО/г ґрунту)

Варіант досліджу		Загальна кількість бактерій, млн	Педотрофні мікроорганізми (ПА), млн.	Оліготрофні мікроорганізми (ГА), млн	Амоніфікатори (МПА), млн	Амілолітичні мікроорганізми (КАА), млн	Актиноміцети, млн	Мікроскопічні гриби, тис.
Концентрація <i>Bacillus subtilis</i> , розбавлення	Доза <i>Bacillus subtilis</i> , л/га							
15 день								
Контроль		4.5 ± 0.05	7.0 ± 0.13	10.0 ± 0.04	9.2 ± 0.40	9.4 ± 0.09	0.310 ± 0.011	22.5 ± 1.00
1:10 (10%)	50	5.0 ± 0.03	10.3 ± 0.32	9.5 ± 0.20	9.5 ± 0.15	9.1 ± 0.03	0.371 ± 0.014	24.8 ± 0.31
	100	6.0 ± 0.10	12.5± 0.15	9.5 ± 0.31	10.3 ± 0.12	9.0 ± 0.03	0.452 ± 0.020	35.2 ± 0.15
	150	5.5± 0.07	10.5± 0.28	9.4± 0.40	9.9± 0.22	9.0± 0.22	0.220± 0.011	27.1± 0.08
1:100 (1%)	50	4.8± 0.09	8.1± 0.33	9.5± 0.25	9.0± 0.20	9.1± 0.17	0.340± 0.015	23.5± 0.25
	100	5.5± 0.21	9.8± 0.22	9.2± 0.17	9.5± 0.40	8.5± 0.08	0.380± 0.01	28.4± 0.15
	150	4.1± 0.22	8.2± 0.20	9.4± 0.20	9.5± 0.27	9.6± 0.02	0.230± 0.01	23.6± 0.28
1:1000 (0,1%)	50	4.7± 0.15	8.1± 0.12	9.1± 0.11	8.5± 0.36	8.5± 0.10	0.158± 0.01	22.1± 0.36
	100	4.8± 0.17	8.4± 0.24	9.8± 0.39	10.1± 0.49	9.3± 0.20	0.230± 0.01	25.5± 0.45
	150	4.2± 0.08	7.7± 0.17	9.9± 0.45	9.7± 0.32	9.4± 0.11	0.118± 0.01	22.7± 0.13
30 день								
Контроль		5.9 ± 0.15	7.5 ± 0.24	14.9 ± 0.30	13.5 ± 0.24	14.2 ± 0.19	0.505 ± 0.022	38.4 ± 1.05
1:10 (10%)	50	6.1± 0.10	15.7± 0.19	13.7± 0.32	14.1± 0.42	13.8± 0.60	0.577± 0.021	40.1± 1.15
	100	7.4± 0.11	20.5± 0.45	12.5± 0.55	15.8± 0.28	14.5± 0.46	0.590± 0.025	50.2± 1.42
	150	6.5± 0.22	10.5± 0.25	13.2± 0.15	15.1± 0.33	14.0± 0.40	0.304± 0.010	45.9± 0.78
1:100 (1%)	50	5.5± 0.14	10.5± 0.32	14.0± 0.29	13.9± 0.21	14.1± 0.28	0.320± 0.012	23.5± 0.46
	100	5.8± 0.17	15.5± 0.54	13.5± 0.60	14.0± 0.40	13.9± 0.13	0.371± 0.014	28.4± 0.80
	150	5.3± 0.20	9.5± 0.40	14.4± 0.39	13.9± 0.39	14.2± 0.48	0.280± 0.013	23.6± 1.05
1:10 (10%)	50	5.8± 0.15	9.1± 0.15	14.8± 0.42	13.6± 0.08	14.4± 0.06	0.127± 0.006	22.1± 0.98
	100	6.0± 0.10	10.0± 0.18	14.9± 0.18	14.2± 0.36	13.8± 0.12	0.129± 0.004	25.5± 0.40
	150	5.9± 0.08	7.4± 0.10	14.2± 0.42	12.9± 0.40	13.5± 0.48	0.118± 0.001	22.7± 0.78

Таблиця 2

Чисельність основних груп мікроорганізмів в ґрунті, кількість клітин в 1 грамі абсолютно сухого ґрунту (осінній твдбір, середнє за 2016-2021 рр., млн КУО/г ґрунту)

Варіант досліджу		Загальна кількість бактерій, млн	Педотрофні мікроорганізми (ПА), млн.	Оліготрофні мікроорганізми (ГА), млн	Амоніфікатори (МПА), млн	Амілолітичні мікроорганізми (КАА), млн	Актиноміцети, млн	Мікроскопічні гриби, тис.
Концентрація <i>Bacillus subtilis</i> , розбавлення	Доза <i>Bacillus subtilis</i> , л/га							
15 день								
Контроль		2.2± 0.01	4.6± 0.11	9.0± 0.12	6.8± 0.10	6.9± 0.10	0.056± 0.002	15.5± 0.30
1:10 (10%)	50	2.5± 0.04	5.5± 0.15	9.1± 0.15	7.9± 0.25	6.3± 0.25	0.060± 0.002	17.7± 0.37
	100	4.1± 0.11	9.5± 0.22	8.3± 0.23	9.4± 0.39	6.5± 0.08	0.069± 0.001	22.5± 0.50
	150	3.5± 0.14	7.1± 0.30	8.9± 0.36	7.7± 0.40	7.0± 0.36	0.048± 0.002	16.9± 0.78
1:100 (1%)	50	2.4± 0.08	5.1± 0.24	8.7± 0.32	7.9± 0.32	6.5± 0.25	0.055± 0.001	16.3± 0.52
	100	3.2± 0.09	8.4± 0.36	8.5± 0.10	9.1± 0.45	6.9± 0.13	0.062± 0.002	19.2± 0.72
	150	3.0± 0.10	4.1± 0.45	8.9± 0.15	8.0± 0.11	6.1± 0.10	0.060± 0.003	17.2± 0.29
1:10 (10%)	50	3.0± 0.14	4.9± 0.12	9.1± 0.25	6.9± 0.08	7.0± 0.25	0.059± 0.002	15.9± 0.46
	100	3.1± 0.15	5.9± 0.20	9.0± 0.08	7.4± 0.10	7.1± 0.13	0.060± 0.003	17.3± 0.12
	150	2.8± 0.07	2.7± 0.10	8.5± 0.42	6.7± 0.12	6.5± 0.17	0.057± 0.000	16.2± 0.38
30 день								
Контроль		3.5± 0.10	5.9± 0.27	10.2± 0.30	8.5± 0.36	9.9± 0.30	0.099± 0.004	20.4± 0.97
1:10 (10%)	50	4.1± 0.11	8.2± 0.32	10.3± 0.24	9.1± 0.12	9.8± 0.05	0.100± 0.003	21.5± 1.01
	100	6.5± 0.22	15.5± 0.41	8.4± 0.13	11.5± 0.25	9.5± 0.45	0.112± 0.003	29.6± 0.91
	150	5.8± 0.13	10.1± 0.13	8.5± 0.07	10.2± 0.12	10.2± 0.12	0.102± 0.002	25.2± 0.30
1:100 (1%)	50	5.5± 0.21	6.8± 0.07	9.8± 0.45	9.4± 0.41	10.2± 0.10	0.095± 0.005	22.1± 0.46
	100	5.8± 0.11	10.1± 0.10	10.1± 0.34	10.2± 0.30	10.0± 0.13	0.108± 0.002	25.1± 0.71
	150	5.3± 0.08	7.1± 0.12	10.0± 0.11	8.7± 0.14	9.9± 0.05	0.087± 0.004	20.3± 0.03
1:10 (10%)	50	3.6± 0.10	6.8± 0.09	10.1± 0.05	8.8± 0.30	10.1± 0.03	0.093± 0.001	19.8± 0.10
	100	4.4± 0.01	7.2± 0.11	9.8± 0.32	9.8± 0.11	9.7± 0.30	0.100± 0.001	22.5± 0.36
	150	3.8± 0.22	7.0± 0.07	10.5± 0.41	9.1± 0.42	10.0± 0.24	0.098± 0.004	20.7± 0.20

