

4.2 Рекультивації земель сільськогосподарського призначення, які постраждали від військових дій

Починаючи з 2014 року територія земель Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України (ДДСДС НААН), не використовувалась у сільськогосподарських цілях через проведення військових операцій. Військові дії на Сході України призвели до руйнування цілісних природних ландшафтів. Фактична відсутність контролюючих органів та постійні обстріли не дозволяють об'єктивно оцінити шкоду, нанесену довкіллю.

Перш за все, ці території характеризуються критичною ситуацією через забур'яненість полів. Доведено, що нехтування системами захисту рослин хоча б на один сільськогосподарський сезон може бути причиною зниження показників продуктивності рослин від 25 % і більше.

Крім складної гербологічної ситуації, характерні ґрунти Східної частини Північного Степу чорноземи типові під впливом важких артилерійських снарядів змінили профільну структуру біокосних тіл. Результати ґрунтового обстеження підтверджують необхідність проведення точкової рекультивації.

Дослідження направлені на вивчення впливу окремих технологічних операцій, на якість і безпеку продукції рослинництва, що надасть можливість розробити методи підвищення надійності одержання якісної і безпечної сільськогосподарської продукції, яка буде відповідати міжнародним вимогам і стандартам.

Аналіз світового досвіду з рекультивації земель порушених військовими діями показав, що це тривалий і поетапний процес. З початку розробляються ідеї, проекти, потім виконується технічна рекультивація і в останню чергу біологічна рекультивація. Відновлення земель сірої зони також складається з декількох етапів, проходження яких дозволяє відновити сільськогосподарські землі для ефективного ведення товарного виробництва [104- 107].

У 2018 році розпочато дослідження з рекультивації хоч частини земель, що підлеглі ДДСДС НААН. Для забезпечення проведення технічного етапу з рекультивації земель були залучені працівники державних служб з надзвичайних ситуацій з метою розмінування території. Лише після отримання дозволу на проведення сільськогосподарських робіт на відповідних територіях можна приступати до першого етапу рекультивації.

Дослідження з проведення рекультивації земель, що потерпають від розташування в зоні АТО, виконуються на полях ДДСДС НААН (с. Сєверне Ясинуватського району Донецької області).

Агрохімічна характеристика ґрунту Ясинуватського району Донецької області наведена в табл. 1.

Таблиця 1.

Агрохімічні показники чорнозему звичайному Ясинуватського району

Показники	Вміст		
	min	max	середнє
Гумус, %	3,4	5,1	4,1
Рухомий Р, мг/100 г ґрунту	7,2	22,1	12,9
Обмінний К, мг/100 г ґрунту	13,0	21,3	16,9
Гідролізуємий N, мг/100 г ґрунту	10,2	17,1	13,2
pH	6,6	7,3	7,1

Для більшої частини (70,1%) ґрунту сільгоспугідь є характерним високий (4,1-5,0 %) показник вмісту гумусу. Підвищений вміст гумусу має 26,7% ґрунту. Ґрунти з таким вмістом гумусу найбільше поширені в області. Аналіз отриманих даних показав, що ґрунти Ясинуватського району нейтральні, їх основна частина (96,8%) мають від підвищеного до високого показник вмісту гумусу [108, 109].

На сільгоспугіддях, які зазнали впливу воєнних дій під час проведення антитерористичної операції, були відібрані проби ґрунту перед сівбою до внесення добрив і рослин озимої пшениці для проведення лабораторних досліджень. Результати аналізу ґрунту наведені в табл. 2.

Таблиця 2.

Агрохімічні показники ґрунту

Показники	Од. вимірювання	Осінь 2018 р.	Фоновий вміст до 2014 р.
Гумус	%	3,9±0,1	4,1±0,1
Легкогідролізуємий азот	мг/100 г ґрунту	15,60±0,31	16,38±0,33
Рухомий фосфор	мг/100 г ґрунту	11,6±0,5	12,9±0,5
Обмінний калій	мг/100 г ґрунту	16,6±0,2	16,9±0,2
pH _{водн.}	одиниць рН	6,9±0,05	7,3±0,05

По відношенню до фонового вмісту відбулось зниження вмісту легкогідролізуємого азоту і рухомого фосфору. Також спостерігалось підкислення ґрунтового розчину на 0,4 одиниці рН.

Чорноземи характеризуються тим, що на відміну від інших ґрунтів в них нагромаджується значна кількість обмінних катіонів кальцію і магнію. При цьому на обмінний кальцій у звичайних чорноземах припадає до 80%, а обмінний магній – до 15-20% всіх увібраних катіонів [110- 112].

