

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Полтавська державний аграрний університет,
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

**VIII міжнародної
науково-практичної Інтернет - конференції**

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

12 грудня 2024 року
м. Полтава, Україна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Полтавська державний аграрний університет,
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

VIII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
ІНТЕРНЕТ – КОНФЕРЕНЦІЯ

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

Збірник матеріалів
12 грудня 2024 року

м. Полтава

*Свідоцтво ДУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»
(УкрІНТЕІ)*

№863 від 28 листопада 2024 року

Друкується за ухвалою навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології (Протокол № 5 від 20 грудня 2024 року) та кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля (Протокол № 14 за 9 грудня 2024 року)

Матеріали VIII міжнародної науково-практичної інтернет - конференції "Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти" – 12 грудня 2024 року, Полтава – 244 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 агропромисловництва, 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

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, ПДАУ

Піщаленко М.А.

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

Диченко О. Ю.

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

Тараненко А. О.

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

ЗМІСТ

ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ	8
<i>Тараненко А.О., Королькова А.О.</i>	
ПОЗАКОРЕНЕВЕ ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВОМ ЕКОЛАЙН БОР ПРЕМІУМ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ	12
<i>Шокало Н.С., Грибельник Д.С.</i>	
ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ СМАРАГДОВОЇ МЕРЕЖІ	15
<i>Тараненко А.О., Бочаров Д.В.</i>	
ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ГРЕЧКИ	20
<i>Баган А.В., Дудніченко В.О.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ	22
<i>Бараболя О.В., Яновський Р.О.</i>	
ЯРА ТВЕРДА ПШЕНИЦЯ – ДОДАТКОВА ПЕРЕВАГА, ПРОСТОТА ВИРОЩУВАННЯ	25
<i>Бараболя О.В., Латиш А.А.</i>	
ЯКІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД УРАЖЕННЯ ХВОРОБАМИ	27
<i>Бараболя О.В., Прудкий Т. А.</i>	
ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ УДОБРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В КОНТЕКСТІ БІОЛОГІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА	29
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А.І, Бибик Є.Ю., Бибик І.Ю.</i>	
ПОПУЛЯЦІЯ ТУРУНІВ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА АГРОЦЕНОЗІВ ПШЕНИЦІ	32
<i>Писаренко В.М., Голтвяниця Т.О.</i>	
АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ХИЖИХ КЛІЩІВ У ЗАХИЩЕНОМУ ҐРУНТІ У БОРОТЬБІ З РОСЛИНОЇДНИМИ КЛІЩАМИ	36
<i>Піщаленко М.А., Кріпак А. В.</i>	
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КРОХМАЛУ НАСІННЯ ГОРОХУ ЛІНІЇ АМІУС	39
<i>Мулєр М. О.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ РІПАКУ ВІД ХРЕСОЦВІТИХ БЛІШОК	42
<i>Піщаленко М.А., Саєнко А. О.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСУ ФІТОФАГІВ БОБОВИХ РОСЛИН ТА МЕТОДІВ БОРОТЬБИ З НИМИ	46
<i>Піщаленко М. А., Скляр С.С.</i>	
ОЦІНКА ФІТОТОКСИЧНОСТІ ҐРУНТУ ПРИ РІЗНИХ ЗАБРУДНЕННЯХ НА ОСНОВІ ВИРОЩУВАННЯ TRITICUM AESTIVUM	50
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Блоха А.В., Грищенко О.Л., Гусинський Д.В.</i>	

ВИКОРИСТАННЯ СУМІШІ СПВ ТА ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ЯК ОСНОВНОГО ДОБРИВА НА ПОСІВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	53
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А., Івахнов Б.О., Калакуцький В.О.</i>	
ВПЛИВ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ	57
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А.</i>	
ЗМІНА ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СУМІШІ СПВ ТА ПРОБІОТИКУ ЯК ОСНОВНОГО ДОБРИВА	60
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Михайлик С.В., Рудий Н.С.</i>	
АГРОЕКОЛОГІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	65
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А. Довбня А.О., Дубовик В.І.</i>	
ВПЛИВ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ ЗЕМЕЛЬ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ	70
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А., Гусинський Д.В., Жилін О.С.</i>	
ТИПОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ ПІД ЗВАЛИЩАМИ ТПВ, З УРАХУВАННЯМ ЛОКАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	73
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А., Іщенко О.Г., Ластовка В.П.</i>	
ОЦІНКА ОСНОВНИХ ҐРУНТОВИХ ФЕРМЕНТІВ ПРИ РІЗНИХ ВАРІАНТАХ УДОБРЕННЯ ҐРУНТУ	79
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Узнадзев В.В.</i>	
ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗВАЛИЩАМИ ТПВ НА ПРИЛЕГЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ	82
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А., Олійник А.О., Шпирна В.Г.</i>	
ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ АГРОЦЕНОЗІВ НА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНІ	87
<i>Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А.</i>	
ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ГРЕЧКИ	92
<i>Баган А.В., Дудніченко В.О.,</i>	
ЗЕЛЕНА ТРАНСФОРМАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ	94
<i>Калініченко В.М., Беркут В.В.</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ЄВРОПІ	96
<i>Калініченко В.М., Гурба Д.Д.</i>	
ПІДВИЩЕННЯ РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ПОВ'ЯЗАНІ ГЛОБАЛЬНИМ ПОТЕПЛІННЯМ	99
<i>Калініченко В.М., Журавлева К.О.</i>	

РИЗИКИ ДЛЯ УРБОЕКОСИСТЕМ ПОВ'ЯЗАНІ ЗІ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ	102
<i>Калініченко В.М., Сурмач М.Е.</i>	
ПЕРЕРОБКА ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ТА У РОЗВИНУТИХ КРАЇНАХ СВІТУ	136
<i>Диченко О.Ю., Мельник В.Е.</i>	
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МАЛИХ РІЧОК ПОЛТАВЩИНИ	139
<i>Диченко О.Ю., Бокало Н.М.</i>	
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ	140
<i>Диченко О.Ю., Галицька М. А.</i>	
ЕФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ	144
<i>Самойлік М. С., Диченко О.Ю.</i>	
ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ В УКРАЇНІ	147
<i>Диченко О.Ю., Єщенко Я. В.</i>	
СУЧАСНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	150
<i>Диченко О.Ю.</i>	
ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА МІКРОБІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ	152
<i>Галицька М.А., Дегтярьов В.В., Кузменко В.В</i>	

ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ

Тараненко А.О.

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

Королькова А.О.

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти ОП Агроекологія спеціальності 101

Екологія

Полтавський державний аграрний університет

E-mail: anna.taranenko@pdau.edu.ua.

Україна є великою аграрною країною, а виробництво та експорт сільськогосподарської продукції займає значну частину її економіки. Тисячі снарядів, підірвана та залишена в полях військова техніка створюють джерело забруднення ґрунтів та ґрунтових вод важкими металами (залізом, алюмінієм, міддю, свинцем та їх сполуками).

Якщо роками орні землі пошкоджувались від нераціонального сільського господарства, то військові дії можуть зробити їх абсолютно непридатними для сільськогосподарського використання. Прямий вплив бойових дій на ландшафти та ґрунти проявляється у зміні поверхні території, фізичному (уламки, осколки, нагрівання у результаті пожеж) та хімічному забрудненні, зміні фізико-хімічних властивостей та руйнуванні біологічного компонента ґрунтів. У місцях вибухів і бойових дій з'являються воронки, які руйнують структуру ґрунту, знижують його стабільність і змінюють властивості, що спричиняють подальшу деградацію. Це локальне ущільнення та ризик ерозії верхнього шару ґрунту під впливом вітру чи води.

Внаслідок військових конфліктів у зонах інтенсивних бойових дій часто відбувається поховання великої кількості тіл, які загинули внаслідок бойових дій, або ж тіла, які не були ідентифіковані. Це призводить до перетворення таких територій на значні місця захоронення. В результаті цього процесу, ці райони стають не лише свідками трагедій, але й наражаються на серйозні екологічні та соціальні наслідки.

По-перше, території, де були поховані тіла, можуть стати джерелом небезпечних патогенів та забруднюючих речовин, оскільки процеси розкладання можуть призводити до вивільнення небезпечних речовин у ґрунт і підземні води. Це може мати негативний вплив на здоров'я людей, які проживають неподалік, а також на екосистему в цілому. У результаті, такі території стають небезпечними для використання, зокрема для сільськогосподарського виробництва.

По-друге, наявність місць масових поховань також ускладнює відновлення цих земель. Використання таких земель для вирощування сільськогосподарських культур у найближчій перспективі може бути категорично заборонене через необхідність збереження безпеки та здоров'я населення. Це рішення є важливим не лише з екологічної, але й з етичної точки зору, оскільки земля, що стала

останнім прихистком для багатьох, має бути збережена з повагою до пам'яті загиблих.

Таким чином, території, де відбувалися бойові дії та де поховані жертви, вимагають особливого підходу до управління, а також розробки стратегій для їх подальшого відновлення. Це включає в себе комплексний екологічний моніторинг, оцінку ризиків для здоров'я та довкілля, а також відповідні законодавчі заходи, що забороняють використання таких земель для сільськогосподарських цілей, поки не буде забезпечено їх безпечне очищення та відновлення.

Особливістю позиційних військових дій є риття окопів та створення інших оборонних споруд, що призводить до порушення ландшафту та руйнування верхнього шару ґрунту, а також рух важкої техніки, яка пошкоджує структуру ґрунту та залишає забруднення паливними і мастильними речовинами.

Механічний вплив деформує ґрунтовий покрив, що призводить до порушення структури ґрунтів під час пересування військової техніки, маневрів військ, будівництва оборонних споруд, а також під час бомбардувань і розмінування території. Внаслідок цього спостерігаються ущільнення, заболочування та засмічення території територій бойової діяльності (табл.1).

Таблиця 1

*Об'єм вивернутого ґрунту від розривів снарядів **

Калібр снаряду	Маса вибухової речовини всіх використаних снарядів даного калібру, кг	Об'єм вивернутого ґрунту, м ³
82	1736,8	від 2084,16 до 2605,2
120	13875	від 16650 до 20812,5
152	58429	від 70114,8 до 87643,5
220	2132	від 2558,4 до 3298
Всього:	76172,8	від 91407,36 до 114259,2

**Джерело [3]*

Основним механічним впливом на ґрунт є ущільнення, яке призводить до пошкодження гумусового шару. Це має деякі негативні наслідки, такі як порушення водного балансу ґрунту та сприяння розвитку вітрової і водної ерозії. Руйнування структури ґрунту здійснюється через зсув частинок одного шару окремо під впливом військово-техногенного навантаження.

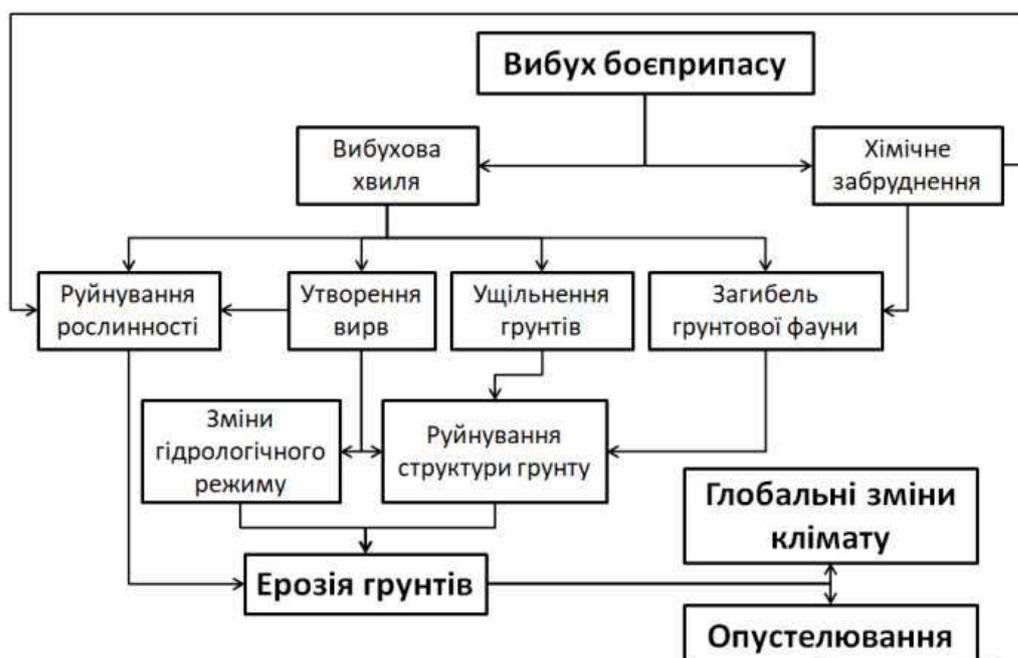


Рис1. Механізм впливу вибухів боєприпасів на довкілля [3]

Рівень шкідливого впливу вибухів і воронки та швидкість їх природного відновлення залежать від типу ґрунту, типу боєприпасів та складу вибухової речовини. Сухі, піщані і пухкі ґрунти, які мають слабкий рослинний покрив та розташовані в посушливих регіонах, зазнають більше руйнівних наслідків. Прикладом швидкої деградації ландшафтів і ґрунтів у посушливих зонах є Олешківські піски, де вплив призвів до значних екологічних змін.

Вибухи та детонаційні боєприпаси вивільняють небезпечні хімічні речовини, як тротил чи гексоген, що забруднюють навколишнє середовище. Разом із залишками вибухових матеріалів у довкілля потрапляють і інші токсичні продукти розпаду та компоненти боєприпасів, зокрема важкі метали. З часом боєприпаси руйнуються, гільзи піддаються корозії, а небезпечні речовини можуть просочуватися в ґрунти і підземні води, створюючи загрозу для здоров'я людей, тварин і рослин (табл.2).

Таблиця 2

*Кількість хімічних елементів, що потрапляють в ґрунт від снарядів**

Калібр снаряду, мм	Кількість воронки даного калібру	Маса заліза, т	Маса вуглецю, т	Маса сірки, т	Маса міді, т
82	4342	12,50	0,20	0,23	0,09
120	2775	47,95	0,75	0,90	0,35
152	8347	312,51	4,88	5,86	2,28
220	41	3,90	0,06	0,07	0,03

*Джерело [3]

Масове мінування території є також однією з найбільш серйозних проблем, що виникають унаслідок військових конфліктів. За офіційними даними, площа, що підлягає мінуванню, може досягати до 15% території України. Ця проблема

має численні негативні наслідки, які впливають не лише на безпеку людей, але й на довкілля та економіку країни.

По-перше, масове мінування створює постійні загрози для життя і здоров'я місцевого населення. Міни та вибухонебезпечні залишки боєприпасів (ВЗБ) можуть залишатися активними впродовж десятиліть, навіть після закінчення бойових дій. Це призводить до численних випадків травмування та загибелі мирних жителів. В Україні вже зафіксовано багато трагічних інцидентів, пов'язаних із детонацією мін.

По-друге, мінування територій обмежує доступ до землі, що ускладнює сільськогосподарське виробництво та використання природних ресурсів. Великі площі земель залишаються неприступними для ведення сільського господарства, що негативно впливає на продовольчу безпеку країни. Додатково, це ускладнює відновлення інфраструктури, оскільки будівельні роботи не можуть бути проведені без попередньої розмінування території.

Мінування також має серйозний екологічний вплив. Вибухи можуть призводити до руйнування природних середовищ існування, спричиняти ерозію ґрунтів та забруднювати водні ресурси. Вибухонебезпечні залишки можуть містити токсичні речовини, які потрапляють у довкілля, негативно впливаючи на екосистеми та здоров'я людей, що мешкають поблизу.

Вирішення проблеми масового мінування потребує системного підходу, включаючи ефективні стратегії розмінування. Це передбачає не лише технічні заходи, спрямовані на очищення територій від вибухонебезпечних предметів, але й забезпечення належної інформаційної підтримки для населення, щоб люди могли безпечно пересуватися територією. Також важливим є залучення міжнародних організацій, які можуть надати технічну та фінансову допомогу у розмінуванні, а також проведенні навчань та інформаційних кампаній для підвищення обізнаності населення про небезпеку мін [1, 2].

Бібліографічний список

1. Сидорішина Ю.Г., Калінін І.В. Негативний вплив військових дій на стан нашої планети: Екологічні наслідки військових дій. Матеріали науково-практичної конференції, - Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова – Київ, 2018. 7-11 с.

2. Третяк А.М., Третяк В.М., Прядка Т.М., Трофименко П.І., Трофименко Н.В. Земельні ресурси та їх використання: навч. пос. [за заг. ред. А.М. Третяка]. – Біла Церква: «ТОВ «Білоцерківдрук», 2022. 304 с.

3. Норенко К. Наслідки розривів снарядів на сході України: понівечена отруєна земля: Екологія. Право. Людина.,2015. № 23–24 (63–64).

ПОЗАКОРЕНЕВЕ ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВОМ ЕКОЛАЙН БОР ПРЕМІУМ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Шокало Н.С.,

кандидат с.-г. наук, доцент

Грибельник Д.С.,

ЗВО спеціальності Агрономія СВО магістр

Полтавський державний аграрний університет

У виробничих умовах України середня урожайність насіння соняшнику залежно від умов вегетаційного періоду є реальною в межах 2,4-3,0 т/га за правильного використання високопродуктивних гібридів та дотримання сортової технології їх вирощування [1].

Серед низки чинників, що істотно обмежують урожайність насіння соняшнику, важливу роль відіграє надмірна спеціалізація господарств, перенасичення орних земель соняшником та іншими технічними культурами, недотримання науково обґрунтованих сівозмін та порушення технології вирощування культури, що призводить до незадовільного фітосанітарного стану агроценозів і до втрат урожаїв насіння, що сягають 30-50% [2].

Альтернативою вирішення проблеми підвищення врожаїв соняшнику та його якості може бути застосування позакореневого підживлення культури протягом вегетаційного періоду.

Підвищити стійкість рослин до абіотичних факторів і таким чином стабілізувати їх продуктивність можливо за використання в агротехнологіях водорозчинних добрив з антистресовими властивостями переважно для обприскування вегетуючих рослин. Вони сприяють кращому використанню рослинами наявних чинників життя, стимулюють неспецифічні реакції рослинного організму на стрес, що супроводжується збільшенням вегетативної і насінневої продуктивності [3].

Метою наших досліджень передбачалося вивчити вплив рідкого мікродобрива Еколайн Бор Преміум на урожайність і якість насіння соняшнику протягом 2023-2024 рр. в умовах ФГ «Антоненко В.В.» Полтавського району Полтавської області. Об'єкт досліджень – гібрид соняшника Арена ПР. В дослідженнях було використано лабораторні та польові спостереження, проведені за загальноприйнятими методиками.

Схемою досліду передбачено наступні варіанти:

1. Без обробки (контроль)
2. Еколайн Бор Преміум (фаза 4-5 пар листків)
3. Еколайн Бор Преміум (фаза «зірочки»)
4. Еколайн Бор Преміум (фаза 4-5 пар листків) + (фаза «зірочки»)

Повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне.

Одним із завдань наших досліджень передбачалося встановити вплив обробки соняшнику рідким мікродобривом Еколайн Бор Преміум на формування елементів продуктивності даної культури. Як відомо, основними елементами структури урожайності соняшнику є густина рослин на 100 м² (шт.), маса зерна з

однієї рослини (г) і маса 1000 насінин (г). Аналізуючи елементи структури урожайності соняшнику, ми встановили, що більш сприятливим для росту й розвитку культури був 2023 рік, ніж 2024-й – більш вологий під час росту й розвитку соняшника. Густота рослин у обидва роки в середньому за варіантами становила 4,6 шт на м². Маса насіння з однієї рослини в середньому по варіантах у 2023 р. була на 2,7 г більшою, ніж у 2024 році. Показник маси 1000 насінин у 2023 році перевищив значення 2024 року в середньому на 2,2 г.

У обидва роки досліджень чітко простежується вплив позакореневого підживлення мікродобривом Еколайн Бор Преміум на величину показників елементів продуктивності соняшнику (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив позакореневого підживлення на формування елементів продуктивності гібриду соняшника Арена ПР, (2023 – 2024 рр.)

Варіант досліджу	Кількість рослин на 100 м ² , шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Без обробки (контроль)	449,5	64,0	66,0
Еколайн Бор Преміум (фаза 4–5 пар л.)	463,0	66,3	66,5
Еколайн Бор Преміум (фаза «зірочки»)	464,5	70,0	67,4
Еколайн Бор Преміум (фаза 4 – 5 пар л.) + (фаза «зірочки»)	468,5	71,3	68,8

Одержані дані вказують на те, що на контролі значення показників елементів продуктивності поступалися решті варіантам, де проводили обробку соняшника рідким мікродобривом Еколайн Бор Преміум. Зокрема, кількість рослин на 100 м² на контролі була на 15,8 штук менша, ніж у інших варіантах. Маса насіння з однієї рослини – менша на 5,2 г, маса 1000 насінин – менша на 1,6 г.

Доречно зазначити і про той факт, що подвійне застосування на соняшнику рідкого мікродобрива Еколайн Бор Преміум сприяло істотному підвищенню значень структури урожайності, ніж разове його внесення.

У результаті досліджень встановлено, що на формування урожайності насіння соняшнику, крім застосування рідкого добрива Еколайн Бор Преміум, значно впливають погодні умови, які склались в період вегетації культури у роки досліджень. Як зазначалося, більш сприятливим для соняшника за погодними умовами був 2023 рік, який за період вегетації характеризувався достатньою кількістю вологи і тепла. В цьому році сформувалась найбільша урожайність, яка в середньому за варіантами досліджу склала 32,3 ц/га. Менш сприятливим для росту і розвитку рослин соняшника виявився 2024 рік. Він був спекотним, опади під час досягання і формування насіння були відсутні, тому й сформувалась менша урожайність, яка в середньому по досліджу склала 30,3 ц/га, що на 2,0 ц/га менше, ніж у 2023 році.

Залежно від погодних умов рослини соняшнику по-різному реагували на застосування водорозчинного добрива Еколайн Бор Преміум. Так, у 2024 році приріст урожаю від обробки препаратами склав в середньому 3,3 ц/га (11,9 %), а в 2023 році – 4,1 ц/га (13,8 %) (табл. 2).

Таблиця 2

Формування урожайності насіння гібриду соняшника Арена ПР залежно від обробки рідким мікродобривом Еколайн Бор Преміум, (2023-2024 рр.)

Варіант досліду	Роки досліджень		Середнє	Приріст урожайності	
	2023	2024		ц/га	%
Без обробки (контроль)	29,2	27,8	28,5	-	-
Еколайн Бор Преміум (фаза 4–5 п.л.)	31,8	29,6	30,7	2,2	7,7
Еколайн Бор Преміум (фаза «зірочки»)	33,7	31,3	32,5	4,0	14,0
Еколайн Бор Преміум (фаза 4–5 п.л.) + (фаза «зірочки»)	34,3	32,5	33,4	4,9	17,2
НІР _{0,05}	0,93	0,73			

В цілому, обробка соняшнику водорозчинним добривом Еколайн Бор Преміум сприяла збільшенню урожайності культури відносно контролю в середньому на 3,7 ц/га (13,0 %). Зокрема, застосування даного мікродобрива у фазі 4–5 пар листків підвищило урожайність соняшнику в середньому на 2,2 ц/га (7,7 %). Обробка посіву соняшника даним добривом у фазі «зірочки» сприяла збільшенню урожайності культури в середньому на 4,0 ц/га (14,0 %).

Нами також встановлено, що подвійне застосування рідкого добрива Еколайн Бор Преміум нормою 1,0 л/га у фазі 4 – 5 пар листків і у фазі «зірочки» сприяло збільшенню урожайності відносно контролю на 4,9 ц/га (17,2 %), а відносно інших варіантів досліду – в середньому на 1,8 ц/га (6,4 %).

Таким чином, подвійна обробка соняшнику водорозчинним добривом Еколайн Бор Преміум (1,0 л/га + 1,0 л/га) у фазі 4–5 пар листків і у фазі «зірочки» позитивно впливає на формування урожайності даної культури.

Обробка посіву рідким добривом Еколайн Бор Преміум також мала певний вплив на якість насіння. Найменший вміст олії в насінні соняшнику відмічено на контролі. За позакореневого підживлення рідким добривом Еколайн Бор Преміум цей показник зріс в середньому на 1,0%.

У варіанті, де позакореневе підживлення застосовували двічі – в середньому на 0,9 % в порівнянні з контролем.

Господарська цінність насіння соняшника визначається виходом олії з гектара, який залежить від вмісту олії в насінні, а також від його урожайності.

Найменший вихід олії з гектара відмічено на контролі. Від застосування Еколайн Бор Преміум цей показник зростає в порівнянні з контролем в середньому на 2,1 ц/га.

Таким чином, щоб підвищити олійність і господарську цінність насіння соняшнику, доцільно застосовувати рідке мікродобриво Еколайн Бор Преміум для позакореневого підживлення у фазу 4-5 пар листків та у фазу «зірочки».

Література:

1. Мельник А. В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного Лісостепу України: [монографія] Суми: Універсальна книга, 2007. 229 с.
2. Трибель С. О., Ретьман С. В., Борзих О. І., Стригун О. О. Стратегічні культури. К.: Фенікс, Колоб'їг, 2012. 368 с.
3. Yeremenko O. A., Kalytko V. V., Kalenska S. M., Malkina V. M. Assessment of ecological plasticity and stability of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) under conditions of the Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology* [електронний ресурс]. 2018. №. 8 (1). P. 289–296. doi: 10.15421/2018_214. Режим доступу: http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/biol/article/view/_214

ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ СМАРАГДОВОЇ МЕРЕЖІ

Бочаров Д.В.

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти ОП Агроєкологія спеціальності 101 Екологія

Тараненко А.О.,

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

Полтавський державний аграрний університет

E-mail: anna.taranenko@pdau.edu.ua.

Конвенція про охорону дикої флори, фауни та природних середовищ існування в Європі, відома також як Бернська конвенція, була підписана 19 вересня 1979 року. У 1996 році Україна стала однією з учасниць Бернської конвенції та набула чинності 1 травня 1999 року.

Ратифікація Конвенції в Україні відбулася з певними умовами. Закон, що регулює цю ратифікацію, ухвалений Верховною Радою України в 1996 році, зазначає, що в Україні дозволено обмежене регулювання чисельності деяких видів тварин, згаданих у Додатку II Конвенції [1].

Постійний комітет на щорічних засіданнях затверджує рекомендації щодо заходів, необхідних для досягнення цілей Конвенції, а також здійснює моніторинг її виконання. До його обов'язків також входить схвалення нових територій для включення до мережі Емеральд, які пропонуються країнами.

Секретаріат Бернської конвенції, який діє як допоміжний орган Конвенції під егідою Ради Європи, виконує важливі функції, зокрема організовує засідання Постійного комітету, готує та розповсюджує всі необхідні документи та звіти для його розгляду, а також забезпечує документацію для груп експертів і спеціальних робочих груп.

Створення мережі Емеральд має на меті вжиття законодавчих та інших заходів для визначення територій мережі Емеральд (ASCI) і забезпечення їхнього збереження. Відповідні території мають відповідати одному або кільком критеріям:

- a) бути важливими для збереження видів, що перебувають під загрозою зникнення, ендемічних видів або видів, зазначених у додатках I та II Конвенції;
- b) підтримувати значну кількість видів на ділянках з високим біорізноманіттям або важливими популяціями певних видів;
- c) включати важливі або репрезентативні зразки оселищ, що знаходяться під загрозою зникнення;
- d) демонструвати видатні приклади певних типів оселищ або різноманітних мозаїк середовищ;
- e) бути ключовими для міграційних видів;
- f) у будь-який інший спосіб робити значний внесок у реалізацію цілей Конвенції

Незважаючи на те, що Рекомендація 16 визначила критерії для ASCI ще в 1989 році, фактичне проектування Мережі розпочалося лише в 1998 році. Це сталося після ухвалення Постійним комітетом Резолюції 5, яка офіційно назвала Мережу "Emerald Network" і створила групу експертів для її проектування.

Рекомендація 16 (1989 р.), Резолюція 3 (1996 р.) та Резолюція 5 (1998 р.) Бернської конвенції надали початкові, хоч і часткові, орієнтири для визначення територій мережі Емеральд. Прийняття Оселищної директиви (1992 р., Директива 92/43/ЄС "Про збереження природних оселищ та видів дикої флори і фауни") та Пташиної директиви (2009 р., Директива 2009/147/ЄС) в межах Європейського Союзу започаткувало процес створення мережі Natura 2000. Це викликало

потребу в гармонізації процедур формування обох екологічних мереж, оскільки вони мають спільну мету.

У 2006 році був розпочатий процес узгодження процедур включення територій ASCI до обох мереж. Передбачено, що території мережі Емеральд, розроблені за аналогічними критеріями, після приєднання країни до ЄС отримають статус територій Natura 2000.

У 1996 році Постійний комітет Бернської конвенції прийняв Резолюцію 4, що включає перелік природних оселищ, які перебувають під загрозою і потребують особливих заходів для їх збереження. Крім того, була ухвалена Резолюція 6, що стосується переліку видів, для яких необхідні спеціальні заходи охорони їх оселищ, включаючи мігруючі види. Ці списки видів і оселищ періодично оновлюються за пропозиціями країн-учасниць.

Створення мережі Емеральд розглядається як важливий механізм виконання зобов'язань країн щодо збереження видів і оселищ, закріплених Бернською конвенцією. Включення територій до мережі базується на актуальних наукових даних, зібраних протягом останніх 10 років, про наявність значної частки національних популяцій видів з Резолюції 6 або площ оселищ, визначених у Резолюції 4.

Реєстри видів і оселищ у цих резолюціях регулярно оновлюються відповідно до пропозицій учасників. Формування мережі Емеральд у кожній країні базується на національній базі даних, яка містить актуальну інформацію про поширення видів і оселищ, що охоплені резолюціями 4 та 6 Бернської конвенції [2]. Таким чином, не кожна територія, що має природоохоронний статус відповідно до національних законодавчих актів, може бути включена до мережі Емеральд. Включення територій залежить від їх відповідності конкретним критеріям, встановленим для цієї мережі.

Процес включення територій до мережі Емеральд відбувається через застосування біогеографічного підходу. Цей підхід полягає в оцінці того, наскільки визначені території придатні для тривалого збереження видів та оселищ, відповідно до меж біогеографічних регіонів. Біогеографічний регіон – це

територія, що має схожі екологічні умови та характеристики. Такий підхід застосовується і для формування мережі Natura 2000 у країнах ЄС, і для створення мережі Емеральд в інших країнах.

На території України виділено чотири біогеографічні регіони (рис.1): Континентальний (що охоплює Полісся та Лісостеп), Степовий (включає Степову зону та субтропічні райони Гірського Криму), Альпійський (який охоплює Карпати), і Паннонський, що включає рівнинну частину Закарпаття. Важливо зазначити, що окремого Чорноморського біогеографічного регіону в Україні не виділено, тому прибережні зони Чорного моря і Крим відносяться до Степового регіону [26].



Біогеографічні регіони України



Рис.1. Біогеографічні регіони України

Оцінка відповідності територій мережі Емеральд її основній меті – довготривалому збереженню видів та оселищ, які потребують спеціальних заходів охорони відповідно до Бернської конвенції (зазначених у резолюціях 4 і 6), проводиться на біогеографічному рівні в рамках біогеографічних семінарів, що

організуються Секретаріатом Бернської конвенції у міру розширення цієї мережі в різних країнах.

Ключова різниця між створенням мережі Емеральд і територій природно-заповідного фонду полягає в тому, що до Емеральду включаються виключно ті території, які є критично важливими для збереження видів та оселищ, згаданих у резолюціях 4 і 6. Процес включення базується лише на наукових даних про наявність певної частки національної популяції видів або площ оселищ, зазначених у цих резолюціях, і не враховує соціально-економічні, історичні чи політичні аспекти. Остаточне рішення про включення території до мережі Емеральд ухвалюється Постійним Комітетом Бернської конвенції, виходячи з рекомендацій держави-учасниці.

Для кожної з територій мережі Емеральд у розробляється план управління, що передбачає заходи з охорони всіх видів та оселищ, які є на цій території. Хоча мережа Емеральд на перший погляд може здаватися зосередженою на вузькому переліку видів та оселищ, її функціонування забезпечить захист значної кількості цінних для збереження біорізноманіття територій країни [3].

Бібліографічний список

1. Наближення екологічного законодавства до права ЄС. Європейська інтеграція у сфері екологічної оцінки: ОВД та СЕО. К., 2017. с. 15.
2. Залучення громадськості та науковців до проектування мережі Емеральд (Смарагдової мережі) в Україні / Полянська К.В., Борисенко К.А., Павлачик П. (Paweł Pawlaczyk), Василюк О. В., Марущак О. Ю., Ширяєва Д. В., Куземко А. А., Оскирко О. С. та ін. / під ред. д.б.н. А.Куземко. Київ, 2017. с 304.
<https://goo.gl/xSW7wJ>
3. Dorota Metera, Tomasz Pezold, Wojciech Piwowarski. Implementation of Natura 2000 in New EU Member States of Central Europe. Assessment Report. Warsaw: IUCN, 2005. – P.16. – <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2005-117.pdf>

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ГРЕЧКИ

Баган А.В., кандидат с.-г. наук, доцент
Дудніченко В.О., здобувач СВО магістр
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

Не дивлячись на важливе господарське значення гречки як культури, обсяг виробництва насіння даної культури не відповідає заявленим потребам. Так, згідно норм харчування на одну людину, в рік потреба у зерні гречки складає 7,5 кг крупи. Щоб повною мірою задовольнити потреби споживача та реалізувати дану продукцію на експорт, середня урожайність її повинна становити близько 1,6 т/га, але фактичний показник є значно меншим [1-2].

Основними причинами зниження урожайності гречки є відповідно значні коливання даного показника, кліматичні умови, відсутність моделей сортів для певного регіону вирощування із посиленням використання процесів біологізації у виробництві даної культури [3-4].

Тому важливим чинником впливу на показник урожайності гречки є правильний підбір сортименту для конкретного регіону, господарства і т.д.

Предметом для дослідження слугували наступні сорти гречки української селекції – Крупинка, Лілея Мальва, Софія, Воля.

Дослідження проводили протягом 2023-2024 років. Висівали насіння досліджуваних сортів першої генерації. За стандарт прийняли сорт Крупинка. Попередником протягом періоду досліджень була соя.

Дані сорти вивчали за проявом таких показників: висота рослини, кількість насінин з рослини, продуктивність рослини, маса 1000 насінин, урожайність, які досліджували за загальноприйнятими методиками ДСТУ.

Результати експериментальних досліджень обробляли методом дисперсійного аналізу.

Показник висоти рослин варіював за роками наступним чином: у 2023 році був найбільшим – 88,8-106,8 см, у 2024 році – мав найменше значення (84,2-101,3 см). Даний показник є відповідно сортовою ознакою і тому у досліджуваних сортів мав незначні межі варіювання.

За середніми значеннями найменша висота рослин спостерігалася у сорту гречки Мальва – 86,5 см, а найбільша – у сорту Воля (104,1 см).

За даним показником сорти гречки Лілея і Воля є високорослими, а решта сортів – відповідно середньорослими.

Важливим показником є також кількість насінин з рослини, який за проявом протягом даного періоду характеризувався аналогічною тенденцією попередньому показнику. Так, кількість насінин з рослини за роками відповідно дорівнювала: у 2023 році – 72,9-87,5 шт., у 2024 році – 50,0-68,2 шт.

Найбільшою кількістю насінин у середньому характеризувався сорт гречки Воля – 77,9 шт., а найменшою – сорт Мальва (61,8 шт.).

Головним елементом продуктивності у гречки є відповідно продуктивність

рослини або маса насіння з рослини, яка за роки досліджень відповідно становила: 2023 рік – 2,0-2,8 г, 2024 рік – 1,4-2,1 г.

Серед сортименту можна виділити наступні: сорт гречки Воля – 2,5 г, а найменша продуктивність рослини відмічена у сорту Мальва – 1,7 г.

Показник маси 1000 насінин у гречки також є сортовою ознакою і тому варіював у сортів у незначних межах. За роками даний показник відповідно дорівнював: 2023 рік – 27,2-31,7 г, 2024 рік – 26,4-30,0 г.

Тому крупним насінням характеризувався сорт гречки Воля – 30,9 г, який мав найбільший прояв даної ознаки (надвелика маса 1000 насінин). Решта сортів гречки мали велику масу 1000 насінин, а найменше значення даного показника спостерігалось у сорту Мальва – 26,8 г.

Важливим для рослинництва є показник урожайності сільськогосподарських культур, у тому числі і гречки. Так, дана ознака варіювала за роки аналогічно елементам продуктивності і відповідно складала: 2023 рік – через більш сприятливі умови для росту і розвитку рослин була найбільшою і складала 1,33-1,89 т/га, 2024 рік – внаслідок погіршення погодних умов (спека і посуха) дорівнювала 1,00-1,51 т/га.

У 2023 році за урожайністю сорти гречки Софія і Лілея знаходилися на рівні стандарту – відповідно 1,77 і 1,45 т/га (НІР05=0,22 т/га). Істотно більше значення даного було відмічено у сорту Воля – 1,89 т/га, а менше – у сорту Мальва – 1,33 т/га.

У 2024 році спостерігалася за сортами аналогічна ситуація: на рівні сорту-стандарту були сорти Софія і Лілея – відповідно 1,36 і 1,09 т/га за НІР05=0,18 т/га. Суттєво перевищував за урожайністю сорт-стандарт відповідно сорт Воля – 1,51 т/га, а сорт Мальва був істотно меншим – 1,00 т/га.

Таким чином, за середнім показником урожайності виділено сорт гречки Воля – 1,70 т/га, а найменше значення показника спостерігалось у сорту Мальва – 1,17 т/га.

Бібліографія

1. Давиденко Г.А. Формування врожайності гречки залежно від сортових особливостей і припосівного внесення різних видів добрив в умовах Конотопського району Сумської області. Режим доступу:

<https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6554/1/5.pdf>.

2. Баган А.В., Вережак Д.В. Вплив агротехнічних факторів на продуктивність і якість зерна гречки. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 150 річчю заснування кафедри землеробства ім. О.М. Можейка. м. Харків, 25 червня 2021 р. Харків, 2021.

С. 12-14.

3. Білоножко В.Я., Березовський А.П., Полторецький С.П., Полторецька Н.М. Агробіологічні та екологічні основи виробництва гречки : монографія. Миколаїв: Видавництво Ірини Гудим, 2010. 332 с.

4. Кващук О.В. Сучасні інтенсивні технології вирощування круп'яних культур : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2008. 244 с

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ

Бараболя О.В.

к. с.-г. н., доцент кафедри рослинництва,

Яновський Р.О.

здобувач вищої освіти доктора філософії,

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Озима пшениця — головна за важливістю культура в Україні, яка поступається за обсягами вирощування тільки кукурудзі, проте має значення стратегічної харчової культури. До того ж це — хороший попередник для інших сільськогосподарських посівів, фуражний та технічний продукт, який використовується не лише на борошно чи концентровані корми для тварин, а й для виготовлення спирту, крохмалю, медичної сировини, харчових добавок тощо. А пшеничну солому заготовляють на підстилку та грубі корми для худоби, паливо для сушарок зерна чи громадських закладів, сировину для утеплення будівель тощо [1].

Згідно з офіційними даними Держстату, Мінагрополітики прогнозує, що площі посівів озимої пшениці під урожай 2025 року становитимуть 4,355 млн га (у 2023-2024 р. було 4,455 млн га). За даними станом на середину листопада засіяно 3,968 млн га, тобто значно менше від прогнозованого. Можливо, ще 150-200 тис. га не увійшло до офіційної статистики, на загал це близько 4,0-4,1 млн га озимої пшениці, плюс 150-200 тис. га ярої. Сумарно вийде 4,15-4,3 млн га пшениці, якщо «докинути» одноосібників, дані про яких зазвичай не потрапляють у звіти, то на загал може досягнути 4,4 млн га. Щороку Україна збирає десятки мільйонів тонн зерна пшениці, проте середня врожайність по країні за останні роки залишається на невисокому рівні — близько 3,7-4,4 т/га. Причиною таких результатів є не лише кліматичні умови, а й помилки, часто допущені аграріями неспівомо чи вимушено при вирощуванні пшениці [2].

Тут як ніколи справедливе правило: «як посієш, так і пожнеш». Фахівці говорять, що помилки при сівбі пшениці, такі як неправильні строки проведення операції або загущені чи зріджені посіви, можуть коштувати щонайменше 30-50% майбутнього врожаю або й привести до повної загибелі посівів узимку. То як сіяти правильно і як зберегти сходи пшениці до входження в зиму — читайте далі.

Кращі попередники

Проблема коротких сівозмін в Україні існує повсюди. В деяких господарствах практикують 4-5-річну сівозміну, а десь вдаються навіть до 2-річної (пшениця - соняшник, наприклад). Лише одиниці дотримуються рекомендованих 7-9-пільних систем обороту культур. Відповідно часто виникають ситуації, коли саме озима пшениця як одна із найстабільніших у сівозміні стає оптимальним попередником для багатьох культур. А от для самої пшениці вибір попередника дещо складніший [3].

Рекомендації вчених щодо насичення сівозміни пшеницею озимою полягають у тому, що повернення пшениці на те саме поле має відбуватися не раніше ніж через 2 роки. Інакше буде спостерігатись загальне зниження продуктивності сівозміни. Відповідно відсоток насичення сівозміни пшеницею має складати не більше 30%.

Вимоги до попередника під озиму пшеницю:

Раннє збирання. Важлива умова, адже підготовка ґрунту під сівбу пшениці часто починається ще в серпні. Тому пізні сорти сої, кукурудза, цукровий буряк, пізній соняшник - варіанти, які унеможливають або дуже скорочують терміни сівби озимої пшениці [4].

Накопичення вологи в ґрунті. Для проростання і нормального розвитку сходів озимої пшениці потрібно досить багато вологи. Але проблема в тому, що у час сівби в багатьох регіонах України можуть спостерігатись посушливі умови, тому час посіву або відтермінують до випадання осінніх дощів, або обирають попередник, що накопичує в ґрунті достатньо вологи. Ідеальними в цьому плані є чорний пар, посіви сидератів, злакових та бобових трав на зелений корм, кукурудзи на силос. А от кукурудза на зерно та соя, які виносять дуже багато вологи з ґрунту в останніх місцях вирощування, значно збільшують ризик отримання проблемних сходів. Проблема полягає в тому, що як чорний, так і зайняті пари у сучасних сівозмінах майже не використовуються, тому цих попередників критично мало [2].

Відсутність падалиці та бур'янів. Зазвичай пшеницю сіють у дуже стислі строки, як тільки звільнила поле попередня культура. Часу на боротьбу з бур'янами часто не залишається. До того ж обробіток ґрунту під пшеницю робиться неглибокий, адже коренева система рослин розвивається переважно у верхньому шарі. Це сприяє проростанню падалиці та забур'яненню посівів. Наступного року засмічення поля падалицею соняшнику, ріпаку, жита, ячменю, гречки та інших культур створить чимало проблем під час жнив і може призвести до зниження класності зерна.

Відсутність спільних хвороб. Багато корневих гнилей, фузаріоз, сажкові гриби та інші хвороби пшениці масово поширюються полями в Україні лише з причини недотримання сівозміни. Сівба пшениці по пшениці чи інших зернових колосових обернеться підвищеними витратами на захист посівів, зрідження сходів узимку, спалахами хвороб колоса наступного року. Це ж стосується і розвитку шкідників, які накопичились у лісосмугах та ґрунті поля і з нетерпінням чекають на нові сходи [3].

Отже, відмінними попередниками під озиму пшеницю можна вважати чорний та зайняті пари, бобові культури, крім сої, багаторічні бобові трави.