Кількість педотрофних мікроорганізмів зросла при внесенні *Bacillus subtilis* розбавленням 1:10 на 47-78% на 15 день внесення та на 50-173% на 30 день відповідно у порівнянні з контролем. Кількість амоніфікуючих бактерій при внесенні *Bacillus subtilis* розведенням 1:10 збільшується на 3-17% у весняний період та на 7-38% у осінній період порівняно з контролем, а при розведенні 1:100 та 1:1000 суттєве збільшення кількості амоніфікуючих бактерій спостерігається тільки при дозі 100 л/га.

Найкращі показники коефіцієнтів педотрофності та оліготропності по досліді були зафіксовані при внесенні *Bacillus subtilis* дозою 100 л/га та

розбавлення 1:10 на 30 добу після внесення, що відповідає збільшенню інтенсивності розкладу органічної речовини ґрунту для забезпечення потреб рослин в елементах живлення.

За результатами аналізу коефіцієнтів мінералізації–імобілізації, оліготрофності та педотрофності встановлено, що використання *Bacillus subtilis* сприяє збільшенню вмісту поживних речовин у ґрунті для різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, зменшенню швидкості розкладання гумусу і створення сприятливих умов для розвитку ґрунтових мікроорганізмів.

Таким чином, використання пробіотику 1:10 розведення дозою 100 л/га може бути використана як екологічно безпечне добриво в біологічному землеробстві, що сприятиме покращенню ґрунтово-біологічних показників ґрунту

ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ, ПЛАСТИЧНІСТЬ ТА АДАПТИВНІСТЬ СОРТІВ І ГІБРИДІВ

Половинка Дар'я Сергіївна
студентка групи ПП-55
Дяченко-Богун Марина Миколаївна
д.п.н., професор
м.Полтава, Україна

Сорт є екологічно і економічно ефективним засобом підвищення величини та якості врожаю. Значення сорту особливо важливо в зонах з несприятливими ґрунтово-кліматичними і погодними умовами. На сьогоднішній день особливу цінність мають сорти і гібриди з високою екологічною стійкістю, які здатні формувати високий рівень урожайності навіть при значних відхиленнях умов навколишнього середовища від оптимуму і які мають здатність протистояти дії абіотичних і біотичних стресорів. Екологічна пластичність – це реакція генотипу на зміни умов середовища, яка проявляється у фенотипній мінливості. Стабільність характеризує здатність генотипу підтримувати фенотип у різних умовах вирощування. Для оцінки екологічної

пластичності і стабільності використовували методику О. І. Кільчевського, Л. В. Хотильової.

Одним із важливих критеріїв виробничої цінності сортів та гібридів є їх екологічна стійкість. Лісостепова зона України відзначається нестабільними кліматичними умовами, тому сорти та гібриди, які впроваджуються у виробництво повинні поєднувати високу продуктивність з екологічною пластичністю, що дозволить одержувати гарантовану врожайність незалежно від умов вирощування. Середні багаторічні дані таблиці 32 відображають урожайність сортів і гібридів та їх екологічну стабільність та пластичність.

У групі середньостиглих рослин за три роки досліджень високу врожайність було отримано у сортів Рубін – 53,0 т/га, Топаз – 45,0 т/га і гібрида Редма F1 – 42,8 т/га. У середньопізніх цей показник був найвищим у сортів Калібос і Дауеррот – 53,6 і 45,6 т/га. Серед пізньостиглих форм сорт Лангендейкер і гібриди Фуєго F1 та Ауторо F1 відзначались урожайністю на рівні 44,6; 50,6 і 90,5 т/га відповідно.

Адаптивна здатність рослин поділяється на загальну (ЗАЗ – Vi) і специфічну (САЗ – G2). Загальна адаптивність характеризує здатність утворювати ряд фенотипів, які є адаптованими до різних умов, а специфічна – забезпечує генотипу високу продуктивність в обмежених (специфічних) умовах середовища. Реакцію сортів та гібридів за ознакою врожайності визначали через загальну адаптивну здатність (Vi). Вона була найбільше виражена у сортів Рубін – 7,1; Калібос – 7,7 та гібридів Фуєго F1 і Ауторо F1 – 4,8 і 44,7 відповідно. Серед досліджуваних рослин високий ефект специфічної адаптивної здатності (G2) мали середньостиглі гібриди Редма F1 та Родео F1 – 7,82 і 7,22. У групі середньопізніх сортів не було виділено сортів з високим показником САЗ. Серед пізньостиглих рослин гібрид Ауторо F1 характеризувався найвищою специфічною адаптивною здатністю – 10,82.