Дані аналітичних вимірювань складу ввібраних основ і вмісту органічної речовини ґрунту наведені в табл. 3. Із даних таблиці видно, що в складі ввібраних катіонів у гумусових горизонтах чорноземного ґрунту значну частину займає кальцій. Його вміст складає 83,7%. Вміст магнію значно менший - 13,5,9%. В наслідок впливу воєнних дій в ґрунті спостерігається тенденція збіднення на кальцій.

Таблиця 3.

Обмінні основи (шар ґрунту 0-20см)

Роки досліджень	Гумус, %	Ввібрані катіони									
		мг-екв./100г					Від суми, %				
		Ca	Mg	Na	K	Σ	Ca	Mg	Na	K	
2014	4,31	40,7	6,6	1,0	0,4	48,7	83,7	13,5	2,0	0,8	
2019	4,29	39,7	6,5	1,3	0,4	47,9	82,8	13,6	3,0	0,8	

На територіях навкруги села Сєверне Ясинуватського району Донецької області, що зазнали впливу важкої артилерії, утворились белігеративні ландшафти. Клас белігеративних ландшафтів представлено воронками від снарядів вибуховими вирвами, а також оборонними спорудами (бліндажі, окопи, канави). На цій території були відібрані ґрунтові проби та проведені лабораторні вимірювання валового вмісту важких металів (табл. 4).

Таблиця 4.

Результати аналізу ґрунтових проб господарства ДП «ДГ ДІАПВ УААН»
(с. Сєверне)

Важкі метали та радіонукліди	Зразки типового ґрунту, мг/кг		Зразки ґрунту з воронки у зоні АТО, мг/кг		ГДК
	мінімум	максимум	мінімум	максимум	
Мідь	2,9	10,94	6,1	12,0	55
Залізо заг.	2200	3982	2684	3929	-
Цинк	17,52	97,09	31,26	88,54	20
Марганець	101,1	428,7	170,9	429,0	1500
Хром заг.	32,14	157,8	36,45	246,7	100
Свинець	0,0	10,45	0,0	71,57	30
Нікель	38,59	192,8	33,17	114,2	80
Кадмій	0,51	0,62	0,50	0,70	0,5
Стронцій	0,20	21,9	0,20	25,6	-
Ртуть	0,006	0,8	0,006	2,05	2,1
Нафтопродукти	10	2270	0	40	-

Отриманні результати вказують на систематичне перевищення над фоновими концентрацій забруднюючих речовин в ґрунтах в місцях бойових дій в 1,1–1,3 рази для ртуті, кадмію, свинцю. Характерне максимальне перевищення за окремими показниками становило 1,2–2 рази від фонового та в окремих випадках досягало 7–17 раз у місцях потрапляння снарядів або воронки. За даними інших організацій, у тому числі ОБСЄ перевищення над фоновим рівнем за деякими показниками становило 1,2 – 12 разів. Та більшість показників залишається в межах загальноприйнятих ГДК.

Ґрунт є малорухомим середовищем і міграція забруднень в ньому відбувається набагато повільніше, ніж в атмосфері або у водному середовищі. У ґрунті відбувається накопичення забруднюючих речовин, внаслідок чого тимчасові коливання концентрацій ВМ не є такими великими, як це

спостерігається в поверхневих водах. Результати аналітичного визначення токсикантів у водних об'єктах наведені в табл. 5.

Таблиця 5.

Вміст важких металів і нітратів у водних об'єктах (с. Сєверне)

Об'єкт	Вміст, мг/дм ³							
	Cu		Zn		Pb		NO ₃ ⁻	
	2012 р.	2019 р.	2012 р.	2019 р.	2012 р.	2019 р.	2012 р.	2019 р.
Ставок	0,36	0,33	0,40	0,47	0,031	0,034	237	284
Струмок	0,18	0,20	0,30	0,33	0,022	0,027	142	165
Колодязь	0,14	0,17	0,24	0,20	0,020	0,020	97	136
НІР _{0,5}	0,04	0,05	0,05	0,06	0,005	0,004	3	5

Вміст важких металів у досліджених водних об'єктах, які знаходяться на белігеративних ландшафтах практично не змінився. Вміст нітрат-іонів зріс в порівнянні з 2012 роком в 1,2-1,4 рази.

Рівень забур'яненості та її видовий склад вивчався з двох позицій. Перша – це ступінь забур'яненості посівів для чого використовувалась шкала Тулікова А.М. Друга – співвідношення азотофільних бур'янів високопродуктивних земель до бур'янів деградованих земель.