Добрими попередниками є озимий ріпак, рання соя, рання картопля та цукровий буряк перших строків сівби, кукурудза на силос, овочі та інші просапні культури, льон, гречка.

Задовільними попередниками є кукурудза та соняшник ранніх термінів збору, соя, сорго.

Строки сівби й норми висіву

Найкраще перезимовує озима пшениця з добре сформованим вузлом кущення, 3-4 пагонами та добре розвинутою кореневою системою. Залежно від сорту така кількість пагонів утворюється за 50-60 днів (від сівби до припинення активної вегетації, коли середньодобова температура встановлюється на рівні 5 °С), протягом яких набирається сума температур 560-580 °С. Цього досягають при сівбі її в оптимальні (календарні) строки, встановлені для кожної ґрунтово-кліматичної зони: в Лісостепу і західних районах 10-25 вересня, у Степу 15-25 вересня.

У ці строки, як правило, середньодобова температура становить 15-17 °С. На родючих ґрунтах, після кращих попередників з достатнім внесенням добрив та при достатніх запасах вологи в посівному шарі, пшеницю сіють у другу половину оптимальних строків [4].

При більш ранній сівбі вона може перерости, особливо високорослі сорти пшениці, при цьому знизиться морозо- та зимостійкість. Крім того, ранні посіви більше пошкоджуються злаковими мухами (шведською, гессенською та ін.) цикадами, попелицею, які є збудниками вірусних захворювань.

У традиційних сортів озимої пшениці, норма висіву зазвичай становить 3-4 до 5 млн. шт. насіння на 1 га, а в несприятливих (нехватка вологи, пізній посів і т.п.) - 5,5-6,0 млн. Норму висіву пшениці диференціюють з урахуванням сорту, попередника, добрив, строків сівби і т.п.

У сучасних сортів, які мають високий коефіцієнт кушіння і у гібридів пшениці, норма висіву буде значно нижчою, і вона визначається перш за все рекомендаціями селекціонера-оригінатора даної пшениці.

Норма висіву гібридної пшениці визначається в посівних одиницях і розраховується на підставі рекомендацій компаній-оригінаторів. Для гібридної пшениці, слід строго дотримуватися норм, рекомендованих виробником для різних ґрунтово-кліматичних зон і умов [2].

Список використаних джерел

1. Жемела Г. П., Бараболя О. В., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Вплив сортових особливостей на якість зерна пшениці озимої. Вісник ПДАА. 2020. № 3. С. 32–40.
2. Бараболя О. В., Доронін С. М. Вплив погодних умов і систем удобрення на урожайність пшениці озимої. Scientific Progress & Innovations. 2023. No 26 (1). С. 24–30.
3. Бараболя О. В., Яновський Р. О. Врожайність сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Кіровоградської області. Аграрні інновації. № 21 С. 12-21
4. Бараболя О.В., Яновський Р.О. Вплив змін клімату на строки висіву пшениці озимої. «Хімія, біотехнологія, екологія та освіта» : збірник матеріалів VII Міжн наук-практ інтернет-конф. Полтава, 17-18 травня 2023. Полтава, ПДАУ, 2023 С 437-440.

ЯРА ТВЕРДА ПШЕНИЦЯ – ДОДАТКОВА ПЕРЕВАГА, ПРОСТОТА ВИРОЩУВАННЯ

Бараболя О.В.

к. с.-г. н., доцент кафедри рослинництва,

Латиш А.А.,

здобувач вищої освіти доктора філософії

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Пшениця тверда посідає друге місце в світі після пшениці м'якої за площами вирощування. Наразі валове виробництво зерна пшениці становить близько 765 млн тонн, з яких майже 5 % припадає на пшеницю тверду [1]

Пшениця тверда дуже багата цінними елементами – вітамінами (РР, В1, В2, В3, В5, В6, В9), клітковиною, вуглеводами (фруктоза, глюкоза, лактоза), білками, ненасиченими жирами, макро-елементами (фосфор, калій, магній, кальцій, натрій) і мікро-елементами (мідь, селен, цинк, залізо, марганець) [2]. Їхній вміст визначається природними факторами – температурою повітря та кількістю опадів протягом вегетаційного періоду, географічним розташуванням місця вирощування, ботанічними характеристиками сортів зерна, типом ґрунту, агротехнікою вирощування. Також пшеничну солому можна використовувати як підстилку в суміші з органічними добривами або як органічне добриво. Крім того, вона має перспективи використання в біоенергетичних [3]. Тверді сорти пшениці мають чудові характеристики, завдяки чому вони зайняли провідні позиції серед зернових культур. Додаткова перевага – простота вирощування. Цей сорт можна культивувати у всіх районах України, крім гірських областей.

Для твердої пшениці найкраще підходять регіони з теплим кліматом. Догляд, що включає своєчасний полив який захистить культуру від посухи. Основою класифікації виступають терміни посіву. Збирання врожаю залежить від погоди. Тверда пшениця дуже вимоглива до попередників. Найкраще її сіяти на землі, де раніше вирощувалися бобові, гречка або трави. Обробку ґрунту бажано провести до середини жовтня. Оптимальний період для протруювання насіння – за місяць до початку посіву. Молодим рослинам необхідно забезпечити захист від шкідників. Залежно від складу розрізняють кілька видів пшениці: тверда та м'яка. З зерна пшениці м'якої ярої виготовляють борошно найвищої якості. Популярний різновид твердої пшениці – дурум. Відрізняється підвищеним рівнем клейковини; м'яка. Зерна багаті на крохмаль. Їх активно використовують для виготовлення кулінарних виробів [2]. Смак готової продукції залежить від особливостей рецепту, твердість зерна у такому разі не має вирішального впливу. Тоді як на

харчову цінність безпосередньо впливає кількість вуглеводів. Продукти, виготовлені з твердих сортів, вважаються здоровою їжею, яка покращує метаболізм. Випічка включає легкозасвоювані вуглеводи, практично позбавлені поживної цінності [3]. До того ж вони не сприяють набору ваги. Тому зловживати солодощами не варто. Якщо у пріоритеті тверді сорти, то визначальними критеріями виступають наступні: якість посівного матеріалу; кліматичні особливості регіону; стан ґрунту; рослини, які культивувалися на ділянці раніше. Крім того, необхідно вивчити особливості посіву та вирощування певного сорту. В цьому випадку вдасться підібрати варіант, який оптимально підходить для конкретного регіону. Дотримання сівозміни – запорука гідного врожаю [1]. Перед висаджуванням сівбою ярої пшениці необхідно підготувати ґрунт. Пшеницю не можна вирощувати після кукурудзи чи соняшника, оскільки ці культури виснажують ґрунт. Земля після них дуже збіднена, тому зерновим просто не вистачить поживних речовин для повноцінного розвитку. Ця умова є особливо актуальною для твердих сортів пшениці, дуже вимогливих до якості ґрунту. Ідеальний варіант – сіяти їх на ґрунтах, що відпочили як мінімум рік після попередньої культури. Ділянка, що залишилася під чорним паром, теж потребує обробки: потрібно видалити бур'яни або використовувати гербіциди, що запобігають їхній появі. Оптимальні умови для вирощування твердої пшениці передбачають наступне: ґрунт повинен бути добре зволожений. Якщо у верхньому шарі ґрунту недостатньо вологи, то посівні заходи немає сенсу проводити; обробляти ділянку потрібно на глибину не менше ніж 6 см; інтервал між рядами має бути не менше 15 см; глибина краю варіюється від 4 до 6 см. На ринку представлений широкий вибір сортів зернових, у тому числі ярої твердої пшениці, які відрізняються між собою термінами дозрівання. Особливо популярна тверда пшениця, що використовується для макаронних виробів.

Список використаних джерел

1. Бараболя О. В. Вплив агроекологічних факторів на урожайність та якість зерна пшениці твердої ярої в лівобережній лісостеповій зволоженій підзоні : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09. Полтава, 2008. 198 с
2. Бараболя О. В., Латиш А. А. Пшениця яра тверда – перспективи вирощування. Хімія, біотехнологія, екологія та освіта : збірник матеріалів VII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Полтава, 17-18 травня 2023). Полтава : ПДАУ, 2023. С. 434–437.
3. Бараболя О.В. Яра тверда пшениця – альтернатива озимій. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції, 27 березня 2024 р., Науково-методичний центр ВФПО. Київ, 2024. С. 161-163.

ЯКІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД УРАЖЕННЯ ХВОРОБАМИ

Бараболя О.В.

к. с.-г. н., доцент кафедри рослинництва,

Прудкий Т.А.,

здобувач вищої освіти доктора філософії

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Однією з основних причин низької врожайності картоплі є широке розповсюдження різних хвороб. В даний час зросла шкідливість багатьох відомих раніше хвороб – фітофторозу, альтернаріозу, всіх видів парші та інших. Все більшу шкоду стали наносити хвороби, які раніше відносились до групи мало поширених і лише потенційно шкідливих, а саме: резинава, рожева та стolonна гнилизна картоплі. Почастішали випадки ураження кільцевою гнилизною – дуже шкідливого захворювання бульб. Хвороби є однією з основних причин значного недобору врожаю картоплі, зниження її якості [1].

Внаслідок проведення наших досліджень встановлено, що в період спокою настає активізація ферментативного синтезу за рахунок збільшення накопичення цукрів та, відповідно, зменшення вмісту крохмалю. Одночасно у бульбах картоплі проходять біосинтез аскорбінової кислоти та фізіолого-біохімічні процеси дихання, в основі яких лежить окислювальний розклад цукрів [2].

Доведено, що найважливішими факторами, що впливають на тривалість спокою, є температурний режим і відносна вологість повітря в сховищі, які здатні суттєво змінювати фізіолого-біохімічний баланс бульб, зокрема вміст цукру, аскорбінової кислоти та інших компонентів, які впливають на процеси спокою бульб. Нами при закладанні бульб картоплі було доведено, що при температурі 0 °С бульби дихають у 2,5 рази активніше, ніж при температурі 4–6 °С, а підвищення температури в сховищі до 8–10 °С вже призведе до збільшення інтенсивності дихання картоплі до 50% [3].

Характер і міра шкідливості залежить від природно – кліматичних умов зони, рівня застосування агротехніки, стійкості сорту, родючості ґрунту, впровадження прогресивних технологій, рівня ведення насінництва, системи захисних прийомів та інших факторів. Хвороби картоплі, якщо з ними не боротись, наносять значну шкоду, тому необхідно знати симптоми проявлення хвороби та основні заходи боротьби з ними. Середні втрати врожаю картоплі від вірусних, грибкових, бактеріальних і інших хвороб складають 30-40%, а втрати при зберіганні – 20-30%. Насамперед, слід пам'ятати, що нормально зберігаються лише здорові, не травмовані бульби [2].

Тому протягом періоду вирощування та збирання слід приділяти належну увагу отриманню фізіологічно здорових бульб. Цьому сприяють ретельне передсадивне перебирання та протруювання бульб, оптимальні строки, норма і глибина садіння, якісний обробіток ґрунту, захист від шкідників, хвороб і бур'янів. Використання в якості попередника або на зелене добриво ріпаку, гірчиці, редьки олійної покращує фітосанітарний стан поля та сприяє оздоровленню ґрунту. Значне покращення якості зберігання відмічається при протруюванні насінневої картоплі перед завантаженням її у сховище [1].

Картопля при тривалому зберіганні в сховищах уражується грибними та бактеріальними хворобами, які часто спричиняють загнивання. Збудники хвороб нагромаджуються на підлозі, стінах сховищ, стелажах. Заражене сховище є основним джерелом інфекції для закладеного на зберігання нового врожаю. Тому після звільнення від картоплі сховище потрібно добре очищати.

Сховище повинне бути чистим, підготовлене до довготривалого зберігання. У перші 15–20 днів після закладання на зберігання у сховищі підтримують температуру 15–18°C і відносну вологість повітря від 90 до 95 %. За надмірної вологості повітря використовують примусову вентиляцію. По закінченню підготувального періоду сховища температуру в масі картоплі поступово знижують на 0,5–1,0°C на добу і підтримують у період зберігання в межах 2–5 °C. Сміття та відходи видаляють з приміщення і закопують за 8 – 10 м від сховища, глибоко в землю [3].

У літній період сховища добре просушують, а за 1,5-2 місяці до їх завантаження картоплею знезаражують мокрим або газовим способом. Для мокрої дезинфекції використовують 4% розчин хлорного вапна, 1,5% розчин карбатуону або формалін (100 см³ 40-% формаліну на 10 л води. Розчином покривають всі поверхні сховища, стелажів, засік тощо з розрахунку 0,25 л на 1м³ поверхні. Після обробки овочесховище закривають на 24 години, після чого провітрюють. Газову дезинфекцію проводять способом обкурювання сіркою або сірчаними шашками. На 1м³ приміщення спалюють 30-35 г сірки. Двері та вентиляційні труби герметично закривають. Тривалість обкурювання 1 – 1,5 доби. Після газової дезинфекції сховище добре провітрюють. Хвороби які найбільше проявляються при зберіганні: Найбільш поширеними хворобами картоплі в сховищі є різні гнилі, які особливо агресивні і небезпечні у тому приміщенні, де при невідрегульованих повітряному і температурному режимах зберігаються великі маси картоплі. Інфекція цих хвороб потрапляє у сховище разом з бульбами з поля, де вона накопичувалася протягом багатьох років, коли там вирощували картоплю [4].

Список використаних джерел

1. Бараболя О.В Використання біологічних препаратів у органічному землеробстві. «Формування та перспективи розвитку підприємницьких структур в рамках інтеграції до європейського простору»: ІV Міжнародна науково-практична конференція Полтава 24 березня 2021. С. 24-26
2. Бараболя О.В., Прудкий Т. А. Особливості споживання картоплі – реалії світового ринку. «Хімія, біотехнологія, екологія та освіта»: збірник матеріалів VII Міжн наук-практ інтернет-конф. Полтава, 17-18 травня 2023. Полтава, ПДАУ, 2023 С 432-434
3. Бараболя О.В., Прудкий Т.А. Правильне зберігання картоплі - запорука збереження урожаю. «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування». Міжн. наук-практ інтернет-конф присвячена 90-річчю з дня народження професора Г. П. Жемели Полтава 30 вересня 2023 р. ПДАУ 2023 С. 237-240.
4. Бараболя О.В. Система контролю якості продукції рослинництва. «Якість та безпечність продукції у внутрішній та зовнішній торгівлі й торгівельне підприємництво: сучасні вектори розвитку і перспективи» Мат. II міжн. науково-практично конф. Полтава 15 лютого 2023 року ПДАУ 2023 С.10- 12

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ УДОБРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В КОНТЕКСТІ БІОЛОГІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

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

Биби́к Є.Ю., Биби́к І.Ю.

здобувачі 3-го рівня ОПШ Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Надзвичайно важливим питанням, яке вирішує ґрунтова мікробіологія вже сьогодні, є встановлення фізіологічно оптимальних норм добрив, у першу чергу, азотних. Їх доцільність має бути обґрунтованою не лише з економічних міркувань, а й екологічної та фізіологічної доцільностей їх застосування, адже надлишкові азотні добрива забруднюють довкілля, сприяють погіршенню фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунтів. Є різні способи визначення фізіологічно прийнятних доз добрив. Проте найнадійнішими індикаторами допустимих меж навантаження агрохімікатів на агроценози є ґрунтові мікроорганізми. За результатами досліджень в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН ряд дослідників [13-16] запропонували нову стратегію застосування добрив у сільськогосподарському виробництві — як у межах фізіологічного оптимуму, так і в поєднанні з біопрепаратами.

Дослідженнями Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН встановлено, що за надлишкової кількості мінеральних сполук азоту і дефіциту свіжої органічної речовини в ґрунті невикористана рослинами його частина через активізацію розвитку специфічних мікроорганізмів ініціює деструкцію гумусу. Показано, що для уникнення цього явища ґрунт має бути забезпечений свіжою органічною речовиною (у вигляді біомаси проміжних сидеральних культур та соломи). Це забезпечує тимчасове зв'язування надлишку мінерального азоту мікроорганізмами, його трансформацію в органічні сполуки [17].

Останнім часом активно досліджується питання щодо використання пробіотичних препаратів для відновлення родючості ґрунтів. Зокрема можливості використання пробіотиків для обробки посіду птахівництва досліджено багатьма науковцями та визначені рекомендовані препарати та дози [18-22].

Пробіотичні препарати (пробіотики) складаються з пробіотичних бактерій і ферментів та не містять хімічних і мінеральних забруднювачів. За способом застосування пробіотики можна умовно віднести до класу реагентів, але завдяки своїй екологічності, вони не мають негативного впливу на якість ґрунту, у порівнянні з хімічними препаратами. Пробіотичні бактерії за визначенням є непатогенними, нетоксичними, володіють високою адгезивною та антагоністичною здатністю до патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів.

Більшість пробіотиків містять в своєму складі, як правило, факультативно анаеробні бактерії (в основному родів *Bifidobacterium* і *Lactobacillus*) і

спороутворюючі аеробні бактерії роду *Bacillus* (*Bacillus subtilis*, *Bacillus subtilis* var. *amyloliquefaciens*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus megaterium* і ін.). Вироблення молочнокислими бактеріями *Bifidobacterium* і *Lactobacillus* органічних кислот, а також великої кількості біологічно активних компонентів (антибіотиків, бактеріоцинів, лізоциму, перекису водню), як і конкуренція за поживні речовини, пригнічує ріст і витісняє з харчової ніші патогенні мікроорганізми, а також гнилісні бактерії. Відмічається також здатність бактерій роду *Bacillus* виробляти вітаміни, амінокислоти і біологічно активні речовини.

Сінна паличка (*Bacillus subtilis*) продукує різноманітні антимікробні метаболіти: ліпопептиди, поліпептиди, ферменти, непептидні сполуки, що значною мірою зумовлює її фунгіцидний ефект щодо особливо небезпечних фітопатогенних грибів. Найбільш докладно вивчено структуру та механізм дії ліпопептидних фунгіцидів, до яких відносять активні пептиди з сімейств ітуринів, сурфактинів, фенгіцині. Синтез ліпопептидів *Bacillus subtilis* відіграє ключову роль придушенні фітопатогенів у природних умовах, при цьому продукція ітуринів та фенгіцинів визначається присутністю фітопатогенів у навколишньому середовищі.

Висока ефективність проти міцеліальних грибів пов'язана зі здатністю метаболітів *Bacillus subtilis* впливати на мембрани за допомогою взаємодії з ергостеролом, при цьому відбувається утворення пір з наступним виходом одновалентних катіонів з клітин, які у зв'язку з цим лізуються. Для ліпопептидів з різних сімейств специфічні механізми утворення пір різні. Як правило, штами бактерій з високим вмістом ліпопептидних антибіотиків мають більш високу антагоністичну активність і широкий спектр дії. З іншого боку, рослинні полісахариди стимулюють утворення сурфактину, що продукується в перші години взаємодії бацил з тканинами коренів.

Фунгіцидну активність пов'язують також з наявністю у бацил поверхнево-активних речовин, які являють собою амфіпатичні молекули з полярними та гідрофобними ділянками. Сурфактини відносяться до найбільш ефективних біосурфактантів - поверхнево-активних речовин біологічного походження. Маючи подібну до ітуринів структуру та антагоністичні властивості, молекули сурфактинів, на відміну від ітуринів, містять амінокислоти з гідрофобними радикалами та β -гідроксильованою жирною кислотою. Крім прямої дії, сурфактини та фенгіцини *Bacillus subtilis* запобігають адгезії конкурентних мікробів і можуть індукувати в рослинах системну стійкість до патогенів та несприятливих абіотичних факторів. Ліпопептидні антибіотики можуть сприйматися клітинами рослин як сигнал ініціації захисних механізмів, тобто бути еліситорами.

Таким чином здатність *Bacillus subtilis* продукувати різноманітні за структурою та властивостями біологічно активні метаболіти значною мірою обумовлює її фунгіцидний ефект щодо особливо небезпечних фітопатогенних грибів. Але на даний час питання щодо використання пробіотиків у процесах відновлення родючості ґрунту є малодослідженим, яке тільки починає розвиватися.

Насьогодні особливу увагу при складанні зональних систем землеробства приділяють використанню місцевих сировинних ресурсів з метою підвищення ефективної родючості ґрунту та біологізації землеробства, зокрема природні розсоли та мінерали. Дослідження проведені у [23-24] дозволили встановити оптимальну дозу використання мінералізованої пластової води (МПВ) для покращення якості органічних добрив. Використання мінералізованої пластової води вигідно відрізняється від запропонованих раніше методів тим, що МПВ містить у своєму складі до 3% нафти, яка при потраплянні на гній сприяє зменшенню втрат аміаку; завдяки унікальному природному складу МПВ збагачує гній не тільки на головні елементи живлення, але і на мікроелементи, яких у гноєві невелика кількість; МПВ значно знижує схожість насіння бур'янів які знаходяться у гноєві.

Таким чином, ґрунтуючись на попередні вітчизняні та зарубіжні дослідження, можна констатувати найбільшу перспективність використання мінералізованої пластової води (МПВ або в інших літературних джерелах [25-26] – СПВ) та мікробіологічних препаратів, зокрема пробіотиків, у якості органічних добрив та у технології отримання гною. Враховуючи, що використання МПВ і пробіотиків не суперечить технології ведення землеробства в контексті сталого функціонування агроєкосистем, комплексне використання даних препаратів є актуальним для подальшого наукового дослідження.

Література

- 1.Esping-Andersen G. Trzy światy kapitalistycznego państwa dobrobytu. Warszawa, PWO, 2010. 234p.
- 2.Hubeni Y., Bitter O., Hoshko B. Supply of the factor of food safety. *Konkurencyjnosc przedsiebiorstw – ujęcie makroekonomiczne*. Olsztyn: UWM, 2009. P. 183-187
- 3.Милованов Є. Значення органічного сільського господарства у системі розвитку сільських територій. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Економіка АПК*. 2018. №25. С. 87–98.
- 4.Мельник Л.Л. Наукові й практичні аспекти розвитку вітчизняного органічного землеробства. *Агросвіт*. 2014. №14. С. 9–13
- 5.Литвинов А.І. Органічна продукція: проблеми ринку і перспективи для виробників. *Вісник ХНАУ*. 2017. №1. С. 78–89.
- 6.Зубець М.В., Медведєв В.В., Балюк С.А. Розвиток і наукове забезпечення органічного землеробства в європейських країнах. *Вісник аграрної науки*. 2010. №10. С. 5–8.
- 7.Гаценко М. В., Волкогон В. В. Оптимізація вермикомпостування органіки, збагаченої фосфоритами, за участі фосфатмобілізувальних мікроорганізмів. *Мікробіол. журнал*. 2010. Т. 72, № 3. С. 14–18
- 8.Волкогон В.В. Биологическая трансформация азота. Направленность процессов при различных уровнях удобрения сельскохозяйственных культур. *Palmarium Academic publishing*. 2013. 116 с.
9. Писаренко П. В., Самойлік М. С., Диченко О. Ю., Тараненко А. О. [Агроєкологічні особливості дії природних розсолів та мінералів на ґрунті](#)

мікроорганізми. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. №2. С. 157-164

10. Pisarenko P. V., Samoilik M. S., Taranenko A.O., Tsova Yu. A. Improvement of technology of obtaining high quality of organic fertilizers with the use of associated layer water and probiotics. *Scientific journals of Vinnitsa national agrarian university. Agriculture and forestry*. 2022. №24. P.192-202. doi:10.37128/2707-5826-2022-1-14.

11. Рева М. А. Супутньо-пластова вода в Східному нафтогазоносному регіоні України як джерело небезпеки або цінний ресурс. *Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2016. №1. С. 81-85.

12. Obire O., Amusan F. The Environmental Impact of Oilfield Formation Water on a Freshwater Stream in Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*. 2013. Vol. 7 (1), P. 61–66. <https://doi.org/10.4314/jasem.v7i1.17167>

ПОПУЛЯЦІЯ ТУРУНІВ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА АГРОЦЕНОЗІВ ПШЕНИЦІ

Писаренко Віктор Микитович

доктор с.-г. наук, професор

Голтвяниця Тарас Олександрович

здобувач ступеня доктора філософії

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

Екологічна система захисту рослин неможлива без знання динаміки просторового розміщення таких важливих ентомофагів агроценозів, як туруни. Завдяки великій кількості робіт, присвячених з'ясуванню видового складу комплексів турунів агроєкосистем і їх екологічній структурі, ми можемо судити про різноманітність цих комплексів в різних природних зонах. Проте управління чисельністю популяцій неможливе без знання особливостей розміщення турунів в межах агроєкосистеми. Для виявлення характеру розміщення різних видів турунів у просторі та часі потрібні зведення про тип їх живлення, розмноження, тривалості життя, зимуючі стадії, міграційні можливості і інші особливості біології турунів. Значна частина видів турунів зони змішаних лісів Полтавської області зустрічається і на полях, що складає біля 40% загального числа видів турунів в області [2]. В екологічному спектрі в популяціях турунів полів Полтавської області переважають лучно-польова і польова групи.

Переважає більшість імаго турунів є неспеціалізованими хижаками. Серед їх харчових об'єктів - шкідники польових, садових і лісових культур: колорадський жук, бульбочкові довгоносики, капустяна муха, капустяна і горохова попелиці, непарний шовкопряд. Серед турунів є і види з вузькою трофічною спеціалізацією: імаго *Loricera pilicornis* спеціалізований до харчування коллемболи. Деякі види родин *Carabus*, *Cychrus*, *Licinus* спеціалізовані до харчування молюсками, хоча в їх раціоні відзначені багато інших груп безхребетних [2].

Імаго багатьох видів турунів є активними хижаками шкідників зернових культур, в тому числі і озимої пшениці. Так, на посіві ячменю в найбільших кількостях черемхову попелицю (*Rhopalosiphum padi*) знищували *P. cupreus*, *B. lampros*, а також нею харчувалися *Eraphius secalis*, *T. quadristriatus*, *Pterostichus melanarius*, *Harpalus rufipes*, *H. affinis*, *Anchomenus dorsalis*, *Synuchus vivalis*, *Calathus melanoscephalus* [3]. Виявлено, що імаго *H. rufipes* харчується не тільки тими особинами попелиці які впали на землю але і може підніматися для живлення на рослини [2]. При дослідженні вмісту кишечника у імаго *A. dorsalis* і *P. melanarius* було встановлено, що вони на полях озимої пшениці знищували злакових попелиць [1]. При маршрутному обстеженні поля на яких харчувалися попелиці було виявлено у *A. dorsalis*, *Calathus fuscipes*, *Amara familiaris*, *Nebria brevicollis* [2].

На полях озимої пшениці в Бельгії відзначено, що *P. melanarius* знищував більшу кількість попелиць, ніж *A. dorsalis* [2]. Але останній вид відіграв важливішу роль в регуляції чисельності цих шкідників, так як його активність була вищою на ранній стадії заселення пшениці попелицями. На полі з більш важким глинистої ґрунтом, за багаторічними даними, попелиць пригнічував тільки *P. melanarius*, оскільки *A. dorsalis* майже не зустрічався [1].

За допомогою мічених радіоактивним фосфором різних стадій розвитку клопа черепашки (*Eurygaster integriceps*), було встановлено, що ним харчуються 12 домінантних видів турунів. Дорослими клопами черепашками здатні харчуватися тільки представники роду *Pterostichus*, личинками молодших вікових груп - *Harpalus*, *Ophonus*, личинками старших вікових груп - *Pterostichus*, *Calosoma investigator*. На посівах ярої пшениці в Полтавській області було

встановлено, що в період яйцекладки і появи личинок шкідливої черепашки туруни знищують 20-60% їх популяції.[3].

Аналіз вмісту травного тракту жуків *H. rufipes* також показав, що тваринна їжа переважає в раціоні цього виду. За допомогою мічення радіоактивним фосфором різних стадій розвитку клопа черепашки (*Eurygaster integriceps*), було встановлено, що вони є потенційною їжею для 12 доміантних видів турунів. Дорослими перезимувавшими клопами здатні харчуватися тільки види роду *Pterostichus*, личинками молодших вікових груп - *Harpalus*, *Ophonus*, личинками старших вікових груп - *Pterostichus*, *Calosoma investigator*. Жуки родів *Pterostichus*, *Poecilus*, *Chlaenius*, *Harpalus* (в тому числі *H. rufipes*), *Ophonus* знищували кладки яєць і личинок різного віку. Туруни родів *Brachinus*, *Bembidion*, *Trechus*, *Microlestes* харчувалися личинками молодших вікових груп. *Calosoma auropunctatum*, *Carabus* spp., *Brosicus* spp. харчувалися личинками старших вікових груп.

В ході лабораторних дослідів по харчуванню імаго *P. cupreus* і *H. rufipes*, зібраних на посівах озимої пшениці в Полтавській області було виявлено, що вони харчувалися і личинками черепашки і зернами пшениці, лише в незначній мірі надаючи перевагу личинкам. У той же час жуки цих видів активно поїдали личинок пшеничного трипса (*Harlothrips tritici*). Аналіз вмісту травного тракту жуків *H. rufipes* також показав, що тваринна їжа переважає в раціоні цього виду [3].

Склад життєвих форм характеризується переважанням по видовій кількості зоофагів (60%) у порівнянні з міксофітофагами (40%) [1]. При цьому серед видів зі змішаним живленням не зареєстровані шкідники сільськогосподарських культур. Характерною рисою спектра життєвих форм турунів в області є перевага серед зоофаг форм, що мешкають переважно в поверхневому шарі ґрунту. Оскільки туруни в основному є неспеціалізованими хижаками і не пов'язані прямо з оброблюваною культурою, їх комплекси формуються перш за все під впливом таких чинників, як ґрунтові умови, гідрологічний режим, мікроклімат поля і система агротехніки.

Для полів озимої пшениці модельного району Полтавської області за багаторічними даними характерними є 32 види турунів з переважанням за

видовим складом і чисельністю зоофагів [1]. На озимій пшениці на півдні Полтавської області відзначено 42 види, при цьому переважаючою групою за чисельністю в спектрі життєвих форм були зоофаги стратобіонти Підстилковий-грунтові, а в спектрі екологічних груп по біотопічному преферендуму - лучно-польові види.

Озима пшениця, завдяки розвиненому вже ранньою весною рослинним покривом, привертає більшу кількість видів турунів, ніж однорічні культури. Відсутність весняної культивації ґрунту на озимих підвищує процент личинок і лялечок, що вижили багатьох видів, а це сприяє збереженню біорізноманіття комплексу турунів [1].

В даний час в нашій країні і за кордоном вивчені багато питань, що стосуються біології та екології турунів: видовий склад і екологічна структура населення турунів на полях з різними культурами; життєві цикли більшості масових на полях видів, особливості харчування імаго і личинок турунів, напрямки і швидкість піших і льотних переміщень імаго турунів. Вивчено вплив на населення турунів різних примикають до полів елементів ландшафту, таких як лісосмуги, залежні ділянки і необроблювані узбіччя, а також спеціально створені смуги трав'янистої рослинності. Є лише нечисленні роботи, що стосуються питань сезонної динаміки розміщення турунів на різній відстані від кордонів поля і їх зимівлі. Такі дослідження проводилися в ряді країн Європи.

Список використаних джерел

1. Гадзало Я.М., Рубан М.Б., Кошевський І.І, Сердюк О.М. Рекомендації щодо захисту злакових та зернобобових культур від попелиць та трипсів. - К.: ДІУЕВР, 2004 – 22с.
2. Мринський І.М., Урсал В.В., Коковіхін С.В. Морфологія, біологія шкідників зернових культур та заходи боротьби з ними в адаптивних технологіях вирощування: наукова монографія Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018.-96 с.
3. Писаренко В.М. Захист рослин: фітосанітарний моніторинг, методи захисту рослин, інтегрований захист: Посібник /В.М. Писаренко, П.В.Писаренко. - Полтава: Інтерграфіка. – 2007. – 255 с

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ХИЖИХ КЛІЩІВ У ЗАХИЩЕНОМУ ҐРУНТІ У БОРОТЬБІ З РОСЛИНОЇДНИМИ КЛІЩАМИ

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

Кріпак Антон Вячеславович

здобувач ступеня доктора філософії

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

Втрати продукції рослинництва від шкідливих організмів від посіву і посадки сільськогосподарських культур до їх промислової переробки чи безпосереднього використання коливаються не більше 25—50%. При належному догляді за рослинами у країнах із високим рівнем сільськогосподарського виробництва втрати врожаю від збудників хвороб, бур'янів та шкідників становлять 25—30%. Зрозуміло, що подібний рівень втрат неприпустимий, особливо з огляду на те, що багато країн відчувають дефіцит продовольства. За даними фахівців, у в агроценозах України шкодять близько 8 тисяч видів шкідливих організмів. Проти 400 їх доводиться проводити активні винищувальні заходи.

Значення шкідливих організмів як фактора, що знижує врожайність та збереження сільськогосподарської продукції, зростає в тих випадках, коли мало уваги приділяється створенню оптимальної фітосанітарної обстановки за рахунок введення раціональних сівозмін, обробки ґрунту, підбору сортів, застосування добрив, збереження ентомо- та акарифагів.

При промисловому виробництві овочів у захищеному ґрунті велику шкоду продукції здатні завдати рослиноїдні кліщі. Павутинні кліщі у захищеному ґрунті за відсутності заходів боротьби з ними вже через місяць після нападу завдають незворотних ушкоджень культурам огірка та томату. Найбільшу небезпеку для сільськогосподарських культур як відкритого, так і захищеного ґрунту становлять кліщі роду *Tetranychus*. Не завжди є можливість ефективно боротися із цими шкідниками хімічним способом. Це пов'язано як зі специфікою тепличних робіт,

так і з екологічним чинником. Хімічна боротьба з кліщами тягне за собою ряд загальновідомих негативних наслідків, з яких найбільш суттєвими є поява резистентних до застосовуваних акарицидів популяцій шкідника

За даними Хелле і Ван де Врі, у боротьбі з павутинними кліщами досить ризиковано покладатися тільки на хімічні засоби захисту рослин, оскільки кліщі мають широкий генетичний потенціал стійкості до акарицидів [1]. При зниженні їх кількості зменшується резистентність кліщів до препаратів. Тому актуальним на сьогодні є використання біологічних та інших методів боротьби з павутинними кліщами в захищеному ґрунті. Біологічний захист дозволяє вирішувати завдання отримання біологічно повноцінної та екологічно безпечної продукції, крім того, в системі інтегрованого захисту рослин перевага надається біологічним методам. У той же час, біологічний захист рослин може проводитися в рамках інтегрованого захисту рослин.

Найбільш поширеним засобом біологічного захисту рослин є хижі кліщі-фітосейїди, які здатні ефективно регулювати чисельність павутинних кліщів у захищеному ґрунті. Найбільшого поширення в біологічному захисті рослин набули такі види: *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot), *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans), *Galendromus occidentalis* (Nesbitt), *Neoseiulus herbarius* Wainstein, *Neoseiulus reductus* Wainstein, *Neoseiulus reductus* Wainstein Wainstein, (*Phytoseiulus persimilis*), *Galendromus occidentalis*, (Nesbitt) і *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) [1]

Висока ненажерливість та швидка швидкість розвитку ряду видів хижих кліщів дає можливість використовувати їх у боротьбі з павутинними кліщами. Ефективність біологічного методу значною мірою визначається дотриманням оптимальних термінів випуску хижого кліща. Якщо популяція павутинного кліща досягла високої щільності, випуск адекватної кількості особин фітосейулюсу економічно не вигідний, тоді застосовують хімічні засоби боротьби зі шкідниками. Там, де необхідно регулювати чисельність павутинних кліщів та де хімічні обробки будуть просто неприпустимі, найбільш прийнятним залишається застосування хижих кліщів.

Останнім часом обсяги застосування хижих кліщів у теплицях та на обмежених площах продовжують збільшуватися. Так як біологічний метод ще не знайшов великого застосування, використовується лише у боротьбі з окремими об'єктами і насамперед у захищеному ґрунті. Про масштаби помітного збільшення застосування хижих кліщів свідчать такі факти. У Чехії біологічний метод застосовують лише у боротьбі з павутинним кліщем на огірках та перці у теплиці шляхом використання хижого кліща фітосейулюсу звичайного, яким обробляли до 30% тепличних огірків [2]. У боротьбі з павутинним кліщем у теплицях Великобританії при вирощуванні гарбузових томатів хижого кліща фітосейулюсу застосовували на 237 га [2].

Особливу увагу слід приділити технологіям застосування хижих кліщів. Важливою ланкою будь-якої технології є не лише оптимально підібраний вид хижого кліща, а й співвідношення хижака-жертва при його застосуванні. Наприклад, у Болгарії проти павутинних кліщів (*Tetranychus urticae*, *T. turkestanii*) при пошкодженні трохи більше 20% листя огірка і чисельності 5-6 екз/лист випускають хижого кліща фітосейулюса із співвідношення у системі хижак-жертва 1:20 [1,3]. На рослини томату та перцю акарифага випускали у співвідношенні 1:10 при щільності шкідника 2-3 екз/лист. У разі зберігання хижака перед випуском у холодильнику більше тижня норму його колонізації збільшують на 20-25%. Усього за сезон на рослини огірка та томату фітосейулюсу випускають 2-4 рази. Цієї кількості достатньо для зниження чисельності павутинних кліщів та підтримування її протягом усього вегетаційного періоду на економічно незначному рівні [2].

Встановлено, що фітосейулюс найбільш ефективний при випуску в осередки павутинного кліща на початку появи шкідника. Норма випуску фітосейулюсу у зимових теплицях становила 100-200 екз/м², у плівкових – 60-100 екз/м²[2]. Технічна ефективність фітосейулюсу дорівнювала 70-90% при випуску 10-20 екз/рослину. Слід зазначити, що за достатньої кількості біологічного матеріалу перевагу краще віддавати множинні колонізації на початку появи шкідника. Множинна колонізація вимагає в 3 рази меншу кількість хижака, створює передумови для поєднання хімічних засобів захисту рослин та

фітосейулозу, ефективності не поступається одноразовому випуску. У теплицях з високою чисельністю павутинного кліща рослини необхідно обробити акарицидами, надалі застосовувати хижака способом одноразової або множинної колонізації.

На ефективність застосування кліщів-акарифагів помітний вплив має стан шкідника та чисельність. Відомо, що павутинних кліщів, що діапазують, фітосейулоз знищує всього 4-5 особин на добу, а активних - 15-20. Тому навесні, при масовому виході павутинного кліща з місць зимівлі, необхідно збільшити співвідношення хижак-жертва, з таким розрахунком, щоб на листі сої, що розкладається в осередки з павутинними кліщами було не менше 10 особин хижака, без урахування яєць і личинок.

Список використаних джерел

1. Білик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів: підручник. – Харків: Майдан, 2022. – 356 с.
2. Грабовська С. Л. Актуальність дослідження хижих кліщів Матеріали міжнародної конференції — Запоріжжя 2012. — С. 117.
3. Omeri I.D. Phytoseiid mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) on plants in Trostyanets dendrological park (Ukraine) / I.D. Omeri // Vestnik zoologii. – 2009. – Vol. 43, № 3. – P.7-14

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КРОХМАЛУ НАСІННЯ ГОРОХУ ЛІНІ АМУС

Мулер Михайло Олександрович

здобувач ступеня доктора філософії

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

В даний час виробництво крохмалю та крохмалопродуктів у світі безперервно зростає і займає одне з провідних місць в економіці розвинених країн. На відміну від полімерів, одержуваних з природної сировини, що не відновлюється - нафти і газу, крохмаль є щорічно відновлюваним біоруйнівним

полімером, який широко використовується для виробництва пакувальних матеріалів і посуду разового використання.

Світове виробництво крохмалю невпинно зростає за рахунок переробки традиційних видів сировини, що містять крохмаль: кукурудзи, касави, пшениці, тапіоки, картоплі. З зернобобових видів крохмалевмісних культур найбільш поширений горох. В останні роки інтерес до горохового крохмалю, особливо генотипів з зморшкуватим насінням, пояснюється високим вмістом у ньому лінійного полімеру - амілози. Можливість утворення ензимрезистентних крохмалів залежить від вмісту амілози у нативних крохмалах.

Отже, можна прогнозувати, що чим більший вміст амілози в нативних крохмалах, тим вище буде частка резистентних крохмалів, що містяться в них, або отриманих при обробці. Таким чином, резистентні крохмалі головним чином утворюються з високоамілозних крохмалів.

Резистентний крохмаль визначається як «крохмаль і продукти його деградації, які не абсорбуються в тонкому кишечнику здорових людей». З самого визначення резистентного крохмалю випливає, що такий крохмаль недоступний для ферментації тонкого кишечника. Однак, потрапляючи в товстий кишечник і пряму кишку, він стає доступним для ферментації присутніми тут бактеріями і перетравлюється з утворенням жирних кислот коротколанцюгових, вуглекислоти, водню і метану. Таким чином, його фізіологічна функціональність подібна до функціональності харчових волокон з різних джерел. Крім того, резистентні крохмалі впливають на ліпідний та глюкозний метаболізм, знижуючи рівень глюкози в крові і, відповідно, знижуючи глікемічне навантаження на організм і сприяють зниженню ваги. В цілому резистентні крохмалі відносяться до класу пребіотиків, будучи субстратом для мікрофлори шлунково-кишкового тракту.

У зв'язку з цим основною науковою проблемою на сьогодні є селекція крохмалоносів і прогнозування впливу генетичних змін на функціональні властивості крохмалів. Селекція окремих сортів крохмалоносів базується на систематизації знань у галузі синтезу полісахаридів та утворенні зерен крохмалю із заданими параметрами. Однак завдання створення нових форм гороху,

пристосованих для сучасного сільськогосподарського виробництва, які відрізняються стійкістю до вилягання, рівномірним дозріванням бобів і високим потенціалом насінневої та біологічної продуктивності залишаються, як і раніше, актуальними.

Таким чином, широке використання крохмалю як основного вуглеводу в харчуванні людини, як природного відновлюваного полімеру для технічних цілей, залучення в промислову переробку нових видів крохмалевмісної сировини, отримання крохмалю із заданими властивостями, вимагає наукового підходу до дослідження складових цього виробництва. , у тому числі, структури крохмалю, що визначає його функціональні властивості, біохімічний аналіз крохмалевмісної сировини [2]. А вміст цінного полімеру - амілози в крохмалі можна підвищити шляхом цілеспрямованої селекції.

Вид посівного гороху *Pisum sativum* L. відзначається великою різноманітністю форм, що характеризуються різними морфологічними, фізіологічними та господарсько цінними ознаками та властивостями. Серед них особливе місце займають сорти з зморшкуватим насінням, отримані в результаті штучної селекції в Західній Європі. На сьогодні встановлено, що зморшкуватому типу будови насіння гороху відповідає певний хімічний склад, а саме, більш високий вміст цукрів і відносно менший вміст крохмалю, що характеризується специфічними властивостями [3]

Цінність горохового крохмалю визначається високим вмістом лінійного полімеру — амілози, яка за своїми біохімічними характеристиками має перевагу перед амілозою, виділеною з інших культур — картоплі, жита, ячменю. Відомо, що в крохмалі гладкозерних форм гороху вміст амілози становить 35...38%, амілопектину - 62...65%, у крохмалі зморшкуватих сортів - 50...70% і 30...50%, відповідно. У традиційних крохмалах це співвідношення становить 24...25% і 75...76% [2].

Такий вміст лінійного та циклічного полісахаридів визначає особливі властивості горохового крохмалю - високу плівкоутворюючу та драглистоутворювальну здатність, роблячи його унікальним матеріалом для приготування їстівних плівок, покриттів, капсул, для заміни дорогих і дефіцитних агару, агароїду як в харчовій так і в інших галузях промисловості.

На основі високоамілозного горохового крохмалю можливе також створення нового покоління екологічно безпечних покриттів і полімерних упаковок з біологічною здатністю руйнуватися в природних умовах.