Таблиця 32. Параметри екологічної стабільності і пластичності сортів та гібридів капусти червоноголової за врожайністю

Сорт, гібрид	$\bar{X}_{\text{ср}} \pm S_{\text{ср}}$, т/га	Адаптивна здатність ЗАЗ (V_i) САЗ (G_2)	S_{g_i} b_i %,	СЦГі
Олена – контроль	42,1	-3,7 2,58	6,1 0,85	26,2
Рубін	53,0	7,1 2,73	5,2 0,20	36,1

Серед параметрів екологічної стабільності найбільш об'єктивною характеристикою генотипу є відносна стабільність (S_{g_i}), яка у межах 0-25 є високостабільною; 26-50 – стабільною; 51-75 – середньостабільною; 76-100 – нестабільною і більше 100 – генотип з високим рівнем нестабільності. Отже, всі досліджувані сортозразки можна віднести до високостабільної групи. Найбільш стабільними (S_{g_i}) за даною ознакою у середньостиглих рослин виявилися сорти Рубін і Олена – 5,2 і 6,1; у групі середньопізніх – сорт Дауеррот (5,8); серед пізньостиглих більшість варіантів – сорти Гранат (2,5), Лангендейкер (3,9), Максїлла (4,3) і Поздня красавица (4,8) та гібриди Роксі F1 і Фуєго F1 – 4,9 і 5,4 відповідно.

Сортозразки, у яких коефіцієнт регресії (b_i), який характеризує ступінь екологічної пластичності, значно вище одиниці відносяться до інтенсивного типу. Тобто, вони найбільше реагують на сприятливі умови. Проте у несприятливі роки, а також на низькому агрофоні, у них різко знижується продуктивність. Так, у групі середньостиглих найвищі показники отримано у гібрида Родео F1 – 1,75, сортів Топаз і Топарані – 1,78; 1,87 та гібрида Редма F1 – 2,44. У групі середньопізніх у сорту Дауеррот коефіцієнт регресії був на рівні контролю – 1,23 та у сорту Кабеза негра дещо вище – 1,46. Серед пізньостиглих рослин найвищі значення і близькі між собою спостерігалися у гібрида Фуєго F1 та сорту Лангендейкер ред – 1,22 і 1,25.

Серед сортименту, що вивчався коефіцієнт регресії був наближеним до одиниці у середньостиглого сорту Олена – 0,85 та пізньостиглого гібрида

Ауторо F1 – 0,88, тобто вони мають високу екологічну пластичність. Зміна врожайності у них прямо пропорційна змінам умов.

У сортів Калібос та Мілана даний показник складав мінус 0,01, що відповідає нейтральному типу (низька екологічна пластичність). Вони характеризуються незначною реакцією на зміну факторів.

Селекційну цінність генотипу (СЦГ) характеризує рівень урожайності і загальна адаптивна здатність. Отже, найвища СЦГ одночасно з високим рівнем урожайності і ЗАЗ встановлена у середньостиглого сорту Рубін – 36,1 %, середньопізнього сорту Калібос – 31,6 % та пізньостиглих гібридів Ауторо F1 і Фуєго F1 – 23,7 і 33,7 % відповідно. Ці варіанти значно переважають всі інші сортозразки у межах групи стиглості за врожайністю і екологічною стабільністю.

Таким чином, сортимент капусти червоноголової має високостабільні значення ($S_{gi} < 25$) за ознакою врожайності. Високий ефект специфічної адаптивної здатності (G_2) мали середньостиглі гібриди Редма F1 і Родео F1 та пізньостиглий гібрид Ауторо F1. Найвищу селекційну цінність генотипу СЦГ становили середньостиглий сорт Рубін, середньопізній сорт Калібос та пізньостиглі гібриди Ауторо F1 і Фуєго F1.

Список використаної літератури:

1. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 370 с.
2. Жученко А.А., Урсул А.Д. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства. Кишинёв: Штимца, 1983. 303 с.
3. аборонок И.М. Стабильность и экологическая пластичность сортов картофеля. Картофелеводство, 2007. Т. 12. С. 242–247.
4. Крючков А.Г., Сандакова Г.Н. Главные показатели оценки сорта. Зерновое хозяйство. 2003. № 6. С. 16–20.
5. Марухняк А.Я., Дацько А.О., Лісова Ю.А., Марухняк Г.І. Кореляційні зв'язки між продуктивністю та параметрами екологічної адаптивності у зразків вівса. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2014. № 56, Ч. I. С. 123–135.

ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИСТКИ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ АГРОЦЕНОЗІВ

Писаренко П.В.,

доктор сільськогосподарських наук, професор

Шпирна В.Г., Олійник А.О., Жилін О.С.

аспіранти спеціальності 201-Агрономія

Все більш широкого напрямку набуває використання пробіотичних та бактеріальних препаратів для інтенсифікації процесів очистки ґрунту. Особливо дане питання актуалізується в умовах воєнних дій на Україні. Для визначення можливих шляхів ремедіації ґрунту, забрудненого важкими металами та нафтопродуктами використано метод проростків. Для експрес-тестів фітотоксичності використано *Triticum aestivum*. Всі досліді проведені в чотирикратній повторності.

Встановлено, що у результаті використання пробіотичних препаратів на найбільш забрудненому ґрунті (Zn+Pb+НП) покращення біометричних показників у порівнянні з неочищеним ґрунтом склало: на 61% по пророслому насінню; на 50–55 % по довжині сходів та довжині коренів; на 28–30 % по масі наземної частини та кореневої системи.

Результати оцінки фітотоксичності до і після ремедіації ґрунту пробіотичним препаратом *Sviteko-Agrobiotic-01* (1:100 розведення) приведені на рис.1.

Таким чином, у результаті проведеної біологічної очистки ґрунту пробіотичними препаратами *Sviteko-Agrobiotic-01* (розведення 1: 100) із різними забрудненнями (важкими металами та нафтопродуктами) фітотоксичність усіх зразків склала менше 20 % за біометричними показниками *Triticum aestivum*, тобто фітотоксичність відсутня. Окрім того, у результаті очистки контрольного зразка та зразка, забрудненого нафтопродуктами спостерігається значне покращення біометричних показників *Triticum aestivum*. Це можна пояснити покращенням мікробіологічного ценозу ґрунту у результаті внесення пробіотику, а також тим, що нафтопродукти виступають середовищем

живлення для пробіотичних мікроорганізмів, тому при їх наявності збільшується ефективність дії пробіотиків.