Відбір рослинних зразків для проведення агрохімічних аналізів проводився згідно “Методичних вказівок по проведенню досліджень в довготривалих дослідах з добривами”, ч.1,2. М., 1980.

Перед сівбою пшениці озимої зроблено відбір ґрунтових проб за два тижні після основного внесення добрив, після збору основної культури для проведення основних агрохімічних досліджень.

Математична обробка результатів досліджень виконувалась відповідно «Методики полевого опыта» Б. А. Доспехова [113].

За результатами обстежень земель, що підлеглі ДДСДС НААН, кількість нормального насіння бур'янів в орному шарі сягає 51 млн. шт./га. Аналіз на схожість насіння показав, що 12 млн. шт./га з них є схожими. Поля усіяні амброзією полиноистою, вівсюгом звичайним, гірчаком березковидним, курячими очками польовими, лободою білою, маком диким, жовтим осотом,

полином звичайним, кульбабою лікарською, берізкою польовою, молочаєм лозяним, татарником, щирцею, тощо.

Після отримання відповідного дозволу на проведення робіт було розпочато механічну підготовку ґрунту для проведення весняної посівної компанії. Паралельно з лушенням та дискуванням площ, проводилось вирівнювання окремих частин поля, на яких розташовувались військові споруди (окопи, бліндажі, тощо), а також вирви від снарядів. Дискування проводилось в 2, а на деяких полях в 3 сліди. Намагались отримати найбільше подрібнення сухої маси бур'янів.

З початком весняних робіт 2018 року проводились культивації вищезазначених земель, з метою підготовки площ під сівбу соняшнику.

Соняшник було обрано культурою для першого року рекультивації як найбільше пристосовану для значного гербіцидного навантаження, без якого знищити бур'яни було не можливо. Також отриманий прибуток від реалізації одержаної продукції мав покрити затрати на проведення першого етапу відновлення земель.

За для отримання необхідного результату використовували гібриди соняшнику під технологію Clearfield. Гібриди, які створені під дану технологію мають значну адаптивну здатність до посушливих умов, а найголовніше, що вони витримують значне гербіцидне навантаження.

Схема застосування гербіциду Євро-лайтинг наведена на рисунку 1.

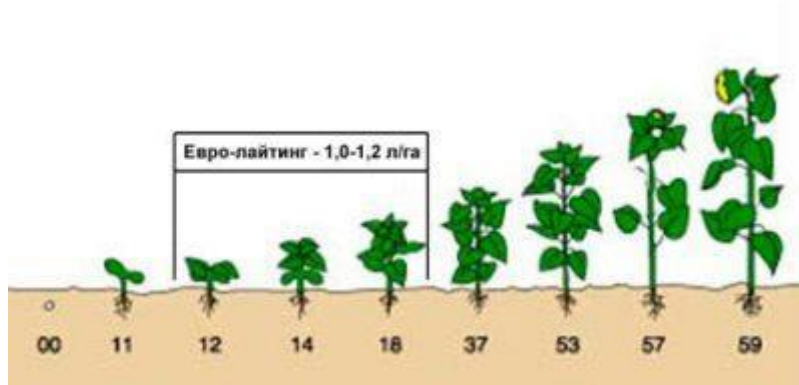


Рисунок 1. Схема використання гербіциду Євро-лайтинг на посівах соняшника.

Як видно з рисунку, то цей гербіцид використовується у фазі чотирьох-шести справжніх листків культури, але це не задовольняло нас, тому що, значні сходи бур'яну з'явилися ще до початку проростання культурних рослин.

Для уникнення пагубної дії шкідливих рослин на початку органогенезу соняшнику нами було прийнято рішення використати страховий гербіцид Раундап. Внесення Раундапу провели відразу після сівби соняшнику. Такий агроприйом дозволив зняти першу хвилю бур'янів.

При настанні фази чотирьох пар справжніх листків необхідно провести обприскування посівів гербіцидом Євро-лайтинг. Такий гербіцидний шар дозволяє утримувати посіви соняшнику чистими від бур'янів до збирання.

В якості контрольного варіанту, паралельно висівався гібрид соняшнику під звичайну технологію. Для знищення бур'янів на перших етапах органогенезу культурних рослин використовували післяпосівне боронування та дві міжрядні обробки. Результатом таких дій було утримання чистих посівів лише на перших етапах органогенезу соняшнику, рясні липневі дощі спричинили інтенсивний ріст циклахени та амброзії, які за своїм ростом перевищили рослини соняшнику.