Розвиток традиційної селекції, хімічного та радіаційного мутагенезу та методів генної інженерії дозволяє створити нові мутантні лінії рослин (кукурудза, горох, ячмінь, пшениця, картопля), де вміст амілози в крохмальних гранулах більше 40% і може досягати 90%. 95% [1].

В даний час ще недостатньо вивчені механізми, що регулюють утворення крохмалю, генетичні та біохімічні фактори, що контролюють число, розмір, форму і склад крохмальних гранул. Разом з тим виявлення взаємозв'язків між формуванням крохмальних гранул та їх фізико-хімічними властивостями дасть можливість розвивати біотехнологічні прийоми маніпулювання синтезом крохмалю та експресією генів, які відповідають за його синтез.

Список використаних джерел

1. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І. Прогнозування продуктивності гороху. // Збірник наукових праць Інституту землеробства. – Вип. 77. - К., 2005. – С. 76-82
2. Харченко М.Б. Збиральна кампанія 2024-2025 року Аналіз ринку Аграрний бізнес в Україні. К: 2024.- 50 с
3. Шокало Н.С., Бажан Б.О., Озаров А.С. Формування насіннєвої продуктивності гороху залежно від норми висіву. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. №1. С. 61—66.
4. Gyrka A., Kovalenko O., Kovalenko N., & Kovalenko V. Actual aspects of technique of growing pease in conditions of Northern Steppe of Ukraine. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 2018. 96(2), P. 31–35

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

Саєнко Антон Олександрович

здобувач ступеня доктора філософії

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

Ріпак (*Brassica* парт *L. var. oleifera* DC.) - цінна олійна і кормова культура. *oleifera annua* Metzg.) та озиму (*B. oleifera biennis* Metzg.) форми. Дикорослий ріпак невідомий, але у багатьох країнах Європи, Азії, Америки та Північної Африки він зустрічається в здичавілому стані, як бур'ян. (*B. oleracea*). Ріпак є цінною олійною культурою, в насінні якого міститься від 30 до 50% напіввисихаючої олії, яку використовують безпосередньо в їжу або для приготування маргарину, а також у різних галузях промисловості (миловарній, текстильній, металургійній, хімічній та ін.) . У світовій торгівлі ріпакова олія, включаючи гірчицну, за обсягом імпорту та експорту стоїть на четвертому місці після пальмової, соєвої та соняшnikової. При виробництві рослинної олії з насіння ріпаку отримують макуху та шрот, в яких міститься до 34% протеїну і значна кількість незамінних використовуваних на корм тварин. В останні роки інтерес до ріпаку, як до відновлюваної рослинної сировини, зріс у зв'язку з використанням його олії для отримання біопалива.

Ріпак, як і інші олійні рослини (гірчиця, рудик), що відносяться до родини *Cruciferae* сильно і часто ушкоджується численними шкідниками. Урожай культури перебуває у прямої залежності від їх поширення та розвитку, і без проведення спеціальних захисних заходів спостерігаються великі втрати. В перших повідомленнях про найбільш небезпечних шкідників ріпака фігурували ріпаковий листоїд (*Entomoscelis adonidis* Pall.), капустианий білан (*Pieris brassicae* L.) та капустиана міль (*Plutella maculipennis* Curt.). На сьогодні до них результати цих досліджень було встановлено, що найбільш небезпечними видами шкідників

у більшості регіонів, де вирощують рапс його посівам завдають шкоди хрестоцвіті блішки, ріпаковий пильщик, ріпаковий квіткоїд, капустиана міль, ріпаковий насінневий прихованохоботник а також стебловий і капустяний прихованохоботники.

За своєю шкодочинністю хрестоцвіті блішки є одними з найсерйозніших шкідників олійних хрестоцвітих культур. Велика шкода, завдана цими шкідниками посівам гірчиці і ріпаку, відзначається багатьма авторами. У літературі вказується 13 видів хрестоцвітих блішок, що ушкоджують сходи хрестоцвітих культур. У комплексі фітофагів агробіоценозу ріпаку в Полтавській області відмічено 10 видів [2]. Найбільш поширеними видами хрестоцвітних блішок є: чорна (*Phyllotreta atra* F.), хвиляста (*Ph.undulata* Kutsch.), хрестоцвіта (*Ph.cruciferae* Goeze) і синя (*Ph.nigripes* F.).

У всіх видів хрестоцвітих блішок зимують жуки, які з настанням теплих днів заселяють дикорослі хрестоцвіті культури для додаткового харчування. Потім вони заселяють рослини ріпаку в найуразливіший період їх розвитку - у фазу сходів, на яких вони живляться точками росту і сім'ядольним листям. Ненажерливість блішок настільки велика, особливо при спекотній та сухій погоді, що вони можуть знищити сходи протягом одного – двох днів. Відомо, що в окремі роки проростки хрестоцвітих культур знищуються блішками ще до моменту появи над поверхнею ґрунту сім'ядоль.

З появою справжнього листя шкідливість жуків знижується внаслідок високих компенсаторних здібностей культури. При частковому пошкодженні листя, хоч і не спостерігається загибелі рослини, але в цьому випадку значно сповільнюється його зростання та розвиток.

Спекотна і суха погода посилює шкоду, яку завдають блішки хрестоцвітним культурам. Це пояснюється, з одного боку, великою активністю блішок у спеку, з іншого боку, тим, що при посуті рослини розвиваються повільно і не встигають уникати пошкоджень. Найбільш ненажерливі блішки в сонячні дні з 10 години ранку до години дня і потім з 16 години дня до 17-18 годин.

Свого часу були розроблені системи боротьби з комплексом шкідливих організмів ріпаку, що базуються на засадах інтегрованого захисту рослин. Асортимент інсектицидів для захисту ріпаку від шкідників на сьогодні представлений 20 препаратами, серед яких 15 препаратів становлять піретроїди, по одному препарату з класів фосфорорганічних сполук, карбаматів, нерієтоксинів та два препарати з класу неонікотиноїдів [1]. Необхідно підкреслити, що ці інсектициди були рекомендовані, в основному, для боротьби з хрестоцвітими блішками і ріпаковим квіткоюдом і, практично, в асортименті були відсутні засоби для боротьби з такими не менш небезпечними шкідниками вегетативних і репродуктивних органів ріпаку, як ріпакова міль, насіннєвий прихованохоботник, капустиана попелиця, хрестоцвіті клопи та ін. У той же час, домінування та тривале застосування піретроїдів у системах захисту ярого ріпаку призводить до розвитку резистентності до них у шкідників. Так, останніми роками з'явилися дані про формування резистентності до піретроїдів у популяціях ріпакового квіткоюда у Франції, Німеччині, Бельгії, Швеції та Польщі [2]. Наслідком цього стало зниження біологічної ефективності більшості зареєстрованих піретроїдів (децис, бульдок, фастак, ф'юрі, карате Зеон) з 90-100% до 50-60%.

Незважаючи на специфіку цих систем, розроблених з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов регіонів, вони базуються на загальних підходах до технологій вирощування та захисту ріпаку, спрямованих на максимальне попередження втрат, що досягається дотриманням цілої низки умов. Це, перш за все, врахування вимог культури до умов проростання та вирощування адаптованих до місцевих умов сортів; дотримання сівозмін (посів за кращими попередниками, повернення на колишнє місце через 3-4 роки); якісна та своєчасна обробка ґрунту; дотримання всіх агротехнічних прийомів догляду за посівами, спрямованих створення оптимальних для культури режимів проростання і збалансоване внесення добрив; використання профілактичних фітосанітарних прийомів (знищення бур'янів та проміжних господарів шкідників та хвороб ріпаку, посів ловчих культур, просторова ізоляція від інших хрестоцвітих

культур), передпосівна обробка насіння фунгіцидами та інсектицидами, моніторинг шкідливих об'єктів та проведення обробок при досягненні ними економічного порогу шкодочинності.

Найбільш уразливим місцем розроблених систем є їхнє насичення препаратами широкого спектру дії, зокрема піретроїдами або органофосфатами, небезпечними для ентомофагів та запилювачів. Тривале застосування цих пестицидів призводить також до розвитку резистентності до них у популяціях шкідників ріпаку. Тому на сьогодні єдиним шляхом покращення ефективності існуючих інтегрованих систем захисту агроценозів рапсу є їх екологізація, що зменшить негативний тиск використовуваних препаратів на навколишнє середовище.

Список використаних джерел

1. Заболотна Л.І., Мішина Н.І., Маліна Т.В., Башкатова Г.О., Руснак В.В. Ріпак – перспективна культура: науково-допоміжний рекомендаційний бібліографічний покажчик літератури (2001–2015 рр.), ФБ ОДАУ – Одеса, 2016. – 46 с.
2. Станкевич С. В. Видовий склад комплексу хрестоцвітих клопів в умовах Харківського району, Динаміка біорізноманіття 2012 : зб. наук. праць. – Луганськ: ЛНУ ім. Т. Г. Шевченка, 2012. – С. 110.
3. Станкевич С. В. Вплив пошкодження насіння ріпаку ярого шкідниками з гризучим та колюче-сисним ротовим апаратом на його лабораторну схожість, Матер. міжнар. наук.-практ. конф. студ., асп. і молод. вчених «Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства» (Харків, 2–4 жовт. 2013 р.). – Х. : ХНАУ, 2013. – С. 76.

ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСУ ФІТОФАГІВ БОБОВИХ РОСЛИН ТА МЕТОДІВ БОРОТЬБИ З НИМИ

Піщаленко Марина Анатоліївна

канд. с.-г. наук, доцент

Скляр Станіслав Сергійович

здобувач ступеня доктора філософії

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

Збільшення виробництва високоякісних білкових кормів є одним із головних завдань, що стоять перед сільським господарством України. Успішне її вирішення тісно пов'язане з обробітком багаторічних бобових трав, що займають близько половини загальних посівів багаторічних трав у кормових сівоzmінах. Багаторічні бобові трави також відіграють величезну роль у поліпшенні ґрунтової родючості, завдяки синтезу біологічного азоту, активації життєдіяльності ґрунтової мікрофлори, утворенню гумусу, оптимізації тепло-, водо- та газообміну, балансу поживних речовин, формуванню структури ґрунтових агрегатів, ґрунтопоглибленню, мінімалізації застосування засобів хімізації. Крім того, багаторічні бобові трави є джерелом кормів з високим вмістом білка, а також найкращими попередниками для більшості сільськогосподарських культур. Таким чином, розширення посівів бобових культур – важливий шлях збільшення відтворення продовольчого білка, необхідна умова біологізації землеробства. Проте останнім часом площі посіву багаторічних бобових трав знизилися.

Пояснюється це, насамперед недостатнім рівнем запилення квітучих багаторічних бобових трав та недостатньо надійним захистом цих рослин від шкідників. У результаті або шкідники знищують генеративні органи трав за збереження комах-запилювачів, або за жорсткого придушення шкідників гинуть запилювачі і ентомофаги. Бобові культури ушкоджуються шкідниками протягом усієї вегетації. Втрати врожаїв сягають значних розмірів. Щорічні втрати становлять у середньому 25-27% [1]. Недостатнє розширення посівних площ під багаторічними бобовими травами пов'язано, передусім, із труднощами в

насіниці, особливо тих культур, запилення яких практично залежить від наявності диких видів бджолиних. Забезпечення запилення насінневих посівів ентомофільних культур слід розглядати як обов'язковий агротехнічний прийом. Тільки за умови забезпечення запилення рослин можна досягти високої насінневої продуктивності.

Багато бобових культур, розвиваючи значну багату білком вегетативну масу, є особливо сприятливим середовищем для розвитку та накопичення шкідників. Тому вони сильно страждають від пошкоджень, які вони завдають різними видами фітофагів. Видовий склад комах на багаторічних бобових трав дуже багатий і вкрай різноманітний. Основною причиною цього є те, що багато кормових культур вирощуються на корм і насіння кілька років поспіль на одному місці. Багаторічні бобові трави в нашій зоні пошкоджуються як багатоїдними шкідниками, наприклад, озимою совкою, дротяниками, бульбочковими довгоносиками, так і спеціалізованими. З них значну шкоду завдають: листовий люцерновий довгоносик, жовтий тихіус, люцернова та горохова попелиця, люцерновий клоп, люцерновий квітковий комарик, конюшинний довгоносик-насінеїд, еспарцетова зернівка, еспарцетовий трипс, еспарцетова евритома.

Ще на початку ХХ століття значною шкодочинністю на посівах бобових трав вирізнялися листовий люцерновий слоник (*Phytonomus variabilis* Hrbst), конюшинним насіннеїд (*Apion agricans* Hrbst.) [2]. На сьогодні відомо понад 120 видів комах, що мешкають на конюшині, серед яких значною шкодочинністю відрізняються довгоносики апіони (3 види), бульбочкові довгоносики (9 видів), довгоносики-фітономуси (2 види) та польові клопи (3 види). Втрати насіння від шкідників становлять 4,0-15,2% [4]. За ними багаторічними даними у правобережному лісостепу України посівам бобових культур завдають шкоди різноманітні комахи, головним чином – довгоносики, клопи-сліпняки та трипси. Найбільш численними та шкідливими вважаються довгоносики родів *Apion*, *Phytonomus*, *Sitona*. В Україні посіви еспарцету ушкоджуються люцерновими та польовими клопами, люцерновою та гороховою попелицями.

Такі багатоїдні шкідники, як бульбочкові довгоносики, завдають шкоди однорічним і багаторічним бобовим травам: конюшині, люцерні, буркуну, гороху, віку, кормовим бобам. Повсюдно зустрічаються і завдають значної шкоди бобовим культурам такі види бульбочкових довгоносиків: *Sitona lineatus* L., *S. orinitus* H., *S. sulcifrons* T., *S. hispidulus* F., *S. flavescens* M.. Жуки пошкоджують листя, вигризаючи їх із країв, при масовому розмноженні погризи з'єднуються. На багаторічних бобових травах протягом вегетаційного періоду відзначається два максимуми чисельності довгоносиків: перший - у період відростання рослин, другий - через 2,5-3 місяці (наприкінці липня - на початку серпня), що обумовлено як масовим відродженням молодих жуків, так і міграцією з однорічних бобових. Плодючість однієї самки з різних літературних джерел різна. Ембріональний розвиток триває від 7 до 32 днів (залежно від погодних умов) [4].

Інші небезпечні шкідники бобових культур – попелиці. Одна з них - горохова попелиця, яка поширена повсюдно, найбільш численна ця попелиця в центральній смузі Європи. Вона є шкідником переважно рослин із родини бобових, особливо гороху, люцерни, еспарцету. Попелиці належать до комах з нестабільними популяціями та характеризуються спалахами розмноження. Горохова попелиця в масовій кількості спостерігається в період бутонізації-початку цвітіння бобових. Протягом багатьох десятиліть основним способом забезпечення збереження врожаю було застосування хімічних засобів. Через війну господарську діяльність людини відбувається забруднення довкілля різними хімічними засобами інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Так, нині у навколишньому природному середовищі виявлено понад 55 тисяч різних хімічних сполук, які є продуктами сільськогосподарської діяльності [3]. Особливо глобальним забрудненням відрізняється повітряне середовище. Тому застосування нехімічних методів захисту рослин на сьогодні особливо актуально. В останні роки при вирішенні питань управління ентомокомплексом особливу увагу приділяють регуляції та саморегуляції агроценозів. У цьому відношенні застосування агротехнічного методу, який традиційно відноситься до фундаментальних способів впливу, агроєкосистеми, забезпечує раціональне

поєднання захисту рослин від шкідливих організмів з охороною навколишнього середовища, тобто. він є необхідним елементом інтегрованого захисту рослин.

Агротехнічні прийоми спрямовані на створення кращих умов для розвитку рослин, підвищення їх стійкості до впливу шкідливих організмів. До таких прийомів відносяться: обробка ґрунту, підготовка насінневого та посадкового матеріалу, терміни та способи посіву, збирання та ін. [2]. До агротехнічного методу відноситься і застосування добрив, які позитивно впливають на рослину. Крім того, є дані, що вони роблять рослину більш привабливою для запилювачів і недоступною для шкідників. Посіви багаторічних бобових трав – найцінніше джерело високоякісних кормів для тваринництва. Крім того, будучи азотнакопичувачами, вони покращують структуру ґрунту та підвищують його родючість.

Список використаних джерел

1. Квітко Г.П., Ткачук О. П., Гетман Н. Я. Багаторічні бобові трави – основа природної інтенсифікації кормовиробництва та поліпшення родючості ґрунту в Лісостепу України, Корми і кормовиробництво. - 2012. - Вип. 73. - С. 113-117.
2. Лютка Г.І., Бобові багаторічні трави у кормовиробництві та агроекології, Вінниця: ТОВ "Друк". 2021. 256 с.
3. Петриченко В. Ф. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2008. – 240 с.
4. Ткачук О.П. Роль бобових багаторічних трав у підвищенні агроекологічних показників родючості ґрунту. Екологічні проблеми сільського виробництва. Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції, 7 грудня 2016 р. Вінниця: ВНАУ, 2016. С. 66–69.

ОЦІНКА ФІТОТОКСИЧНОСТІ ҐРУНТУ ПРИ РІЗНИХ ЗАБРУДНЕННЯХ НА ОСНОВІ ВИРОЩУВАННЯ TRITICUM AESTIVUM

Писаренко П.В., Самойлік М.С.,
Блоха А.В., Грищенко О.Л., Гусинський Д.В.
– здобувачі 3-го рівня ОПШ Агрономія
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

Внаслідок воєнних дій на території України посівні площі скорочуються. У той же час, недобір продовольчого зерна може викликати світову продовольчу кризу. Виникає потреба в максимальному залученні земель в сільськогосподарський обіг на території України з метою забезпечення екологічної та продовольчої безпеки, сталого функціонування агроєкосистем.

Розв'язання ключових екологічних проблем для України, а саме відновлення техногенно забруднених агроценозів внаслідок воєнних дій на Україні та формування сталих агроєкосистем з є першочерговими завданнями для забезпечення екологічної та продовольчої безпеки країни. Виникнення нових аспектів соціально-економічного розвитку України за умов воєнних дій вимагає інноваційних підходів до формування сталих агроєкосистем в контексті біосферної парадигми суспільних цінностей, що дозволить створити передумови для переходу країни на екологоорієнтовану модель розвитку.

Під час експерименту з оцінки дії важких металів на ґрунт в якості тест-рослини використовували пшеницю озиму (*Triticum aestivum*). Важкі метали в ґрунт вносили у вигляді ацетатів цинку і свинцю: $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$ і $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ в концентраціях 2,0 ГДК, тобто відповідно Наказу МОЗ від 14.07.2020 № 1595 «Про затвердження Гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті» при перерахунку на свинець (II) – 64 мг/кг (валовий вміст), з них 12,0 мг/кг (рухлива форма), при перерахунку на цинк (II) – 200 мг/кг (валовий вміст), з них 46,0 мг/кг (рухлива форма, рухливу форму елемента вилучають з ґрунту ацетатно-амонійним буферним розчином з рН 4,8). Дані концентрації важких металів відповідають середньому рівню забруднення територій за даними ОБСЄ на території Сходу України внаслідок воєнних дій [3].

Дослід проводився за наступною схемою: контрольні зразки (К); зразки, що містять нафтопродукти у розмірі 2 ГДК (2000 мг/кг); зразки, що містять цинк (Zn); зразки, що містять свинець (Pb); зразки, що містять свинець і цинк (Pb + Zn); зразки, що містять свинець, цинк і нафтопродукти (НП + Me). Останнє обумовлено тим, що на території воєнних дій фіксують високі значення концентрацій нафтопродуктів (1500-5000 мг/кг). В окремі посудини висаджено насіння *Triticum aestivum* (по 100 шт.). Закладено чотири дослідні ділянки з трикратним повторенням.

Результати оцінки фітотоксичності ділянок із різними видами забруднень приведено на рис. 1.

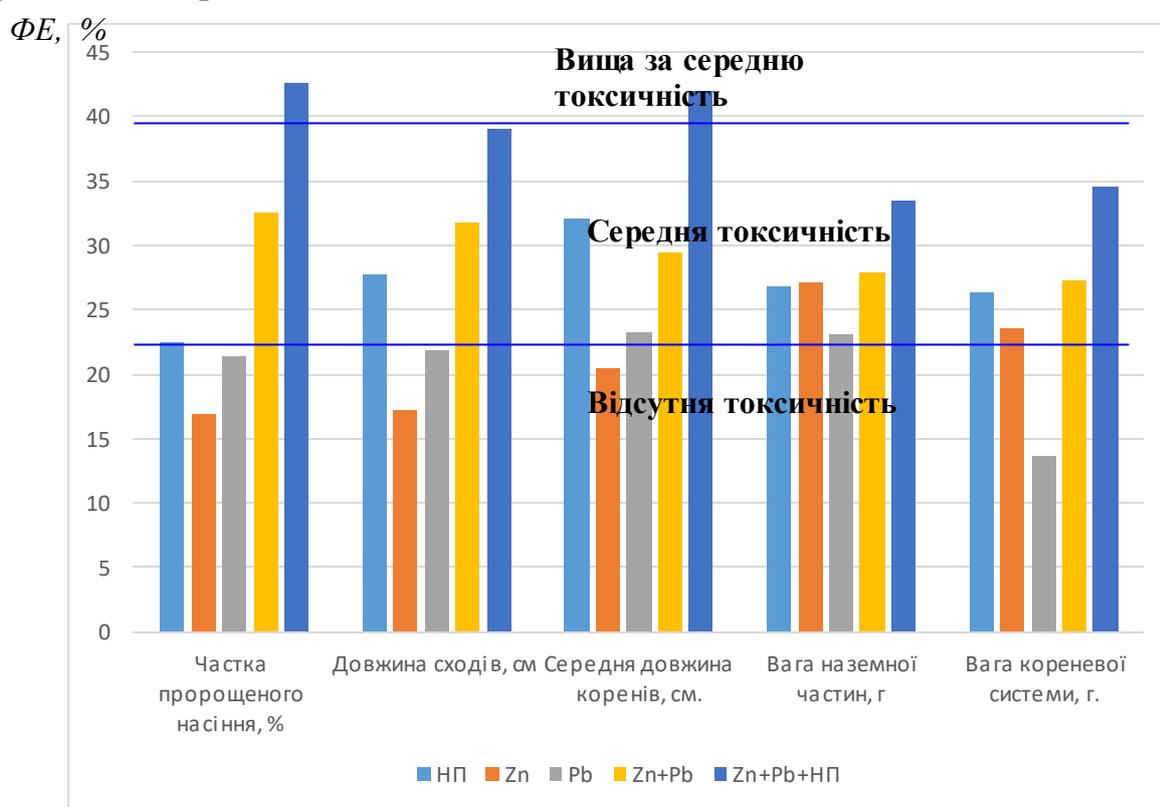


Рис. 1- Оцінка фітотоксичності ґрунту при різних забрудненнях на основі вирощування *Triticum aestivum*

Встановлено, що вища за середню токсичність по частці пророщеного насіння та довжині коренів характерна тільки для ділянки із сумішшю важких металів та нафтопродуктів, усі інші зразки характеризуються середньою токсичністю, окрім ділянок із забрудненням цинку (по частці пророщеного насіння та довжині коренів) та свинцю (по ваги кореневої системи) для яких фітотоксичність склала менше 20%.

Таким чином, постає необхідність у подальшому сформувати метод комплексного вибору ефективних рішень щодо відновлення техногенно забруднених земель сільськогосподарського призначення внаслідок воєнних дій на основі оптимізації економічних та екологічних критеріїв та оцінити ефективність запропонованих заходів.

Література.

1. Гришко В. М., Сишиков Д. В., Піскова О. М., Данильчук О. В. Важкі метали: надходження в ґрунти, транслокація у рослинах та екологічна безпека. Донецьк: Донбас, 2012. 304 с.
2. Martin T. A., Ruby M. V. Review of in situ remediation technologies for lead, zinc, and cadmium in soil. *Wiley Periodicals*. 2004. № 10. С. 115-120. doi: 10.1002/rem.20011.
3. Vasyliuk O., Shyriaieva D., Kolomytsev G., Spinova J. Steppe protected areas on the territory of Ukraine in the context of the armed conflict in the Donbas region and Russian annexation of the Crimean Peninsula. *Grassland research and conservation (Bulletin of the Eurasian Dry Grassland Group)*. 2017. № 1 (33). P. 15–23.
4. Писаренко П. В., Самойлік М. С., Цьова Ю.А., Серeda М.С. Ресурсно-екологічна безпека регіону : монографія. Полтава: ПДАУ, 2022. 317 с.
5. Писаренко П. В., Самойлік М. С., Цьова Ю.А., Серeda М.С. Теоретичні засади відновлення техногенно порушених агроценозів : монографія. Полтава: ПДАУ, 2022. 255 с.

ВИКОРИСТАННЯ СУМІШІ СПВ ТА ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ЯК ОСНОВНОГО ДОБРИВА НА ПОСІВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А.,
Івахнов Б.О., Калакуцький В.О.
магістри 2-го курсу ОПП Агроєкологія
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

Відомо, що інтенсивні методи сільськогосподарського виробництва, які пов'язані з великими витратами енергії, дозволили досягти високої продуктивності сільськогосподарських культур. Однак сучасні пріоритетні напрямки землеробства у світі, зважаючи всі плюси і мінуси, все більше уваги приділяють пошуку шляхів переходу до альтернативних ресурсозберігаючих екологічнобезпечних агротехнологій [1–5].

Мета роботи – дослідження можливостей використання суміші СПВ та пробіотичних препаратів як основного добрива на посівах сільськогосподарських культур. Протягом 2016–2021 рр. на дослідних полях Полтавського державного аграрного університету проводилися дослідження щодо використання суміші СПВ та пробіотичних препаратів, як основного добрива на посівах сільськогосподарських культур. У даному дослідженні використано пробіотичні препарати Sviteko (Sviteko-Агробіотик-01 – виробник ОВ «НВП Еко-Країна», с. Терешки, Полтавська обл., Україна), основними мікроорганізмами яких є *Bacillus subtilis*.

Для досліджень використовувалась супутньо-пластова вода (СПВ) Решетниківського газонафтового родовища, що розташоване в Полтавській області (Україна) та за критерієм мінералізації належать до високомінералізованих. За йонним складом СПВ належить до хлор-кальцієвого типу, містить до 5% органічних речовин, тобто відноситься до вод із малих їх вмістом.

Для мікробіологічних аналізів відбирали по 10 г ґрунту з кожного варіанту досліду, досліди проводили у трьох повторях. Наважки перемішували у стерильні ступки і диспергували мікроорганізми методом Д. Звягінцева [34]. Десятикратні розведення вихідної ґрунтової суспензії використовували для висівання на селективні середовища.

Значення еколого-трофічних груп ґрунтових мікроорганізмів визначали шляхом висіву певних розведень ґрунтових суспензій на відповідні поживні середовища. Чисельність мікроорганізмів визначали методом висівання ґрунтової суспензії на стандартні поживні середовища: амоніфікуючі бактерії – на м'ясопептонному агарі (МПА); стрептоміцети і бактерії, що використовують мінеральний нітроген (амілолітичні) – на крохмаль-аміачному агарі (КАА); педотрофні – на ґрунтовому агарі (ПА); нітріфікатори визначали в рідкому середовищі Віноградського (1 мл суспензії, 2-4 розведення) та на вилугованому голодному агарі з 2,5 мл 20%-ного розчину $MgNH_4 \cdot 6H_2O$ (посів на поверхні);

денітрифікатори – на середовищі МПА з 0,1% аміачної селітри; кількість мікроскопічних грибів – на агарізованому середовищі Чапека з молочною кислотою, оліготрофні мікроорганізми – на голодному агарі (ГА)(компанія-виробник середовищ TITAN BIOTECH LTD, Індія); кількість спорових форм мікроорганізмів – після пастеризації (70о–30о) на МПА з вуглеводами, або на середовищі – сусло-агар (СА); кількість патогенних форм мікроорганізмів відповідно.

Дослідження щодо формування інноваційних удобрювальних засобів на основі біологічних методів – СПВ (при нормах внесення 900-2400 л/га) та пробіотику (100 л/га, 10% розведення) проводили протягом 2016-2021 рр. (табл. 1). Дослідження проводилися у виробничих умовах, вносили супутньо-пластову воду за допомогою машини РЖУ-3,6 під основний обробіток ґрунту.

Кращим варіантом за роки досліджень (2016–2021 рр.) виявилася технологія комплексного використання пробіотику 100 л/га (10% розведення) та СПВ 900 л/га, при цьому урожайність пшениці озимої склала 51,3 ц/га, що на 28,9% вище за контроль. Мікробіологічна індикація досліджуваного ґрунту показала, що внесення СПВ та пробіотиків сприяли створенню в верхньому шарі ґрунту певного рівня біологічної активності, що зумовила специфічні умови трансформації органічної речовини і продуктивності агробіоценозу (табл. 2).

Таким чином, при використанні у якості добрива СПВ у концентрації 900 л/га та пробіотику 100 л/га (10% розведення), складаються сприятливі умови для життєдіяльності цілого ряду ґрунтових мікроорганізмів.

Таблиця 1

Вплив норм внесення СПВ та пробіотику на урожайність пшениці озимої (середнє за роки досліджень)

Варіанти дослідю	Середня урожайність, ц/га	Приріст урожаю	
		ц/га	%
Контроль (без СПВ та пробіотику)	39,8	-	-
СПВ 900 л/га	43,8	4,0	10,1
СПВ 1200 л/га	48,3	8,5	21,4
СПВ 2400 л/га	46,0	6,2	15,6
СПВ 900 л/га+пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	51,3	11,5	28,9
СПВ 1200 л/га+пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	48,9	9,1	22,7
СПВ 2400 л/га+пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	42,9	3,1	7,8
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	45,8	6,0	15,1
НІР 0,05	2,3		

Джерело: власні дослідження

Стимулюється ріст і розвиток мікроскопічних грибів та целюлозоруйнівних мікроорганізмів, які приймають участь у розкладанні поживних решток.

Відмічене і значне підвищення життєдіяльності й олігонітрофільних мікроорганізмів, які використовують низькі концентрації мономерів і завершують мінералізацію органічних решток. Питома вага мікроорганізмів в мікробному

ценозі значна і становить у ґрунті на контролі – 5.9 ± 0.21 млн (кількості клітин в 1 грамі абсолютно сухого ґрунту), при використанні СПВ у концентрації 900 л/га та пробіотику 100 л/га дане значення склало 19.2 ± 0.90 млн.

Таблиця 2

Чисельність основних груп мікроорганізмів в ґрунті, кількість клітин в 1 грамі абсолютно сухого ґрунту, середнє значення

Варіант дослідю	Загальна кількість бактерій, млн.	Педотрофні мікроорганізми, млн.	Оліготрофні мікроорганізм, млн.	Амоніфікатори, млн.	Азотфіксуючі бактерії, млн.	Актиноміцети, млн.	Гриби, тис.
Контроль	$5,9 \pm 0,21$	$12,2 \pm 0,57$	$3,5 \pm 0,15$	$13,9 \pm 0,40$	$19,3 \pm 0,23$	$0,6 \pm 0,12$	$36,4 \pm 1,10$
СПВ 900 л/га	$11,7 \pm 0,13$	$36,9 \pm 1,77$	$3,7 \pm 0,06$	$22,9 \pm 1,15$	$26,2 \pm 0,60$	$1,2 \pm 0,00$	$40,2 \pm 0,60$
СПВ 900 л/га +пробіотик (100 л/га)	$19,2 \pm 0,90$	$38,6 \pm 0,03$	$8,6 \pm 0,10$	$24,7 \pm 0,29$	$28,8 \pm 1,15$	$1,4 \pm 0,03$	$39,5 \pm 1,20$

Джерело: власні дослідження

У біологічному кругообігу поживних речовин, зокрема азоту відіграють важливу роль амоніфікатори та азотфіксатори. Динаміку чисельності цих груп ґрунтових мікроорганізмів наведено на рис. 1–2. Кількість амоніфікуючих та азотфіксуючих бактерій при використанні СПВ та пробіотику збільшується як відразу після внесення, потім на протязі послідуєчих місяців їх чисельність вирівнюється до рівня контролю. Використання доз СПВ більше 1200 л/га призводить до зменшення цих груп бактерій.

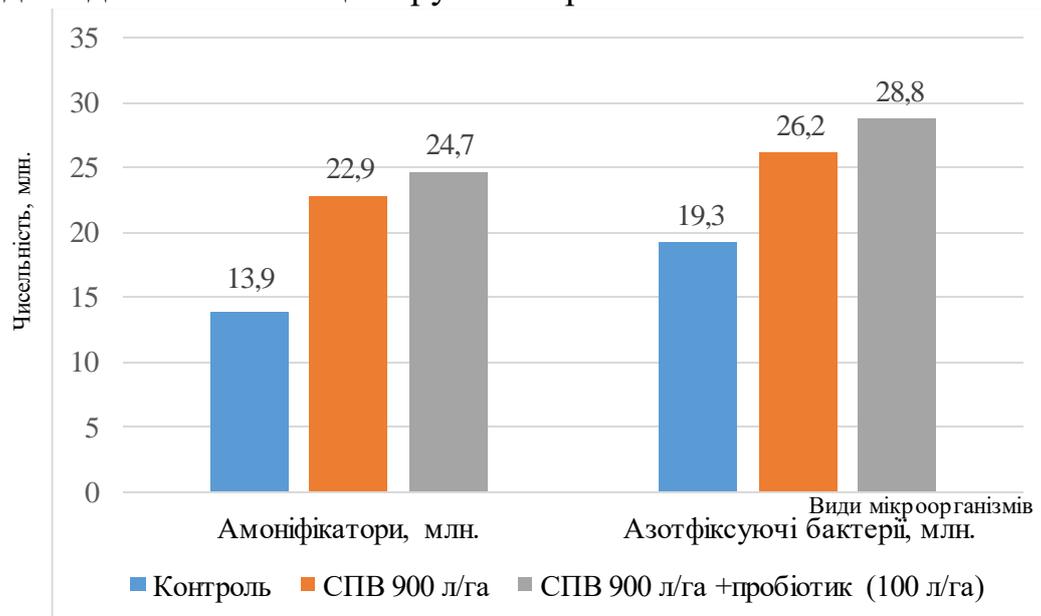


Рис. 1. Чисельності амоніфікуючих та азотфіксуючих бактерій при використанні різних систем основного удобрення на 30 добу після внесення (усереднені дані за 2016-2021 рр., контроль – без СПВ та пробіотику)

Джерело: власні дослідження

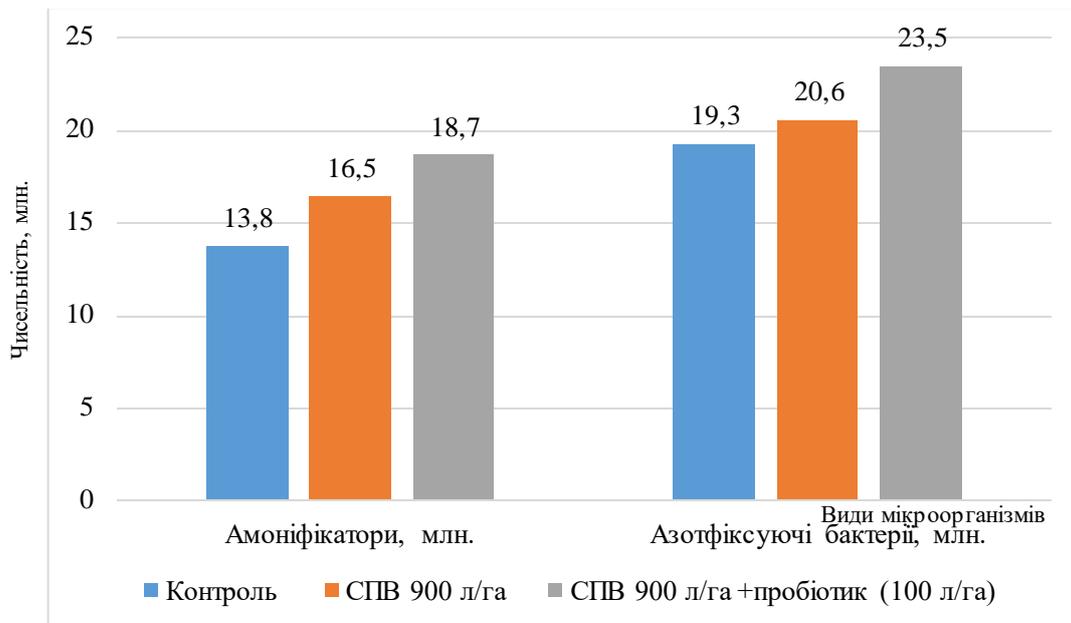


Рис. 2. Чисельності амоніфікуючих та азотфіксуючих бактерій при використанні різних систем основного удобрення на 60 добу після внесення (усереднені дані за 2016-2021 рр., контроль – без СПВ та пробіотику)

Джерело: власні дослідження

Проведені дослідження щодо комплексного застосування пробіотику (100 л/га, 10% розбавлення) та СПВ при нормах внесення 900-2400 л/га, дозволили визначити оптимальну концентрацію СПВ – 900 л/га, при якій приріст урожаю озимої пшениці склав 28,9% порівняно з контролем, а приріст урожаю кукурудзи склав 79,6% порівняно з контролем. Це пояснюється тим, що при даних концентраціях СПВ та пробіотику складаються сприятливі умови для життєдіяльності цілого ряду ґрунтових мікроорганізмів, зокрема стимулюється ріст і розвиток мікроскопічних грибів та целюлозоруйнівних мікроорганізмів, які приймають участь у розкладанні поживних решток.

Список використаних джерел

1. Бойко М., Домарацький Є. Стимулятор із приставкою «еко». *The Ukrainian Farmer*. 2020. № 3. С. 28–36. URL: <http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/5149?show=full>.
2. Нікітенко М., Аверчев О. Біологічні методи боротьби з хворобами на посівах проса. *Грааль науки*. 2021. № 1. С. 176–179. <https://doi.org/10.36074/grail-ofscience>.
3. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи: навч. посіб. Полтава: Камелот, 2000. 188 с.
4. Yussefi M., Willer H. The World of Organic Agriculture. Statistics and Future Prospects. www.ifoam.org.
5. Шуvara. І.А. Агроекологічні основи високоефективного вирощування польових культур у сівоzmінах біологічного землеробства. Львів: Українські технології, 2003. 36 с.

ВПЛИВ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ

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

Гусинський Д.В., Жилін О.С.

– здобувачі 3-го рівня ОПШ Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

Згідно статті 169 Земельного кодексу України до техногенно забруднених земель відносяться землі, забруднені внаслідок господарської діяльності людини, що призвела до деградації земель та її негативного впливу на довкілля і здоров'я людей. Одним із найбільш небезпечних джерел забруднення ґрунтів, у тому числі сільськогосподарського призначення, є місця видалення відходів, при цьому найбільший масштаб техногенного впливу створюють санкціоновані та несанкціоновані звалища твердих побутових відходів (ТПВ).

Важкі метали за ступенем екобезпеки та можливого негативного впливу на ґрунт, рослини, тварин і людину, поділяються на три класи: перший - I - високо небезпечні елементи (As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn, F); другий- II - небезпечні (B, Co, Ni, Mo, Sb, Cr,); третій-III- мало небезпечні (Ba, V, Mn, Sr) [1]. Тому у деяких роботах [2-3] також проведено дослідження впливу важких металів на компоненти довкілля з урахуванням екологічного фону для кожного з елементів. У той же час дане питання розглянуто в розрізі локального впливу без врахування просторової віддаленості та міграції важких металів.

Ґрунт має здатність поглинати багато хімічних речовин та утримувати їх в поверхневому, родючому шарі. Нафтопродукти змінюють механічні, хімічні, біохімічні і фізико-хімічні характеристики ґрунту та можуть призвести до загибелі рослин і мікроорганізмів, що впливає на самоочищення ґрунту. Ступінь впливу нафтопродуктів на рослини і мікроорганізми залежить від багатьох факторів: температури і вологості повітряного та ґрунтового середовища, кількості біогенних елементів, типу ґрунту, концентрації забруднюючої речовини тощо [4].

Вплив нафтопродуктів на рослини обумовлений як безпосередньо токсичною дією, так і трансформацією ґрунтового середовища [5]. На клітинному і фізіологічному рівні вплив вуглеводнів нафти на рослини проявляється в порушенні структури хлоропластів і фотосинтезу. Вуглеводні ушкоджують мембрани хлоропластів, мітохондрій, мембрани клітин кореня. Рослини, що ростуть в умовах нафтового забруднення ґрунту, містять значно більшу кількість речовин з стреспротективними властивостями [6].

Вплив забруднення ґрунту нафтою на рослини можна розділити на пряме і непряме. Прямий вплив - полягає у впливі компонентів нафти безпосередньо на рослини, а непряме - проявляється через зміну морфологічних, фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунту. Причому, нафта може проявляти як негативну, так і стимулюючу дію на рослини. Тому використання методів визначення фітотоксичного ефекту у ґрунтах, забруднених нафтопродуктами, для вибору оптимальних методів їх ремедіації, є досить актуальними на сьогодні.

Розв'язання ключових екологічних проблем для України, а саме відновлення техногенно порушених земель під звалищами ТПВ, розробка методики оцінки екологічного стану звалищ ТПВ з урахуванням їх хіміко-токсикологічних характеристик є першочерговим завданням для забезпечення екологічної, продовольчої безпеки та створення сталих агроecosystem. Недосконалість сучасних заходів щодо мінімізації впливу звалищ ТПВ на довкілля та відсутність системи ефективного моніторингу обумовили необхідність розв'язання у роботі актуального науково-практичного завдання: розроблення системи оцінки та заходів відновлення техногенно порушених земель сільськогосподарського призначення.

Запропонована система індикаторів може стати складової системи моніторингу стану техногенно порушених земель під звалищами ТПВ та їх впливу на сільськогосподарські угіддя на державному, регіональному та місцевому рівнях, модель індикативного регулювання впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на прилеглі сільськогосподарські угіддя представлена на рис. 1.

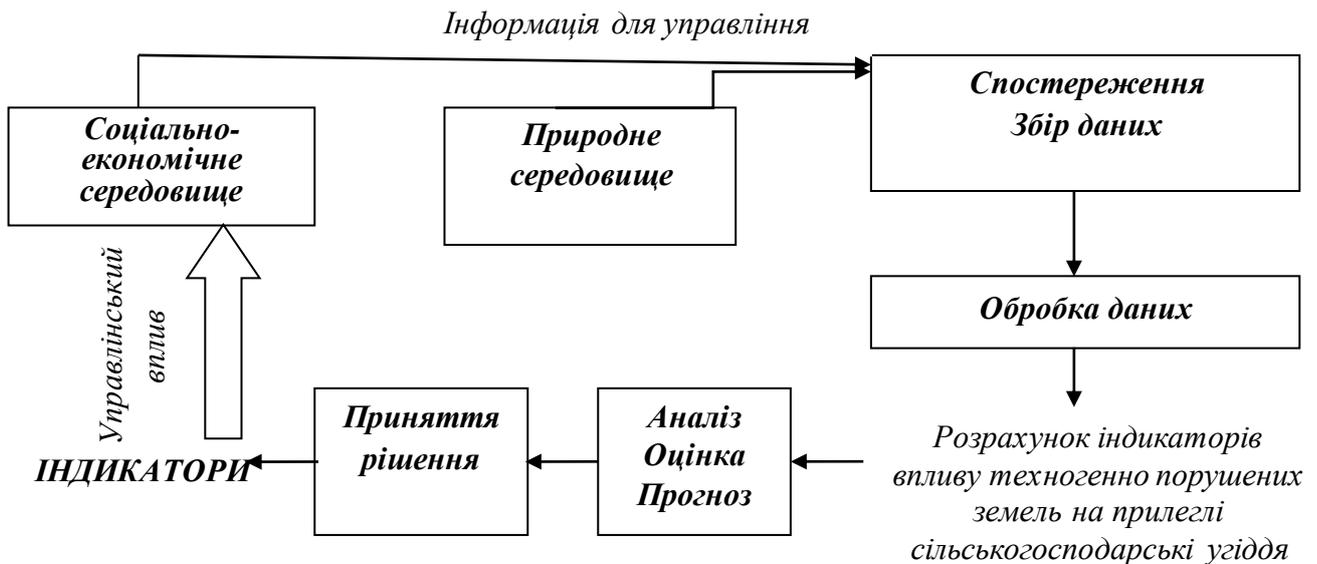


Рис. 1. Модель індикативного регулювання впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на прилеглі сільськогосподарські угіддя

Дана модель у наглядній формі дає уявлення про основні етапи регулювання впливу техногенно порушених земель на прилеглі сільськогосподарські угіддя та ролі індикаторів в управлінні. Загальна функція індикаторів – інформування користувача про існуючі явища і процеси у системі, що розглядається, але виконання цієї функції проявляється по різному на різних етапах: на етапі розроблення – інформаційна підтримка і прийняття управлінських рішень; на етапі реалізації прийнятих рішень – оцінка досягнення поставлених цілей.