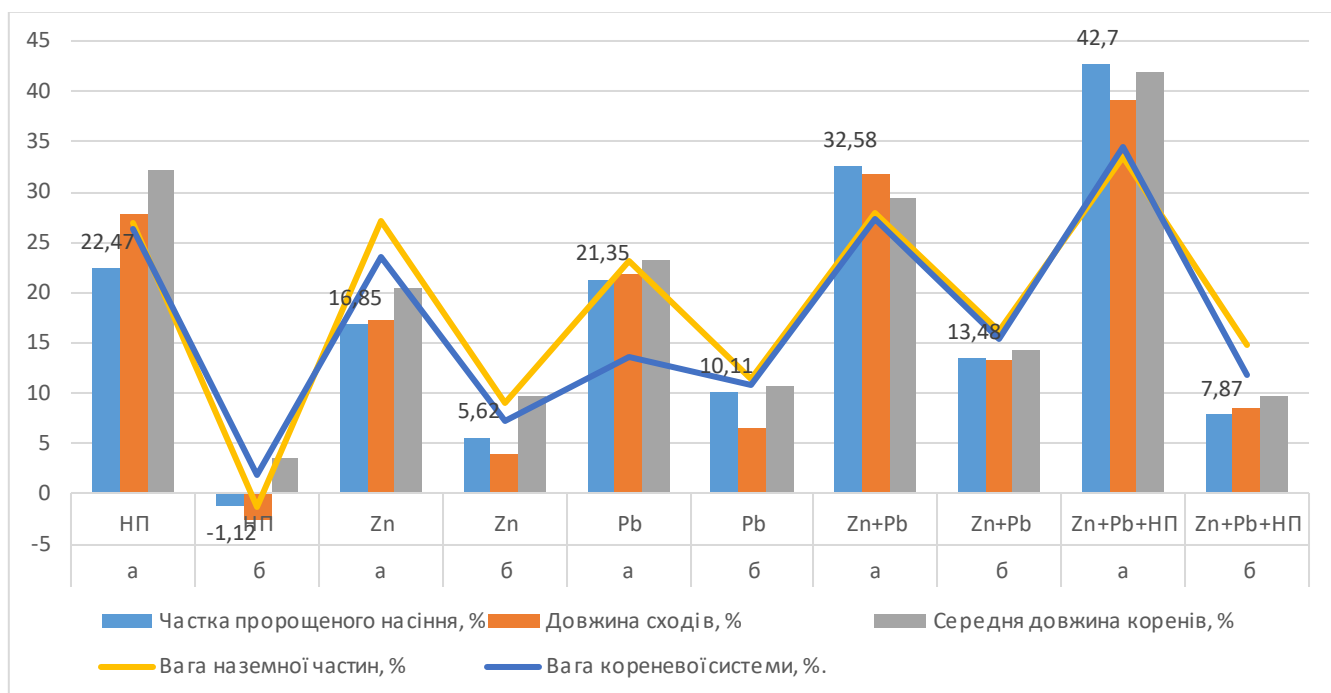


Рис. 1 - Фітотоксичний ефект зразків ґрунту, забруднених важкими металами нафтопродуктами, до і після біологічної очистки за допомогою пробіотику, % (а – до очистки, б – після очистки)

Доцільність кожного агротехнічного прийому пояснюються його економічною оцінкою. Проведено аналіз економічної ефективності вирощування озимої пшениці на основі модельного експерименту. При цьому, враховуючи результати попередніх лабораторних досліджень по біометричним показниками на *Triticum aestivum*, економічна оцінка ґрунтувалася на ряді припущень:

- враховуючи результати оцінки на найбільш забрудненому досліді (Zn+Pb+НП, 2ГДК), зокрема щодо зниження біометричних показників на 33-42% (у тому числі по частці пророслого насіння – 42%), урожайність на забрудненій ділянці приймається нижчою на 30% (найгірший варіант) у порівнянні зі звичайним ґрунтом (фонове забруднення, без додаткових агротехнічних заходів);

- враховуючи результати ремедіації за допомогою пробіотику *Sviteko-Agrobiotic-01* (розведення 1: 100), урожайність на очищеному ґрунті пробіотиком приймається нижчою на 10% у порівнянні зі звичайним (фоновим) ґрунтом.

Аналіз економічної ефективності вирощування озимої пшениці на забруднених ґрунтах показав, що найбільш високі її показники отримані на варіанті, де застосовували пробіотик (100 л/га, 10% розведення). Чистий прибуток у даному варіанті складає 18479,1 грн, рентабельність 106,7%, тоді як на забрудненому контролі відповідно 13045,7 грн., 87,8%.

Проведено розрахунок збитку за забруднення 1 га важкими металами та нафтопродуктами (при вмісті забруднюючих речовин 2ГДК) та приведено у табл. 1.

Таблиця 1

Розрахунок еколого-економічного збитку за забруднення ґрунтів внаслідок бойових дій під час дії воєнного стану після їх очистки

Забруднюючі речовини	Розмір шкоди, грн	Питомі витрати на ліквідацію наслідків забруднення ґрунтів відповідної земельної ділянки	Нормативна грошова оцінка земельної ділянки, ґрунти якої зазнали забруднення, грн/кв.м	Площа земельної ділянки, ґрунти якої зазнали забруднення, кв.м;	Коефіцієнт небезпечності забруднюючої речовин	Коефіцієнт, що застосовується для врахування природоохоронної цінності земельної ділянки	Вартість рекультивації земель, забруднених внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану
Розрахунок забрудненої ділянки (контроль), на 1 га							
Нафтопродукти, $P_{ш1}$	664200	1,5	3,39	10 000	4	3	54000
Свинець, $P_{ш2}$	664200	1,5	3,39	10 000	4	3	54000
Цинк, $P_{ш3}$	664200	1,5	3,39	10 000	4	3	54000
Сумарний розмір $P_{ш.заг.} = 0,5 \times (P_{ш1} + P_{ш2} + P_{ш3})$	996300						
Розрахунок очищеної ділянки пробіотиком, на 1 га							
Нафтопродукти, $P_{ш1}$	117643,3	1,1**	3,39	10 000	1*	3	5773,3****
Свинець, $P_{ш2}$	117643,3	1,1	3,39	10 000	1	3	5773,333
Цинк, $P_{ш3}$	117643,3	1,1	3,39	10 000	1	3	5773,333
Сумарний розмір $P_{ш.заг.} = 0,5 \times (P_{ш1} + P_{ш2} + P_{ш3})$	176465						

* – зменшено до 1, враховуючи результати аналізу вмісту важких металів та нафтопродуктів після очистки, усереднені дані 2 ГДК до очистки, 0,5ГДК після очистки ** - зменшено до 1,1 враховуючи результати оцінки фітотоксичності, вплив забруднення зменшився до 70% у порівнянні з контролем; *** - зменшено до 0,1 враховуючи результати

оцінки фітотоксичності, вплив забруднення відсутній у порівнянні з контролем; **** - дані відповідно розрахунків витрат на очищення, поділених на кількість забруднень.