Середня врожайність, отримана при проведенні дослідів наведена в табл. 6. За даними видно, що врожайність соняшнику при використанні технології Clearfield значно переважала контрольний варіант. Цей результат було забезпечено суттєвим знищенням бур'янів, які не заважали формуванню рослинами соняшнику вегетативних та генеративних органів.

Таблиця 6.

Ефективність використання запропонованої технології при вирощуванні соняшника, 2018 р.

Варіант	Урожайність, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Контроль	0,4	-	-
Clearfield	1,2	0,8	200

Після збирання соняшнику проводилось подрібнення решток, а також дворазове дискування з метою підготовки площ під сівбу пшениці озимої.

Пшениця озима була обрана для другого етапу через її біологічну здатність боротися з бур'янами формуючи щільний стеблостій. Для проведення досліду використовували наступні сорти пшениці озимої: Богиня, Олексіївка, Білосніжка, Мудрість одеська, Житниця, Щедрість, Журавка.

Контрольним варіантом було розміщення сортів на площах, на яких проводилось механічне знищення бур'янів протягом весни-літа 2018 року.

На варіантах використовували однакову схему хімічного захисту посівів, яка складалася з використання гербіциду у фазі кушіння пшениці озимої, фунгіциду та інсектициду у фазах кушіння та колосіння. Гербіцид використовували проти дводольних бур'янів, проте на площах, на яких попередньо проводилось механічна боротьба з смітною рослинністю, було відмічене значне ураження злаковими бур'янами. В той же час, на посівах пшениці озимої, яка розміщувалася після соняшнику такої проблеми не було. Відповідна ситуація суттєво вплинула на рівень врожайності пшениці озимої (табл. 7).

Таблиця 7.

Врожайність пшениці озимої залежно від попередника та сорту, 2019 р.

Сорт	Урожайність після соняшнику, т/га	Урожайність після механічної обробки ділянки, т/га	Прибавка т/га
Богиня	4,3	2,1	2,2
Олексіївка	4,4	1,7	2,7
Білосніжка	3,8	0,9	2,9
Мудрість од.	3,0	1,2	1,8
Житниця	2,5	0,5	2,0
Щедрість	3,3	0,7	2,6
Журавка	3,5	1,1	2,4

Аналіз отриманих даних говорить про те, що використання механічного способу боротьби з бур'янами не дозволяє забезпечити відповідної чистоти полів. Через значний відсоток злакових бур'янів в посівах пшениці озимої було отримано суттєве зниження рівня врожайності порівняно з площами, де попередником виступав соняшник, не залежно від сорту пшениці озимої.

Також було відмічено, що різні сорти по різному реагують на процеси рекультивації посівних площ. Так, найвищий рівень врожайності забезпечили сорти донецької селекції Богиня та Олексіївка, які характеризуються значною адаптивною здатністю до складних умов вирощування.

Успішне проведення рекультивації земель сірої зони вимагає відповідних показників родючості ґрунту, в тому числі високої біологічної активності ґрунту [114]. Одним із факторів, який покращує цей показник є збільшення вмісту органічної складової. Для цього використовувалось передпосівне внесення біогумусу різного походження для дослідження біологічної активності ґрунту за методом аплікацій із льняної тканини, яку закладали на глибину 10–50 см. Тривалість експозиції льняного полотна становила 60 діб.

Ґрунтово-біологічні процеси піддані впливу вологості ґрунту, тому попередньо вивчали його вологість за умов внесення біогумусу.

Перед сівбою та під час вегетації рослин були відібрані ґрунтові проби для визначення вологості ґрунту (табл. 8).

Таблиця 8.

Запаси продуктивної вологи, мм

Варіант	До посіву		Фаза кущіння		Воскова стиглість	
	0-20 см	0-100 см	0-20 см	0-100 см	0-20 см	0-100 см
Контроль – без добрив	34,3	145,7	12,2	83,5	2,0	10,7
Фон N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	34,3	145,7	11,3	77,7	4,3	21,0
Біогумус 1	34,3	145,7	15,0	84,9	6,3	28,7
Біогумус-2	34,3	145,7	14,5	85,2	6,0	29,0

Дослідженнями було встановлено, що у фазі кущіння пшениці озимої на ділянках, де використовувалися мінеральні добрива, кількість продуктивної вологи була меншою за контроль на 0,9 мм в шарі ґрунту 0-20 см та на 5,8 мм в шарі ґрунту 0–100 см.