Таким чином, запропонована модель індикативного регулювання впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на прилеглі сільськогосподарські угіддя, як основна складова державного, регіонального та локального моніторингу даних земель, є основою для прийняття своєчасних адекватних рішень на різних рівнях управління з метою забезпечення ефективного функціонування сталих агроecosystem, екологічної та продовольчої безпеки екологічно кризових територій.

Література

1. Sarto K. Syamsiah S., Pra-setya A. Pattern of Characteristics of Leachate Generation from Municipal Solid Waste Landfill by Lysimeter Experiment. *International Journal of Environmental Science and Development*. 2016. Vol. 7. №10. P. 768-771.
2. Wolf U. Soil-Mechanical and Chemical Analysis of a Compacted Clay Liner at the Bottom of a MSW-Landfill after 30 Years of Operation. *TUV-LGA Bautechnik*. 2011. P. 12-19
3. Karnchanawong S. Leachate Generation from Landfill Lysimeter using Different Types of Soil Cover. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Environmental and Eco-logical Engineering*. 2019. Vol.3. №3. С. 40-46.
4. Samojlik M.S., Pysarenko P.V. Conceptual framework for ensuring resource and environmental safety in the region. *Теоретическая и практическая экология*. 2019. №2. С. 137-142. doi: 10.25750/1995-4301-2019-2-137-142.
5. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Колеснікова Л.А., Плаксієнко І.Л. Динаміка і діагностика токсичного впливу нафтозабрудненого ґрунту на стійкість проростків. *Agrology*. 2018. №1(3). С. 240-246.
6. Pisarenko P.V., Korchagin O.P., Samojlik M.S. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 341. P. 456-492. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/341/1/012002/pdf>

ЗМІНА ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СУМІШІ СПВ ТА ПРОБІОТИКУ ЯК ОСНОВНОГО ДОБРИВА

**Писаренко П.В., Самойлік М.С.,
Михайлик С.В., Рудий Н.С. –**
магістри 2-го курсу ОПП Агроекологія
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

Останнім часом активно досліджується питання щодо використання пробіотичних препаратів для відновлення родючості ґрунтів. Зокрема, можливості використання пробіотиків для обробки посіду птахівництва досліджено багатьма вітчизняними науковцями та визначені рекомендовані препарати та дози. Пробіотичні препарати (пробіотики) складаються з пробіотичних бактерій та ферментів і не містять хімічних й мінеральних забруднювачів. За способом

застосування пробіотики можна умовно віднести до класу реагентів, але завдяки своїй екологічності, вони не мають негативного впливу на якість ґрунту, у порівнянні з хімічними препаратами.

На сьогодні, особливу увагу при складанні зональних систем землеробства приділяють використанню місцевих сировинних ресурсів з метою підвищення ефективної родючості ґрунту та біологізації землеробства, зокрема природні розсоли та мінерали.

Таким чином, можна констатувати, що вивчення питання використання пробіотиків у системі землеробства є інноваційним та потребує подальшого дослідження. У той же час потрібно відзначити, що мікробні препарати при незаперечній екологічній доцільності їх застосування мають такий недолік, як нестабільність їх дій, залежність від зовнішніх факторів. Тому, враховуючи перспективність попередніх досліджень щодо використання супутньо-пластової води для покращення якості органічних добрив [1], яка в той же час є джерелом макро- і мікроелементів, та може виступати як середовище живлення для корисних мікроорганізмів, доцільно розширити науковий пошук інноваційних екологічнобезпечних засобів відновлення ґрунту, зокрема щодо синергічної дії пробіотичних препаратів та супутньо-пластової води (СПВ) у системі сталого функціонування агроecosystem.

Мета роботи – дослідження можливостей використання суміші СПВ та пробіотичних препаратів як основного добрива на посівах сільськогосподарських культур. Протягом 2016–2021 рр. на дослідних полях Полтавського державного аграрного університету проводилися дослідження щодо використання суміші СПВ та пробіотичних препаратів, як основного добрива на посівах сільськогосподарських культур. У даному дослідженні використано пробіотичні препарати Sviteko (Sviteko-Агробіотик-01 – виробник ОВ «НВП Еко-Країна», с. Терешки, Полтавська обл., Україна), основними мікроорганізмами яких є *Bacillus subtilis*.

Для досліджень використовувалась супутньо-пластова вода (СПВ) Решетниківського газонафтового родовища, що розташоване в Полтавській області (Україна) та за критерієм мінералізації належать до високомінералізованих. За йонним складом СПВ належить до хлор-кальцієвого типу, містить до 5% органічних речовин, тобто відноситься до вод із малих їх вмістом.

Для мікробіологічних аналізів відбирали по 10 г ґрунту з кожного варіанту досліду, досліди проводили у трьох повторях. Наважки переміщували у стерильні ступки і диспергували мікроорганізми методом Д. Звягінцева [34]. Десятикратні розведення вихідної ґрунтової суспензії використовували для висівання на селективні середовища.

Значення еколого-трофічних груп ґрунтових мікроорганізмів визначали шляхом висіву [2-5]. Чисельність мікроорганізмів визначали методом висівання ґрунтової суспензії на стандартні поживні середовища: амоніфікуючі бактерії – на м'ясопептонному агарі (МПА); стрептоміцети і бактерії, що використовують мінеральний нітроген (амілолітичні) – на крохмаль-аміачному агарі (КАА); педотрофічні – на ґрунтовому агарі (ПА); нітріфікатори визначали в рідкому

середовищі Віноградського (1 мл суспензії, 2-4 розведення) та на вилугованому голодному агарі з 2,5 мл 20%-ного розчину $MgNH_4 \cdot 6H_2O$ (посів на поверхні); денітрифікатори – на середовищі МПА з 0,1% аміачної селітри; кількість мікроскопічних грибів – на агарізованому середовищі Чапека з молочною кислотою, оліготрофні мікроорганізми – на голодному агарі (ГА)(компанія-виробник середовищ TITAN BIOTECH LTD, Індія); кількість спорових форм мікроорганізмів – після пастерізації (70о–30о) на МПА з вуглеводами, або на середовищі – сусло-агар (СА); кількість патогенних форм мікроорганізмів відповідно [6].

Після засіву поживних середовищ їх інкубували при температурі 28 °С упродовж 5–14 діб (залежно від швидкості росту мікроорганізмів певних груп) [7]. Кількість мікроорганізмів виражали в колонієутворюючих одиницях (КУО) на 1 г абсолютно сухого ґрунту. Для цього термостатно-ваговим методом визначали вологість зразка ґрунту, взятого для дослідів, і перераховували отриману кількість колоній з урахуванням коефіцієнта вологості та розведення ґрунтової суспензії. Досліди проводили в трьох повторах.

Протягом 2016–2021 рр. проведено дослідження щодо зміни фізико-хімічних властивостей ґрунту при використанні суміші СПВ та пробіотику у якості органічного добрива на посівах озимої пшениці. Структура ґрунту є одним з показників родючості ґрунту. Найбільш цінною є така структура, агрегати якої мають розмір від 10 до 0,25 мм і тривалий час не руйнуються у воді [8].

СПВ і пробіотик вносили як основне добриво під основний обробіток ґрунту нормами: СПВ 900, 1200, 2400 л/га: пробіотик – 100 л/га (10% розбавлення). Визначення структури або агрегатного стану ґрунту та вмісту водотривких агрегатів проводили в різних шарах ґрунту. Відбір ґрунтових зразків проводився через місяць після внесення. За контроль були взяті ділянки без внесення СПВ та пробіотику, а також ділянки де вносили повне мінеральне добриво $N_{50}P_{50}K_{50}$. Експериментально отримані дані наведені в таблиці 1.

У результаті одержаних досліджень встановлено, що при збільшенні дози СПВ вище 1200 л/га спостерігається негативна дія на структуру ґрунту, особливо верхнього шару – 0-10 см (при внесенні СПВ – 2400 л/га повітряно-сухих агрегатів в шарі ґрунту 0-10 см становив 77,1). Але при внесенні СПВ дозою від 900 до 1200 л/га у суміші з пробіотиком істотного погіршення не відбувалося. Водотривкість ґрунтових агрегатів також значно залежала від дози внесення СПВ. При використанні дози СПВ 2400 л/га водотривкість ґрунтових агрегатів різко знижувалась (при внесенні СПВ 2400 л/га вміст у ґрунті водотривких агрегатів, в шарі ґрунту 0-10 см, зменшувався до 75,5 проти 84,1 на контролі). Таким чином, можна зробити попередні висновки про відсутність негативного впливу суміші СПВ та пробіотику на структуру ґрунту при внесенні їх в певних дозах СПВ – від 600 до 1200 л/га, пробіотик у дозі 100 л/га (10% розведення).

Таблиця 1

Структурний стан ґрунту після внесення СПВ та пробіотику на посівах озимої пшениці (усереднені дані за 2016-2023 рр.)

Варіант	Вміст агрегатів, 0,25-10 мм, % до маси в шарі ґрунту					
	0-10		10-20		20-30	
	повітряно-сухих	водотривких	повітряно-сухих	водотривких	повітряно-сухих	водотривких
Контроль (без СПВ та пробіотику)	82,3	84,1	86,3	78,2	80,7	96,5
СПВ 900 л/га+пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	89,6	84,5	85,2	75,5	84,3	89,3
СПВ 1200 л/га+пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	79,6	87,8	85,8	89,6	84,1	92,5
СПВ 2400 л/га+пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	77,1	75,5	85,1	64,9	81,4	73,1
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	82,4	64,8	90,9	73,7	88,3	64,6

Джерело: власні дослідження

Серед показників стабільності ґрунтової системи є і ряд хімічних показників, серед яких реакція ґрунтового розчину, вміст нітратів, хлоридів, рухомої сірки, важких металів та нафтопродуктів. Тому протягом 2016-2021 рр. проведено дослідження зміни хімічних показників ґрунту при використанні суміші СПВ та пробіотику (табл. 2).

Таблиця 2

Зміна хімічних показників ґрунту при використанні суміші СПВ та пробіотику як основного добрива (середнє за 2016-2023 рр.)

Варіанти дослідів	рН ґрунтового розчину	Аніони, катіони, мг/кг			Нафтопродукти, мг/кг	Важкі метали, мг/кг				
		Нітрати	Хлориди	Рух. сірка		Hg	Cu	Pb	Zn	Kd
Контроль (без СПВ та пробіотику)	7,6	9,8	131	42,0	330	0,091	0,6	2	28	-
СПВ 900 л/га + пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	6,5	8,7	149	40,2	200	0,052	1,0	4	15	-
СПВ 1200 л/га + пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	6,5	8,7	149	42,8	200	0,065	0,7	4	18	-
СПВ 2400 л/га + пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	6,2	8,7	149	58,6	200	0,060	0,7	6	18	-
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	6,4	30,5	149	34,4	340	0,090	0,8	6	23	-

Джерело: власні дослідження

Слід відмітити те що, при використанні СПВ та пробіотику в ґрунтовому

розчині не тільки не збільшується вміст нітратів, а навпаки зменшується, хоча вони і входять до її складу. Це можна пояснити тим, що СПВ та пробіотичні препарати у запропонованих дозах стимулюють ріст і розвиток не тільки рослин, але і ґрунтової біоти, яка є безпосереднім споживачем аніонів та катіонів. Також використання СПВ в дозах 900-2400 л/га не сприяє накопиченню нафтопродуктів і важких металів у ґрунті. Навпаки вміст нафтопродуктів у ґрунтовому розчині верхнього шару ґрунту значно змінюється завдяки оптимізації життєдіяльності ґрунтової мікрофлори.

Дослідження запропонованого основного добрива у вигляді суміші СПВ та пробіотику досліджували протягом 2016–2021 рр. і на посівах кукурудзи.

Проведені дослідження дали можливість встановити, що найкращою дозою СПВ у даній суміші на посівах кукурудзи також є 900 л/га та пробіотик 100 л/га (10% розведення), що дозволило отримати усереднену прибавку урожаю за роки досліджень у розмірі 24,3% (табл. 3).

За даними таблиці 5 видно, що внесення СПВ різної концентрації та пробіотику на посівах кукурудзи призводить до значного підвищення урожайності.

Таблиця 3

Вплив обробки СПВ та пробіотику на продуктивність посівів кукурудзи (середнє за роки досліджень)

Варіанти досліджу	Середня урожайність, ц/га	Приріст урожаю	
		ц/га	%
Контроль (без СПВ та пробіотику)	40,2	-	-
СПВ 900 л/га	68,8	28,6	71,1
СПВ 1200 л/га	61,1	20,9	51,9
СПВ 2400 л/га	56,2	16,0	39,8
СПВ 900 л/га+пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	72,2	32,0	79,6
СПВ 1200 л/га+пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	62,0	21,8	54,2
СПВ 2400 л/га+пробіотик (100 л/га, 10% розведення)	57,6	17,4	43,2
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	60,8	20,6	51,3
НІР 0,05	2,3		

Джерело: власні дослідження

Так використання норми СПВ 900, 1200 та 2400 л/га підвищило урожайність на 28,6, 20,9 та 16,0 ц/га (на 71,1%, 51,9% та 39,8% відповідно, у порівнянні з контролем). Але комплексне використання даних концентрацій СПВ (900, 1200 та 2400 л/га) з пробіотиком (100 л/га, 10% розведення) дозволило підвищити дану ефективність: 32,0 ц/га, 21,8 та 17,4 ц/га (на 79,6%, 54,2% та 43,2% відповідно, у порівнянні з контролем). Використання мінеральних добрив N₅₀P₅₀K₅₀ дозволило підвищити урожайність на 20,6 ц/га, тобто на 51,3% у порівнянні з контролем, що дещо нижче (0,5%) у порівнянні з найкращим варіантом СПВ 900 л/га та пробіотик 100 л/га (10% розведення). Таким чином, найкращий ефект отримано як і у варіанті на пшениці озимій – при використанні суміші СПВ 900 л/га та пробіотику (100 л/га, 10% розведення) у якості основного добрива.

Отже, сприятливий вплив СПВ та пробіотику як основного добрива відмічається не тільки на посівах озимої пшениці, але і кукурудзи.

Список використаних джерел

1. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Серета М.С. Медико-біологічна та токсикологічна оцінка використання біопрепаратів у землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 187–195.
2. Люта В.А., Кононов О.В. Практикум з мікробіології: навч. посіб. Київ: Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2018. 184 с.
3. Андреюк Є.І., Іутінська Г.А., Дульгеров А.М. Грунтові мікроорганізми та інтенсивне землекористування. Київ: Наукова думка, 1988. 187 с.
4. Ютинська Г.О. Мікробні біотехнології для реалізації нової глобальної програми. забезпечення сталого розвитку агросфери України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 149–155.
5. Romero-Olivares, A.L., Allison, S.D., & Treseder, K.K. Soil microbes and their response to experimental warming over time: A meta-analysis of field studies. *Soil Biology and Biochemistry*. 2017. 107. P. 32–40. doi.org/10.1016/j.soilbio.
6. Філон В.І., Казаков В.О., Ольховський Г.Ф. Методика агрохімічних досліджень: навч. посіб. Харків. 2017. 176 с.
7. Li X., Rui J., & Mao Y. Dynamics of the bacterial community structure in the rhizosphere of a maize cultivar. *Soil Biology and Biochemistry*. 2014. 68. P. 392–401.
9. ДСТУ 4287:2004 Якість ґрунту. Відбирання проб. [Чинний від 2005-07-01]. Київ, 2005. 9 с.
10. Kaminskyi A., Nehrey M., Komar M. Complex Risk Analysis of Investing in Agriculture ETFs. *International Journal of Industrial Engineering & Production*. 2020. 31 (4). P 579–586. doi: 10.22068/ijiepr.31.4.579.

АГРОЕКОЛОГІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А.
Довбня А.О., Дубовик В.І.
– здобувачі 2-го рівня ОПП Агроекологія
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

В умовах розповсюдження принципів і ідеології інноваційної екологоорієнтованої парадигми на всіх рівнях управління, об'єктивною умовою реалізації комплексної системи відновлення техногенно порушених земель та прилеглих сільськогосподарських угідь є врахування економічної та агроекологічної ефективності даної системи та вибір найбільш оптимального

плану заходів на основі мультифункціональної оптимізації агроекологічних та економічних критеріїв [152].

Метод комплексного вибору ефективних рішень щодо відновлення техногенно порушених земель сільськогосподарського призначення, може включати сукупність наступних підходів:

- оцінка рівня небезпечності звалищ ТПВ для прилеглих територій сільськогосподарського призначення та їх типологізація з урахуванням регіональних / локальних особливостей;
- розробка можливих сценаріїв відновлення техногенно порушених земель сільськогосподарського призначення для виділеної території (селищної або міської ради, адміністративного району, області);
- розробка поетапного плану їх реалізації;
- визначення необхідних витрат та ресурсів для можливих схем відновлення техногенно порушених земель сільськогосподарського призначення;
- визначення економічних та агроекологічних критеріїв, їх оптимізація;
- вибір оптимального варіанту схеми для відновлення техногенно порушених земель.

При цьому, вибір оптимальних рішень щодо відновлення техногенно порушених земель сільськогосподарського призначення можливо здійснювати на основі оптимізації узагальнюючих критеріїв оцінки ефективності даної системи. Узагальненим економічним критерієм (V) є мінімізація загальних витрат на проведення робіт по рекультивації та ремедіації техногенно порушених земель та максимізація кількості отриманої вторсировини з території, що очищається, та продукції з неї, а також компосту та енергії. Екологічним критерієм (E) ефективності прийняття рішень щодо відновлення техногенно порушених земель сільськогосподарського призначення є мінімізація еколого-економічного збитку за забруднення довкілля, який відображає частку зменшених екологічних втрат через зменшення забруднення довкілля, у грошовій формі. При цьому вирозування та реалізація безпечної сільськогосподарської продукції на

відновлених територіях дозволяє отримувати додатковий прибуток від повернення земель у господарський обіг.

Таким чином, реалізація будь-яких заходів потребує оптимізації агроекологічних та економічних критеріїв ефективності їх реалізації, що на першому потребує чіткого обґрунтування робіт та витрат.

Проведена оптимізація агроекологічних та економічних критеріїв (рис. 1) для плану заходів з рекультивації та ремедіації техногенно забрудненої території для звалища ТПВ у порівнянні із існуючою ситуацією (базовий).

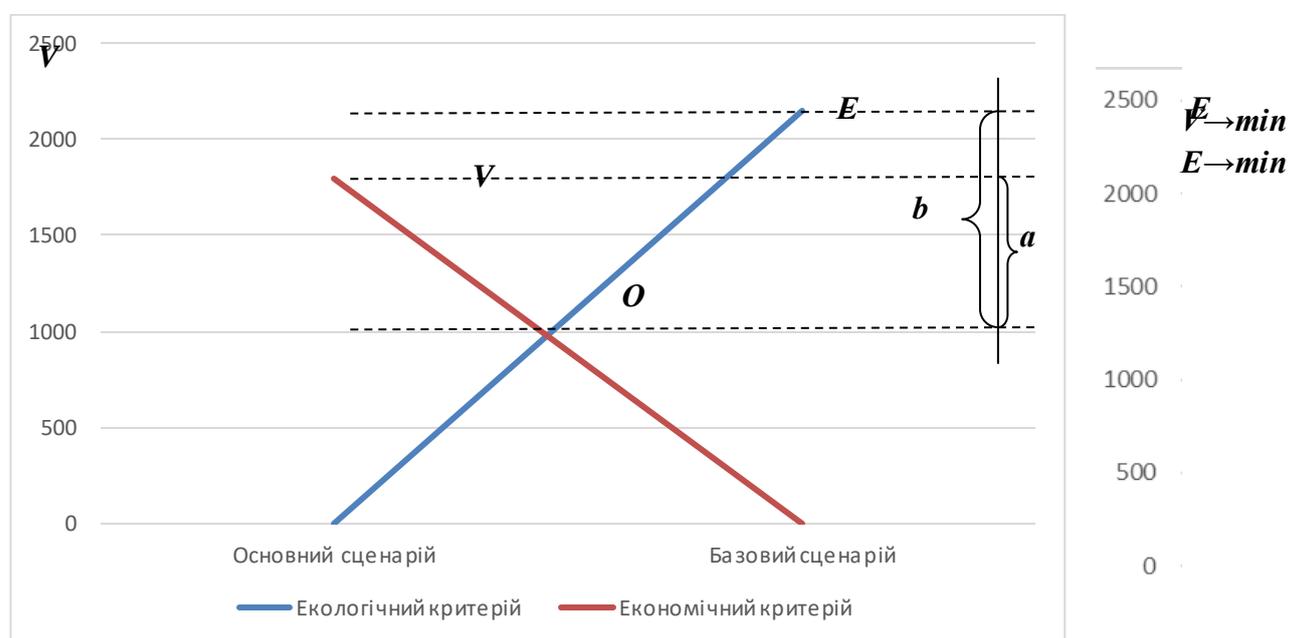


Рис. 1. Оптимізація агроекологічних та економічних критеріїв ефективності заходів рекультивації та ремедіації техногенно забрудненої території сільськогосподарського призначення під звалищем ТПВ

Як видно з рис. 1, точка *O* - максимальний оптимум агроекологічного і економічного критерію ефективності реалізації заходів. Відстань *a* (відповідає основному сценарію) є ближчою до оптимуму у порівнянні з відстанню *b* (відповідає базовому сценарію), а тому основний сценарій є більш оптимальним у порівнянні з базовим. Крім того, враховуючи головні принципи сталого розвитку, а також положення, відображені у резолюції Генеральної Асамблеї ООН №70/1 від 25 червня 2015 року «Перетворення нашого світу: порядок денний в галузі сталого розвитку на період до 2030 року», Указі Президента України №722/2019

року «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», у системі відносин людства та природи визначено пріоритетність екологічних та соціальних критеріїв над економічними. Виходячи з цього, основною цінністю суспільства є здоров'я людей та збереження довкілля. Тому реалізація запланованих заходів відповідає принципам сталого розвитку та є частиною їх реалізації на локальному рівні.

У системі показників сталого розвитку, запропонованим Статистичним відділом Секретаріату ООН визначено необхідність врахування екологічного чинника при розрахунку економічних показників. При побудові «зелених» розрахунків традиційні економічні показники коректуються за рахунок двох величин: вартісної оцінки виснаження природних ресурсів і еколого-економічного збитку від забруднення. Виходячи з цього, ефективність запропонованого плану заходів рекультивациі та ремедіациі техногенно забрудненої території сільськогосподарського призначення під звалищем ТПВ (основний сценарій) можна визначити як величину покриття збитку за забруднення довкілля витратами:

$$EDP = V - E = 1791,92 - 0 = 1791,92 \text{ тис. грн (позитивний ефект).}$$

Тоді ефективність базового сценарію:

$$EDP = 0 - 2150,27 = - 2150,27 \text{ тис. грн (негативний ефект).}$$

Різниця між витратами і екологічним ефектом релізаціі основного плану заходів рекультивациі та ремедіациі техногенно забрудненої території складе:

$$ENP = E - V = 2150,27 - 1791,92 = 358,4 \text{ тис. грн.}$$

Якщо до даного отриманого ефекту додати прибуток від реалізаціі сільськогосподарської продукціі, то в результаті запланових заходів і покриття еколого-економічного збитку за забруднення довкілля сумарний агроеколого-економічний ефект за рік складе:

$$358,4 \text{ тис. грн} + 104,25 \text{ тис. грн} = 462,65 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, сумарний агроеколого-економічний ефект на перший рік після реалізаціі плану заходів рекультивациі та ремедіациі техногенно забрудненої території сільськогосподарського призначення під звалищем ТПВ (який включає три роки) складе 462,65 тис. грн.

Важливим показником, що характеризує доцільність реалізації того чи іншого заходу є соціальний критерій, який у даному випадку може бути відображений як екологічний ризик здоров'ю населення внаслідок забруднення сільськогосподарської продукції. Як встановлено у розділі 4, концентрація важких металів у сільськогосподарських рослинах, що вирощуються біля техногенно забрудненої території під звалищем ТПВ с. Сенча на 20% вища у порівнянні з контролем, а екологічний ризик здоров'ю населення складає 0,119 (при нормі 0,02-0,05). Нейтралізація міграції забруднень у сільськогосподарську продукцію, що вирощується на прилеглих сільськогосподарських територіях, дозволить знизити екологічні ризики здоров'ю населення до 0,0-0,02.

Таким чином, проведена оцінка агроекологічної та економічної ефективності заходів системи відновлення техногенно порушених земель сільськогосподарського призначення на локальному рівні, яка включає мультифункціональну оптимізацію рішень забезпечення екологічної та продовольчої безпеки на даній території та дає можливість при існуючій ситуації та наявних коштах підібрати комплекс оптимальних рішень на основі збалансування агроеколого-економічних критеріїв та навпаки, маючи завдання відновити техногенно забруднену територію до певного рівня визначити необхідні для цього ресурси. Обґрунтовано, що запропонований основний сценарій є більш ефективним у порівнянні з існуючою ситуацією, адже дозволяє при врахуванні екологічного чинника отримати уже на перший рік після його реалізації прибуток у розмірі 462,65 тис. грн.

Література

7. Singh C., Kumar A., Roy S. Estimating Potential Methane Emission from Municipal Solid Waste and a Site Suitability Analysis of Existing Landfills in Delhi, India. *Technol.* 2017. № 5 (4). P. 62–68
8. Управління та поводження з відходами: підручник / Т.П. Шаніна, О.Р. Губанова, М.О. Клименко та ін. ; за ред. Т.А. Сафранова, М.О. Клименко. Одеса : Вид-во ТЕС, 2012. 272 с..
9. Yunjiang Y., Ziling Y., Peng S., Bigui L. Effects of ambient air pollution from municipal solid waste landfill on children's non-specific immunity and respiratory health. *Environmental Pollution.* 2018. № 236. P. 382–390. DOI:10.1016/j.envpol.2017.12.094.

ВПЛИВ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ ЗЕМЕЛЬ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ

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

Гусинський Д.В., Жилін О.С.

– здобувачі 3-го рівня ОПІ Агрономія

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

Згідно статті 169 Земельного кодексу України до техногенно забруднених земель відносяться землі, забруднені внаслідок господарської діяльності людини, що призвела до деградації земель та її негативного впливу на довкілля і здоров'я людей. Одним із найбільш небезпечних джерел забруднення ґрунтів, у тому числі сільськогосподарського призначення, є місця видалення відходів, при цьому найбільший масштаб техногенного впливу створюють санкціоновані та несанкціоновані звалища твердих побутових відходів (ТПВ).

Важкі метали за ступенем екобезпеки та можливого негативного впливу на ґрунт, рослини, тварин і людину, поділяються на три класи: перший - I - високо небезпечні елементи (As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn, F); другий- II - небезпечні (B, Co, Ni, Mo, Sb, Cr,); третій-III- мало небезпечні (Ba, V, Mn, Sr) [1]. Тому у деяких роботах [2-3] також проведено дослідження впливу важких металів на компоненти довкілля з урахуванням екологічного фону для кожного з елементів. У той же час дане питання розглянуто в розрізі локального впливу без врахування просторової віддаленості та міграції важких металів.

Ґрунт має здатність поглинати багато хімічних речовин та утримувати їх в поверхневому, родючому шарі. Нафтопродукти змінюють механічні, хімічні, біохімічні і фізико-хімічні характеристики ґрунту та можуть призвести до загибелі рослин і мікроорганізмів, що впливає на самоочищення ґрунту. Ступінь впливу нафтопродуктів на рослини і мікроорганізми залежить від багатьох факторів: температури і вологості повітряного та ґрунтового середовища, кількості біогенних елементів, типу ґрунту, концентрації забруднюючої речовини тощо [4].

Вплив нафтопродуктів на рослини обумовлений як безпосередньо токсичною дією, так і трансформацією ґрунтового середовища [5]. На клітинному і фізіологічному рівні вплив вуглеводнів нафти на рослини проявляється в порушенні структури хлоропластів і фотосинтезу. Вуглеводні ушкоджують мембрани хлоропластів, мітохондрій, мембрани клітин кореня. Рослини, що ростуть в умовах нафтового забруднення ґрунту, містять значно більшу кількість речовин з стреспротективними властивостями [6].

Вплив забруднення ґрунту нафтою на рослини можна розділити на пряме і непряме. Прямий вплив - полягає у впливі компонентів нафти безпосередньо на рослини, а непряме - проявляється через зміну морфологічних, фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунту. Причому, нафта може проявляти як негативну, так і стимулюючу дію на рослини. Тому використання методів визначення фітотоксичного ефекту у ґрунтах, забруднених нафтопродуктами, для вибору оптимальних методів їх ремедіації, є досить актуальними на сьогодні.

Розв'язання ключових екологічних проблем для України, а саме відновлення техногенно порушених земель під звалищами ТПВ, розробка методики оцінки екологічного стану звалищ ТПВ з урахуванням їх хіміко-токсикологічних характеристик є першочерговим завданням для забезпечення екологічної, продовольчої безпеки та створення сталих агроєкосистем. Недосконалість сучасних заходів щодо мінімізації впливу звалищ ТПВ на довкілля та відсутність системи ефективного моніторингу обумовили необхідність розв'язання у роботі актуального науково-практичного завдання: розроблення системи оцінки та заходів відновлення техногенно порушених земель сільськогосподарського призначення.

Запропонована система індикаторів може стати складової системи моніторингу стану техногенно порушених земель під звалищами ТПВ та їх впливу на сільськогосподарські угіддя на державному, регіональному та місцевому рівнях, модель індикативного регулювання впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на прилеглі сільськогосподарські угіддя представлена на рис. 1.

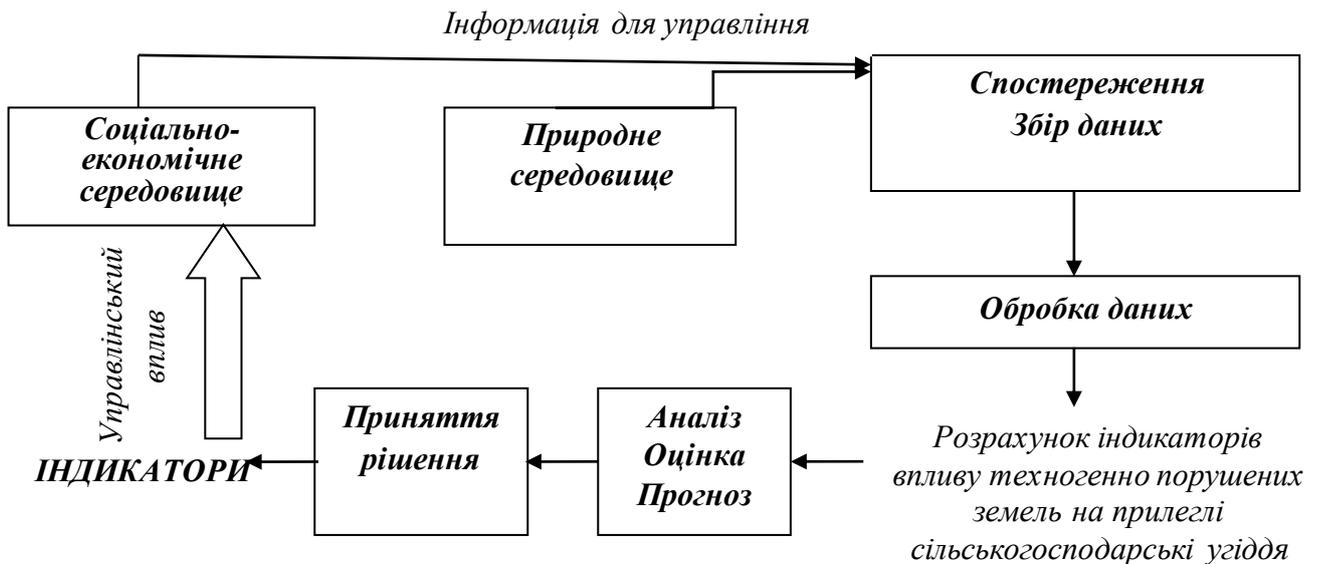


Рис. 1. Модель індикативного регулювання впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на прилеглі сільськогосподарські угіддя

Дана модель у наглядній формі дає уявлення про основні етапи регулювання впливу техногенно порушених земель на прилеглі сільськогосподарські угіддя та ролі індикаторів в управлінні. Загальна функція індикаторів – інформування користувача про існуючі явища і процеси у системі, що розглядається, але виконання цієї функції проявляється по різному на різних етапах: на етапі розроблення – інформаційна підтримка і прийняття управлінських рішень; на етапі реалізації прийнятих рішень – оцінка досягнення поставлених цілей.

Таким чином, запропонована модель індикативного регулювання впливу техногенно порушених земель під звалищами ТПВ на прилеглі сільськогосподарські угіддя, як основна складова державного, регіонального та локального моніторингу даних земель, є основою для прийняття своєчасних адекватних рішень на різних рівнях управління з метою забезпечення ефективного функціонування сталих агроecosystem, екологічної та продовольчої безпеки екологічно кризових територій.

Література

1. Sarto K. Syamsiah S., Pra-setya A. Pattern of Characteristics of Leachate Generation from Municipal Solid Waste Landfill by Lysimeter Experiment. *International Journal of Environmental Science and Development*. 2016. Vol. 7. №10. P. 768-771.
2. Wolf U. Soil-Mechanical and Chemical Analysis of a Compacted Clay Liner at the Bottom of a MSW-Landfill after 30 Years of Operation. *TUV-LGA Bautechnik*. 2011. P. 12-19
3. Karnchanawong S. Leachate Generation from Landfill Lysimeter using Different Types of Soil Cover. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Environmental and Eco-logical Engineering*. 2019. Vol.3. №3. С. 40-46.
4. Samojlik M.S., Pysarenko P.V. Conceptual framework for ensuring resource and environmental safety in the region. *Теоретическая и практическая экология*. 2019. №2. С. 137-142. doi: 10.25750/1995-4301-2019-2-137-142.
5. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Колеснікова Л.А., Плаксієнко І.Л. Динаміка і діагностика токсичного впливу нафтозабрудненого ґрунту на стійкість проростків. *Agrology*. 2018. №1(3). С. 240-246.
6. Pisarenko P.V., Korchagin O.P., Samojlik M.S. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 341. P. 456-492. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/341/1/012002/pdf>

ТИПОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ ПІД ЗВАЛИЩАМИ ТПВ, З УРАХУВАННЯМ ЛОКАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

**Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А.
Іщенко О.Г., Ластовка В.П.**
– здобувачі 3-го рівня ОПШ Агрономія
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

Місця видалення відходів, стічні води полігонів і звалищ твердих побутових відходів, у результаті недотримання правил їх складування і захоронення, наносять збиток флорі і фауні регіонів, здоров'ю населення та впливають на динамічну рівновагу біосфери. Накопичення токсичних речовин приводить до

поступової зміни хімічного складу ґрунтів, порушення цілісності геохімічного середовища і живих організмів. Будь-яке забруднення літосфери твердими відходами може спричинити забруднення поверхневих, підземних вод та атмосфери. Незважаючи на це, самим розповсюдженим способом поводження з відходами в регіонах України зостається захоронення. Під полігони і звалища відходів відчужуються цінні у сільськогосподарському відношенні земельні ресурси.

Враховуючи те, що більшість звалищ ТПВ на місцевому рівні мають несанкціонований характер, класифікацію техногенно порушених земель найкраще здійснювати за узагальненою експертною методикою, яка містить наступну кількість показників: технічні (Т) - обсяг видалених відходів (Т1), площа забрудненої території (Т2), відстань до сільськогосподарських угідь (Т3); екологічні (Е) - вміст важких металів (ВМ) та нафтопродуктів (НФ) у ґрунті на території звалищ ТПВ (Е1) та на межі із сільськогосподарськими угіддями (Е2).

Залежно від технічних показників виділено категорію і підкатегорію техногенно забруднених земель, екологічних - рівень небезпеки.

Категорія небезпеки: *I категорія* - відносно забруднені території невеликої площі (з невеликим обсягом видалених ТПВ – до 10 м^3 , площа до 15 м^2); *II категорія* – забруднені території, на яких накопичено до 1000 м^3 ТПВ, площа до 1000 м^2 ; *III категорія* – сильно забруднені території за межами населеного пункту, з площею понад 1000 м^2 та обсягом видалених ТПВ більше 1000 м^3 .

Підкатегорія небезпеки: *a* - відстань до сільськогосподарських угідь менше 200 м; *б* - відстань до сільськогосподарських угідь більше 200 м.

Рівень небезпеки: H_0 - перевищення ГДК по забруднюючим речовинам відсутні; H_1 - наявні перевищення ГДК по забруднюючим речовинам на території звалища ТПВ; H_2 - наявні перевищення ГДК по забруднюючим речовинам на межі із сільськогосподарськими угіддями.

Вид забруднення. Для підбору заходів відновлення техногенно забруднених територій та зменшення їх негативного впливу на сільськогосподарські угіддя конкретизується вид забруднення.

На основі проведеної експертної оцінки техногенно порушених територій під звалищами ТПВ, їх впливу на сільськогосподарські угіддя на прикладі Сенчанської СТГ Полтавської області, розроблено алгоритм вибору першочергових пріоритетних заходів повернення земель сільськогосподарського призначення у господарський обіг, що зазнали техногенного забруднення від звалищ ТПВ (табл. 2).

Отже, у системі відновлення техногенно порушених земель під звалищами ТПВ можна виділити наступні етапи:

1) Технічний етап рекультивації. Очистка від ТПВ, відсортування ресурсоцінних фракцій та вивезення їх на переробку. При можливості відбір органічних відходів та їх компостування.

2) Ремедіація. Очистка ґрунту на території техногенно забруднених територій та підбір заходів відповідно до наявного забруднення. При необхідності очистка ґрунту на території прилеглих сільськогосподарських угідь.

Таблиця 1

Експертна методика оцінки впливу техногенно порушених земель, які знаходяться під звалищами ТПВ, на сільськогосподарські угіддя з урахуванням локальних особливостей

Категорія небезпеки	T1	T2	Підкатегорія небезпеки	T3	Рівень небезпеки	Перевищення ГДК	Вид забруднення		
I	Обсяг накопичених ТПВ менше 10 м ³	Площа звалища менше 15 м ²	a	Відстань до с/г угідь менше 200 м	H₀	відсутні			
						H₁	Наявні на території звалища	ВМ	Важкі метали
								НФ	Нафтопродукти
					ВМ+НФ			Важкі метали та нафтопродукти	
					H₂	Наявні на межі із с/г угіддями	ВМ	Важкі метали	
							НФ	Нафтопродукти	
			ВМ+НФ	Важкі метали та нафтопродукти					
			б	Відстань до с/г угідь більше 200 м	H₁	Наявні на території звалища	ВМ	Важкі метали	
							НФ	Нафтопродукти	
ВМ+НФ	Важкі метали та нафтопродукти								
II	Обсяг накопичених ТПВ 10-1000 м ³	Площа звалища до 1000 м ²	a	Відстань до с/г угідь менше 200 м	H₀	відсутні			
						H₁	Наявні на території звалища	ВМ	Важкі метали
								НФ	Нафтопродукти
					ВМ+НФ			Важкі метали та нафтопродукти	
					H₂	Наявні на межі із с/г угіддями	ВМ	Важкі метали	
							НФ	Нафтопродукти	
			ВМ+НФ	Важкі метали та нафтопродукти					
			б	Відстань до с/г угідь більше 200 м	H₁	Наявні на території звалища	ВМ	Важкі метали	
							НФ	Нафтопродукти	
ВМ+НФ	Важкі метали та нафтопродукти								
III	Обсяг накопичених ТПВ більше 1000 м ³	Площа звалища більше 1000 м ²	a	Відстань до с/г угідь менше 200 м	H₀	відсутні			
						H₁	Наявні на території звалища	ВМ	Важкі метали
								НФ	Нафтопродукти
					ВМ+НФ			Важкі метали та нафтопродукти	
					H₂	Наявні на межі із с/г угіддями	ВМ	Важкі метали	
							НФ	Нафтопродукти	
ВМ+НФ	Важкі метали та нафтопродукти								
б	Відстань до с/г угідь більше 200 м	H₁	Наявні на території звалища	ВМ	Важкі метали				
				НФ	Нафтопродукти				
				ВМ+НФ	Важкі метали та нафтопродукти				

Таблиця 2

Типологізація звалищ ТПВ по напрямку удосконалення системи відновлення техногенно порушених земель та мінімізації їх впливу на землі сільськогосподарського призначення*

<i>Категорія небезпеки</i>	<i>Підкатегорія небезпеки</i>	<i>Рівень небезпеки</i>	<i>Пріоритетні заходи</i>
<i>I</i>	<i>a</i>	H₀	1. Технічна рекультивація: очистка від несанкціоновано видалених ТПВ. 2. Біологічна рекультивація за допомогою багаторічних зелених насаджень.
	<i>б</i>	H₁ НФ	1. Технічна рекультивація: очистка від несанкціоновано видалених ТПВ.
		H₁ ВМ	2. Очистка ґрунту (ремедіація) від забруднення (заходи очистки від важких металів або нафтопродуктів)
		H₁ НФ	2. Біологічна рекультивація за допомогою багаторічних зелених насаджень.
<i>II</i>	<i>a</i>	H₀	1. Потреба очищення від несанкціоновано видалених ТПВ. 2. Інфраструктурне використання (в межах жилих забудов) або біологічна рекультивація
	<i>б</i>	H₁ НФ H₁ ВМ	1. Технічна рекультивація: очистка від несанкціоновано видалених ТПВ. 2. Очистка ґрунту (ремедіація) від забруднення (заходи очистки від важких металів або нафтопродуктів) 2. Біологічна рекультивація за допомогою багаторічних зелених насаджень.
<i>III</i>	<i>б</i>	H₁ НФВМ H₂ НФ	1. Технічна рекультивація: очистка від ТПВ. 2. Очистка ґрунту (ремедіація) від забруднення (заходи очистки від важких металів або нафтопродуктів) 3. Фіторемедіація. 4. Очистка ґрунту прилеглих земель сільськогосподарського призначення 5. Повернення земель техногенно забруднених територій у господарський обіг для вирощування сільськогосподарської продукції.

*Примітка. Складено автором.

3) Біологічна рекультивація. При необхідності - попередня фіторемедіація для очистки ґрунту від забруднення. У подальшому, якщо територія техногенно порушених земель на території житлової забудови - створення зелених насаджень або інфраструктурне використання. Якщо землі сільськогосподарського призначення - повернення техногенно порушених земель у господарський обіг для вирощування безпечної сільськогосподарської продукції.