На основі проведеної економічної та екологічної ефективності внаслідок оптимізації екологічного (збиток за забруднення довкілля) та економічного (чистий дохід) критеріїв встановлено, що запропоновані методи відновлення техногенно забруднених земель за допомогою пробіотичних препаратів внаслідок воєнних дій на Україні є як економічно, так і екологічно ефективними заходами.

Одержані результати досліджень можуть бути використані при розробці рекомендації щодо відновлення техногенно забруднених земель внаслідок воєнних дій на Україні та повернення їх у господарських обіг у контексті забезпечення екологічної, продовольчої безпеки регіону та створення сталих агроєкосистем.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИКУ «СВІТЕКО-АГРОБІОТИК-01» ДЛЯ БІОЛОГІЧНОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ПТАХОФАБРИК ТА ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ

Галицька Марина Анатоліївна,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Писаренко Павло Вікторович,
доктор сільськогосподарських наук, професор
Кулик Максим Іванович,
доктор сільськогосподарських наук, професор
Самойлік Марина Сергіївна,
доктор економічних наук, професор

Однією із потужних галузей АПК, що формує значні обсяги відходів тваринництва та птахівництва, зокрема ті, які не придатні до споживання, переробка, зберігання та утилізація якого створює серйозну екологічну проблему, є відходи птахофабрик, м'ясокомбінатів і свинокомплексів. Тому необхідно перевести переробку сільськогосподарської сировини та її відходів на безвідходний

Використання пробіотиків «Світеко-Агробіотик-01», торгової марки «SVITECO», які містять бактерії роду *Bacillus* (*Bacillus subtilis*, *Bacillus subtilis* var. *amyloliquefaciens*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus megaterium*) є грибокними антагоністами, суттєво знижує рівень патогенних грибів як у компості, так і у ґрунті після його внесення (рис. 3.4.). цикл, що нерозривно пов'язане із охороною навколишнього середовища.

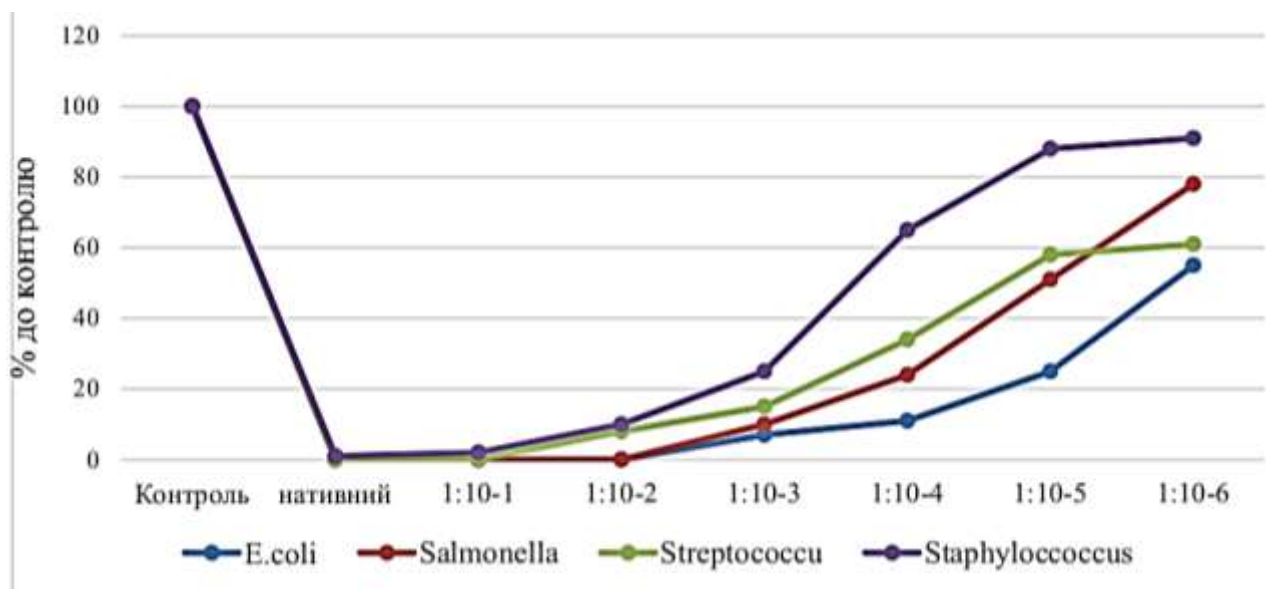


Рис. 3.4. Ефективність знезараження патогенних бактерій у компост при використанні та пробіотику (Світеко-Агробіотик-01) за різних концентрацій

У сучасному трактуванні пробіотики являють собою біопрепарати, що представлені стабілізованими культурами симбіотичних мікроорганізмів і продуктів їхньої життєдіяльності, які мають сприятливий вплив на здоров'я людини або тварин на навколишнього природного середовища.

Найбільш перспективними препаратами пробіотиків, що використовують у сільському господарстві (ветеринарії), є препарати на основі *Bacillus*.

Вони мають антагоністичну активність щодо широкого спектру патогенних й умовно-патогенних мікроорганізмів, здійснюють коригувальний вплив на біоценоз

Однією з основних біологічних властивостей бактерій роду *Bacillus*, які визначають їхній пробіотичний ефект, є антагоністична активність щодо широкого спектру патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів. Антагонізм бацил безпосередньо пов'язаний зі здатністю представників різних видів синтезувати антибіотичні речовини. На сьогодні відомо близько 800 антибактеріальних сполук, синтезованих бактеріями роду *Bacillus*. Антибіотики відрізняються за своєю структурою та за спектром мікроорганізмів, на які вони діють. Відомо, що більшість ідентифікованих антибіотиків, утворених бактеріями

роду *Bacillus*, є поліпептидами [12-14]. Представники виду *B. subtilis* є найпродуктивнішими й утворюють близько 70 різних антибіотиків.