У фазі воскової стиглості вологість ґрунту на удобрених варіантах перевищила контроль в шарі ґрунту 0–20 на 2,3 мм (мінеральні добрива) та на 4,0–4,3 мм (органічні добрива), а в шарі ґрунту 0–100 мм на 10,3 (мінеральні добрива) та на 18,0–18,3 мм (біогумус).

Таким чином, можна зробити висновок, що використання біогумусних органічних добрив позитивно впливає на збереження продуктивної вологи ґрунту, що важливе в посушливих умовах Донбасу.

Збагачена в екологічному землеробстві органічна субстанція ґрунту за внесення біогумусу різного походження при достатній кількості вологи сприяла підвищенню біологічної активності ґрунту на 9,6–11,0% (рис. 2).

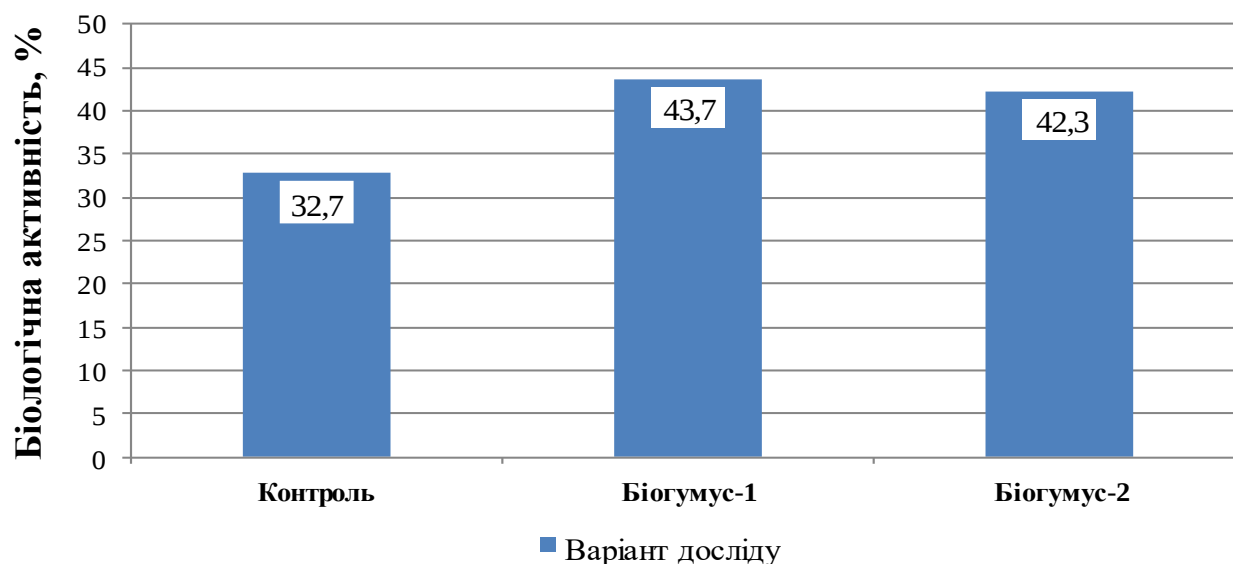


Рисунок 2. Біологічна активність ґрунту на посівах пшениці озимої (шар ґрунту 10–50 см).

У варіантах з передпосівним внесенням біогумусу після збирання врожаю були відібрані зразки ґрунту для визначення агрохімічних показників (табл. 9).

Таблиця 9.

Агрохімічні показники ґрунту (шар 0–20 см)

Варіант дослідів	Легкогідралізований азот, мг/кг	Рухомий фосфор, мг/кг	Обмінний калій, мг/кг
Контроль	135,0	120,0	169,0
Біогумус-1	156,0	142,0	174,3
Біогумус-2	148,0	137,0	167,2

За внесення біогумусу збільшився вміст поживних речовин. Вміст легкогідралізованого азоту був більшим на 13–21 мг/кг (9,6–15,6%), рухомого фосфору – на 17–22 мг/кг (14,2–18,3%).

Тобто, на ділянках, які постраждали від антропогенного порушення ґрунтових горизонтів необхідно використовувати додаткові рекультиваційні прийоми, а саме застосування біогумусу, який пришвидшує поступове відновлення родючості.

З метою екологізації природокористування і підвищення надійності отримання якісного і екологічно безпечного зерна доцільно застосовувати біопрепарати, стимулятори росту рослин, альтернативні органічні добрива.