Таким чином, запропонована експертна методика оцінки впливу техногенно порушених земель на сільськогосподарські угіддя з урахуванням локальних особливостей дозволяє класифікувати звалища ТПВ за рівнем небезпеки та сформувані пріоритетні напрямки відновлення даних територій відповідно від ступеня та виду забруднення у ґрунті. Тому постає необхідність у підборі комплексу інноваційних екологоорієнтованих методів відновлення техногенно порушених земель відповідно до виду та ступеня забруднення ґрунтів з метою відновлення даних територій та повернення їх у господарських обіг у контексті забезпечення екологічної, продовольчої безпеки регіону та створення сталих агроєкосистем.

ОЦІНКА ОСНОВНИХ ҐРУНТОВИХ ФЕРМЕНТІВ ПРИ РІЗНИХ ВАРІАНТАХ УДОБРЕННЯ ҐРУНТУ

Писаренко П.В., Самойлік М.С.

Узнадзеє В.В.

здобувач 2-го рівня ОПШ Агроєкологія
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

Серед показників ґрунту які підтверджують дані про мікробіологічну активність є ферментативна активність [1-2]. Тому наступним кроком нашого дослідження було вивчення основних ґрунтових ферментів при різних варіантах дослідження в весняний та осінній періоди.

Результати досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів свідчать про те, що в ґрунті знаходиться різноманітний асортимент ферментів. Ґрунтовий ензиматичний комплекс складається з двох компонентів - активності живого макро- і мікросвіту ґрунту й активності вільних, тобто не зв'язаних із живою речовиною, ґрунтових ферментів [3]. Ферменти в ґрунті належать не тільки мікробам, грибам, актиноміцетам, водоростям, але значною мірою і вищими рослинами, маса яких у декілька разів перевершує мікронаселення ґрунту.

Встановлено також, що мікроорганізми виділяють у субстрат більш активні ферменти, ніж вищі рослини [3].

Виділяють клас ферментів синтаз, що беруть участь у синтезі сполук, і ферментів гідролаз, ліаз і інших, що беруть участь у процесі розпаду органічних речовин у ґрунті [4].

На розмір ферментативної активності позитивно впливають мінеральні й органічні добрива та різко негативно агрохімікати [4]. Відзначено також, що активність ферментів у ґрунті не корелює з якоюсь певною групою мікроорганізмів. У посиленні активності ферментів більш важливу роль грає не чисельність, а активність мікроорганізмів.

Із основних ґрунтових ферментів можна виділити уреазу, поліфенолоксидазу, каталазу та пероксидазу. Уреаза - входить у групу амідаз-ферментів, які викликають рідролітичне розчеплення зв'язків між азотом і вуглеводом у молекулах органічних сполук. Її дія суворо специфічна: розчеплює тільки сечовину, кінцевим продуктом якої є вуглекислий газ і аміак. Уреаза знайдена у багатьох видів бактерій, грибів і вищих рослина тому вона може бути показником загальної біологічної активності ґрунту.

Поліфенолоксидаза - каталізує окислення монофенолів, ди- і трифенолів в хінони. Даний фермент відіграє велику роль у перевтіленні органічних сполук ароматичного ряду в компоненти гумусу. Первинна молекула гумінової кислоти утворюється під час конденсації хінонів з амінокислотами і пептидами. Подальші ускладнення молекули гумінової кислоти відбувається за рахунок повторних конденсацій. Реакція конденсації азотних сполук з іншими сполуками можлива тільки при участі хінонів [5].

Пероксидаза діє на поліфенольні сполуки, які знаходяться у вільному стані або у формі складних сполук - глюкозидів, дубільних речовин і ароматичних амінів. Каталітична активність пероксидази тісно пов'язана з залізом, яке приймає участь в переносі електронів [5].

Під час проведення польових дослідів за всі роки досліджень (2017-2022 рр.) нами визначалася ферментативна активність ґрунту після внесення різних

доз СПВ (600-2400 л/га) та пробіотику 1:10 розведення (100 л/га) на 30 добу після внесення. Експериментально отримані дані наведені в таблиці 1.

Встановлено, що комплексне застосування СПВ в дозі 900 л/га та пробіотику 100 л/га при розведенні 1:10 покращує ферментативну активність ґрунту на 30 добу (зокрема поліфенолоксидази, пероксидази, каталази та уреази), в дозі СПВ 600 л/га та пробіотику 100 л/га при розведенні 1:10 - практично не змінює загальну біологічну активність ґрунту, а в дозі СПВ 1200 л/га та пробіотику 100 л/га при розведенні 1:10 спостерігається незначне погіршення поліфенолоксидази, пероксидази у весняний період та поліфенолоксидази, пероксидази та уреази в осінній період.

Таблиця 1

Ферментативна активність ґрунту після обробки ґрунту СПВ та пробіотиком *Sviteko-Агробіотик-01* (середнє за 2017-2022 рр.)

Варіанти	Поліфенолоксидаза	Пероксидаза	Каталаза	Уреаза
весняний відбір				
Контроль	5,6	4,1	6,5	14,3
СПВ 600+проб. 1:10	5,8	3,9	6,6	14,2
СПВ 900+проб. 1:10	5,9	4,1	6,9	14,7
СПВ 1200+проб. 1:10	5,5	3,9	6,7	14,4
НІР _{0,05}	0,7	0,5	0,8	0,5
осінній відбір				
Контроль	5,3	3,9	5,2	12,1
СПВ 600+проб. 1:10	5,4	3,8	5,2	12,3
СПВ 900+проб. 1:10	5,7	4,0	5,7	12,9
СПВ 1200+проб. 1:10	4,3	3,8	5,3	11,4
НІР _{0,05}	0,5	0,8	0,7	0,6

Таким чином, встановлено, що комплексне застосування СПВ в дозі 900 л/га та пробіотику 100 л/га при розведенні 1:10 покращує мікробіологічну та ферментативну активність ґрунту, сприяє збільшенню поживних речовин для

різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, а також інтенсивності розкладу органічної речовини ґрунту для забезпечення потреб рослин в елементах живлення.

Література

6. Moskalevska Yu.P., Patyka M.V., Karpenko O.Yu. Particularities of microbiota forming in modal black soil in Wooded Steppe of Ukraine and its bioactivity under different systems of crop farming. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. №. 17, С. 324-329.
7. Iutynska H. O. Microbial biotechnology for the implementation of the new global program for sustainable development of the Ukrainian agrosphere. *Agroecological Journal*. 2018. № 2. P. 149 – 155.
8. Karlsson I., Friberg H., Kolseth A.K., Steinberg C., Persson P. Agricultural factors affecting Fusarium communities in wheat kernels. *International Journal Food Microbiol.* 2017. № 252. P. 53–60. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2017.04.011.
9. Liuta V. A., Kononov O. V. Workshop on Microbiology. Kyiv: Medicine, 2018. 345 p.
10. Хазієв Ф. Х. Ферментативна активність ґрунтів. Київ : Наука, 1976. 180 с.

ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗВАЛИЩАМИ ТПВ НА ПРИЛЕГЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ

**Писаренко П.В., Самойлік М.С., Галицька М.А.
Олійник А.О., Шпирна В.Г.**
– здобувачі 3-го рівня ОПШ Агрономія
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава

Одним з найважливіших питань зменшення негативного впливу техногенно порушених земель на прилеглі сільськогосподарські угіддя є організація належного контролю за станом експлуатації діючих звалищ і полігонів ТПВ та проведення спостережень впливу даних об'єктів на прилеглі території.

Тому об'єктом дослідження стали техногенно порушені землі під звалищами ТПВ у Полтавській області. Дана територія обрана як пілотна область, результати досліджень можуть бути апліковані (застосовані) до будь-якого іншого регіону чи області.

За результатами оцінки техногенного навантаження Полтавської області звалищами ТПВ, виявлено 30 найбільш звалищ ТПВ, площа більше 2 га, ступінь заповнення більше 50%, накопичено більше 2000 м³, а рівень небезпеки за даними - Г (надзвичайно небезпечні). Саме дані 30 звалищ складають 70% всього техногенного навантаження території Полтавської області звалищами ТПВ та стали об'єктом дослідження даної роботи. Середній термін експлуатації звалищ ТПВ області складає 37 років, при нормованому - 20 років, 11 із них експлуатується більш ніж 40 років (рис. 2.1). Заповнені більш ніж на 100% (переповнені) 26% звалищ ТПВ, що створює техногенну небезпеку прилеглим територіям (рис. 1).

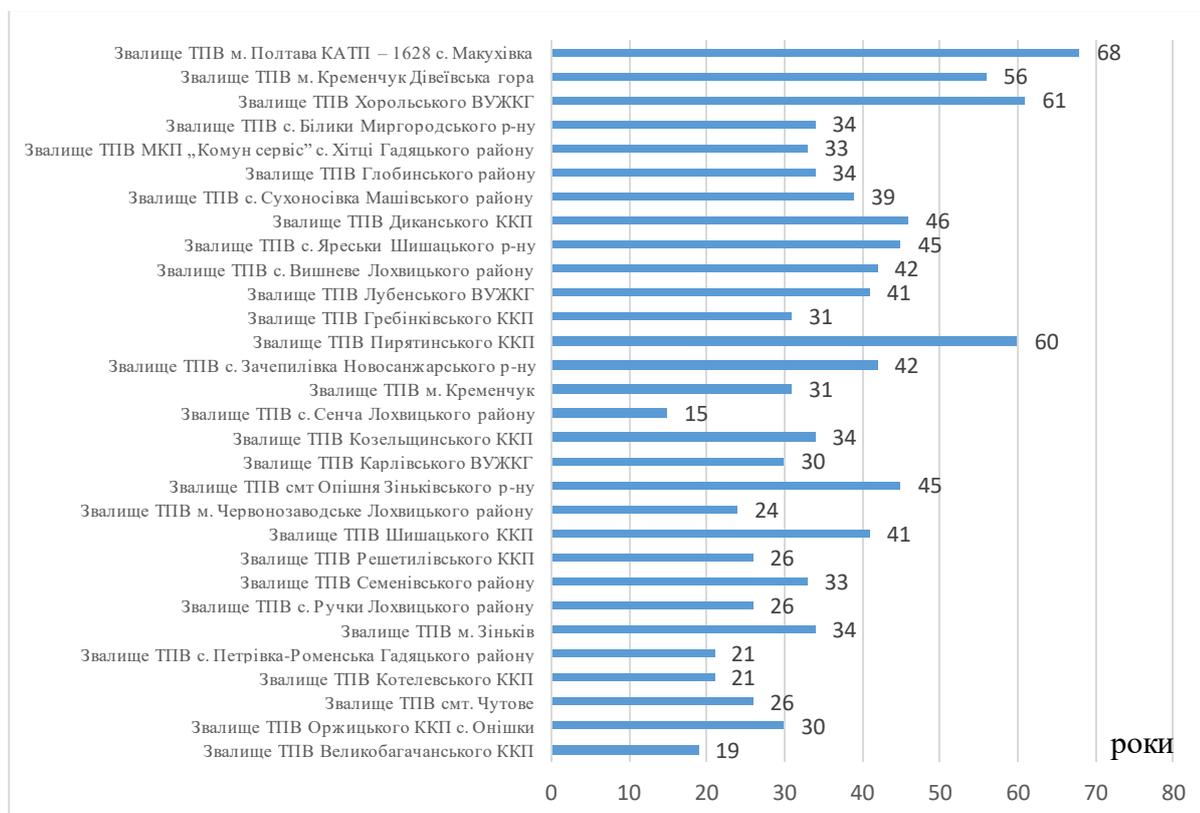


Рис. 1. Термін експлуатації звалищ ТПВ, років (станом на 1.01. 2023 р.)

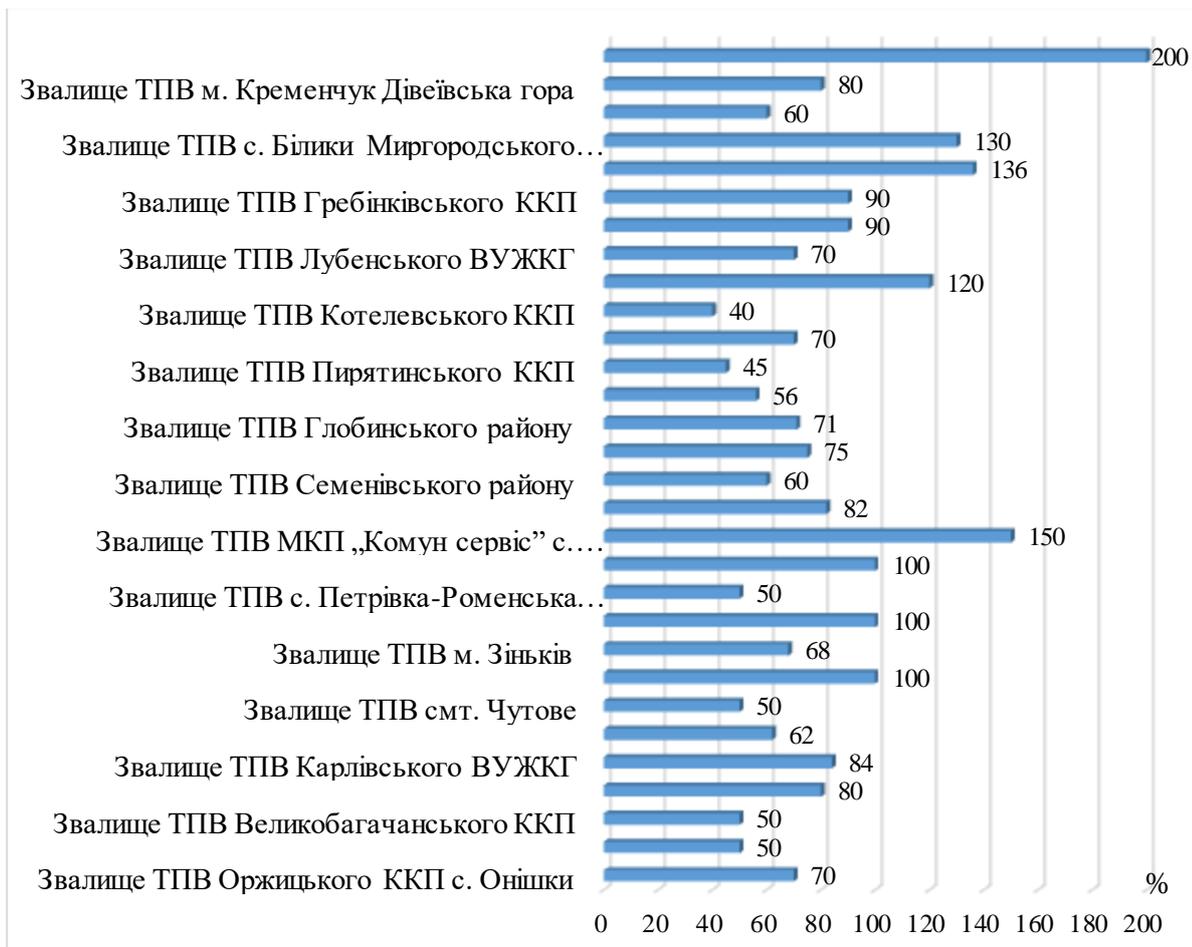


Рис. 2. Ступінь заповнення звалищ ТПВ, % (станом на 1.01. 2023р.)

Загальний обсяг видалених відходів на 30 звалищах ТПВ складає 8199,51 млн.т відходів, з них у 2020 році - 736 895 тис. т відходів. При чому на 8 звалищах ТПВ обсяг накопичення складає більш ніж 250 тис. т на кожному (звалище ТПВ м. Кременчук Дівеївська гора, звалище ТПВ м. Полтава КАТП – 1628 с. Макухівка, звалище ТПВ с. Білики Миргородського р-ну, звалище ТПВ Лубенського ВУЖКГ, звалище ТПВ Хорольського ВУЖКГ, звалище ТПВ Глобинського району, звалище ТПВ МКП „Комун сервіс” с. Хіпці Гадяцького району, звалище ТПВ Козельщинського ККП). У 2020 р. на п’яти звалищах ТПВ (звалище ТПВ м. Кременчук Дівеївська гора, звалище ТПВ м. Полтава КАТП – 1628 с. Макухівка, звалище ТПВ Лубенського ВУЖКГ, звалище ТПВ Хорольського ВУЖКГ, звалище ТПВ Глобинського району, Звалище ТПВ Диканського ККП) видалено 90 % усіх відходів області (679 тис. т відходів - рис. 3).

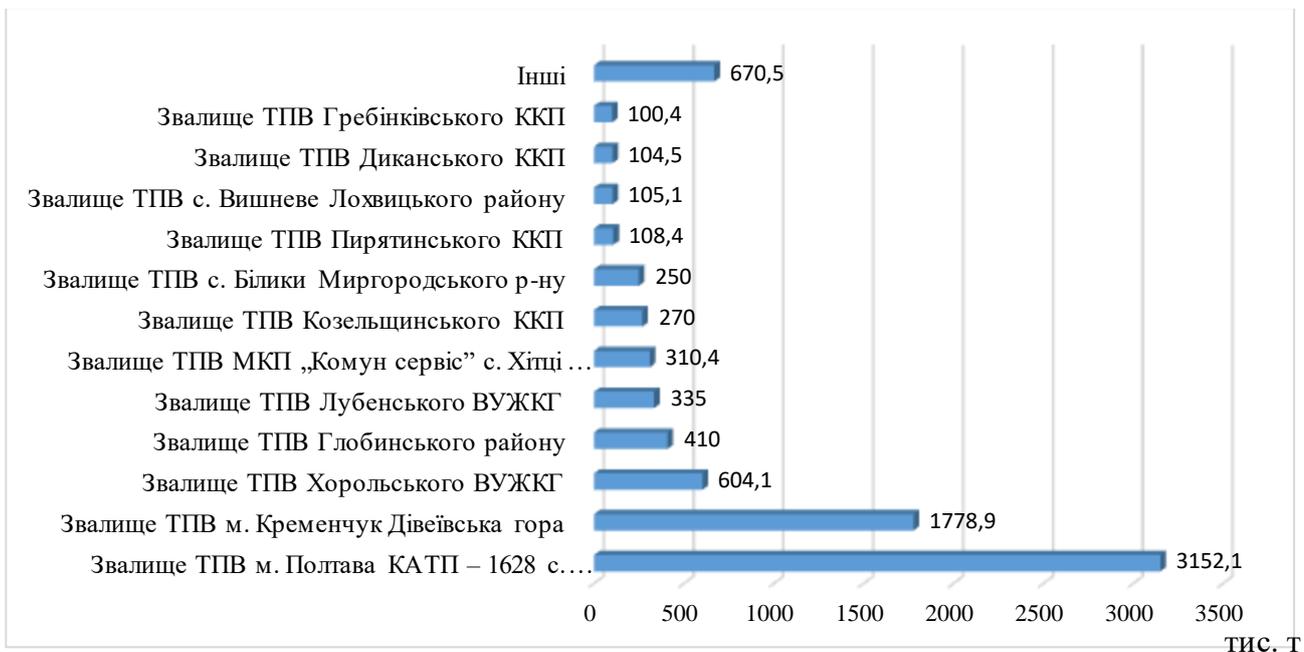


Рис. 3. Загальний обсяг видалених відходів на звалища ТПВ, тис. т (станом на 1.01. 2023 р.)

Загальна площа даних звалищ складає 171,58 га (з них 6 звалищ площею більш ніж 10 га), а це вилучені землі із господарського обігу, недоотриманий прибуток області, забруднені прилеглі землі сільськогосподарського призначення та об'єкти негативного впливу на оточуючі території (рис. 4). На 10 звалищах ТПВ вивозяться тільки побутові відходів, на більшість звалищ (67%) потрапляють промислові відходи, причому на 4 звалища ТПВ потрапляють небезпечні промислові більше 20% від загального обсягу.

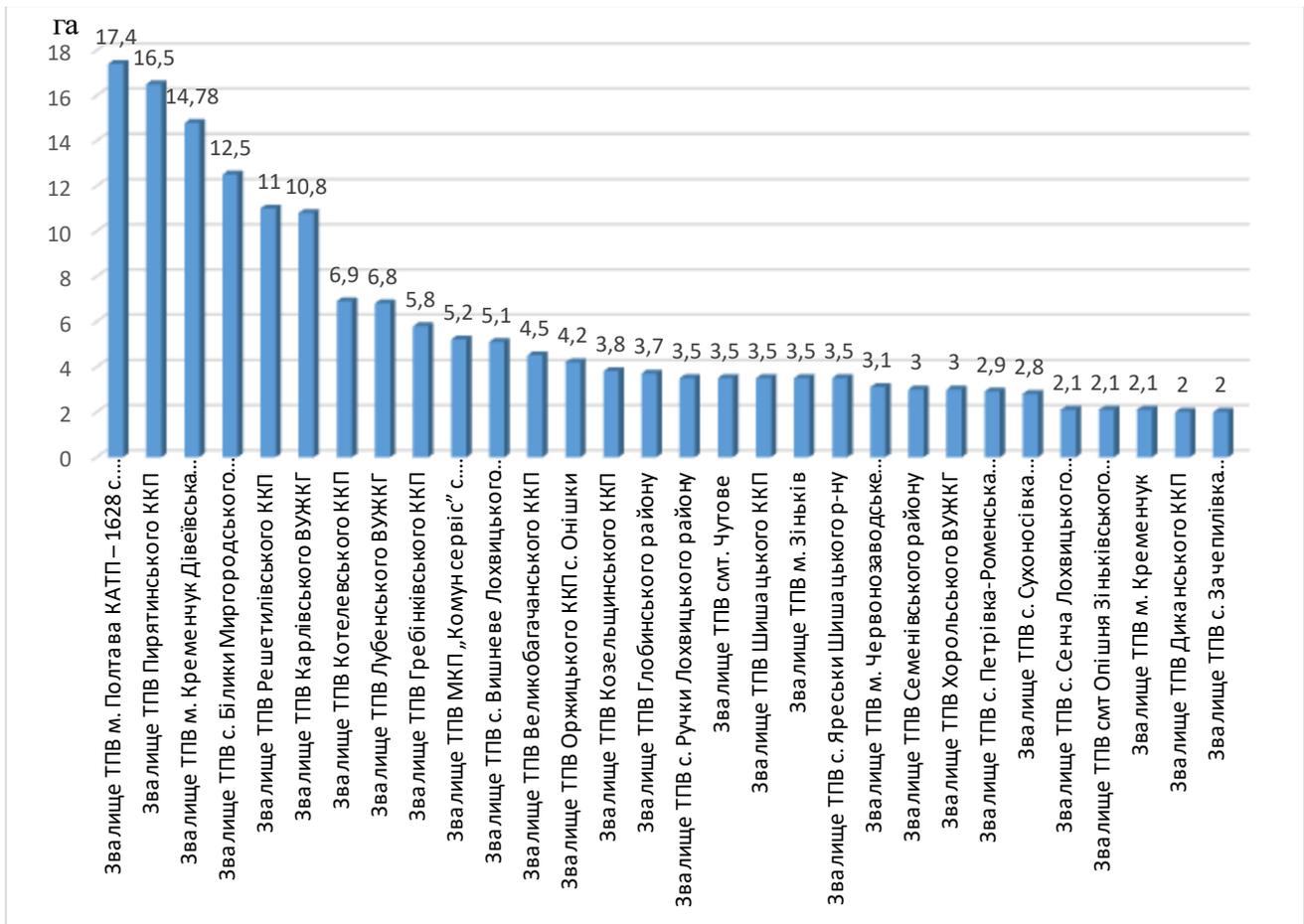


Рис. 4. Загальна площа звалищ ТПВ, га (станом на 1.01. 2021 р.)

Особливо небезпечним є те, що майже всі звалища (90%) знаходяться у безпосередній близькості до сільськогосподарських угідь, при чому не додержуються вимоги ДБН В.2.4-2-2005 щодо відстані між полігонами ТПВ та сільськогосподарськими угіддями, яка має становити не менше 0,2 км.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фишо Ф. Пособие по мониторингу полигонов твердых бытовых отходов. Донецк: Тасис, 2004. 293 с.
2. Гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті : затв. наказом МОЗ від 14.07.2020 № 1595. *Здоров'я України*. 2020. №5 С.10-18.

ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ АГРОЦЕНОЗІВ НА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНІ

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

Прядко В.Г., Трутень В.Р.

– здобувачі 2-го рівня ОПШ Агроекологія

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава

Техногенне забруднення навколишнього природного середовища призводить до деградації екологічних систем, глобальних кліматичних і геохімічних змін, до регіональних і локальних екологічних криз та катастроф, що потребує подальшого дослідження. Накопичення токсичних речовин призводить до поступової зміни хімічного складу ґрунтів, порушення цілісності геохімічного середовища і живих організмів. Під полігони і звалища відходів відчужуються цінні у сільськогосподарському значенні земельні ресурси та забруднюють навколишні сільськогосподарські угіддя. Проблеми скорочення площі забруднених земель, утворення яких обумовлене звалищами ТПВ, а також їх відновлення та повернення у господарський обіг залишаються відкритими для наукового пошуку.

Моделльне дослідження щодо розробки комплексної системи відновлення техногенно порушених земель та прилеглих сільськогосподарських угідь проведено на прикладі Сенчанської СТГ Полтавської області. Це обумовлено тим, що найбільші звалища ТПВ даної території знаходяться на землях сільськогосподарського призначення, відстань до сільськогосподарських угідь складає 0-15 м. Як наведено у розділі 3.3, виділено три типи техногенно порушених земель, які знаходяться під звалищами ТПВ на даній території.

До третьої групи відноситься 1 звалище за межами с. Сенча, на відстані 1,4 км, площею 2,1 га, де видалено близько 9140 м³ ТПВ. Дане звалище ТПВ розташоване на землях сільськогосподарського призначення, перевищення ГДК забруднюючих речовин наявне як на території звалища, так і на межі із сільськогосподарськими угіддями (рівень небезпеки - Н₁НФ, Н₂НФВМ). Можливі сценарії заходів з рекультивації та ремедіації техногенно порушеної території III категорії небезпеки (у даному випадку це землі сільськогосподарського призначення) приведено на рис. 1.

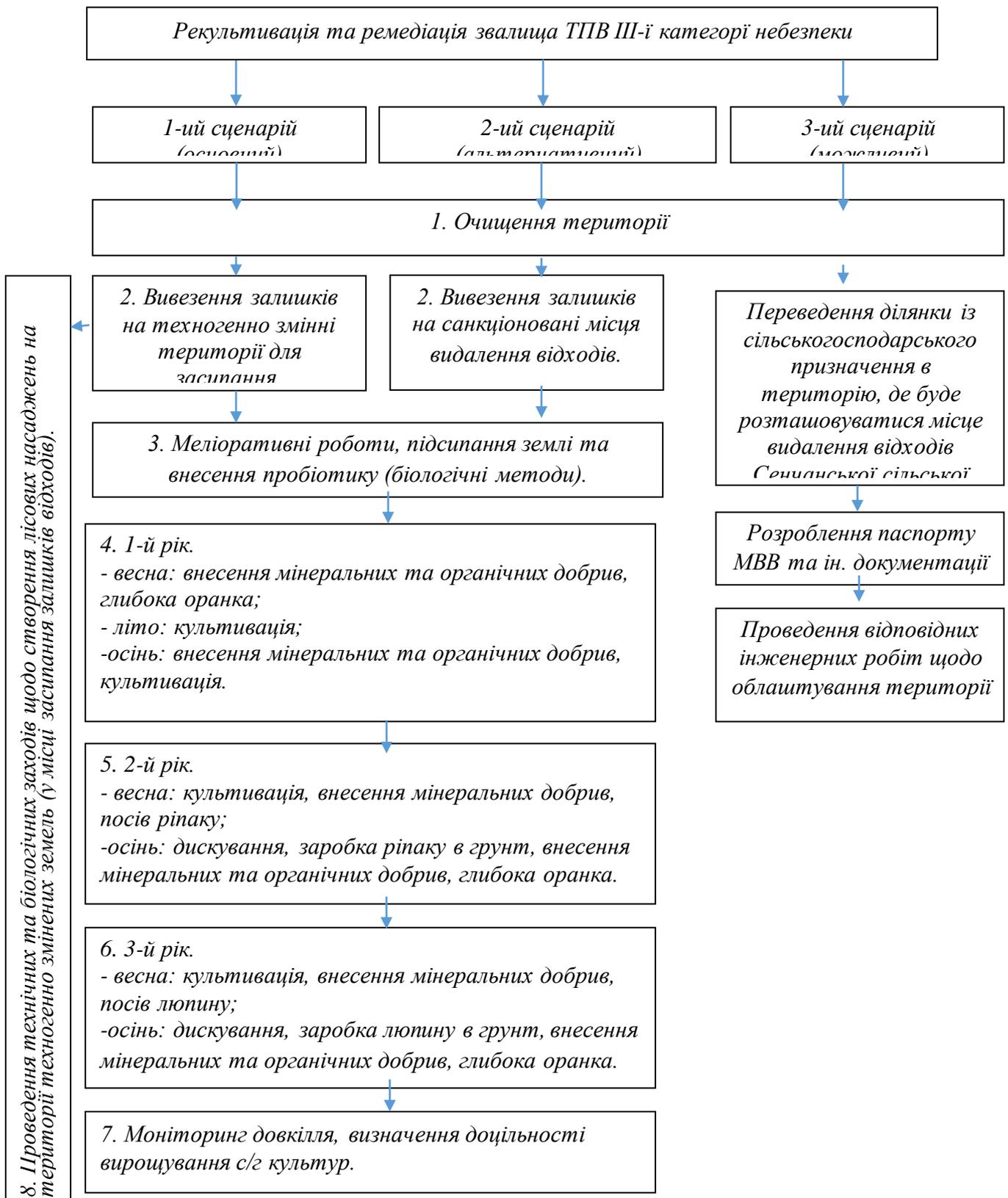


Рис. 1. Можливі варіанти рекультивації та подальшого використання техногенно порушених земель сільськогосподарського призначення

Для III категорії небезпеки техногенно порушених земель під звалищами ТПВ пропонується 3 сценарії щодо рекультивації та ремедіації даної території:

1 варіант (основний). Даний сценарій передбачає очищення даної території від накопичених ТПВ (з попереднім відділенням можливих ресурсоцінних фракцій). Проведені роботи щодо дослідження токсичності залишків відходів на даній ділянці (розділ 2) дозволили встановити, що відходи віднесені до 3-4 класу небезпеки, тобто їх можливо використовувати як насипний ґрунт (технозем). Тому, рекомендовано вивезення залишку даних відходів для використання їх як пересипного ґрунту (біля цегляного заводу в північно-західній частині Сенчанської СТГ). Дану територію у подальшому передбачається також рекультивувати із створенням паркової зони (з насадженням лісових культур).

Рекомендовано зняття поверхневого шару землі на глибину 10 см, з метою прискорення ремедіації даної території. Далі територія засипається меліорантом (для передбачення можливого токсичного забруднення) та засипається чистим ґрунтом на висоту 10 см і ущільнюється. Потім проводяться заходи з залученням території у сільськогосподарський обіг, але з включенням заходів із ремедіації: вносяться мінеральні та органічні добрива, проводиться глибока оранка, вносяться мікробіологічні препарати (для біологічного очищення); проводиться культивація землі.

Для вилучення із ґрунту важких металів передбачається посів ріпаку, після чого можливо територію засівати люпином або продовжувати сівозміну з культурами, які вилучають важкі метали, наприклад горох, ріпак тощо. Через 3 роки обов'язково проводиться моніторинг ділянки та визначається доцільність вирощування сільськогосподарських культур.

2 сценарій (альтернативний). Даний варіант є аналогічним першому, але у ньому не передбачається використання залишку відсортованих ТПВ для пересипання техногенно змінених територій (як технозему). Усі невідсортовані ТПВ із ділянки вивозяться на звалище ТПВ (місце видалення відходів) у м.

Заводське або м. Лохвицю (відповідно договору). Рекультивація даної ділянки проводиться як у першому випадку з використанням сільськогосподарських культур. Враховуючи, що у даній роботі передбачається розробка екологоорієнтованих заходів, а даний метод посилює екологічну небезпеку інших техногенно забруднених територій, даний метод не є доцільним.

3 сценарій (можливий). Даний варіант передбачає переведення ділянки із сільськогосподарського призначення в територію, де буде розташовуватися місце видалення відходів Сенчанської СТГ. Враховуючи, що у даному дослідженні пріоритетним напрямком є відновлення, очищення та повернення у господарський обіг техногенно забруднених територій, даний варіант не розглядається. План заходів щодо рекультивації та фітореMediaції звалища ТПВ по основному сценарію приведено у таблиці 1.

Таблиця 1

План заходів рекультивації та фітореMediaції звалища ТПВ III категорії небезпеки з та повернення даних земель у господарський обіг

<i>№ n/n</i>	<i>Захід</i>	<i>1 рік, період</i>	<i>2 рік, період</i>	<i>3 рік, період</i>
1	<i>Очищення території. Відсорткування ресурсоцінних фракцій (по можливості) та вивезення їх на переробку.</i>	<i>березень</i>	-	-
2	<i>Зняття забрудненого ґрунту на глибину 10 см.</i>	<i>квітень</i>		
3	<i>Вивезення залишків відходів для засипання техногенно змінених територій (ТЗТ)</i>	<i>березень- квітень</i>		
4	<i>Проведення меліоративних робіт. Внесення меліоранту (напр. гіпс).</i>	<i>квітень</i>		
5	<i>Засипання землею території висотою 10 см та її ущільнення</i>	<i>квітень</i>		
6	<i>Внесення мікробіологічних препаратів – пробіотику (напр. пробіотик Sviteko-Agrobiotic-01 розбавлення 1:100, всього 6 л).</i>	<i>квітень</i>		
7	<i>Внесення мінеральних добрив (найкраще використовувати нітроамфоску з співвідношенням N:P:K: – 16:16:16 по всій території, для даних умов внесення складає 25 т/га)</i>	<i>квітень</i>		

	<i>нітроамофоски на 1 м²).</i>		<i>Продовження табл. 1</i>
8	<i>Внесення органічних добрив</i>	<i>квітень</i>	
9	<i>Глибока оранка</i>	<i>квітень-травень</i>	
10	<i>Культивація землі</i>	<i>червень-вересень</i>	
11	<i>Внесення мінеральних добрив (найкраще використовувати нітроамофоску з співвідношенням N:P:K: – 16:16:16 по всій території, для даних умов внесення складає 25 г нітроамофоски на 1 м²).</i>	<i>вересень-жовтень</i>	
	<i>Внесення органічних добрив</i>		
	<i>Культивація землі</i>		
12	<i>Культивація землі</i>	-	
13	<i>Внесення мінеральних добрив N:P:K: – 10:10:10 по всій території</i>		
14	<i>Посів ріпаку (для вилучення забруднень)</i>		
15	<i>Дискування, заробка ріпаку у ґрунт</i>		
16	<i>Внесення органічних добрив</i>		
17	<i>Внесення мінеральних добрив (найкраще використовувати нітроамофоску з співвідношенням N:P:K: – 16:16:16 по всій території, для даних умов внесення складає 25 г нітроамофоски на 1 м²).</i>		
18	<i>Глибока оранка</i>		
19	<i>Культивація землі</i>		
20	<i>Внесення мінеральних добрив N:P:K: – 10:10:10 по всій території</i>		
21	<i>Посів люпину</i>		
22	<i>Дискування, заробка люпину у ґрунт</i>		
23	<i>Внесення органічних добрив</i>		
24	<i>Глибока оранка</i>		
25	<i>Проведення технічних та біологічних заходів щодо створення лісових насаджень на території техногенно змінених земель (у місці засипання залишків відходів)</i>	<i>Проведення технічної та біологічної рекультивациі техногенно змінених територій із створенням лісових насаджень</i>	
26	<i>Моніторинг території за допомогою сертифікованої лабораторії (ґрунти, атмосферне повітря, поверхневі та підземні води).</i>	<i>постійно</i>	

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ГРЕЧКИ

Баган А.В., кандидат с.-г. наук, доцент
Дудніченко В.О., здобувач СВО магістр
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

Не дивлячись на важливе господарське значення гречки як культури, обсяг виробництва насіння даної культури не відповідає заявленим потребам. Так, згідно норм харчування на одну людину, в рік потреба у зерні гречки складає 7,5 кг крупи. Щоб повною мірою задовольнити потреби споживача та реалізувати дану продукцію на експорт, середня урожайність її повинна становити близько 1,6 т/га, але фактичний показник є значно меншим [1-2].

Основними причинами зниження урожайності гречки є відповідно значні коливання даного показника, кліматичні умови, відсутність моделей сортів для певного регіону вирощування із посиленням використання процесів біологізації у виробництві даної культури [3-4].

Тому важливим чинником впливу на показник урожайності гречки є правильний підбір сортименту для конкретного регіону, господарства і т.д.

Предметом для дослідження слугували наступні сорти гречки української селекції – Крупинка, Лілея Мальва, Софія, Воля.

Дослідження проводили протягом 2023-2024 років. Висівали насіння досліджуваних сортів першої генерації. За стандарт прийняли сорт Крупинка. Попередником протягом періоду досліджень була соя.

Дані сорти вивчали за проявом таких показників: висота рослини, кількість насінин з рослини, продуктивність рослини, маса 1000 насінин, урожайність, які досліджували за загальноприйнятими методиками ДСТУ.

Результати експериментальних досліджень обробляли методом дисперсійного аналізу.

Показник висоти рослин варіював за роками наступним чином: у 2023 році був найбільшим – 88,8-106,8 см, у 2024 році – мав найменше значення (84,2-101,3 см). Даний показник є відповідно сортовою ознакою і тому у досліджуваних сортів мав незначні межі варіювання.

За середніми значеннями найменша висота рослин спостерігалася у сорту гречки Мальва – 86,5 см, а найбільша – у сорту Воля (104,1 см).

За даним показником сорти гречки Лілея і Воля є високорослими, а решта сортів – відповідно середньорослими.

Важливим показником є також кількість насінин з рослини, який за проявом протягом даного періоду характеризувався аналогічною тенденцією попередньому показнику. Так, кількість насінин з рослини за роками відповідно дорівнювала: у 2023 році – 72,9-87,5 шт., у 2024 році – 50,0-68,2 шт.

Найбільшою кількістю насінин у середньому характеризувався сорт гречки Воля – 77,9 шт., а найменшою – сорт Мальва (61,8 шт.).

Головним елементом продуктивності у гречки є відповідно продуктивність рослини або маса насіння з рослини, яка за роки досліджень відповідно становила: 2023 рік – 2,0-2,8 г, 2024 рік – 1,4-2,1 г.

Серед сортименту можна виділити наступні: сорт гречки Воля – 2,5 г, а найменша продуктивність рослини відмічена у сорту Мальва – 1,7 г.

Показник маси 1000 насінин у гречки також є сортовою ознакою і тому варіював у сортів у незначних межах. За роками даний показник відповідно дорівнював: 2023 рік – 27,2-31,7 г, 2024 рік – 26,4-30,0 г.

Тому крупним насінням характеризувався сорт гречки Воля – 30,9 г, який мав найбільший прояв даної ознаки (надвелика маса 1000 насінин). Решта сортів гречки мали велику масу 1000 насінин, а найменше значення даного показника спостерігалось у сорту Мальва – 26,8 г.

Важливим для рослинництва є показник урожайності сільськогосподарських культур, у тому числі і гречки. Так, дана ознака варіювала за роки аналогічно елементам продуктивності і відповідно складала: 2023 рік – через більш сприятливі умови для росту і розвитку рослин була найбільшою і складала 1,33-1,89 т/га, 2024 рік – внаслідок погіршення погодних умов (спека і посуха) дорівнювала 1,00-1,51 т/га.

У 2023 році за урожайністю сорти гречки Софія і Лілея знаходилися на рівні стандарту – відповідно 1,77 і 1,45 т/га (НІР05=0,22 т/га). Істотно більше значення даного було відмічено у сорту Воля – 1,89 т/га, а менше – у сорту Мальва – 1,33 т/га.

У 2024 році спостерігалася за сортами аналогічна ситуація: на рівні сорту-стандарту були сорти Софія і Лілея – відповідно 1,36 і 1,09 т/га за НІР05=0,18 т/га. Суттєво перевищував за урожайністю сорт-стандарт відповідно сорт Воля – 1,51 т/га, а сорт Мальва був істотно меншим – 1,00 т/га.

Таким чином, за середнім показником урожайності виділено сорт гречки Воля – 1,70 т/га, а найменше значення показника спостерігалось у сорту Мальва – 1,17 т/га.

Бібліографія

1. Давиденко Г.А. Формування врожайності гречки залежно від сортових особливостей і припосівного внесення різних видів добрив в умовах Конотопського району Сумської області. *Режим доступу: <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6554/1/5.pdf>*.

2. Баган А.В., Вережак Д.В. Вплив агротехнічних факторів на продуктивність і якість зерна гречки. *Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 150 річчю заснування кафедри землеробства ім. О.М. Можейка*. м. Харків, 25 червня 2021 р. Харків, 2021. С. 12-14.

3. Білоножко В.Я., Березовський А.П., Полторецький С.П.,

Полторецька Н.М. Агробіологічні та екологічні основи виробництва гречки : монографія. Миколаїв: Видавництво Ірини Гудим, 2010. 332 с.

4. Квашук О.В. Сучасні інтенсивні технології вирощування круп'яних культур : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2008. 244 с.

ЗЕЛЕНА ТРАНСФОРМАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Калініченко В. М., кандидат с.-г. наук, доцент
Беркут В. В., бакалавр
*Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна*

Все частіше при плануванні урболандшафтів, проектуванні та будівництві архітектори керуються принципами екологічності. Зміни клімату та дефіцит ресурсів формують нові виклики для розвитку будівельної галузі.

Для розуміння шляхів зі зменшення впливу будівництва на навколишнє середовище необхідно досконало розуміти основні напрямки його впливу [3].