Спороутворюючі бактерії *Bacillus subtilis*, порівняно з молочнокислими бактеріями є більш активними продуцентами біологічно активних речовин: вони володіють високою ферментативною активністю (амілолітичною, ліполітичною, целюлозолітичною, протеолітичною), продукують амінокислоти, зокрема незамінні, та вітаміни. Не зважаючи на приналежність до групи аеробів, у клітинах яких утворюються протеолітичні ферменти, бактерії *Bacillus subtilis* не відносяться до амоніфікаторів, оскільки їх дія на білок зводиться лише до пептонізації, без утворення аміаку. Мікроорганізми цього виду характеризуються більш вираженою і різноманітною антимікробною активністю за рахунок продукції ними антибіотичних речовин, які пригнічують ріст як бактерій, так і грибів. Володіючи високою амільолітичною активністю, бактерії *Bacillus subtilis* не лише ферментують низку цукрів з утворенням переважно молочної кислоти, але й розчиняють крохмаль до низькомолекулярних декстринів, що сприяє накопиченню додаткової кількості молочної кислоти та відкриває можливість їх використання для консервування рослин з високою буферністю та низьким вмістом цукру.

Нами проведене дослідження впливу комплексного застосування мікробіологічного препарату (пробіотику «Світеко-Агробіотик-01») на процес отримання органічного добрива шляхом використання нехарчових відходів птахофабрик, тваринництва, м'ясокомбінатів, свинокомплексів, які не придатні до споживання, що дозволило отримати органічне добриво з максимальним збереженням поживних речовин із властивостями, близькими до властивостей гумусу, також дозволило позбутися неприємних запахів, позбавити схожості насіння бур'янів, знезаразити компост від гельмінтів та патогенних мікроорганізмів, а також покращити навколишнє середовище

Поставлена задача вирішувалась оптимізацією уже існуючого способу отримання органічного добрива з органічних відходів птахофабрик у біотермічних ямах, що включає змішування відходів тваринного і рослинного походження, шляхом додавання пробіотику «Світеко-Агробіотик-01», як активатора біоферментації. Суміш містить 25 % подрібнених і зневоднених нехарчових відходів тваринництва і 75 % відходів рослинного походження з використанням та додавання пробіотику концентрацією 8 л/т, з метою активізації процесу біологічної ферментації компосту, для отримання високоцінного органічного добрива.

Відходи тваринного походження, які не придатні до споживання, містять такі відходи: кістки, кишки, відходи забою і обвалки туш тварин, переважно птахів та ВРХ тощо. Відходи природного та рослинного походження - це торф, тирса, солома, листя, мул та інші органічні компоненти.

Агрохімічний аналіз органічних відходів (відходи забою, або падежу птахів, ставковий мул, тирса) та компостної суміші перед загрузкою у біоферментатори проводили в агрохімлабораторії, а отриманого добрива – в Полтавській філії ДП «Інститут захисту ґрунтів» с. Степне, Полтавського району, Полтавської області. У дослідженнях розглядали такі варіанти складу субстрату:

Варіант 1. Відходи забою, або падежу птахів – 60 %, ставковий мул – 30%, тирса – 10 % (контроль).

Варіант 2. Відходи забою, або падежу птахів – 60 %, ставковий мул – 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %.

Варіант 3. Відходи забою, або падежу птахів – 60 %, ставковий мул – 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %, + природний бішофіт – 10 л/т.

Варіант 4. Відходи забою, або падежу птахів – 60 %, ставковий мул 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %, + пробіотик «Свігеко-Агробіотик-01» – 8 л/т

Таблиця 3.2. Агрохімічні властивості комплексного добрива на основі пробіотику «Свігеко-Агробіотик-01»

Варіант	pH	Загальний Азот (N), %	Вміст загального Фосфору (P ₂ O ₅), %	Вміст загального Калію (K ₂ O), %
<i>Варіант 1.</i> Відходи забою, або падежу птахів – 60 %, ставковий мул – 30%, тирса – 10 % (контроль).	8,36	2,65	2,9	2,18
<i>Варіант 2.</i> Відходи забою, або падежу птахів – 60 %, ставковий мул – 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %.	8,75	3,06	3,1	2,27
<i>Продовження таблиці 3.2.</i>				
<i>Варіант 3.</i> Відходи забою, або падежу птахів – 60 %, ставковий мул – 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %, + природний бішофіт – 10 л/т.	8,92	3,52	3,4	2,32
<i>Варіант 4.</i> Відходи забою, або падежу птахів – 60 %, ставковий мул 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %, + пробіотик «Свігеко-Агробіотик-01» – 8 л/т	9,3	3,81	3,51	2,38

Згідно з пропонованою технологією переробка органічної сировини здійснюється за використання потенціалу мікроорганізмів. Оптимізація процесів біоферментації сприяє покращенню життєдіяльності здійснюючих процеси перетворень мікроорганізмів і направлена на отримання продуктів високої якості.

Як показує агрохімічний аналіз у варіантах 2, 3, 4 при додаванні в компостну суміш перед загрузкою у біоферментатор каїніту, глауконіту, природного бішофіту та пробіотику «Світеко-Агробіотик-01» зменшуються втрати азоту під час ферментації та покращуються всі агрохімічні показники отриманого біологічного добрива. Органічне добриво має темно-коричневий або чорний колір залежно від вихідної сировини, сипучу дрібно-грудочкувату структуру з розміром частинок 2 - 5 мм, об'ємна вага продукту – 0,65 - 0,75 т/м³

За своїми агрохімічними властивостями воно є комплексним добривом, що містить всі макро- (азот, фосфор, калій, кальцій) і мікроелементи (мідь, цинк, бор, магній) та інші елементи живлення рослин.