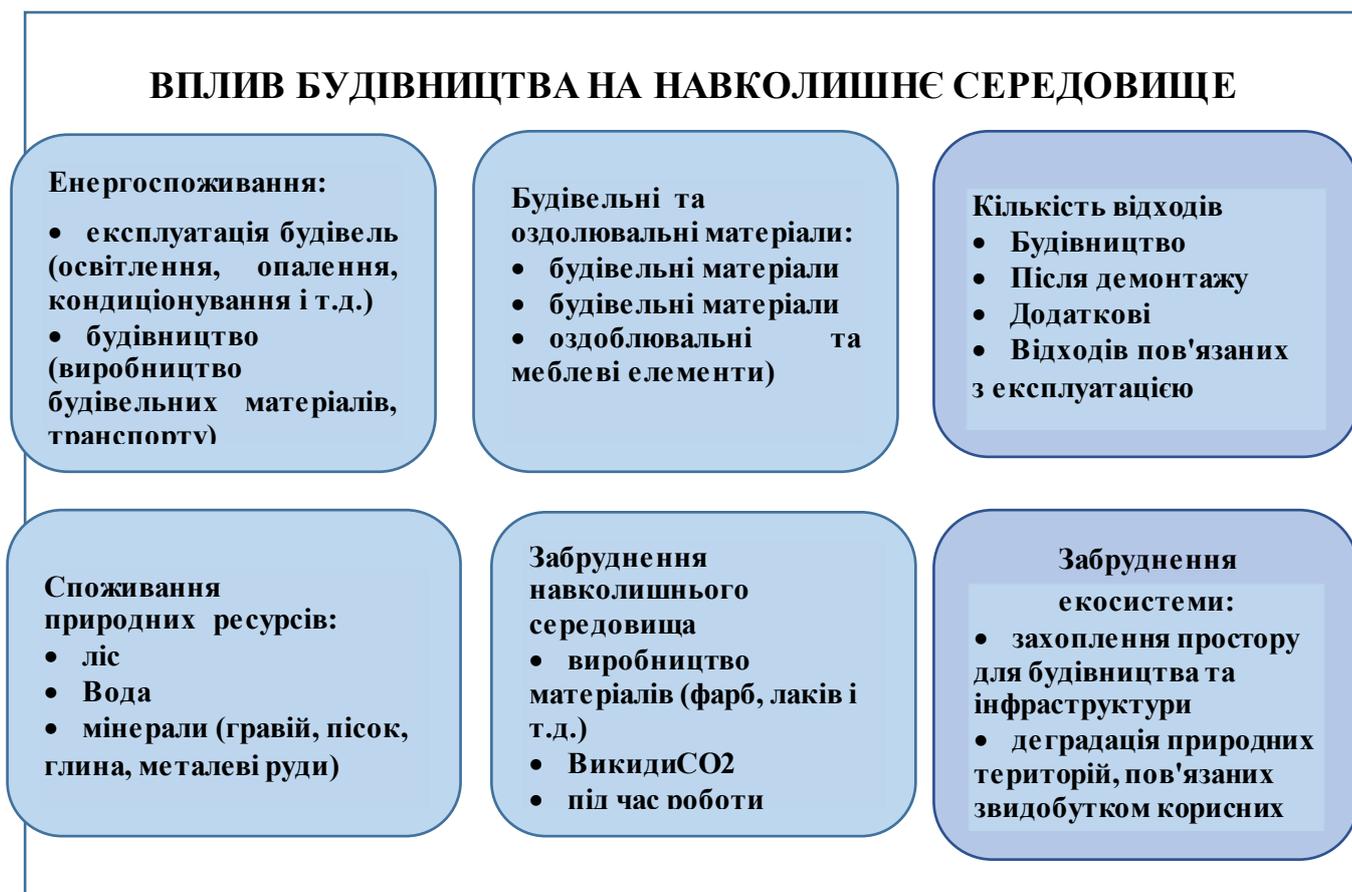


Рис. 1. Вплив будівництва на навколишнє середовище
Джерело: власна розробка

Отже, щоб відповідати сучасним вимогам, екологічності необхідно перебудувувати не тільки усю будівельну галузь, але й супутні до неї у всіх технологічних ланцюгах. Необхідно кардинально змінювати підходи до проектних рішень на різних етапах та рівнях, починаючи з інфраструктурного на рівні країни, міста закінчуючи конкретними проектами будівель та споруд.

Концепція зеленого будівництва спрямована на збереження екосистеми та довкілля, а також на принесення користі для людей та суспільства. Тому вона враховує зміни взаємозв'язків між людьми, будівництвом та екосистемою. Метою є залишити після себе цілісний світ, придатний для проживання майбутніх поколінь. Екологічне будівництво охоплює все, від вибору відповідних будівельних місць до спеціально підібраних матеріалів, підвищення енергоефективності та сертифікованих інтер'єрів.

Тому керівний принцип екологічності в ідеалі охоплює весь життєвий цикл будівлі, від розробки та планування проекту до будівництва, експлуатації, обслуговування та демонтажу. Тому «зелені» будівлі характеризуються якісним екологічним дизайном та високою ефективністю використання ресурсів, а саме енергії, води та матеріалів. Шкідливий вплив на здоров'я та навколишнє середовище зводиться до мінімуму [2].

Бібліографічний список

1. <https://www.geze.ua/uk/cikavi-novini/temi/zelene-budivnictvo>
2. <https://tatos-bud.com.ua/stroitelnie-materiali-s-tochki-ekologii-22.html>
3. https://repozytorium.ka.edu.pl/bitstream/handle/11315/24637/Petri_Architektura_proekologiczna_Rozwiazania_artystyczne_2018.pdf?sequence=6&isAllowed=y

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ЄВРОПІ

Калініченко В. М., кандидат с.-г. наук, доцент
Гурба Д. Д., бакалавр
*Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна*

Здоров'я кожної людини на 70% залежить від того, чим вона харчується. Органічні продукти не містять генетично модифікованих організмів і речовин, зроблених на їх основі. Відмінні смакові якості, відсутність шкідливих добавок, високі стандарти якості органічної продукції. Органічними можуть бути тільки ті продукти, які вироблені відповідно до затверджених правил (стандартів), а саме виробництво пройшло процедуру сертифікації в установленому порядку.

При цьому органічна продукція повинна бути маркована належним чином. На етикетці повинен бути нанесений відповідний логотип, призначений для маркування органічної продукції, а також інформація про відповідний орган сертифікації.

Ринок органічних продуктів харчування динамічно розвивається (рис. 1) [1]. Серед країн з найбільшим процентом зростання продажів органічних продуктів харчування в Європі є Німеччина, Франція, Італія, Швейцарія, Великобританія (рис. 2).

Органічний продукт - це не їжа спеціального призначення або дієтична їжа. Це продукт який задовільняє потреби всіх верств населення. Від звичайних продуктів органічні відрізняються такими характеристиками: відсутність штучних мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, тваринницька продукція і продукти її переробки без застосування ГМО (генетично модифікованих організмів), використання тільки натуральних харчових добавок відповідно до чинних законодавчих норм. Тобто, це безпечні продукти, при виробництві яких не застосовуються потенційно небезпечні технології і продукти й при цьому захищаючи і поважаючи біорізноманіття

природного середовища. Органічний продукт у якому не менше 95% від маси інгредієнтів сільськогосподарського походження, є органічні інгредієнти (добавки у вигляді води і кухонної солі не враховуються). При його виробництві не використовуються неорганічні продукти харчування.

Витрати на органічні продукти харчування в Європі також різняться. У Данії та Швейцарії на органічні продукти харчування витрачається 312 євро на місяць, у Швеції - 231 євро, у Люксембурзі - 221 євро, в Австрії - 205 євро, у Норвегії - 159 євро.

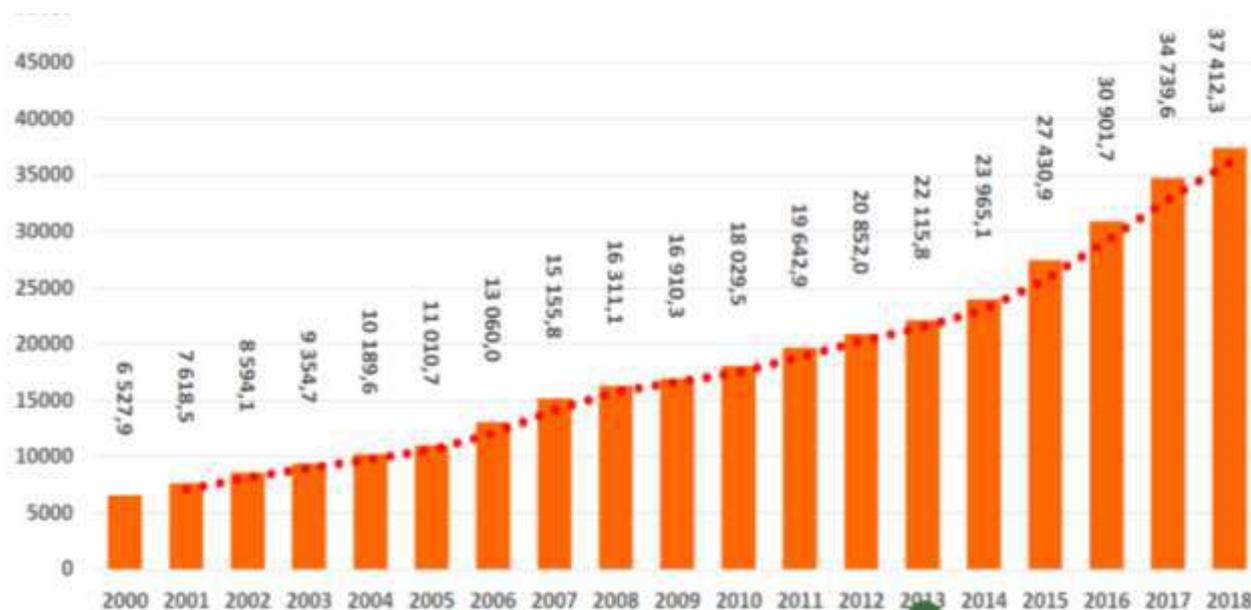


Рис 1 . Загальна вартість органічних продуктів тваринництва у ЄС 2019 – 2020 рр. (у млн. Євро).

джерело: The World of Organic Agriculture 2022 // <https://www.fibl.org/en/info-centre/news/global-organic-market-unprecedented-growth-in-2020>

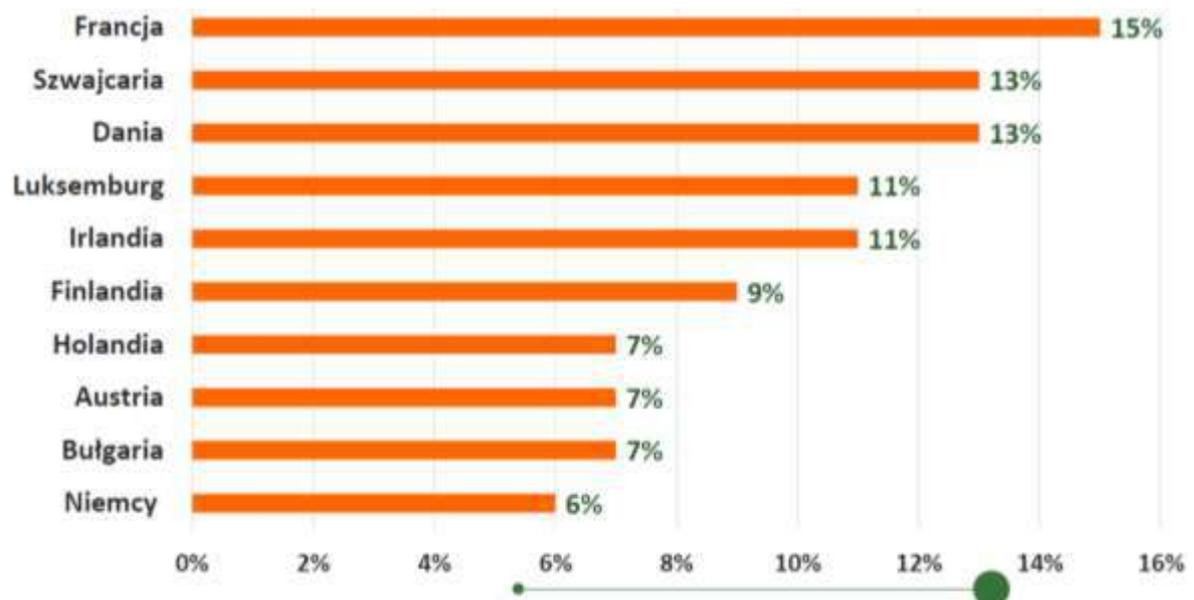


Рис.2. Країни ЄС з найвищим відсотком органічних продуктів тваринництва у ЄС 2019 – 2020 рр.

джерело: The World of Organic Agriculture 2022 // <https://www.fibl.org/en/info-centre/news/global-organic-market-unprecedented-growth-in-2020>

У тих країнах, де фіксуються найвищі продажі, велику частку в цьому мають супермаркети і спеціалізовані магазини. У Німеччині дисконтні магазини мають велике значення в партнерстві з виробничими організаціями, такими як Bioland або Demeter.

У країнах ЄС велику частку в продажі органічних продуктів харчування мають спеціалізовані магазини і прямі продажі так званих «прямо від фермера». Все частіше приєднуються торгові мережі, що просувають конкретні бренди продукції. Однак наразі ринок органічних продуктів харчування в Польщі хоча й динамічно розвивається, але ще не такий розвинений. У Польщі аж 48% населення взагалі не купує органічні продукти, інша частина або купує їх хоча б раз на тиждень - 13%, хоча б раз на місяць - 19%, хоча б раз на 3 місяці - 12%, хоча б раз на рік - 4%, рідше, ніж раз на рік - 4% [2].

Основним споживачем органічних в першу чергу жінки у віці 25-45 років, найчастіше люди з вищою освітою, сім'ї з дітьми, жителі міст старше 100 тисяч років, люди з хорошим матеріальним станом. Часто саме ціна є бар'єром, а це означає, що не кожен споживач може дозволити собі органічну продукцію. Скорочення ланцюжка поставок шляхом об'єднання фермерів в групи, тим самим обмежуючи кількість посередників, дає шанс на більш низьку, більш

конкурентоспроможну ціну. Такі приклади вже існують в Польщі, такі як «Фермерська посилка», яка об'єднує органічних фермерів і пропонує широкий асортимент органічної продукції.

У ЄС супермаркети все частіше вживають заходів з продажу органічної продукції, деякі з них вже співпрацюють з місцевими виробниками органічної продукції. Перед Україною стоїть багато викликів, щоб відповідати країнам, в яких ринок органічних продуктів харчування розвивається найшвидше і найкраще.

Бібліографічний список

1. The World of Organic Agriculture 2022 // <https://www.fibl.org/en/info-centre/news/global-organic-market-unprecedented-growth-in-2020>
2. Джерело: Warsaw University of Life Sciences - SGGW (WULS-SGGW)
3. History of IFOAM. URL: <http://www.Ifoam.org> (дата звернення: 11.02.2019)

ПІДВИЩЕННЯ РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ПОВ'ЯЗАНІ ГЛОБАЛЬНИМ ПОТЕПЛІННЯМ

Калініченко В. М., кандидат с.-г. наук, доцент
Журавлева К. О., бакалавр
*Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна*

Дослідники ще з 80-х років кажуть про загрозу кліматичної катастрофи, і відтоді найгірші побоювання справдилися. За останні 70 років був порушений баланс, який зберігався протягом тисяч років, а середня температура Землі виросла більш ніж на градус і продовжує зростати прискореними темпами [1].

Нове дослідження показало – щорічно близько 5 млн людей у світі помирають через високу температуру, спричинену глобальним потеплінням. Також через всі ці проблеми, багато людей із різних регіонів стають кліматичними біженцями. За оцінками експертів ООН, вже до 2050 року на планеті може бути до 1 млрд кліматичних біженців.

Питання більшої вразливості людей до теплових умов виникло, як тільки виявилось, що в будівлях є загальні проблеми перегріву. Як правило, люди похилого віку сприймають теплові умови інакше, ніж молодь, через поєднання фізичного старіння та поведінкових відмінностей [2]. У людей похилого віку, серед іншого, може бути знижена сила м'язів, працездатність, здатність до потовиділення, здатність транспортувати тепло від основного тіла до шкіри, рівень гідратації та нижча стабільність серцево-судинної системи. У середньому реакція організму на тепло погіршується з віком через зміни потовиділення, кровотоку до шкіри та серцево-судинної функції [3]. Вони знижують здатність організму підтримувати внутрішню температуру на безпечному рівні, особливо під час тривалого впливу тепла або фізичної активності у спеку. Літні люди також можуть мати знижену здатність відчувати зневоднення та адаптуватися до нього. Тим не менш, статистичні дані хвиль спеки в американських, японських і англійських містах показали, що смертність зростала з віком, коли температура зростала, і була найвищою серед людей старше 75 та у віковій групі 0–4, що може відображати більшу вразливість дітей і немовлят, які також були під загрозою смерті, пов'язаної з спекою [3].

Факторами, які можуть сприяти поганій реакції вразливих мешканців на високі температури в приміщенні, були знижена фізична мобільність, соціальна ізоляція та проблеми безпеки. Це спричинило тенденцію рідко відкривати вікна або мати менш широко відкриті вікна порівняно з неуразливими домогосподарствами, погіршуючи якість повітря. Літні люди, як правило, ведуть більш сидячий спосіб життя, ніж молоді люди, і проводять більшу частину свого часу вдома, що робить їх більш чутливими до високих температур усередині будівель.

Однак через свою структуру або розташування деякі будівлі можуть бути більш схильні до перегріву, ніж інші. Публікації [4, 5] використовували термін «вразливий» не лише в контексті людей, але й будівель, підкреслюючи важливість поєднання теплової маси та нічної вентиляції та зменшення

сонячних і внутрішніх надходжень для підтримки внутрішньої температури на комфортному рівні. Факторами, що сприяють перегріву, можуть бути:

- Розташування в центрі міста (ефект міського теплового острова);
- Поганий рівень теплоізоляції та повітронепроникності полотна будівлі;
- Легка конструкція;
- Розташування квартир на верхньому поверсі під погано утепленими дахами темного кольору;
- Підвищене співвідношення скління до стіни;
- Орієнтація основного скління з півдня на захід;
- Відсутність затінення вікон
- Обмеження у відкриванні вікон;
- Відсутність можливості перехресної вентиляції та зниження рівня вентиляції;
- Менші поверхові площі разом із більшою щільністю заселеності та несприятливими моделями заповнюваності вдень.

Сучасні дослідження показали, що перегрів є проблемою, яка виникає в дуже широкому контексті, включаючи зовнішній клімат, конструкцію будівлі та поведінку користувачів. Крім того, за винятком деяких кількісних показників діапазону та часу перегріву, особисте сприйняття може відрізнятися залежно від віку, статі чи індивідуальних уподобань. Ось чому дослідження в цій галузі все ще можуть представити деякі нові та цікаві спостереження, незважаючи на велику кількість доступних публікацій.

Бібліографічний список

1. IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Core Writing Team, Lee, H., Romero, J.,Eds.; IPCC: Geneva, Switzerland, 2023; Available online: <https://report.ipcc.ch/ar6syrr/> (accessed on 12 November 2024).

2. Van Hoof, J.; Hensen, J.L.M. Thermal Comfort and Older Adults. *Gerontechnology* 2006, 4, 223–228. [Google Scholar] [CrossRef]
3. Havenith, G. Temperature Regulation and Technology. *Gerontechnology* 2001, 1, 41–49. [Google Scholar] [CrossRef]
4. Mavrogianni, A.; Wilkinson, P.; Davies, M.; Biddulph, P.; Oikonomou, E. Building Characteristics as Determinants of Propensity to High Indoor Summer Temperatures in London Dwellings. *Build. Environ.* 2012, 55, 117–130. [Google Scholar] [CrossRef]

РИЗИКИ ДЛЯ УРБООКОСИСТЕМ ПОВ'ЯЗАНІ ЗІ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ

Калініченко В. М., кандидат с.-г. наук, доцент
Сурмач М. Е., бакалавр
*Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна*

У зв'язку зі зміною клімату, визначеною Міжурядовою групою експертів зі зміни клімату (IPCC), суттєво підвищується небезпека, пов'язана з підвищенням літньої температури [1]. Зміна клімату визначають змінами середнього значення та/або мінливості його властивостей, які зберігаються протягом тривалого періоду, як правило, десятиліть або довше, викликаного природними процесами або поведінкою людини.

Між 2011 і 2020 роками глобальна температура поверхні підвищилися на 1,1 °C вище даних за 1850–1900 роки, що стало наслідком викидів парникових газів. Це вплинуло на атмосферу, океан, кріосферу та біосферу. «У міських районах зміна клімату, спричинила негативний вплив на здоров'я людей, засоби до існування та ключову інфраструктуру. У містах посилилася екстремальна спека. Міська інфраструктура, включаючи транспорт, водопостачання, каналізацію та енергетичні системи, постраждала як від екстремальних умов підвищення температур, так і від загального тренду

глобального потепління. Зміна клімату впливає не тільки на екосистеми та біосферу, але й на урбоекосистеми. що призвело до економічних втрат, перебоїв у наданні послуг та негативного впливу на добробут. Спостережувані несприятливі впливи зосереджені серед економічно та соціально маргіналізованих мешканців міст» [1]. Ці зміни призвели до збільшення частоти та інтенсивності теплових хвиль, особливо впливаючи на міські території через ефект міського теплового острова [2].

Особливо вразливими є транспортний та енергетичний сектори. У випадку енергетичної промисловості вплив хвиль спеки пов'язаний із збільшенням попиту на електроенергію, яка використовується для кондиціонування повітря. Це також нестача води, яку більшість традиційних електростанцій використовують для охолодження технологічного обладнання. Поєднання цих двох факторів все частіше призводить до тимчасових відключень електроенергії в найспекотніші дні. Перегрів двигунів та іншого технічного обладнання, деформація колій у випадку залізничних доріг та трамвайних ліній, але, перш за все, погіршення комфорту подорожі для пасажирів, водіїв та працівників служби є основними впливами спеки на транспортний сектор.

Екстремальні температури, як влітку, так і взимку, та їх різкі перепади також негативно впливають на здоров'я людини. Для людей похилого віку, із захворюваннями органів кровообігу та дихання, для маленьких дітей вони можуть бути навіть небезпечними для життя.

Підвищені температури загострюють проблеми зі здоров'ям, особливо серед людей середнього та літнього віку, що призводить до підвищення рівня захворювань, пов'язаних із спекою, та смертності під час екстремальних спекотних явищ [3]. Крім того, наслідки зміни клімату призвели до зниження теплового комфорту в приміщенні, що робить існуючі будівлі, особливо старі збірні багатоквартирні будинки з поганою вентиляцією, більш сприйнятливими до перегріву [4]. Це підкреслює важливість вирішення проблеми термічної стійкості житлових конструкцій. Тому дедалі актуальнішими стають питання літнього комфорту в приміщенні, а також можливості зменшення перегріву

житлових будинків за допомогою пасивних заходів, без використання механічного охолодження та споживання викопного палива [[4](#) , [5](#) , [6](#)].

1.1. Кількісна оцінка перегріву

У публікаціях запропоновано кілька методів кількісної оцінки перегріву в некондиціонованих будівлях. Вимоги до комфорту можуть бути фіксованими як постійні температурні пороги або як мінливі рівні відповідно до коливань зовнішньої температури. Інструкція Сертифікованого інституту будівельних інженерів (CIBSE) встановлює «теплі» та «гарячі» межі як 25 °C і 28 °C для віталень і 21 °C і 25 °C для спалень, оскільки якість сну погіршується. температура вище 24 °C [[7](#)]. У посібнику CIBSE [[8](#)] зазначено, що ми маємо справу з перегрівом, якщо внутрішня робоча температура перевищує 25 °C у спальнях протягом більше ніж 5% часу використання та 28 °C у вітальнях протягом більше ніж 1% часу використання. Інструкція [[9](#)] описує перегрів ще іншим способом — як відповідність принаймні двом із трьох критеріїв оцінки протягом періоду з 1 травня по 30 вересня: перевищення встановленої граничної температури відповідно до поточної середньої зовнішньої температури більш ніж на 3 % від час використання, перевищення граничного порогу в градуси-години або задану температуру протягом дня. Інститут пасивного будинку визначив перегрів як появу в будівлях температури вище 25 °C протягом більше ніж 10% року [[10](#)]. Оцінка теплового середовища також може бути досягнута за допомогою індексів PMV/PPD, згідно з [[11](#)]. Цей стандарт був рекомендований перш за все для будівель з механічним охолодженням.

Стандарт [[12](#)] (оновлений у 2019 році як [[13](#)]) базувався на концепції «адаптивного комфорту», тобто температура комфорту змінюється разом із зовнішньою середньою температурою. Цей метод передбачав пасивне регулювання внутрішньої температури шляхом закривання/відчинення вікон, використання затінюючих пристроїв, таких як штори, жалюзі або вертикалі, а також провітрювання вночі. Літня комфортна температура спочатку була

встановлена на основі досліджень в офісних будівлях, але її також можна застосувати до житлових будинків з природною вентиляцією, де фізична активність користувачів невелика, і вони можуть змінити свій одяг на легший або важчий одяг. Стандарт [13] визначив чотири категорії внутрішнього середовища, що відрізняються рівнем очікувань користувачів і допустимими відхиленнями від комфортної температури. Найвищий рівень, рівень I, може бути обраний для мешканців з особливими потребами (діти, люди похилого віку, люди з обмеженими можливостями тощо). Середній рівень, рівень II, вважається «нормальним» і повинен зберігатися в нових і модернізованих будівлях. Нижчий рівень III був прийнятним для існуючих будівель, тоді як рівень IV означав би зниження комфорту, і його не можна терпіти протягом довгих періодів.

1.2. Мешканці, вразливі до внутрішнього середовища

Питання більшої вразливості людей до теплових умов виникло, як тільки виявилось, що в будівлях є загальні проблеми перегріву. Як правило, люди похилого віку сприймають теплові умови інакше, ніж молодь, через поєднання фізичного старіння та поведінкових відмінностей [14]. У людей похилого віку, серед іншого, може бути знижена сила м'язів, працездатність, здатність до потовиділення, здатність транспортувати тепло від основного тіла до шкіри, рівень гідратації та нижча стабільність серцево-судинної системи. У середньому реакція організму на тепло погіршується з віком через зміни потовиділення, кровотоку до шкіри та серцево-судинної функції [15]. Вони знижують здатність організму підтримувати внутрішню температуру на безпечному рівні, особливо під час тривалого впливу тепла або фізичної активності у спеку. Літні люди також можуть мати знижену здатність відчувати зневоднення та адаптуватися до нього [16]. Незважаючи на те, що теплове середовище може становити небезпеку для їхнього здоров'я чи благополуччя, вони можуть не усвідомити цього, поки не стане надто пізно реагувати [17]. Незважаючи на те, що багато досліджень виявили відмінності в тепловому комфорті людей залежно від віку, результати не були послідовними.

Наприклад, дослідження в екологічній камері не виявило значних варіацій у багатьох умовах тестування між тепловими відчуттями, комфортом і прийнятністю літніх і молодих людей [[16](#)]. Деякі публікації стверджують, що індивідуальні відмінності були занадто великими, щоб зробити чіткі висновки про вимоги літніх людей щодо теплового середовища, якому вони віддають перевагу [[14](#) , [15](#)].

Тим не менш, статистичні дані хвиль спеки в американських, японських і англійських містах показали, що смертність зростала з віком, коли температура зростала, і була найвищою серед людей старше 75 [[15](#) , [18](#)]. У віковій групі 0–64 було помічено менше збільшення смертності, що може відобразити більшу вразливість дітей і немовлят, які також були під загрозою смерті, пов'язаної з спекою [[18](#)]. У віковій групі 65–74 роки зростання було невеликим (3%); однак, згідно з [[18](#)], уразливі домогосподарства включали одного або більше мешканців старше 65 років, разом з інвалідами або з тривалими хворобами.

Факторами, які можуть сприяти поганій реакції вразливих мешканців на високі температури в приміщенні, були знижена фізична мобільність, соціальна ізоляція та проблеми безпеки [[19](#)]. Це спричинило тенденцію рідко відкривати вікна або мати менш широко відкриті вікна порівняно з неуразливими домогосподарствами, погіршуючи якість повітря. Літні люди, як правило, ведуть більш сидячий спосіб життя, ніж молоді люди, і проводять більшу частину свого часу вдома, що робить їх більш чутливими до високих температур усередині будівель [[20](#)]. З іншого боку, за даними [[21](#) , [22](#)], літні люди віддають перевагу вищій температурі порівняно з молодими людьми. Моніторинг у двох лондонських будинках для людей похилого віку показав різницю між тим, як люди похилого віку сприймали атмосферу в приміщенні порівняно з персоналом будинків для людей похилого віку. Більшість мешканців вважали свій тепловий комфорт нейтральним, тоді як персонал вдвічі частіше, ніж мешканці, оцінював своє теплове відчуття як тепло або гаряче [[23](#)]. Крім того, дослідження, що стосуються будинків престарілих в

Австралії, показало, що мешканці були більш терпимими, ніж іногородні, до коливань температури в навколишньому середовищі [[24](#)].

Застосування адаптивних критеріїв комфорту також викликало деякі питання щодо реальних можливостей пристосування до зміни температури серед літніх людей. Наприклад, жителі центрів догляду за людьми похилого віку можуть мати обмежені можливості відкривати вікна чи переодягатися [[25](#)]. Навпаки, деякі опитування показали процеси адаптації та можливості серед людей похилого віку, які живуть незалежно у своїх місцях проживання [[26](#)]. Перше, що робили люди похилого віку, щоб відчувати себе комфортніше, коли їм було жарко влітку, це відкривали вікна [[26](#)], потім використовували електричні або ручні вентилятори та використовували кондиціонер [[27](#)]. У жаркому кліматі Індії та Таїланду багато нетеплових факторів домінують у поведінці відкривання вікон, як-от конфіденційність, безпека, комарі та пил [[28](#) , [29](#) , [30](#)]. Інші дії, які були вжиті для пом'якшення перегріву, включали використання електричних вентиляторів, затінення вікон, поправку одягу або прийняття душу. Висновки [[31](#)] показали, що люди похилого віку є «пасивними користувачами», які віддають перевагу природній вентиляції перед кондиціонуванням повітря, головним чином через витрати на електроенергію, особисті звички або уникнення нападів хвороби (таких як протяги та задушливе повітря). Дослідження показали, що адаптивний підхід може полягати в недооцінці ризиків перегріву, особливо щодо будівель і приміщень, які переважно займають вразливі особи (або ті, хто менш здатний адаптуватися) [[20](#)]. Відповідно до моніторингу температури у великій вибірці будівель [[32](#)], дуже мало результатів перевищують адаптивні критерії для теплового комфорту, але не відповідають статичним вимогам щодо запобігання перегріву.

Оцінка теплового комфорту у людей похилого віку може бути ускладнена порівняно з молодшими суб'єктами, оскільки опитувальники, що оцінюють особисте відчуття теплових умов, можуть мати обмежене застосування серед людей похилого віку та з когнітивними вадами [[20](#)]. Тим не менш, у деяких

будинках для людей похилого віку цей тип обстеження був успішно проведений [[19](#) , [23](#) , [25](#)].

1.3. Будівлі під загрозою перегріву

Як показано в [[6](#) , [33](#) , [34](#)], поведінка користувачів є важливим фактором, що впливає на внутрішню температуру в помешканнях, порівняним або перевищуючим вплив типу конструкції та умов навколишнього середовища. Однак через свою структуру або розташування деякі будівлі можуть бути більш схильні до перегріву, ніж інші. Публікації [[19](#) , [35](#)] використовували термін «вразливий» не лише в контексті людей, але й будівель, підкреслюючи важливість поєднання теплової маси та нічної вентиляції та зменшення сонячних і внутрішніх надходжень для підтримки внутрішньої температури на комфортному рівні. Факторами, що сприяють перегріву, можуть бути:

- Розташування в центрі міста (ефект міського теплового острова) [[36](#)];
- Високий рівень теплоізоляції та повітронепроникності полотна будівлі [[4](#) , [34](#) , [35](#)];
- Легка конструкція [[37](#)];
- Розташування квартир на верхньому поверсі під погано утепленими дахами темного кольору [[32](#) , [35](#) , [38](#)];
- Підвищене співвідношення скління до стіни [[19](#) , [38](#)];
- Орієнтація основного скління з півдня на захід [[19](#) , [38](#)];
- Відсутність затінення вікон [[19](#) , [38](#)];
- Обмеження у відкриванні вікон [[23](#)];
- Відсутність можливості перехресної вентиляції та зниження рівня вентиляції [[19](#)];
- Менші поверхові площі разом із більшою щільністю заселеності та несприятливими моделями заповнюваності вдень [[4](#) , [35](#)].

Сучасні дослідження показали, що перегрів є проблемою, яка виникає в дуже широкому контексті, включаючи зовнішній клімат, конструкцію будівлі та поведінку користувачів. Крім того, за винятком деяких кількісних показників діапазону та часу перегріву, особисте сприйняття може відрізнятися залежно

від віку, статі чи індивідуальних уподобань. Ось чому дослідження в цій галузі все ще можуть представити деякі нові та цікаві спостереження, незважаючи на велику кількість доступних публікацій.

1.4. Контекст дослідження та цілі дослідження

Представлене дослідження було зосереджено на перебігу температури та сприйнятті комфорту людей старше 45 років, які проживали в квартирах у будинках, побудованих із збірних великогабаритних бетонних плит, типових для другої половини 20 століття в Польщі. Зараз житло в цих будинках становить близько 26% будівельного фонду в країні. Вони демонструють численні подібності до житлових будинків, зведених у той час у Східній та Центральній Європі, включаючи дизайн, огорожувальні конструкції, структуру власності та навіть звички користувачів [[39](#)]. Результати представленої дослідження можна було б також екстраполювати на ці будівлі.

На момент їх будівництва висока теплова маса бетонних стін і підлоги і відносно низька теплоізоляція були достатнім захистом від літніх температур. Протягом багатьох років ці будівлі зазнали багатьох термомодернізацій, спрямованих насамперед на зменшення потреби в енергії під час опалювального сезону. Цей великий будівельний фонд був у центрі дискусій про енергетичну політику в багатьох посткомуністичних країнах Східної Європи [[39](#)]. Сучасні тенденції спрямовані на оновлення будівель такого типу, зберігаючи правила стійкої архітектури, внутрішнього комфорту та добробуту мешканців [[40](#) , [41](#) , [42](#)].

У наш час, із зростанням зовнішніх температур і сонячного випромінювання, акумулятивних і ізоляційних властивостей зовнішньої оболонки може бути недостатньо для забезпечення комфортних внутрішніх умов. Питання тим більше актуальне, що населення цих будинків старіє, а значить, мешканці стають більш уразливими та схильними до негативних наслідків перегріву.

Основою цього дослідження був моніторинг десяти квартир (деякі з них повторюваного архітектурного дизайну), розташованих у п'яти- або

дванадцятиповерхових будинках, розташованих у двох сусідніх районах Любліна, міста на південному сході Польщі. Відомо, що цей регіон має багато важких літніх днів із великою часткою дуже спекотної та спекотної погоди порівняно з рештою країни [43]. Тоді спостереження можуть (до певної міри) відображати найбільш екстремальні умови, які можна очікувати в Польщі.

У помешканнях проживали люди середнього та похилого віку (від 46 до 84 років). Основна частина моніторингу проходила з липня по вересень 2023 року. Під час дослідження вимірювалися та спостерігалися такі параметри, як внутрішня температура, інтенсивність сонячного випромінювання, вікна та стратегії затінення. Стан зовнішнього середовища реєстрували метеорологічні пости кафедри гідрології та кліматології Університету Марії Кюрі-Склодовської в Любліні (UMCS). Також за допомогою анкети збирали інформацію про поведінку мешканців та внутрішні здобутки завдяки побутовій техніці.

Основним аспектом, який розглядався в цьому дослідженні, був адаптивний тепловий комфорт і його сприйняття мешканцями у зв'язку з орієнтацією будівель, інсоляцією та заходами захисту від перегріву. Згідно з літературою, відносно мало відомо про теплове середовище в будинках самостійних людей похилого віку влітку, і ще менше про те, чи вони сприймаються як комфортні (на відміну від теплових умов у будинках для престарілих) [32]. Новизна аналізів полягає в практичній оцінці внутрішніх умов у будівлях конкретного типу, де проживають самозабезпечені люди середнього та похилого віку. Ця цільова група є більш незалежною, ніж, наприклад, мешканці будинків для людей похилого віку або пацієнти лікарень з проблемами пересування. У той же час вони можуть відчувати більше проблем з адаптацією до гірших кліматичних умов, ніж молоді люди або типові сім'ї. Ці теми представляють прогалину в дослідженнях у літературі та, здається, є цікавим внеском у сферу оцінки теплового комфорту в будівлях.

Ця робота дає практичне уявлення про можливості підтримки внутрішнього комфорту в квартирах, розташованих у панельних будинках, пасивними

засобами без додаткового механічного охолодження. Результати можуть бути корисними для дизайнерів, адміністраторів або мешканців таких приміщень, підкреслюючи необхідність продуманих архітектурних та експлуатаційних стратегій для пом'якшення перегріву. Оптимізація проектів будівель, наприклад забезпечення перехресної вентиляції та використання ефективних рішень для затінення, має важливе значення для підтримки теплового комфорту, не покладаючись на механічні системи охолодження. Подібним чином менеджери нерухомості та мешканці можуть вживати пасивних заходів, включаючи нічне провітрювання та стратегічне використання віконних покриттів, щоб зменшити тепло в приміщенні в екстремальних умовах. Такі дії особливо важливі в будівлях з уразливими групами населення, як-от люди похилого віку, де підтримка теплового комфорту має вирішальне значення для їх добробуту.

2. Матеріали та методи

2.1. Зовнішні умови під час моніторингу

Для порівняння радіаційних умов, що мали місце з липня по вересень 2023 року в Любліні, з багаторічним періодом 1991–2023 років були використані дані продукту «SID—Surface Incoming Direct Radiation, version 004» [44]. Цей продукт був отриманий на основі спостережень, зроблених першим і другим поколіннями геостаціонарних супутників Meteosat, які контролювали атмосферу над Європою, Африкою, Атлантичним океаном і частинами Південної Америки. Набір даних було отримано з бази даних SARAH-3 (Surface Solar Radiation Data Set-Heliosat), яка була надана Європейською організацією з використання метеорологічних супутників (EUMETSAT) у рамках Супутникової програми моніторингу клімату (CM SAF). Набір даних SARAH-3 мав просторову роздільну здатність $0,05^\circ \times 0,05^\circ$, пропонуючи середньодобові значення прямої сонячної радіації, що надходить на поверхню. У свою чергу дані про максимальну температуру повітря (T_{\max}) за 1991–2023 роки за всі три місяці були отримані з метеостанції Люблін-Радавець ($\varphi = 51^\circ 13' 00''$ пн. ш., $\lambda = 22^\circ 24' 23''$ сх.д., $h = 238$ м н.р.м.), розташований поблизу південно-західної

околиці міста та належить Інституту метеорології та водного господарства–НДІ ім. Статистичну значущість тенденцій оцінювали за допомогою критерію Манна–Кендалла при рівнях значущості $p < 0,05$ [45], а величину змін у часі (нахил) розраховували за методом Сена [45].

Також було проаналізовано добовий хід сонячних і теплових умов у Любліні з липня по вересень 2023 року. Актинометричні вимірювання проводились на оглядовій терасі, розташованій на даху Інституту педагогіки UMCS, що у північно-західній частині Любліна. Вимірювання включало два компоненти сонячного випромінювання, а саме інтеграл загальної радіації (TSR), виміряний піранометром CMP6 від Kipp & Zonen, і інтеграл дифузної радіації (DIF), також виміряний піранометром CMP6, обладнаним кільцем затінення. (Shadow Ring CM121B, Kipp & Zonen). Поверхнева вхідна пряма радіація (SID) була розрахована як різниця між TSR і DIF. Дані про температуру повітря ($T_{\text{середнє}}$, T_{max} і T_{min}) збирали з двох метеостанцій, розташованих на Літовській площі (центр міста) та Ботанічному саду (відкрита територія в північно-західній частині Любліна), обидві належать Кафедра гідрології та кліматології Університету Марії Кюрі-Склодовської (UMCS) у Любліні. На обох станціях вимірювання проводилися з інтервалом 10 хвилин за допомогою датчика Vaisala HMP 155, розміщеного в радіаційному екрані на висоті 200 см над рівнем землі.

2.2. Багаторічна та добова мінливість радіаційного та теплового режимів у липні, серпні та вересні в Любліні

2.2.1. Радіаційні умови

У липні 2023 року загальна поверхнева вхідна пряма радіація (SID) у районі Любліна досягла $360,15 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$, перевищивши багаторічне середнє значення на $29,10 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$ і помістивши його на 73-й перцентиль, поблизу верхнього квартиля. записаних значень SID. Лінійний тренд для липня показав зменшення на $2,2 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$ на рік у загальних обсягах SID, хоча ця тенденція не була статистично значущою ($p = 0,792$) (**рис. 1**). У серпні 2023 року загальний SID в районі Любліна становив $287,67 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$, що представляє

аномалію $-15,36 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$ і поміщає його на 42-й перцентиль, нижче багаторічного середнього. Це поставило серпень 2023 року ближче до нижнього квартиля для загальних показників SID. Тенденція для серпня показала незначне збільшення сумарних показників SID, приблизно $6,9 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$ на десятиліття, хоча ця тенденція не була статистично значущою ($p = 0,429$). У вересні 2023 року зареєстрований загальний SID в районі Любліна становив $258,30 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$ з позитивною аномалією на $+66,65 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$ вище довгострокового середнього $191,65 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$. Це значення займає 87-й перцентиль, поміщаючи вересень 2023 року біля верхнього квартиля для загальних показників SID. Лінійний тренд у вересні вказав на поступове збільшення $11,97 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$ за десятиліття в загальних показниках SID, але ця тенденція не досягла статистичної значущості ($p = 0,271$) ([рис. 1](#)).

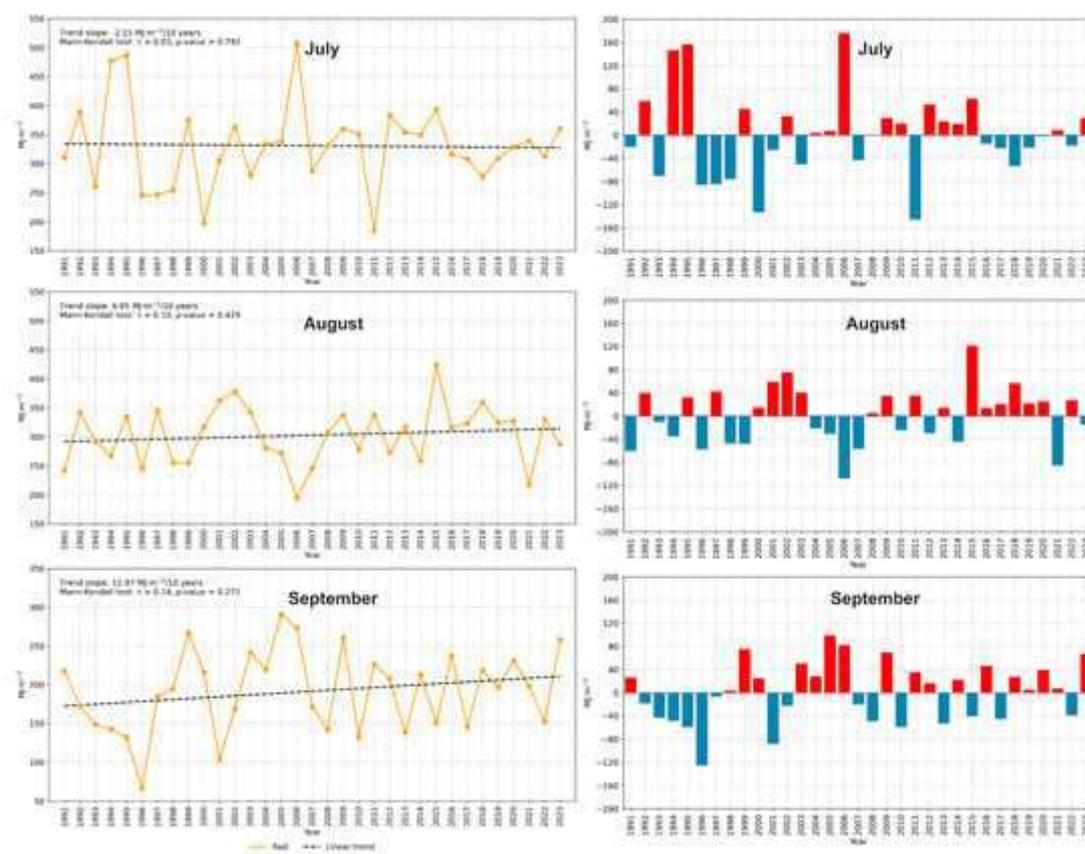


Рисунок 1. Багаторічна мінливість та аномалії сумарних показників SID у Любліні в липні, серпні та вересні за період 1991–2023 рр.

У Любліні найвища добова сумарна сонячна радіація (TSR) у липні була 9 липня ($29,7 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$), а найнижча – 13 липня ($7,9 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$) ([рис. 2](#)). Слід зазначити, що найвище значення прямої радіації на горизонтальній поверхні (ПНД) було зафіксовано 16 липня ($24,4 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$), що збіглося з днем найвищої максимальної температури повітря. У серпні максимальна добова TSR спостерігалася 12 серпня ($25,2 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$), мінімальна – 5 серпня ($6,7 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$). Найвищий рівень прямої радіації (SID) також був 12 серпня ($21,5 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$), безпосередньо перед початком багатоденної хвилі спеки. Цей випадок свідчить про те, що влітку на високі значення температури повітря в Любліні впливали не лише радіаційні чинники, а й адвекція, тобто надходження гарячих повітряних мас із нижчих широт. У вересні найбільший добовий TSR був 5 вересня ($20,7 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$), а найнижчий – 20 вересня ($2,7 \text{ МДж}\cdot\text{м}^{-2}$) ([рис. 2](#)).

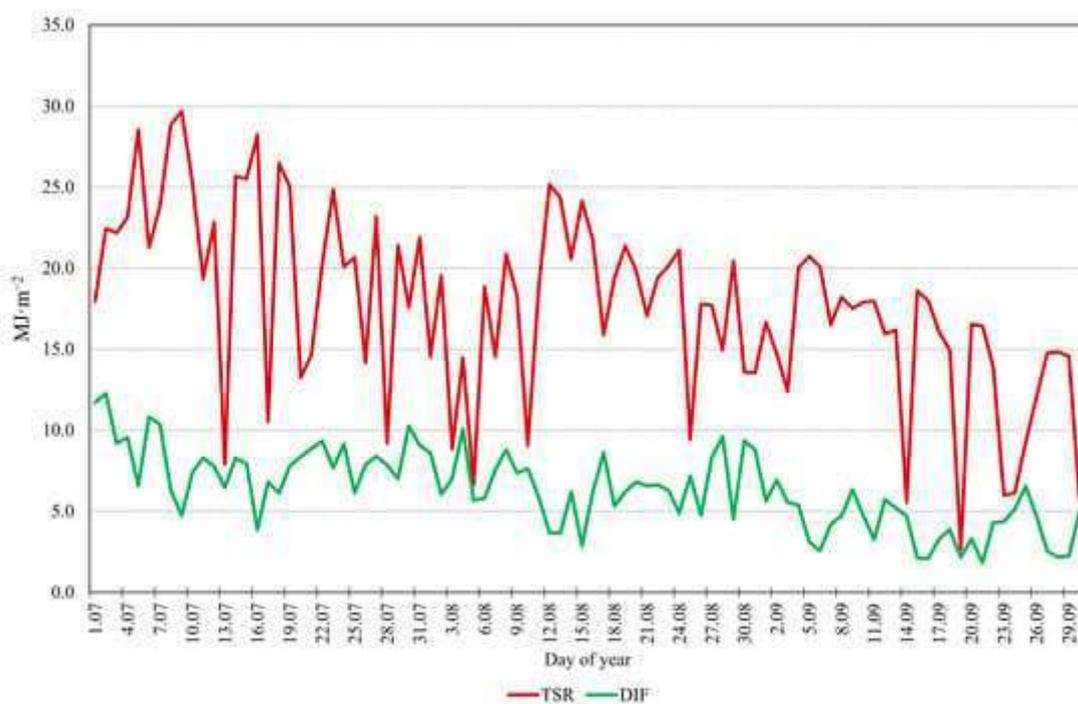
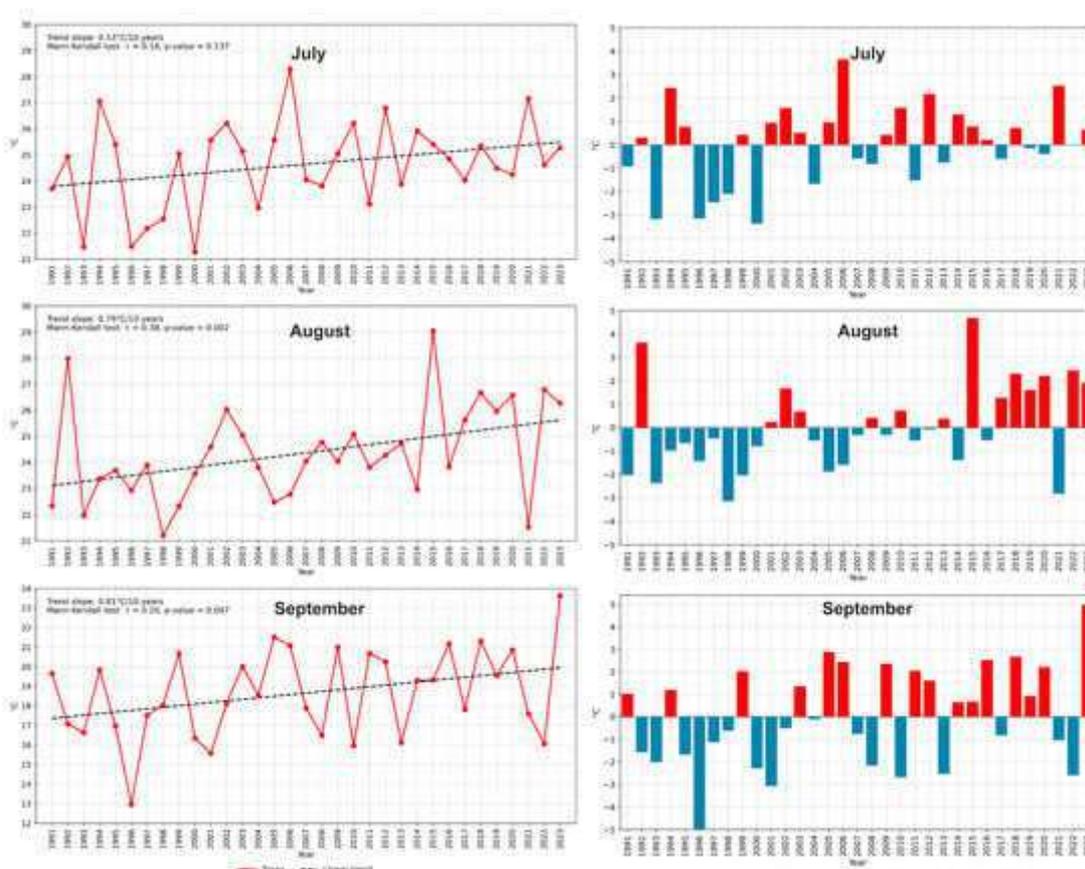


Рисунок 2. Хід добової загальної (TSR) та дифузної (DIF) сум радіації з липня по вересень 2023 року в Любліні.

2.2.2. Теплові умови

У липні 2023 року середнє T_{\max} у Любліні становило $25,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$, що представляє аномалію на $+0,64 \text{ }^{\circ}\text{C}$ відносно довгострокового середнього значення ([рис. 3](#)). Це значення було розташоване на 64-му центилі, ближче

до верхнього квартиля. Лінійний тренд для T_{\max} у липні з 1991 по 2023 рік вказував на збільшення на $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ за десятиліття; однак ця тенденція не була статистично значущою ($p = 0,137$). У серпні 2023 року середнє T_{\max} у Любліні становило $26,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, показуючи позитивну аномалію на $+1,91\text{ }^{\circ}\text{C}$ порівняно з довгостроковим середнім значенням і поміщаючи його на 85-й процентиль. Лінійний тренд для T_{\max} у серпні свідчив про збільшення на $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ за десятиліття, статистично значуща тенденція ($p = 0,017$), що вказує на чітку тенденцію підвищення T_{\max} у серпні в Любліні з 1991 року. У вересні 2023 року середня T_{\max} в Любліні досягла $23,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, з позитивною аномалією $+4,98\text{ }^{\circ}\text{C}$ відносно багаторічного середнього значення (**рис. 3**), розташувавши його на 100-му процентилі та позначивши як найвище зареєстроване значення за вересень у аналізованому періоді. У той час як лінійна тенденція передбачала збільшення вересневої T_{\max} на $0,81\text{ }^{\circ}\text{C}$ за десятиліття, ця тенденція не була статистично значущою ($p = 0,097$).



Малюнок 3. Багаторічна мінливість та аномалії T_{\max} у Любліні в липні, серпні та вересні протягом 1991–2023 років.

Середньодобова температура (T_{avg}) у липні та серпні в центрі Любліна була на $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ вищою, ніж у Ботанічному саду, розташованому на північно-західній околиці міста. У липні найвища T_{avg} була зареєстрована 16 липня, досягнувши $27,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ на Литовській площі та $26,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ у Ботанічному саду (**рис. 4** a, b). У той же день також спостерігався найвищий T_{max} зі значеннями $33,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ і $31,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ відповідно. У липні жодна станція не зафіксувала $T_{min} > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$. У серпні найвищі T_{avg} і T_{max} були 15 серпня зі значеннями $26,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ і $34,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ в центрі міста і $25,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ і $33,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ в Ботанічному саду відповідно. Слід зазначити, що в серпні на Литовській площі було 12 днів з $T_{max} > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$, включаючи послідовність з 9 днів поспіль (з 13 по 21 серпня). Ця хвиля спеки супроводжувалася 4 тропічними ночами ($T_{min} > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) (**рис. 4** a). У Ботанічному саду було 9 днів з $T_{max} > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$, з яких 7 були послідовними (14–20 серпня), з однією тропічною ніччю (**рис. 4** b). У вересні найвища T_{max} була зафіксована 13 вересня, досягнувши $29,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ на Литовській площі та $29,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ у Ботанічному саду. Протягом цього місяця жодна станція не зафіксувала жодного дня з $T_{max} > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ або тропічних ночей.

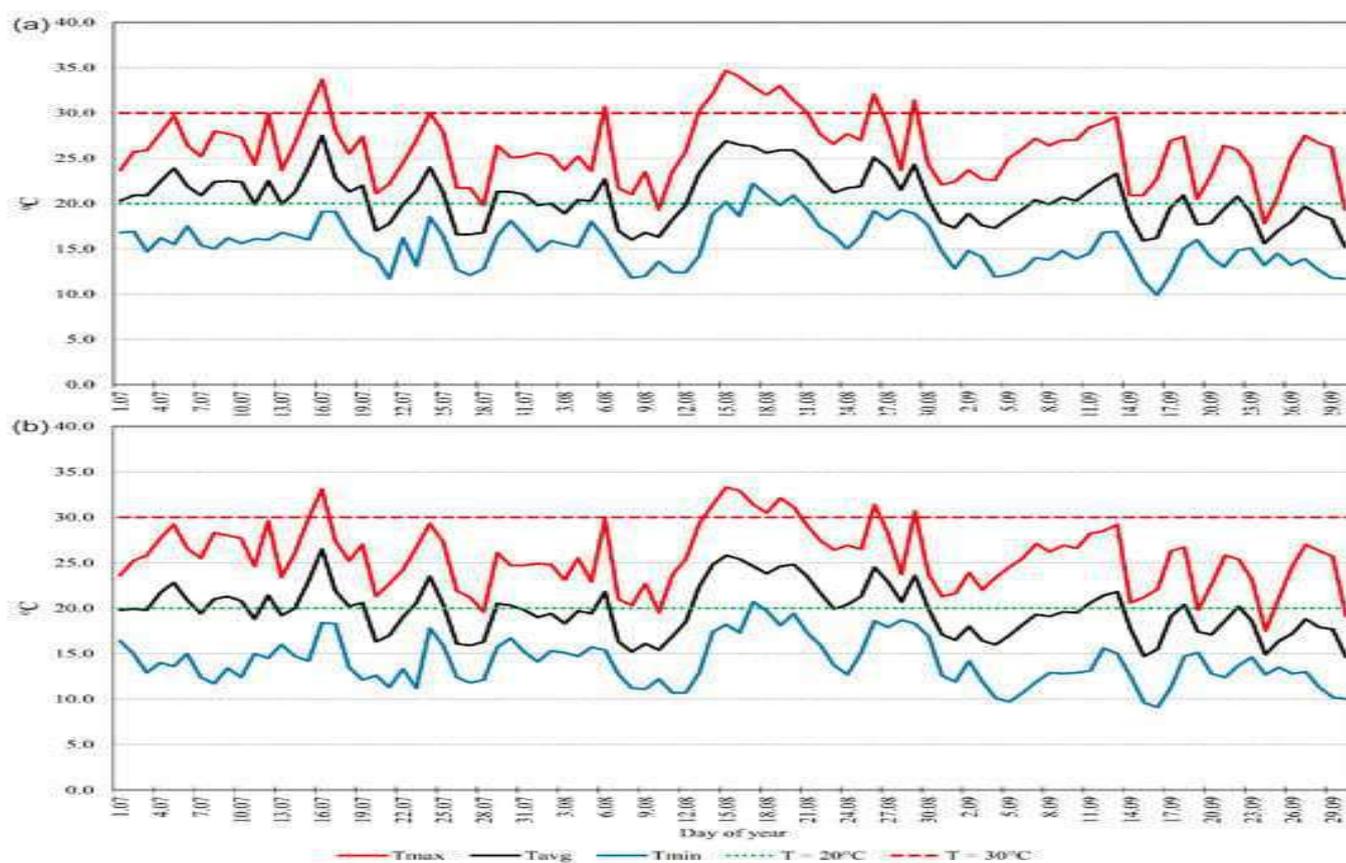


Рисунок 4. Хід добових T_{avg} , T_{max} і T_{min} на Литовській площі (**а**) та в Ботанічному саду (**б**) з липня по вересень 2023 року.

2.3. Будівництво та теплотехнічна санація досліджуваних будівель

У 1970-х і 1980-х роках у Польщі домінувала система збірного будівництва, яка характеризувалася масовим виробництвом бетонних конструкційних елементів, що збираються безпосередньо на будівельних майданчиках. Збірні будинки, які часто називають «великими плитами», стали характерним елементом міського ландшафту того періоду, сформувавши вигляд багатьох міст Польщі [46].

Система OW-T, також відома як Economy Large Plate–Typical, була однією з ключових систем збірного виробництва, що використовувалася в польському житловому будівництві в другій половині 20 століття [47]. Це була відповідь на житлові проблеми того часу, спрямована на масове виробництво недорогого та функціонального житла. Система OW-T була розроблена в 1962 році Бюро типових проектів і досліджень міського будівництва у Варшаві. Це було вдосконалення попередніх систем, призначене для підвищення ефективності виробництва будівельних елементів, мінімізації кількості елементів, виготовлених на місці, та зменшення кількості вузлів і з'єднань, що зменшило обсяг монтажних робіт [48]. Система OW-T 67 використовувалася при будівництві аналізованих хмарочосів і п'ятиповерхових багатоквартирних житлових будинків, зведених у 1968–1984 роках у сусідніх житлових масивах LSM і Czuby у Любліні.

У десяти досліджених квартирах багатоквартирних будинків система базувалася на конструктивному модулі 540×480 см і 270×480 см, пов'язаному з розміром збірних плит перекриття. Внутрішні конструктивні стіни в несучій системі виконані із залізобетону товщиною 14 см, а в квартирі A2 – 24 см. Зовнішні стіни склалися з шару збірного або газобетону, теплоізоляції з пінополістиролу (8–12 см), фактурного шару митого каменю (5 см). Конструкція даху була плоскою, з вентиляваним простором (приблизно від 15 до 85 см заввишки) між плитою перекриття та профнастилом. В середині

приміщення утеплено мінеральною ватою (7 або 12 см). Будинки обладнали гравітаційною системою вентиляції.

Технологія планування на основі збірних елементів типу OW-T 67 дозволила розбити поверхи на квартири категорій M1-M7, відповідно до ПТН від 1974 року [49]. Група обстежених помешкань включала одну квартиру типу M1, дві квартири типу M2, дві квартири типу M3 та п'ять квартир типу M4. Поряд з [46 , 47 , 48 , 49] їх максимальні площі могли бути відповідно: $23,5 \text{ м}^2$, $33,5 \text{ м}^2$, $45,5 \text{ м}^2$ і $54,0 \text{ м}^2$.

Квартира типу M1 A5, площею $24,91 \text{ м}^2$, складалася з однієї кімнати, сполученої з кухнею та окремого санвузла. Квартира A5 спочатку не була включена в проект будівлі, але була частиною горищної сушильної кімнати, призначеної для проживання. Квартири типу M2, площею $23,05 \text{ м}^2$ та $30,74 \text{ м}^2$, склалися з двох кімнат, окремої кухні та санвузла. Квартири типу M3 мали площу $46,72 \text{ м}^2$ і склалися з двох кімнат, окремої кухні, ванної кімнати та окремого туалету. Найбільші з проаналізованих помешкань були типу M4 з площею від $46,73 \text{ м}^2$ до $62,20 \text{ м}^2$. Вони містили три кімнати, окрему кухню, ванну та окремий туалет (рис. 5 і рис. 6).



Рисунок 5. Категорії квартир під моніторингом.



Рисунок 6. Фасади квартир під моніторингом.

Проаналізовані будівлі були піддані наступній термомодернізації, починаючи з 1980-х і 1990-х років, шляхом ізоляції верхніх стін мінеральною ватою або пінополістиролом (зазвичай товщиною 6 см), встановлених між дерев'яними або сталевими ґратами та покритих трапецієподібними сталевими листами. Наступні етапи термореновації передбачали утеплення поздовжніх зовнішніх стін додатковим шаром пінополістиролу та обробку тонкошаровою штукатуркою, пофарбованою у колір згідно проекту. Теплоізоляція стін була виконана в безшовній системі (ETICS) з використанням полістирольних плит ПЕС 70-040 товщиною 8 см або 12 см ($\lambda \leq 0,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$). У деяких випадках це також була можливість обміняти ізоляцію вершинних стін на систему ETICS. Вікна поступово змінювалися власниками з початку 21 століття. Ці дії дозволили адаптувати оболонки будівель до зростаючих вимог щодо теплопередачі (табл. 1); однак, порівняно з чинними національними правилами, ізоляційні властивості зовнішніх перегородок занадто низькі.

Таблиця 1. Фактичні коефіцієнти теплопередачі U [Вт/(м²·К)] основних перегородок квартир та їх поточні допустимі рівні U_{\max} [Вт/(м²·К)] відповідно до національних норм.

Основні теплотехнічні властивості зовнішніх перегородок квартир задавали коефіцієнтами теплопередачі ($H_{\text{тр}}$), розрахованими згідно стандарту [[50](#)] ([табл. 2](#)). Значення включали вплив теплових містків у вузлах конструкції, індивідуально змодельований за допомогою програмного забезпечення THERM v. 7. Коефіцієнти теплопередачі коливалися від 14,30 Вт/К до 52,56 Вт/К, причому вищі значення стосувалися квартир із зовнішнім дахом, що передає тепло. Співвідношення скління до підлоги становило від 10,51% до 22,67%.

Таблиця 2. Основні характеристики досліджуваних квартир: розташування та теплові характеристики.

2.4. Методологія моніторингу

Моніторинг проводився протягом літніх місяців 2023 року. Використовувалося таке обладнання ([табл. 3](#)):

Таблиця 3. Характеристики реєстратора.

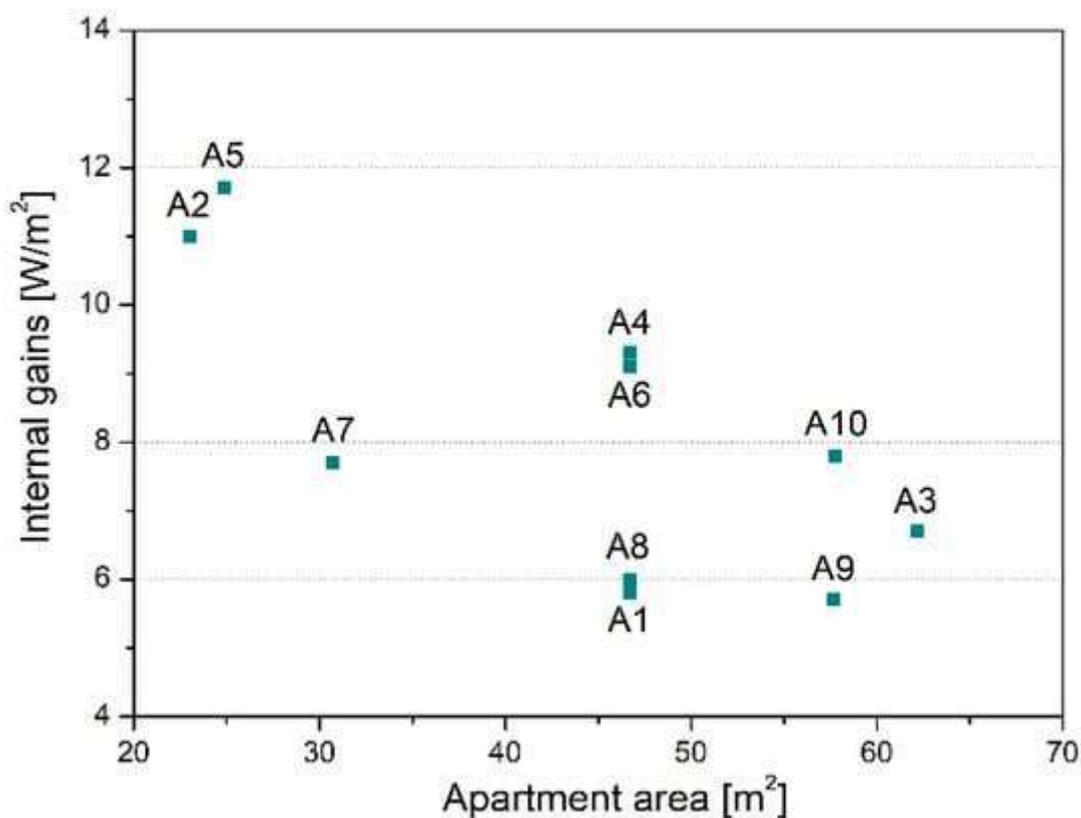
- Реєстратори температури типу ТЕРМІО-15;
- Кліматичні реєстратори типу LB-510TWPL, що реєструють температуру, вологість, атмосферний тиск, освітлення;

- Герконовий перемикач Efentos, що визначає закриття та відкриття вікон.

Усі реєстратори мали індивідуальні джерела живлення і могли бути підключені до ПК за допомогою USB-кабелю для програмування або зчитування даних. Зчитування проводилися кожні 15 хв.

Перші реєстратори температури встановили 28 червня в квартирі А1. Після цього було встановлено в квартирах від А3 до А7 6 липня, А8 7 липня, А2 10 липня, А10 13 липня та А9 19 липня. Різні дати початку були пов'язані з відпусткою мешканців. Реєстратори даних встановлювали в спальнях і вітальнях або в приміщеннях, які найчастіше відвідували, уникаючи місць з прямими сонячними променями. Було прийнято правило, що в квартирах, що виходять на дві сторони, реєстратори розміщуються в кімнатах на протилежних сторонах. Заміри закінчилися 12 вересня (квартири А1, А2, А6 – А10) або 3 жовтня (квартири А3 – А5). З того часу кліматичні реєстратори та геркони були встановлені на короткий час у вибраних квартирах через обмежену кількість пристроїв.

Мешканцям також пропонувалося заповнити анкету щодо розпорядку дня перебування чи відсутності в оселях, користування електроприладами, відкривання та затінення вікон (табл. 4). На основі інтерв'ю внутрішні прирости на м² були розраховані з використанням [8]. Вони включали тепло, що виділяється мешканцями, освітлення та щоденне використання побутової техніки. У квартирах А4 та А5 встановлено 50-літровий бойлер, що підвищило внутрішній прибуток. Як правило, у великих квартирах середні внутрішні посилення на квадратний метр були меншими (рис. 7), а значення коливалися від 5,7 до 11,7 Вт/м² .



Малюнок 7. Внутрішні прирости порівняно з площею квартир, що знаходяться під моніторингом.

Таблиця 4. Основні характеристики досліджуваних квартир: мешканці та поведінка.

Під час моніторингу мешканці оцінювали своє загальне сприйняття внутрішніх умов за семибальною шкалою ASHRAE (−3 холодно, −2 прохолодно, −1 злегка прохолодно, 0 нейтрально, +1 злегка тепло, +2 тепло), або +3 гаряче). Їх також запитали, який відсоток часу моніторингу вони б призначили за шкалою від 0 до +3.

3. Результати та їх обговорення

Орієнтація будівлі за точками компаса є одним із ключових факторів, що впливають на енергоефективність і внутрішній клімат, здебільшого через вплив сонячної радіації та отримання енергії. Дев'ять із десяти квартир (крім А5) мали балкони чи вітальні, які виходили на південь або майже на південь, в діапазоні від 30° на захід до 16° на схід. Згідно з [[51](#)], південно-західна орієнтація фасаду є несприятливою з огляду на літню інсоляцію через час впливу пучка радіації, а також рівні опромінення. Це, зокрема, стосується кутів азимута, що перевищують 45°, але може мати певне значення у випадку будівель, які контролюються. Щоб уникнути перегріву, головний фасад краще було б орієнтовано на схід чи південний схід [[51](#)].

Огляд літератури показав, що верхні поверхи часто були чутливі до перегріву [[32](#) , [35](#) , [38](#) , [52](#)]. Тут на верхніх поверхах було розташовано три квартири (А1, А4 та А5). Квартира А4 частково перебувала під зовнішнім дахом і частково була забудована горищною сушильною кімнатою, призначеною для проживання (квартира А5). Решта квартир розташовувалася в середніх частинах будинків, маючи одну або дві протилежні зовнішні стіни. Друге рішення забезпечувало перехресну вентиляцію приміщень, залишаючи внутрішні двері відкритими (квартири А1, А3, А4, А6, А8, А9 та А10).

Здатність передавати тепло до зовнішнього середовища за допомогою оболонки будівлі та системи вентиляції також була вирішальною щодо перегріву [[53](#) , [54](#)]. Коефіцієнти тепловіддачі, включаючи непрозорі та прозорі зовнішні перегородки та теплові мости, були розраховані відповідно до стандарту [[50](#)], а теплообмін гравітаційної вентиляції був включений пропорційно площі підлоги відповідно до національних рекомендацій [[55](#)]. Це може бути досить поганим показником його функціонування, беручи до уваги, що потік повітря через системи вертикальних повітроводів залежить від багатьох факторів, включаючи різницю температури та тиску, експозицію вітру та затінення, інфільтрацію повітря, покриття вхідних решіток, довжину

повітропроводів тощо. [[56](#), [57](#)]. Кращим показником буде значення коефіцієнта теплопередачі для зовнішньої оболонки; однак тут також була місце деяка неточність, оскільки були відомі не всі теплотехнічні параметри перегородок і вікон.

Як правило, температура в помешканнях відображала хід зовнішньої температури. Максимальні значення внутрішньої температури припадали на період з 17 по 21 серпня (у другій половині дня), а найспекотніший період відзначався з 13 по 29 серпня. Це відповідало послідовності з 9 послідовних днів (з 13 по 21 серпня) з $T_{\max} > 30$ °С, зареєстрованих у центрі Любліна, включаючи чотири тропічні ночі з $T_{\min} > 20$ °С. Найвища зовнішня температура була 15 ^{серпня}, і часовий зсув між зовнішньою та внутрішньою температурами, ймовірно, був викликаний впливом теплової маси та заходами, які запобігають перегріву, вжитими мешканцями.

Аналіз перегріву проводили відповідно до стандарту [[13](#)], використовуючи концепцію адаптивного комфорту в залежності від поточної середньої зовнішньої температури ([Таблиця 5](#), [Малюнок 8](#)). Експоненціально зважене середнє значення середньодобової температури зовнішнього повітря розраховували за формулою:

$$\theta_{rm} = (1 - \alpha) \cdot (\theta_{ed-1} + \alpha \cdot \theta_{ed-2} + \alpha^2 \cdot \theta_{ed-3} + \dots) = (1 - \alpha) \cdot \theta_{ed-1} + \alpha \cdot \theta_{rm-1}, \theta_{rm} = 1 - \alpha \cdot \theta_{ed-1} + \alpha \cdot \theta_{ed-2} + \alpha^2 \cdot \theta_{ed-3} + \dots = 1 - \alpha \cdot \theta_{ed-1} + \alpha \cdot \theta_{rm-1},$$

(1)

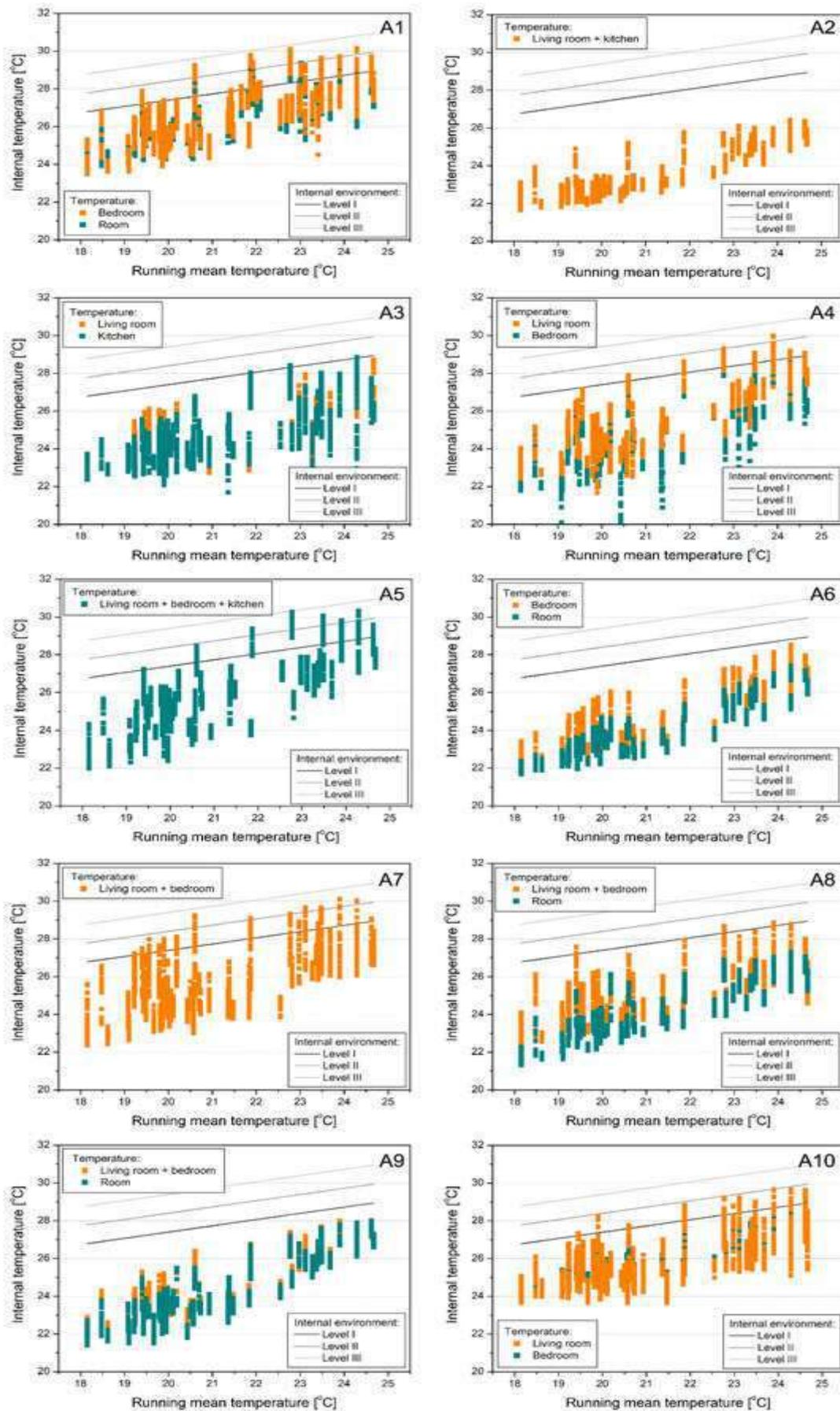
де

θ_{rm} — поточна середня температура на сьогодні [°С];

θ_{rm-1} — поточна середня температура за попередню добу [°С];

θ_{ed-1} , θ_{ed-2} — середньодобові зовнішні температури за попередню добу, напередодні і т. д. [°С];

α — константа між 0 і 1, рекомендоване значення 0,8 [-].



Малюнок 8. Внутрішня та робоча середня температура.

Таблиця 5. Кількість годин перегріву та максимальна внутрішня температура.

Комфортна температура θ_c передбачається як:

$$\theta_c = 0,33 \cdot \theta_{r m} + 18,8 \theta_v = 0,33 \cdot \theta_{r m} + 18,8$$

(2)

Верхні межі порогів для I, II та III категорій збільшено на 2, 3 та 4 °C відповідно.

На графіках нижче показано частку годин, що перевищують граничні рівні трьох категорій внутрішнього середовища ([рис. 8](#)). Аналізи були представлені за період з 10 липня по 12 вересня, коли реєстратори були встановлені в більшості квартир. Для приміщень північної або припівнічної орієнтації використовувалися зелені позначки, а для приміщень південної або припівденної орієнтації – помаранчеві.

У двох квартирах, A2 і A6, під час моніторингу не було зареєстровано перегріву, а внутрішня температура була значно нижчою від граничних для першого рівня внутрішнього середовища. У житлі A2 власник часто був відсутній під час моніторингу (майже 51% звітнього періоду та 64% протягом липня та серпня). Під час відсутності в спальні були засунуті штори, а інші кімнати та вікна закриті. Коли власниця була присутня, вона відчинила балконні двері та розкрила його штори. Перехресна вентиляція була складною в квартирі, оскільки лише один зовнішній фасад був спрямований на SSW (27° SW), але цей недолік був якимось чином урівноважений деревами, які затінювали зовнішні вікна. Квартира A6 була орієнтована майже суворо на північ і південь, що було вигідно з точки зору літнього перегріву [[58](#)]. Житло мало середні внутрішні прирости, а протилежні фасади забезпечували перехресну вентиляцію. Власники не мали звички закривати штори, хоча контрольовані кімнати були ними обладнані. Згідно з інтерв'ю, основною

стратегією зниження внутрішньої температури було відкривання та відчинення вікон разом із вентиляцією. Обидві квартири були розташовані в нижній частині будинків, а саме на другому та третьому поверхах, і мали один із найбільших коефіцієнтів скління до площі підлоги (22,67% та 20,88%).

У квартирах А3, А8 і А9 загальна кількість годин над першим рівнем внутрішнього середовища була дуже низькою і не перевищувала 10. Перше з помешкань знаходилося на десятому поверсі; двоє інших були на третьому. Вони мали досить велику площу підлоги, що призвело до одного з найнижчих внутрішніх приростів і одного з найнижчих коефіцієнтів скління до підлоги (18,20%, 10,51% і 13,06% відповідно). Їхні мешканці воліли затінювати вікна та/або вентиляувати, щоб уникнути перегріву:

- У А3 нічна вентиляція була застосована шляхом наполовину відкритих вікон SSW та краплинної вентиляції вікон NNE. Вдень вікна на ПЗХ були зачинені та затінені, а на ПНВ – напіввідкриті.
- У А8 одне з вікон у вітальні (яка також функціонує як спальня) постійно відчинялося, а балконні двері відчинялися щодня. У кабінеті, що виходив на північний захід, вікно було закрите, а в жодній кімнаті не використовувалися штори.
- В А9 одне з вікон, що виходять на NNE, і одне, що виходить на SSW, були напіввідкриті. Рулонні штори у вітальні, яка була з'єднана зі спальнею, не закривалися протягом дня, натомість їх закривали вдень для приватності. Власник заявив, що під час спеки жодних дій не вживалося.
- Незважаючи на різні стратегії, ефект був дуже хорошим, зменшивши кількість годин перегріву майже до нуля.

Квартири А4, А7 і А10 показали середній рівень перегріву, не більше ніж на 100 год перевищуючи перший рівень внутрішнього середовища. Час високої внутрішньої температури становив від 3,3% до 5,9% періоду моніторингу, тому,

ймовірно, це не був тривалий дискомфорт. Для запобігання перегріву приміщень були вжиті такі запобіжні заходи:

- У квартирі А4 першим заходом для зниження температури було зачинення вікон і, у свою чергу, затінення. У кімнаті, що виходить на північ, щоденно напіввідчиняли одне вікно, а в кімнаті, що виходить на південь, відкривають балконні двері для провітрювання. Решта вікон була в режимі приточного провітрювання. Частина вікон, що виходили на південь, затінювали вдень, а вікна, що виходили на північ, затінювали лише вдень для усамітнення.
- У квартирі А7 вдень були вибиті два вікна, які відчинилися вдень (вони були закриті у вітальні зі спальнею та в кімнаті). Вікна в основній житловій зоні були постійно затінені, а на кухні та в кімнаті використані сріблясті світловідбиваючі штори. Незважаючи на ці заходи, власник вмикав механічне охолодження під час спеки, що, ймовірно, допомогло йому обмежити години перегріву до 5,9% часу моніторингу — ця потреба могла бути викликана найнижчим коефіцієнтом теплопередачі зовнішньої оболонки квартири, завдяки чому важко вивести тепло назовні.
- У квартирі А10 власники віддали перевагу відкриванню вікон, а не використанню внутрішніх штор; балконні двері були відчинені протягом усього дня, а два протилежних вікна були напіввідчинені, підтримуючи потік повітря. Штори та жалюзі були встановлені, але не використовувалися, за винятком того, щоб закрити їх під час перегляду телевізора та для усамітнення.

Найбільший перегрів спостерігався в квартирах А1 і А5, обидві на верхніх поверхах. Він охоплював 10,5% часу перегріву і, ймовірно, був пов'язаний із розміщенням на верхніх поверхах, невеликим зовнішнім затіненням і специфічними моделями використання. Вікна спальні А1 виходили на південний захід і не були затінені встановленими рулонними шторами, як і вікна вітальні (за винятком перегляду телевізора після обіду). Дві кімнати з того боку житла також рідко провітрювалися; на кухні та в кімнаті було розбито по одному вікну, і цього не вистачало для забезпечення повітрообміну.

Під час спеки механічне охолодження вмикалося на 3 години вдень, щоб підтримувати внутрішню температуру на прийнятному рівні, а у вітальні використовувався портативний вентилятор. Переваги найвищого коефіцієнта тепловіддачі були тут урівноважені сонячним поглинанням на темній поверхні даху.

У квартирі А5, навпаки, було застосовано постійне відчинення вікна протягом дня, залишаючи одне вікно напіввідкритим протягом ночі. Ролики були опущені, але не закриті. Це житло мало найбільші внутрішні переваги через невелику площу, тривале використання телевізора та комп'ютера, а також електричний бойлер, встановлений у ванній кімнаті. Однак готування було дуже рідкісним, і вжиті заходи допомогли знизити час перегріву до 8,1% періоду моніторингу. Навпроти житла була сушильна кімната, що виходила на південь, з довгим рядом вікон, що могло викликати парниковий ефект і підвищувати внутрішню температуру в ньому, сприяючи зростанню температури в А5. Власник повідомив, що приміщення дуже незручне як влітку, так і взимку.

Цікаве уявлення про теплові умови в помешканнях може дати порівняння між температурами в групах квартир ідентичного планування (А1, А4, А6 та А8, А10). Кількість годин перегріву в першому наборі (А1, А4 і А6) в кімнатах, що виходять на південний захід або південь, відповідно дорівнює 163, 62 і 0. Фактори, що сприяли більш сприятливим умовам у помешканнях А4 і А6 порівняно з А1, були:

- Суворо південна орієнтація: це може знизити внутрішню температуру, особливо вдень, порівняно з орієнтацією квартири А1 на південний захід (30° південного заходу). У літературі з цього питання [[19](#), [51](#)] зазначено, що західна орієнтація може спричинити підвищення температури в кімнатах, коли сонячні надходження пов'язані з вищою зовнішньою температурою, спричиненою цілоденним накопиченням тепла в землі, будівлях або інших зовнішніх об'єктах.

- Розташування в середніх поверхах будинків: Квартира А1 додатково опалювалася від плоского даху темно-сірого кольору, що поглинає сонячне випромінювання. Покрівля була досить погано ізольована, тому теплоізоляційний шар не був достатньою перешкодою для теплопередачі в будівлю. Попередні дослідження підтвердили цю тенденцію підвищення температури на верхніх поверхах [[32](#) , [35](#)].
- Внутрішні посилення в квартирах були не найнижчими ($11,5 \text{ Вт/м}^2$ та $9,1 \text{ Вт/м}^2$), натомість вони не відігравали вирішальної ролі у формуванні внутрішньої обстановки.
- Найкращими заходами, вжитими для зниження внутрішньої температури, були відкривання або відчинення вікон разом із приточним провітрюванням — заходи, вжиті мешканцями квартири А6. У квартирах А4 та А1 першою дією при підвищенні температури було зачинення вікон. В А4 частина вікон, що виходять на південь, була затінена вдень, а в А1 жодного разу не використовувалися жалюзі, встановлені в спальні. Це спричинило найгірші температурні умови серед спостережуваних помешкань.

У другому наборі (А8 і А10) шаблони затінення та вентиляції були дуже схожими. У кімнатах, що виходять на південь, затінення майже не використовувалося або взагалі не використовувалося, одне вікно було відчинене, а балконні двері вдень були відчинені. Гірші умови в квартирі А10 могли бути спричинені західним поворотом вітальні та вдвічі більшим співвідношенням скління до підлоги. Враховуючи кімнати, що виходять на північ, у житлі А8 люди рідко. У оселі А10 у спальні проживала особа з обмеженими можливостями, яка проводила там більшу частину дня. Незважаючи на те, що одне вікно постійно відкривалося, кількість годин перегріву була більшою, ніж у відповідній кімнаті в А8. Іншим фактором, що вплинув на погану роботу житла А10, були вищі внутрішні переваги, пов'язані між двома мешканцями.

Щоб порівняти ці результати з особистим сприйняттям внутрішніх умов, мешканців квартир попросили оцінити середовище проживання за допомогою голосування за тепловими відчуттями (TSV) за семибальною шкалою ASHRAE (-3 холодно, -2 прохолодно, -1 трохи прохолодно), 0 нейтральний, +1 злегка теплий, +2 теплий або +3 гарячий). Їх також запитали, який відсоток часу моніторингу вони б призначили за шкалою від 0 до +3 (**Таблиця 6**).

Таблиця 6. Сприйняття мешканцями внутрішніх умов.

Коли найвища зареєстрована температура дорівнювала або перевищувала 30,0 °С, жителі оцінювали своє теплове середовище як таке, що досягало рівня +3, що означає спеку. Це стосувалося квартир А1, А4, А5 та А7. Кількість годин перегріву вище категорії І була в діапазоні від 62 до 163. Якщо найвища температура була між 28,5 °С і 30,0 °С, екстремальні температурні умови оцінювалися як +2, що означає тепло. Ці голоси віддали мешканці квартир А3 (і жінки, і чоловіки), А6 (і жінки, і чоловіки), А8 і А10. У цих випадках кількість годин перегріву вище категорії І становила від 0 до 52. Найвища зареєстрована температура нижче 28,0 °С означала +1 (трохи тепле) сприйняття найгірших умов. У цих двох випадках (А2 і А9) найбільша кількість годин перегріву була незначною, а саме 0 або 3.

Іншим спостереженням під час опитування була ймовірна тенденція до переоцінки опитаними мешканцями часу перегріву. За даними адаптивної оцінки комфорту, відсоток годин перегріву порівняно з представленим часом спостереження не перевищив 10,5%. Проте мешканці найменш комфортних приміщень оцінили час дискомфорту від 25% до 60% цього періоду. Було важко порівняти обидві шкали, але цей діапазон розбіжностей може ввести в оману.

4. Висновки

У цій роботі зроблено спробу оцінити сприйняття літньої внутрішньої обстановки людьми середнього та похилого віку, стан здоров'я яких дозволяв їм самостійно жити у своїх квартирах. Ця цільова група (наскільки відомо авторам) є набагато більш самодостатньою, ніж мешканці будинків для людей похилого віку, але може вимагати кращих теплових умов, ніж дорослі чи молоді люди. Житла, які спостерігалися, були розташовані в панельних будинках, побудованих у Любліні, Польща, у 1970-х і 1980-х роках. Спочатку побудовані з великоплитних бетонних збірних, вони можуть являти собою ширші запаси житлових будинків, зведених у той час у Східній та Центральній Європі.