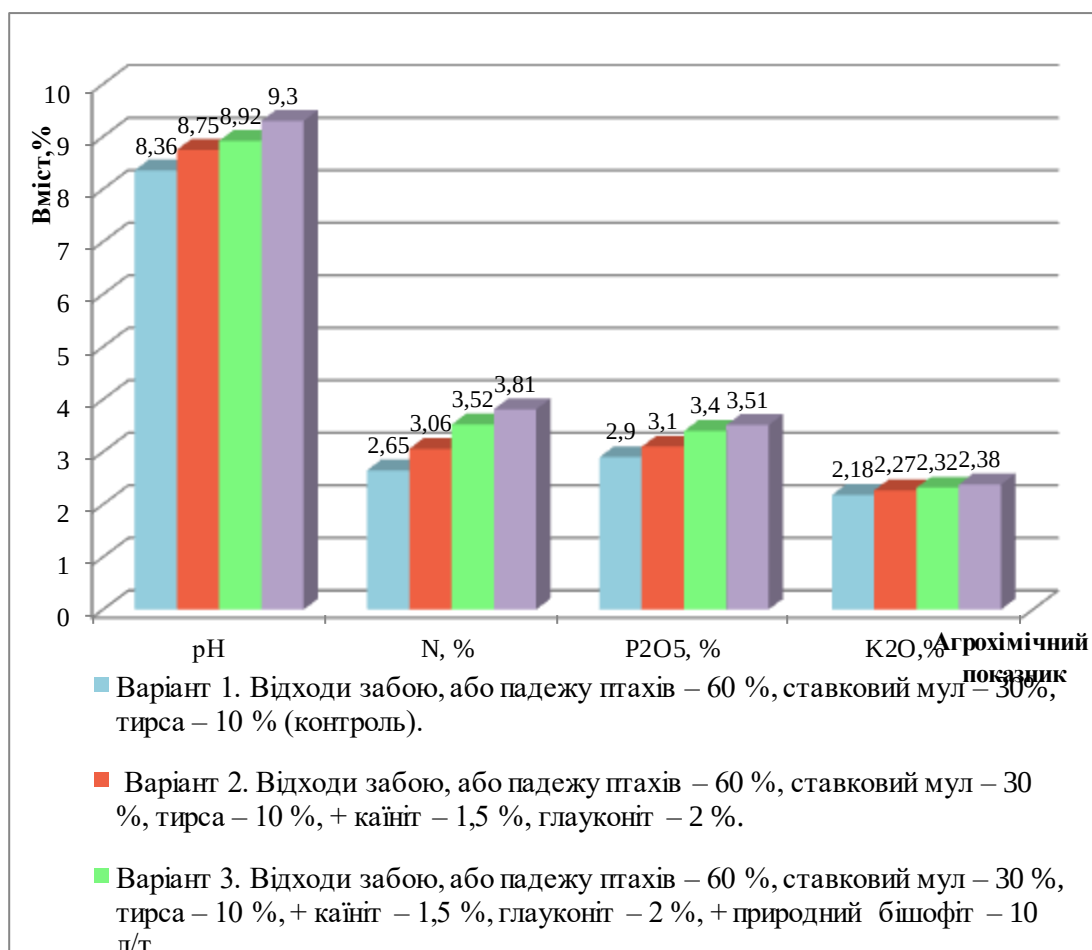


Рис 3.2. Динаміка зміни концентрації поживних елементів комплексного добрива у залежності від різних варіантів компостування та використання пробіотику «Світеко-Агробіотик-01»

Органічні відходи у процесі ферментації пастеризуються, в результаті чого одержані органічні добрива не містять сальмонели, яєць та личинок гельмінтів, схожого насіння бур'янів і патогенної мікрофлори, тобто екологічно безпечні. Пробіотики знезаражують компост від патогенних мікроорганізмів та сприяють розвитку мікрофлори, що опосередковано покращує якісні характеристики компосту.

Такі добрива не мають неприємного запаху, сипучі, з великим вмістом гумінових кислот і рухомих форм основних елементів живлення. При внесенні їх в ґрунт активізується агрономічно корисна мікрофлора, підвищується рухомість поживних речовин завдяки наявності термофільних мікроорганізмів і бактерій антагоністів: покращується фітосанітарний стан агроєкосистем, створюється відповідний мікробний ценоз в ризосфері рослин. Встановлено, що співвідношення азоту і вуглецю компостної суміші має бути в межах 1:20 - 1:30 і вологість в інтервалі 50 - 65%. Процес ферментації проходить у спеціальних керованих камерах-термосах при мезофільній ферментації з температурою 35 - 45 °C, та термофільній – 55 - 65 °C (Pysarenko et al., 2022).

Отже, з метою переробки органічних відходів у високоякісні органічні добрива необхідно забезпечити оптимальні умови для біологічної ферментації, вологість – 55 - 65%, вміст кисню в межах 10 - 15%, співвідношення азоту до вуглецю 1:20 - 1:30, при підготовці субстрату дотримуватися таких пропорцій компонентів: відходи забою, або падежу птахів – 60%, ставковий мул – 30%, тирса – 10 %, каїніту – 1,5 %, глауконіту – 2 % та 10 л/т природного бішофіту або 8 л/т пробіотик «Світеко-Агробіотик-01» – 8 л/т.

Отже, запропонований нами метод утилізації органічних відходів (трупів птахів та помету) з метою подальшого отримання високоякісних органічних добрив з використанням методу біологічної ферментації органічних відходів птахофабрик та тваринницьких комплексів у біотермічній ямі з додаванням пробіотику «Світеко-Агробіотик-01» - 8 л/т, є ефективним. Оскільки, за результатами досліджень встановлено, що рівень патогенних мікроорганізмів при застосуванні запропонованої методики знизився на 98-100%, вміст патогенних грибів знизився на 88% порівняно з контролем, а агрохімічні показники отриманого, внаслідок біоферментативного компостування добрива, мають оптимальне співвідношення поживних елементів (C:N) у діапазоні оптимальних значень, у порівнянні з контролем (без пробіотику).

Бібліографічний список

1. Писаренко П. В., Самойлік М. С., Диченко О. Ю., Середа М. С., Погосян А. А. Медико-біологічна та токсикологічна оцінка використання біопрепаратів у землеробстві. Вісник ПДАА. 2021. 1. С.187-196.