Дослідження дозволило зробити наступні висновки:

- Теплове середовище в спостережуваних помешканнях помітно відрізнялося: найвища температура коливалася від 26,4 до 30,3 °С, а кількість годин, що перевищували рівень комфорту, рекомендований для вразливих мешканців, коливалася від 0 до 163 (10,5% часу спостереження).
- Оскільки конструкція будівель була практично однаковою, а коефіцієнти теплопередачі зовнішніх оболонок подібних будинків не сильно відрізнялися, відмінності можна пояснити поведінкою мешканців і методами боротьби з надмірними температурами.
- У п'яти з десяти квартир (А2, А3, А6, А8, А9) внутрішня температура була нижчою рівня І внутрішнього комфорту, або час перегріву не перевищував 0,8% періоду моніторингу. Усі житла розташовувалися в центральних частинах будинків і, крім А2, мали зовнішні стіни з протилежних сторін, що забезпечувало перехресну вентиляцію. Загальними заходами зниження внутрішньої температури були частково відчинені вікна вдень і вночі та посилення повітряного потоку шляхом щоденного відкривання балконних дверей.

- У двох квартирах (A4 і A10) температурні умови перевищували рівень I внутрішнього комфорту, але не перевищували рівень II протягом довше 3 годин. Стратегії зниження внутрішньої температури були подібні до описаної вище групи, але найгірші результати могли бути спричинені вищими внутрішніми перевагами від додаткового обладнання (A2) або присутності двох пасажирів (A10).
- У трьох квартирах (A1, A5 та A7) умови були найгіршими, натомість внутрішня температура не перевищувала III рівня внутрішнього комфорту. Причини цього були чітко пов'язані зі специфікою конструкції та розташуванням усередині будинків, а саме: розміщення верхнього поверху (A1 та A5), відсутність можливості перехресної вентиляції (A5, A7), додаткове обладнання в оселі та сусідній кімнаті. з високим сонячним підсиленням (A5).
- У квартирах A1 та A7 з найвищою внутрішньою температурою та найдовшим періодом перегріву проживали найстарші учасники опитування. Це могло сприяти гіршій здатності справлятися з проблемами перегріву та було важливим спостереженням, яке свідчить про можливість погіршення внутрішніх умов у майбутньому.
- У деяких частинах експерименту було помічено хорошу кореляцію між моніторингом та особистим сприйняттям комфорту (найвища внутрішня температура проти шкали TSV), натомість час перегріву був переоцінений мешканцями порівняно з часткою годин перегріву за час моніторинг.

Підсумовуючи представлені проблеми, у більшості випадків збірні багатоквартирні будинки можуть підтримуватися в зоні комфорту навіть за рахунок літніх, самодостатніх мешканців. Тим не менш, коли з'явилися певні несприятливі фактори, пов'язані з конструкцією будівлі, перегрів був значно тривалішим і тривожнішим, перевершуючи потенціал людей похилого віку, які з ним поводитися.

Про значне зростання інтенсивності сонячної радіації в Польщі в теплу половину року протягом 1971–2020 рр. повідомляється в публікації [[59](#)]. Крім того, історичні дані вказують на тенденцію до зростання температур у Центральній Європі, що підтверджено різними кліматичними моделями та звітами таких організацій, як Міжурядова група експертів зі зміни клімату (IPCC). Заглядаючи вперед, кліматичні прогнози для Центральної Європи свідчать про те, що температура продовжуватиме зростати, що призведе до більш частих та інтенсивних хвиль спеки та більшої кількості тропічних ночей, особливо в Польщі. Ці очікувані тенденції підкреслюють можливість тривалих періодів підвищених температур, що може мати масштабний вплив на здоров'я населення, сільське господарство та природні екосистеми. Розуміння цих майбутніх температурних тенденцій підкреслює важливість розробки комплексних стратегій для адаптації та пом'якшення наслідків зміни клімату, що триває. Підвищення кліматичної стійкості існуючих житлових будинків має вирішальне значення для того, щоб вони могли протистояти прогнозованому підвищенню температури та частоті теплових хвиль. Реалізація стратегій пасивного охолодження, вдосконалення огорожувальних конструкцій і врахування адаптивних проектних заходів є важливими кроками до підвищення термічної стійкості цих структур [[60](#)].

Враховуючи вищезазначене, продовження досліджень планується з використанням засобів динамічного моделювання шляхом моделювання репрезентативних квартир у таких контекстах:

- Використання даних про погоду в минулому та майбутньому для подальшого вивчення питань зміни клімату та його впливу на внутрішній комфорт у конкретних питаннях мешканців будівлі;
- Дослідження стратегій поведінки користувачів та узгодження схем їх адаптації з характеристиками будівель та клімату;
- Вивчення меж пасивних заходів, необхідних для підтримки комфортного внутрішнього середовища в різних кліматичних сценаріях.

ПЕРЕРОБКА ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ТА У РОЗВИНУТИХ КРАЇНАХ СВІТУ

Диченко О. Ю., кандидат с.-г. наук, доцент

Мельник В. Е., здобувач вищої освіти,

першого бакалаврського рівня

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Актуальною екологічною проблемою сучасного суспільства є знешкодження та утилізація відходів, кількість котрих постійно збільшується під впливом зростання міського населення, покращення умов життя та інших факторів.

Впродовж багатьох років кількість відходів неухильно зростає. Людина порушує один з основних екологічних законів – кругообіг речовин в природі, вводячи зовсім новітні, чужі природі речовини.

Теоретичною основою для проведення дослідження стали праці науковців у галузі екології: Бригінець К. Д, Петрук В.Г., Мудрак О.В. та ін. [1].

На сьогоднішній день у світі існує величезна кількість промислових підприємств. Проте, лише деякі з них мають безвідходне виробництво, а інші ж справляються з відходами як можуть або не справляються взагалі [2].

Процес переробки відходів є комплексним заходом, а тому в першу чергу необхідно враховувати вид відходу і вже потім індивідуально підходити до процесу утилізації.

У США та Японії розповсюджений роздільний збір відходів у місцях їх утворення, що багато в чому запобігає потраплянню у відходи як цінних (макулатура, скло, пластмаси, метали), так і небезпечних (відпрацьовані люмінесцентні лампи, акумулятори, батарейки) компонентів. За різними оцінками вихід селективно зібраних відходів споживання становить 15-25% від загальної кількості відходів, які утворюються [2].

Майже у всіх європейських країнах заборонено продаж продуктів харчування в упаковці, що не розкладається. У США наприклад, відбувся день «Америка переробляє». Призом, за найбільш ефективну участь, став будинок, вартістю 200000 доларів, повністю виготовлений з вторинних матеріалів. У Японії з середини 80-х років в умовах зростання масштабів і темпів розвитку економіки та споживчої активності відбулося різке збільшення обсягів викинутого сміття. Концепція Міністерства зовнішньої торгівлі та промисловості «Суспільство без відходів» (з нульовими відходами) сприяла реалізації двох початкових програм, покликаних ознаменувати вступ японського суспільства в нову еру. В країні почав діяти закон «Про стимулювання використання вторинної сировини». Друга програма – закон «Про стимулювання сортування при зборі та повторне використання тари та пакувальних матеріалів». Сприяє ефективному використанню відходів за

рахунок розмежування сфер відповідальності.

Споживачі викидають сортоване сміття, місцева влада організує сортування при його збиранні, а на підприємців лягає відповідальність за повторне використання тари та пакувальних матеріалів. Цікаво вирішується проблема утилізації поліетилену у Японії. Приміром, компанія «Негдю Санге» з початку 80-х років почала виробляти із старих поліетилентерефталатових виробів поліефірні волокна. Японська фірма «Мідзуно» з вторинного поліефіра (зміст більше 50%) виробляє спортивний одяг для школярів, кросівки зі штучної шкіри (40% вторинного поліефіра). Компанія «Одзакі Сьодзо» з пряжі, що складається з 70% поліефіра і 30% вовни, виготовляє шкільну форму, причому на виготовлення дорослого комплексу форми йде близько 15 пластикових пляшок. Корпорація «Лайон Офіс Профктс» виробляє тканинні покриття та матеріал подушок для офісних стільців, полиці для папок і книг із стовідсотково вторинної пластмаси. Причому стільці легко розбираються, і більшість їх деталей можна використовувати повторно [2].

Нині в Україні досить складно організувати селективний покомпонентний збір вторсировини у населення. Основною причиною це відбувається через непідготовленість суспільства, відсутність сучасних сортувальних комплексів та спеціальних контейнерів. Тим не менш, створення пунктів прийому вторсировини і організація контейнерного збору вторсировини – це досить актуальне завдання.

В даний час велика частина твердих побутових відходів більшості великих міст вивозиться на полігони (звалища), розташовані за десятки кілометрів, причому, площі для цих цілей практично вичерпані, що додатково призводить до утворення багатьох сотень стихійних звалищ. При цьому слід врахувати, що звалища є серйозним джерелом забруднення ґрунту, ґрунтових вод і атмосфери токсичними хімікатами, високо токсичними важкими металами, свалочними газами, а при спалюванні сміття - діоксинами, фуранами і бифенілами, причому, гранично допустимі концентрації небезпечних речовин перевищуються в 1000 і більше разів (8, 9). Застосування компакторів для ужимання сміття дозволяє більш щільно його укласти, що продовжує життя сміттєзвалищ, проте, в той же час підвищує питому навантаження на ґрунт і, відповідно, призводить до ще більшого забруднення навколишнього середовища.

В першу чергу, необхідно впроваджувати станції по вторинній переробці ПЕТ, цей процес нескінченний, а значить найбільш вигідний. Звичайно, необхідно створювати заводи по переробці побутового сміття навколо великих міст, якщо не зробити це своєчасно, то скоро вся наша планета перетвориться на смітник. Адже шляхом багатоступінчастого переробки сміття можна отримувати багато видів пластмас, які знову можуть бути використані і перероблені. Цей процес теж повторюється, а часом стає і нескінченним, отже, вигідний. Більш того, переробка відходів дозволяє заощадити природні ресурси і величезні кошти [1].

Головне, що перешкоджає широкому поширенню БМЗ та інших станцій з переробки відходів - це відсутність достатньої кількості інвестицій. В будівництво таких заводів потрібно одноразово вкласти величезні гроші, яких наша держава поки що не має. Єдине що може врятувати нашу країну від екологічної катастрофи – це правові заходи, екологічне законодавство, а так само свідомість громадян .

Список використаної літератури

1. Екологічні проблеми забруднення в Україні: смітники. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://osvita.ua>.

2. Сміття – важлива екологічна проблеми. Шляхи її вирішення. Інформаційний посібник: Під ред. М.М. Скиданюк. Манява 2010. 59 с

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МАЛИХ РІЧОК ПОЛТАВЩИНИ

Диченко О. Ю., кандидат с.-г. наук, доцент

Мельник В. Е., здобувач вищої освіти,

першого бакалаврського рівня

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

На території Полтавщини нараховується 137 малих річок з довжиною більше 10 км і площею водозбірного басейну до 2000 км². Малі річки Полтавської області належать до водозбірного басейну р. Дніпро [1].

Об'єктом наших досліджень стали поверхневі води п'яти малих річок області, а саме: р. Говтва (36 км.) – права притока р. Псел, яка протікає трьома адміністративними районами області; р. Грунь (85 км.) – протікає в межах Гадяцького району, права притока р. Псел; р. Ташань (51 км.) – протікає лише в межах Зіньківського району, права притока Псла; р. Полузир'я (70 км.) – права притока р. Ворскли, протікає чотирма адміністративними районами області; р. Коломак (102 км.) – протікає в двох районах Полтавської області, ліва притока Ворскли [2].

Малі річки Полтавської області формують гідрохімічний склад та якість води середніх і великих річок, однак через незначні площі водозбірних басейнів вони є найбільш вразливими до деструктивного антропогенного впливу, тому потребують постійного моніторингу якості води. Моніторинг якості поверхневих вод річок Полтавської області здійснюють: Полтавське регіональне управління водних ресурсів, Державна екологічна інспекція у Полтавській області, ДУ Полтавський обласний лабораторний центр МОЗ України, Світловодська гідрометеорологічна обсерваторія [1]. Однак державні установи області проводять контроль стану вод лише великих і середніх річок області, тоді як малі річки практично не залучені до системи моніторингу.

З метою визначення якості поверхневих вод малих річок Полтавської області нами було відібрано 5 проб річкової води з п'яти малих річок області, а саме: проба № 1 – р. Говтва (Решетилівський р-н., смт. Решетилівка); проба № 2 – р. Полузир'я (Полтавський р-н., с. Абазівка); проба № 3 – р. Грунь (Гадяцький р-н., с. Хітці); проба № 4 – р. Ташань (м. Зіньків); проба № 5 – р. Коломак (м. Полтава). Аналіз відібраних проб річкової води проводився в лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАУ. Отримані результати були порівняні з гранично-допустимими концентраціями для питної води (ДСанПіН 2.2.4-171-10), слід зазначити, що переважна кількість гідрохімічних показників річкової води (рН, розчинний кисень, БСК-5, аміак, нітрити, нітрати, хлориди, лужність, СПАВ, залізо загальне, мідь, свинець, кадмій, хром, нікель, миш'як) не перевищують норми. Однак спостерігається незначне перевищення окиснюваності в річках Говтва і Грунь, Полузир'я та Коломак (0,1; 0,1; 0,2; 0,45 відповідно), цинку в річках Полузир'я та Грунь (на 0,26), в р. Ташань (на 0,14); а також перевищення марганцю в р. Ташань (в 6,1 раз).

Для оцінки стану поверхневих вод малих річок Полтавщини було обрано фізико-хімічний метод, тому що, він найточніше оцінює забруднення води конкретними забруднювачами, надає можливість класифікації якості річкової води [3-4]. На основі отриманих лабораторних даних нами було визначено клас якості річкової води для чотирьох малих річок області. Для цього було розраховано індекс забрудненості поверхневих вод річок за Методикою оцінки якості води за ІЗВ за обмеженим числом інгредієнтів: азот амонійний, азот нітритний, розчинений кисень та БСК-5. Отримані результати розрахунків показали, що всі поверхневі води малих річок Полтавської області належать до IV класу якості води (забруднена), а величина ІЗВ становила: р. Говтва – 3,1; р. Полузир'я – 3,5; р. Грунь – 2,7; р. Ташань – 3,6.

Таким чином, в дослідженні було проаналізовано та порівняно отримані результати гідрохімічних показників якості поверхневої води п'яти малих річок Полтавської області з нормативами якості поверхневих вод призначених для питних потреб; розраховано величину ІЗВ для чотирьох річок та визначено клас якості води.

Список використаної літератури

1. Огляд стану довкілля Полтавської області І квартал 2017 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://www.adm-pl.gov.ua/sites/default/files/upload/eco/1kv2017.pdf>.
2. Води і водні ресурси [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://geo.pnpu.edu.ua/waters.php>.
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2015 році [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: http://old.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/regionalni/rehionalnidopovidi-u-2015-rotsi/poltavska_2015.pdf.
4. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К.: Ніка Центр. 2001. 196 с.

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

Диченко О. Ю. кандидат с.-г. наук, доцент
Галицька М. А., кандидат с.-г. наук, доцент
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

Природно-заповідний фонд (ПЗФ) – це національне надбання, до якого встановлено особливий режим охорони, відтворення і використання. Це складова частина світової системи природних територій. Розвиток природоохоронних територій є важливою передумовою збалансованого розвитку держави. Основними засадами державної екологічної політики України на період до 2030 року передбачено збільшення площ природно-заповідного фонду до 15 % від загальної території країни, що є стратегічним завданням для досягнення екологічної збалансованості території України.

Питання збереження біорізноманіття, створення нових об'єктів природно-заповідного фонду широко висвітлюються в працях вітчизняних і зарубіжних науковців.

Для проведення дослідження використовували методи абстрактно-логічного аналізу, монографічний, порівняльного аналізу та наукового узагальнення, а також користуватися аналітичними матеріалами Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України.

Закон України “Про природно-заповідний фонд” [1] регламентує роботу об'єктів фонду та встановлює режими охорони природоохоронних територій. Окрім цього, створення природоохоронних територій та їх розвиток передбачено іншими чинними в Україні міжнародними конвенціями й угодами, а саме: Конвенцією про водно-болотні угіддя міжнародного значення, Конвенцією про охорону дикої флори і фауни та природних середо вищ існування в Європі, Конвенцією про збереження мігруючих видів диких тварин, Конвенцією про охорону всесвітньої культурної і природної спадщини, Рамковою конвенцією про охорону та сталий розвиток Карпат, Програмою ЮНЕСКО “Людина і біосфера”.

В Україні 6,7% всієї території держави займають об'єкти природно-заповідного фонду, що є недостатнім показником [2]. Згідно із Законом “Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року” [3], до 2030 р. площа ПЗФ має скласти 9095,1 тис. га, тобто досягнути 15% території, або ж має бути збільшена більш ніж удвічі. Природно-кліматичні умови території України сприяли формуванню багатой флори та фауни.

На сьогодні флора України нараховує 4523 види судинних рослин, приблизно 800 видів мохоподібних, 1000 видів лишайників, понад 4 тис. видів водоростей, майже 15 тис. видів грибів і слизовиків. Найбільш багатою флорою відзначаються гірські райони – Крим, Карпати. Таким же багатством і видовою

різноманітністю відзначається фауна України, що нараховує 44800 видів тварин, з них: хребетних – 694 види, птахів – 344, рептилій – 20, земноводних – 17, риб – понад 200, інших – 12 видів.

Закон “Про природно-заповідний фонд” визначає категорії об’єктів ПЗФ. Станом на 01.01.2021 р. природно заповідний фонд України має у своєму складі 8633 території та об’єктів загальною площею 4,508 млн га в межах території України [2]. Показник заповідності (відношення площі заповідних територій до площі держави) становить 6,8%.

Більше половини (62,7%) площі ПЗФ України займають території та об’єкти загальнодержавного значення. До них належать 19 природних і 5 біосферних заповідників, 53 національних природних парків, 328 заказників, 136 пам’яток природи, 18 ботанічних садів, 20 дендрологічних та 7 зоологічних парків, 90 парків-пам’яток садово-паркового мистецтва. Площа територій природно-заповідного фонду загальнодержавного значення становить 2977006,19 га, місцевого – 1910517,58 га. Об’єкти ПЗФ загальнодержавного значення фінансуються із державного бюджету.

Найбільшу площу ПЗФ займають заказники (31,98%), національні природні парки (30,93%), регіональні ландшафтні парки (18,48%) та заповідники (15,29%).

Цікавим є розподіл площ об’єктів ПЗФ між областями. На сьогодні найбільшу площу заповідних земель мають Івано-Франківська (15,97 %), Закарпатська (15,16 %), Хмельницька (15,18 %), Чернівецька (12,8 %) області, а найменшу – Вінницька (2,27 %), Харківська (2,38 %), Черкаська (3,1 %), Дніпропетровська (3,12 %) області. З одного боку, такий стан справ по областях можна пояснити тим, що унікальність територій, тобто ландшафти Карпат та їх біорізноманіття сприяють створенню заповідних об’єктів, а на індустріальних територіях України, де активно розвинуте сільське господарство, практично не залишилося вільних земель, де можна було би створити об’єкт ПЗФ. З іншого боку, робота зі створення заповідних об’єктів вимагає великої праці дослідників, фанатів природи, громадських активістів. Тому в тих регіонах, де є такі люди, маємо більшу активність зі створення об’єктів ПЗФ.

Щодо обліку площ території ПЗФ, то варто зазначити, що в нас територія національного природного парку характеризується двома показниками: площею парку та площею, яка надана парку в користування. Часто ці величини відрізняються між собою. НПП “Подільські Товтри” має загальну площу 261,3 тис. га, із них у постійному користуванні перебуває лише 4,4 тис. га (1,68% від загальної площі парку). Водночас є парки, у яких ці величини співпадають (у НПП “Нобельський” площа парку й територія в постійному користуванні становлять 25318 га). Загальна площа всіх НПП становить 1399459 га станом на 01.01.2023 р., а площа, надана в користування паркам, — 644819 га, тобто 46%. Крім цього, у склад заповідників, національних природних парків входять інші об’єкти ПЗФ (регіональні ландшафтні парки, заказники, пам’ятки природи), площа яких враховується в площі ПЗФ двічі.

Площа природно-заповідного фонду зростає. За даними С. М. Смирнової [4], цьому сприяло прийняття Загальнодержавної програми формування національної екомережі України. Так, на 2015 р. ПЗФ займав площу 3803 тис. га (5,8% від загальної площі України), а у 2020 р. склав 4418 тис. га, тобто 6,77% від загальної площі України. Також Програма передбачала збільшення ПЗФ до 10,4% загальної площі держави [5]. Зростання площі ПЗФ, за даними [4], становить у середньому 100 тис. га у рік.

Водночас потрібно зазначити, що кількість земель, які охороняються державою, у країнах ЄС є значно більшою і становить приблизно 20% [4]. У країнах Європи залишилося дуже мало “природних територій”, придатних для організації заповідних об’єктів, оскільки для них характерні велика густота населення, високий рівень промислового розвитку, транспортних мереж, освоєння агросфери. Тому європейські країни почали розвивати екологічні мережі.

В Україні зростає кількість національних природних парків: природоохоронних, рекреаційних, культурно-освітніх, науково-дослідних установ загальнодержавного значення, що створюються з метою збереження, відтворення і ефективного використання природних комплексів та об’єктів, які мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історико-культурну, наукову, освітню і естетичну цінність. Станом на 01.01.2023 р. зареєстровано 56 національних природних парків. Особливістю роботи цих установ ПЗФ є те, що законодавство передбачає поряд з охороною заповідних територій проведення господарської діяльності, розвиток рекреації.

Отже, для збалансованого розвитку національних парків важливо, щоб у планах органів місцевого самоврядування не лише дбали про охорону цих об’єктів, але й раціонально використовували їх у розвитку своїх територій.

Список використаної літератури

1. Про природно-заповідний фонд: Закон України від 16 черв. 1992 р. № 2456-XII. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2456-12> (дата звернення: 01.07.2023).

2. Аналіз площ природно-заповідного фонду України в розрізі адміністративно-територіальних одиниць за 2020 рік: інформаційно-аналітичні матеріали Мін-ва захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://wownature.in.ua/wp-content/uploads/2021/05/Dovidka-PZF-2020-V3.0-.pdf> (дата звернення: 01.07.2023).

3. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28 лют. 2019 р. № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19> (дата звернення: 01.07.2023).

4. Смирнова С.М., Мась А.Ю., Коваль А.О. Європейський досвід землекористування природно-заповідного фонду. Економіка та держава. 2021. № 1. С. 77–82.

5. Богославська А.В. Формування та використання територій природно-заповідного фонду: теорія і практика реалізації: монографія. Миколаїв: Іліон, 2014. 348 с.

ЕФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Самойлік М. С. д.е.н., професор кафедри екології,
збалансованого природокористування

та захисту довкілля

Диченко О. Ю. к.с.-г.н., доцент кафедри екології,
збалансованого природокористування

та захисту довкілля

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Утворення відходів є однією із найскладніших проблем сучасного світу, оскільки вони походять як від діяльності підприємств різних галузей економіки, так і від щоденної побутової діяльності людей. Щорічно у світі збільшується кількість відходів, значна частина яких видаляється на полігони і звалища, скидається у шахтні виробки, у води океанів тощо. Трапляються також випадки неконтрольованого транскордонного переміщення відходів. В результаті цього забруднюється довкілля, негативні наслідки також проявляються в ґрунтах, у воді і в повітрі, що створює загрозу флорі та фауні, неминуче призводить до погіршення якості життя населення. Крім цього виводяться з господарського обігу території, зайняті полігонами відходів та стихійними звалищами. Все це зумовлює необхідність серйозного підходу до організації управління відходами як в національних масштабах, так і на міжнародному рівні.

Висвітлення проблем національної системи управління відходами в сучасних умовах та окреслення основних напрямів діяльності для подолання наявних викликів.

Застосовано методи аналізу та статистичні методи досліджень щодо управління відходами, які є у відкритому доступі, та відповідне нормативне забезпечення.

У розвинутих країнах вже не одне десятиліття обговорюються, розробляються і впроваджуються передові методики раціонального управління відходами на всіх етапах життєвого циклу відходів з метою мінімізації негативного впливу на довкілля та використання компонентів відходів як цінного сировинного ресурсу [1].

В Україні у сфері управління відходами ситуація ускладнена низкою чинників, серед яких можна виокремити такі: – величезні об'єми відходів; – істотне накопичення відходів і подальша динаміка їхнього зростання через бойові дії; – намагання реформувати національну системи управління відходами за короткі терміни і за відсутності деяких необхідних нормативних і методичних матеріалів.

Ситуація в Україні щодо місць зберігання відходів є критичною, адже вони в основному переповнені та невпорядковані щодо типів поміщених там відходів; частина таких полігонів давно повинна бути виведена з користування через перевищення терміну їхньої експлуатації.

Ще однією гострою проблемою є існування численних місць накопичення відходів (стихійних звалищ). Такі об'єкти зберігання відходів чинять суттєвий негативний вплив на довкілля. Відкриття нових полігонів потребує виведення з обороту значних площ земель, вкладання великих коштів для їхнього впорядкування, а також розроблення заходів та їхньої реалізації щодо консервації старих полігонів, ущільнення відходів на них, подальшої рекультивації вивільнених земельних ресурсів.

У результаті захоронення відходів на невпорядкованих полігонах та сміттєзвалищах відбувається забруднення навколишнього природного середовища.

Вивезення відходів на полігони за відсутності їх попереднього сортування та роздільного збирання не дає змоги використовувати ресурсний потенціал відходів. Для вирішення проблеми з відходами та супутнім забрудненням довкілля доцільно впровадити досвід Європейського союзу, де практикується перетворення відходів на ресурс шляхом запровадження «циркулярної економіки».

Проблеми управління відходами різного походження в Україні зросли через повномасштабне вторгнення в Україні російських військ у лютому 2024 року. У переліку відходів звичної класифікації додалися так звані «відходи руйнування» через нагромадження великої кількості зруйнованих інфраструктурних об'єктів різних галузей промисловості та житлових будівель [1]. Через воєнні дії нагромаджуються також і такі небезпечні відходи, як уламки боєприпасів, зруйнована військова техніка, залишки будівель з певним вмістом азбесту і важких металів тощо.

Вирішення завдань щодо використання відходів руйнування ускладнюється ще й проблемами управління відходами будівництва та зносу, які існували до періоду повномасштабного вторгнення. Все це потребує розроблення, затвердження і

реалізації державної програми з управління відходами руйнувань з урахуванням чинних практик щодо управління будівельними та демонтажними відходами [2].

Проблеми вирішення завдань з управління відходами в регіонах загострюються через руйнування об'єктів критичної інфраструктури, економічну стагнацію, зниження кількості робітників через мобілізацію та міграцію, а також знищення та пошкодження сміттєзбиральної техніки, сортувальних ліній тощо. Варто вказати, що обсяги таких відходів через активізацію бойових дій зростають і реальна картина масштабів нагромаджених відходів буде зрозуміла тільки після завершення активної фази війни. Однак вже зараз розпочато роботу з напрацювання методики щодо управління такими відходами [2].

Для подолання наявних в управлінні відходами суперечностей, узгодження національного законодавства з чинними нормативними документами ЄС в Україні було прийнято рамковий Закон України «Про управління відходами» [3] (далі – Закон).

Закон вносить суттєві зміни в наявну систему управління відходами, зокрема, передбачені нова і дієва дозвільна система, впровадження децентралізації управління відходами, застосування багаторівневого планування, розбудова необхідної інфраструктури та реалізація європейських принципів. Також Закон регулює відносини стосовно запобігання утворенню та управління утвореними в Україні відходами, регулює управління відходами, які піддаються транскордонному переміщенню з метою відновлення (у т.ч. рециклінгу).

Для прискорення впровадження положень Закону в дію напрацьовується нова нормативно-правова база і вводяться в дію відповідні нормативно-правові акти та регламенти. Однак існує низка прогалин, які стосуються сфери управління відходами, зокрема, неврегульовані питання щодо політики і нормативно-правового забезпечення, наявні певні інституційні розриви та недоліки щодо застосування політичних інструментів і економічних стимулів [4].

Наявність зазначених, досі не вирішених, питань в Україні зумовлена як об'єктивними, так і суб'єктивними чинниками, серед яких: руйнівний вплив на всі сфери суспільно-політичного життя російсько-української війни; труднощі реформування управління відходами; намагання органів виконавчої влади прискореними темпами адаптувати національну систему управління відходами до європейської тощо. Для вдосконалення системи управління відходами в Україні та

реалізації Національного плану управління відходами [5] варто визначити такі пріоритетні цілі: 1. Суттєве розширення національної законодавчої бази у сфері управління відходами, узгодженої з вимогами європейських нормативних документів, що сприятиме виконанню положень Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС; 2. Запровадження ефективних економічних стимулів для удосконалення управління відходами; 3. Оптимізація системи управління відходами та підвищення кваліфікації спеціалістів у цій сфері; 4. Модернізація та розбудова інформаційної системи з управління відходами; 5. Розвиток інфраструктури для забезпечення ефективного управління відходами; 6. Робота з населенням щодо їхньої обізнаності з практикою управління відходами.

Впровадження концепції сталого розвитку в Україні потребує вирішення низки проблем, які істотно впливають на екологічну безпеку держави та її післявоєнну відбудову. Зокрема, одним із ключових завдань є вирішення проблеми управління відходами. Ефективне вирішення зазначеної проблеми можливе шляхом напрацювання відповідної законодавчої бази, пошуку і впровадження успішних технологій запобігання або мінімізації утворення відходів, їх перероблення, повторного використання, а також шляхом розроблення заходів із зниження негативного впливу відходів на довкілля. Поставлені завдання мають вирішуватись у тісній співпраці органів державної влади, науковців та представників громадськості для об'єднання зусиль та успішного розв'язання питань економічного, екологічного та соціального характеру. Успішна реалізація реформи управління відходами в Україні дасть змогу ліквідувати наявні диспропорції у реалізації ієрархії управління відходами, мінімізувати негативний вплив відходів на навколишнє середовище, зменшити кількість утворюваних відходів, створити дієві системи відновлення відходів і розширеної відповідальності виробника, раціонально використовувати ресурсний потенціал відходів.

Список використаної літератури

1. Сторожук В.М., Кшивецький Б.Я., Маєвська О.М., Ференц О.Б., Соколовський І.А. Виклики сьогодення в управлінні відходами. Екологічна безпека в умовах війни: збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Львів, 21 листопада 2024 року. Львів: ЛДУБЖД, 2024. С.91-93. URL: is.gd/jqGGeh

2. Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій,

терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України: Постанова Кабінету Міністрів України від 27.09.2022 р. № 1073. Дата оновлення 07.11.2024. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022- %D0%BF#n10](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-%D0%BF#n10).

3. Про управління відходами: Закон України від 20.06.2022 р. № 2320-IX. Дата оновлення 29.06.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>.

4. Проєкт Національного плану управління відходами України до 2033 року: Повідомлення про оприлюднення проєкту Національного плану управління відходами до 2033 року та Звіту про стратегічну екологічну оцінку. URL: <http://surl.li/jmctkm>.

5. Menon, Unnikrishna & Dubey, Brajesh. (2024). Opportunities and Challenges in Resource Recovery from Waste. 10.1201/9781003327646-1.

ТЕНДЕНЦІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ В УКРАЇНІ

Диченко О. Ю., кандидат с.-г. наук, доцент
Єщенко Я. В., здобувач вищої освіти,
першого бакалаврського рівня
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

У відповідності до ст. 10 Закону країни «ро охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року однією з гарантій екологічних прав громадян в країні є здійснення поряд з державним і громадського контролю за додержанням законодавства про охорону навколишнього природного середовища.

У сучасних умовах громадський екологічний контроль отримав широкий розвиток в більшості країн світу і пов'язується це з тим, що даний правовий інститут ґрунтується на ряді міжнародних природоохоронних документів, які передбачають участь громадськості при прийнятті екологічно значимих рішень та доступі до інформації про стан навколишнього природного середовища тощо [1]. При цьому, переважна більшість дослідників еколого-правового спрямування, вважають, що основною формою реалізації функції громадського

екологічного контролю є саме діяльність громадських інспекторів у сфері охорони довкілля [1-3]. Водночас, як цілком справедливо зазначають, В.М. Шульга та А.П. Гетьман, основною ознакою громадського екологічного контролю є те, що здійснення перевірок, рейдів та інших напрямків контрольної діяльності у галузі охорони довкілля виконується громадськими об'єднаннями загального або галузевого профілю, зокрема, українським товариством охорони природи, українським товариством мисливців та рибалок, всеукраїнською екологічною лігою, громадськими організаціями «Зелений світ», «Мама-86», громадськими інспекторами міністерства екології та природних ресурсів країни, студентськими громадськими природоохоронними дружинами тощо [4].

Тобто, не відкидаючи чи применшуючи роль громадських інспекторів у сфері охорони довкілля, науковці, акцентують увагу саме на різноманітності громадських інституцій та множинності форм і методів реалізації функції громадського екологічного контролю в країні [4]. Окрім того, Ю. Шемшученко, також вважає, що найбільш активну і лідируючу роль у здійсненні громадського екологічного контролю обіймають громадські екологічні організації, яких в країні налічується більше 500 [1].

Про багатогранну природу громадського екологічного контролю у вказує Мороз Г.В., який до основних форм його реалізації відносить: а) громадські слухання і їх специфічна форма – парламентські слухання; б) референдуми; в) громадська екологічна експертиза; г) звернення до засобів масової інформації; г) скарги, заяви, позови до правоохоронних органів і в суд; д) участь у роботі комісій, наглядових, нарадчих, експертних, консультативних структур при державних органах тощо [5]. Тобто, йдеться про форми участі громадськості у сфері охорони довкілля. З огляду на це, усі чи переважна більшість форм участі громадськості при прийнятті екологічно значимих рішень, зважаючи на свій попереджувальний характер, можуть розглядатись і як форма реалізації громадського екологічного контролю. У сучасних умовах перелік форм участі громадськості у екологічній сфері не є вичерпним. Зокрема, він же, до основних форм участі екологічно зацікавленої громадськості відносить: референдум; звернення громадян та юридичних осіб (скарги, зауваження, пропозиції); громадське обговорення проектів екологічно значимих рішень; робота в складі

експертних та робочих груп, комісій, комітетів з розробки програм, планів, стратегій, проектів нормативно-правових актів, оцінок ризиків; збори громадян за місцем їх проживання; місцеві ініціативи; громадська екологічна експертиза, участь у проведенні державної екологічної експертизи; здійснення громадського екологічного контролю; звернення до суду; збори, мітинги, демонстрації, вуличні походи, пікетування; інші форми, передбачені законодавством країни [5]. Розглядаючи громадський екологічний контроль як форму участі екологічно зацікавленої громадськості, він, вказує на те, що громадський екологічний контроль здійснюється громадськими природоохоронними об'єднаннями та окремими громадянами в межах їх повноважень та прав, визначених законодавством, а спеціальними суб'єктами здійснення екологічного контролю виступають громадські інспектори в галузі охорони довкілля, які, крім загальних прав, що забезпечують участь громадськості в діяльності по охороні довкілля, наділені додатковими правами контрольного характеру. Більше того, аналіз повноважень громадських інспекторів у галузі охорони довкілля засвідчує те, що останні наділені окремими виконавчо-розпорядчими повноваженнями у екологічній сфері, які є проявом громадського екологічного управління.

Таким чином, на сучасному етапі розвитку суспільних відносин в країні громадський екологічний контроль характеризується поліфункціональним значенням, тобто, по-перше, громадський екологічний контроль є гарантією забезпечення та захисту екологічних прав громадян, по-друге, – формою участі громадськості при прийнятті екологічно значимих рішень, по-третє – невід'ємною складовою громадського екологічного управління, по-четверте – реалізація кожної окремо взятої громадської екологічної форми, яка носить попереджувально-превентивний характер, може розглядатись як ключовий елемент громадського екологічного контролю. З огляду на складність юридичної природи, перспективи розвитку громадського екологічного контролю в країні полягають у альтернативному виборі множинних форм та методів його реалізації і застосування різноманітними суб'єктами екологічно зацікавленої громадськості.

Список використаних джерел

1. Шемшученко Ю.С. Екологічне право країни, 2008, с. 285.
2. Кобецька Н.Р. Екологічне право, 2007. 98 с.
3. Ільків. А.В., Гаєцька-Колотило Я.З. Екологічне право країни, 2008, с. 81.
4. Екологічне право країни: за ред. А.П. Гетьмана, В.М. Шульги. 2005, с. 61-62.
5. Мороз Г.В. Правове регулювання участі громадськості в прийнятті рішень у сфері охорони довкілля: автореф. дис. канд. юрид. наук, 2006, 234 с.

СУЧАСНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Диченко О. Ю., кандидат с.-г. наук, доцент
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

Нині, стан навколишнього середовища в державі характеризується аномальним рівнем техногенних навантажень на земельні, водні, біотичні, мінерально-сировинні ресурси, що одночасно є екологоформуючими системами, а особливо наслідки збройного конфлікту, який несе значні збитки: людські, інфраструктурні, економічні.

Праці багатьох дослідників та вчених ґрунтуються на дослідженні стану навколишнього природного середовища, особливо в умовах війни. Так, Л. Малько та Д. Ніколаєнко [1] провели економічне оцінювання екологічних наслідків військової агресії держави-окупанта проти України.

Проведене опитування серед пересічних громадян щодо екологічної небезпеки в Україні, науковці зазначають, що люди розуміють катастрофічність складних ситуацій і переживають психологічну травму війни. Це результат втручання ворога в суверенітет України. Тому екологічна безпека як складова національної безпеки держави є надзвичайно актуальною для її вирішення –

зруйновано багато об'єктів інфраструктури, завдано великої шкоди навколишньому природному середовищу.

Метою статті є розкриття особливостей стану навколишнього природного середовища, який спричинила російсько-українська війна.

Аналізуючи усі види людської діяльності, війна найбільше впливає на навколишнє природне середовище, тому в умовах відкритих бойових дій слід розрізняти прямі та непрямі її наслідки [2]:

Прямий вплив включає вибухи, які руйнують екосистеми. Військові патрони, що розриваються, військова техніка, що горить – все це призводить до забруднення важкими металами та токсичними елементами ґрунту, підземних та поверхневих вод тощо. Особливо, не кажучи вже про значну кількість металевих брухтів.

Непрямі наслідки бойових дій проти навколишнього природного середовища походять не від пожеж чи вибухів снарядів, а від, наприклад, відключення електроенергії в шахтах, які мають відкачувати воду. Без електроенергії насоси не працювали б, а шахти були б затоплені токсичними та радіоактивними відходами, які могли б просочитися в ґрунтові води.

Після закінчення війни екологічний стан України стане ще гіршим, ніж будь-коли. Тим паче, що було знищено велику кількість військової техніки. Паливо, яке потрапляє в ґрунт і атмосферу, завдає шкоди навколишньому природному середовищу. Кожен вибух має той самий ефект, та є окремою хімічною реакцією. Після вибуху від викиду «граду», який потрапляє в ґрунт, залишається більше 0,5 кг сірки. А від контакту сірки із водою все живе просто згорає сірчаною кислотою. Крім того, після вибуху в атмосферу проникає багато частинок, які забруднюють не лише Україну, а й всю земну кулю.

Дії російської армії не лише спричиняють техногенні та екологічні катастрофи, а й знищують середовища існування рідкісних видів організмів, які зараз знаходяться під загрозою зникнення. Центр екологічних ініціатив «Екодія» [3] з 24 лютого 2022 року відслідковує випадки потенційної екологічної шкоди, спричиненої російським вторгненням.

Вивчення ситуації стану навколишнього природного середовища засвідчує, що зараз у зоні активних бойових дій перебувають промислові

підприємства, зокрема атомні електростанції, порти, склади небезпечних відходів, хімічні та металургійні підприємства. Зафіксовані пожежі на нафтобазах, АЗС та полігонах, є факти пошкодження об'єктів тепло- та водопостачання. Повністю реальна оцінка завданих збитків стане можливою після завершення активних бойових дій, а наслідки українці відчують через роки. Активні бойові дії на морі та на російських військових кораблях, які зараз постійно дислокуються в північно-західній частині Чорного моря, не лише блокують українські порти, а й ставлять світ під загрозу глобального голоду. Вони можуть спричинити техногенні катастрофи та серйозно вплинути на екосистеми Чорного та Азовського морів. Чорноморський біосферний заповідник, національні парки Азово-Сиваський, Залір-Гацький, Меотида та ін., по суті, є територією ворожнечі та гуманітарної кризи. Часто їх функції не можуть виконуватися як з охорони рідкісних видів, так і з забезпечення безпеки співробітників. Також від пожежі постраждали багато заповідних територій. Цієї весни в Україні сталося в 45 разів більше пожеж, ніж минулого року. Наприклад, у травні згоріла заповідна Кімберська коса Чорного моря, де зберігалось унікальне приморське поселення. Загасити пожежу не вдалося через окупацію та мінні поля.

На сьогодні внаслідок війни держави-окупанта проти України близько 900 заповідних територій площею 1,2 млн га, що становить близько третини всіх заповідних територій нашої країни, перебувають у небезпеці. В Україні під загрозою знищення знаходяться 14 Рамсарських водно-болотних угідь площею 397,7 тис. га, близько 200 територій смарагдової мережі площею 2,9 млн га, біосферні заповідники [3].

Таким чином, в розпал бойових дій важко аналізувати стан навколишнього природного середовища, а тому наразі важливо фіксувати злочини проти довкілля.

Кожен усвідомлює, що наслідки бойових дій доведеться долати роками після перемоги. Враховуючи масштаби шкоди, завданої нашому довкіллю, ми вже повинні розглядати дійсно ефективні та сучасні шляхи покращення екологічного стану всієї держави.

Список використаних джерел

1. Малько Л., Ніколаєнко Д. Економічна оцінка екологічних наслідків військової агресії Російської Федерації проти України (2014–2022). URL: https://www.researchgate.net/publication/361285296_Voenna_ekologia_novini_2022_roku_ta_ocinka_ekologicnih_naslidkiv_agresii_Rosii_proti_Ukraini.
2. Семерня О.М., Любинський О.І., Федорчук І.В., Рудницька Ж.О., Семерня А.О. Екологічна безпека в умовах воєнного стану. Економічні науки: науково-практичний журнал. 2022. № 2(41). С. 62–66.
3. Випадки потенційної шкоди доквіллю, спричинені російською агресією [Інтерактивна мапа]. URL: <https://ecoaction.org.ua/warmap.html>.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА МІКРОБІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ГРУНТУ

Галицька М.А.,
канд.с.-г. наук, доцент
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна
Дегтярьов В. В.,
Д. с.–г. н., професор
Кузьменко В.В.,
Здобувач III рівня вищої освіти
Державний біотехнологічний університет
м. Харків, Україна

На сьогодні 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 дослідів 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 дослідів 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 твйдбір, 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 твдбїр, 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 ± 0.08	7.1 ± 0.10	8.9 ± 0.42	7.7 ± 0.40	7.0 ± 0.48	0.048 ± 0.001	16.9 ± 0.78

		0.14	0.30	0.36	0.40	0.36	0.002	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 екологічнобезпечне добриво в біологічному землеробстві, що сприятиме покращенню ґрунтово-біологічних показників ґрунту

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

Друкується за ухвалою навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та
екології
(Протокол № 5 від 20 грудня 2024 року)

та кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля
(Протокол № 14 за 9 грудня 2024 року)

Матеріали

VIII Міжнародної науково-практичної конференції

(м. Полтава, 12 грудня 2024 року)

Відповідальність за зміст і редакцію матеріалів несуть автори.

Компютерна верстка- Галицька М.А.

Ум. друк. арк. 16,68. Гарнітура Times New Roman Cyr.