2. Pysarenko, P., Samoilik, M., Dychenko, O., Taranenko, A., Galytska, M., & Nimets, O. (2022). Agro-ecological peculiarities of natural brines and minerals' impact on soil microorganisms. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 157–164. doi: 10.31210/visnyk2022.02.19
3. Pysarenko, P., Samojlik, M., Galytska, M., Tsova, Y., Kalinichenko, A., & Bąk, M. (2022). Ecotoxicological assessment of mineralized stratum water as an environmentally friendly substitute for agrochemicals. *Estonian University of Life Sciences*.
4. Галицька М., Кулик М., Міленко О., Тараненко А. Вплив фотосинтезу та фотосинтетичної продуктивності на інтенсивність асиміляції вуглецю при вирощуванні міскантусу (*miscanthus x giganteus*). /Actual trends of modern scientific research. Abstracts of the 5th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. 2020. Pp. 13-18. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-actual-trends-of-modern-scientific-research-8-10-noyabrya-2020-goda-myunhen-germaniya-arhiv/>

ПРОБЛЕМА ҐРУНТОВОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ У КОНТЕКСТІ ПРОВЕДЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Тараненко С.В.,

к. с.-г. н., доцент кафедри землеробства та агрохімії ім. В.І. Сазанова;

Тараненко А.О.,

к. с.-г. н., доцент кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля;

Бочаров Д.В.

здобувач вищої освіти 4 курсу ОПШ Екологія
Полтавський державний аграрний університет

На відміну від інших аспектів ґрунтознавства, біорізноманіття ґрунту залишається недостатньо вивченим з точки зору антропогенного впливу на різноманітність мікробів і ґрунтової фауни, які непомітно живуть у ґрунтах. Біорізноманіття ґрунту відіграє ключову роль у забезпеченні основних екосистемних послуг, таких як секвестрація вуглецю, кругообіг поживних речовин [1,2], утримання води, забезпечення поживною їжею тощо. Одним із наслідків переходу до сільськогосподарських культур із луків на чорноземах є втрата значної частини первісного біорізноманіття на рівнях, які недостатньо

відомі, оскільки ці зміни відбулися дуже давно. Важко подумати, що ці ґрунти відновлять свій первозданний або майже первозданний стан, тому одна з майбутніх проблем полягає в тому, як відновити принаймні частину цього величезного втраченого біорізноманіття.

Вплив зменшення біорізноманіття ґрунту на функціонування ґрунту вивчався в експерименті [3]. Деякі групи ґрунтових організмів були знищені в межах градієнта, тоді як грибні та бактеріальні спільноти зменшилися в достатку та насиченості. Видове різноманіття рослин значно скоротилося зі зменшенням біорізноманіття ґрунтів і спрощенням ґрунтових угруповань. Це підтверджує попередні висновки про те, що склад рослинного співтовариства залежить від різноманітності та видового складу різних груп ґрунтових організмів. Зміни в біорізноманітті ґрунтів і складі ґрунтових угруповань також впливають на процеси, пов'язані з кругообігом поживних речовин [4].

Проведення військових дій на території України призводить до знищення біорізноманіття ґрунтів, що може призвести до розвитку негативних процесів деградації ґрунтів, скорочення посівних площ та спричинити продовольчу кризу. Забруднення ґрунту внаслідок військових дій може відбуватися внаслідок використання нітроароматичних вибухових сполук [5]. Ці сполуки мають високу стійкість і після потрапляння в ґрунт, як правило, залишаються, завдаючи шкоди місцевій біоті та знижуючи здоров'я та родючість ґрунту. Негативні наслідки від використання запалювальної зброї, що містить білий фосфор, походять від його допоміжних забруднень і залишків згорання. Така зброя може призвести до забруднення ґрунту мікроелементами, вуглеводнями, органічними розчинниками, поверхнево-активними речовинами, синтетичними фенолами, ціанідами, діоксинами та радіонуклідами, що знижує родючість ґрунту, урожайність сільськогосподарських культур і створює ризик для здоров'я людини та навколишнього середовища [4]. Тому, виникає необхідність максимального відновлення пошкоджених земель, повернення їх до сільськогосподарського використання та сталого функціонування агроecosистем.

За сучасних умов актуальним є пошук нових шляхів, які можуть сприяти відновленню біорізноманіття ґрунту, покращенню біологічних показників ґрунту та оптимізації процесу гуміфікації ґрунту. Це дасть змогу розробити та обґрунтувати ресурсозберігаючі, екологічно безпечні системи застосування нових видів добрив і систем захисту рослин у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Дослідження [6,7,8] показали позитивний вплив застосування пробіотиків на фітосанітарний стан агроценозів, мікробну ремедіацію забрудненого нафтопродуктами ґрунту. Але, в той же час, питання використання пробіотиків з метою покращення життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів є малодослідженим і актуальним на сьогодні. Тому є доцільним вивчення застосування пробіотиків з метою відновлення деградованих ґрунтів та функціонування екологічно стійких агроєкосистем.

Бібліографічний список

1. Baumann K., Dignac M.-F., Rumpe, C., Bardoux G., Sarr A., Steffens M., Maron P. A. (2012). Soil microbial diversity affects soil organic matter decomposition in a silty grassland soil. *Biogeochemistry*. 114, 201e212.
2. Kucharski J., Barabasz W., Bielinska E.J. (2015) The Biological and Biochemical Properties of Soil. *In Gleboznawstwo*. p. 232–280.
3. Wagg C., Bende, S.F., Widmer F. & Van Der Heijden, M.G. (2014). Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem multifunctionality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(14). P. 5266–5270. <https://doi.org/10.1073/pnas.1320054111>
4. FAO. 2022. Global status of black soils. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc3124en>
5. FAO & UNEP. 2021. Global assessment of soil pollution – Summary for policy makers. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4827en>
6. Pisarenko P. V., Samoylik M. S., Korchagin O.P. (2019). Phytotoxic assessment of sewage treatment methods in disposal sites. *IOP Conference Series*:

Earth and Environmental Science. Vol. 341. 012002. doi:10.1088/1755-1315/341/1/012002. doi:10.1088/1755-1315/341/1/012002.

7. Pysarenko, P., Samoilik, M., Taranenko, A., Tsova, Y., Sereda, M. (2021). Influence of probiotics-based products on phytopathogenic bacteria and fungi in agrocenosis. *Agraarteadus*. 32(2). P.303–306. DOI: 10.15159/jas.21.41.

8. Pysarenko P., Samoilik M., Taranenko A., Tsova Yu., Taranenko S. (2022). Microbial remediation of petroleum polluted soil. *Agraarteadus*. 2 XXXIII, p. 434-442. <https://dx.doi.org/10.15159/jas.22.30>