

ВПЛИВ ДЕСТРУКТОРІВ НА МІНЕРАЛІЗАЦІЮ РОСЛИННИХ РЕШТОК КУЛЬТУР СІВОЗМІНИ ТА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ СТЕПОВОЇ ЗОНИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЙОГО ОБРОБІТКУ

КОВАЛЕНКО А.М. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0003-1936-5942>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України
КОВАЛЕНКО О.А. – кандидат сільськогосподарських наук
<http://orcid.org/0000-0003-1947-7417>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України
ПІЛЯРСЬКИЙ В.Г. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0002-4757-7224>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. В останні роки внаслідок зменшення обсягів внесення органічних добрив в Україні щорічно зменшується родючість ґрунтів та відбувається деградація землі. Наприклад, у Херсонській області за останні 30 років зменшилося з 5,6 т/га у 1991 році до 0,01 т/га у 2019 році. Тому такі обсяги органічної сировини недостатні для забезпечення бездефіцитного балансу ґрунту, що зумовлює необхідність залучати додаткові резерви органічної сировини. Одним із вагомих резервів підвищення родючості ґрунтів є використання на органічні добрива соломи й інших рослинних решток шляхом подрібнення й загорання їх у ґрунт [1; 2]. Ґрунтовий і рослинний покриви у природі утворюють єдину систему. Втрата ґрунтом родючості, його деградація позбавляють рослини екологічних основ їхнього існування [3; 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах сьогодишнього ведення землеробства в Україні велике значення має надходження рослинних залишків у ґрунт, оскільки це основне джерело органічного вуглецю. Надходження органічного вуглецю у ґрунт сприяє утворенню гумусових сполук і, відповідно, покращує такі показники ґрунтової родючості, як щільність, водопроникність, мікробіологічну активність ґрунту [5]. З початку розкладання рослинних залишків активність і чисельність мікрофлори різко збільшується й основна кількість азоту зосереджується у мікроорганізмах [6; 7]. Через це значна частина побічної продукції має повертатися як добриво в біологічний кругообіг [8; 9].

У сучасному землеробстві одним зі стратегічних напрямів його розвитку є використання біологічних препаратів, що дасть змогу відновити природні ресурси й отримати екологічно чисту продукцію рослинництва. Важлива роль серед таких засобів належить використанню мікробних деструкторів у технологіях вирощування озимих та ярих культур. Такі мікробні препарати екологічно безпечні. Мікроорганізми, що входять у склад біокомплексів, симбіотичні, вони не тільки підсилюють азотне живлення рослин, а й підвищують кількість рухомих форм фосфору та калію, активізують мінералізацію важкодоступних фосфатів та інших ґрунтових мінералів [10; 11].

Деструктори поділяють на такі групи: грибового походження, бактеріального походження та інші (гумати, мікроелементи, поживні середовища, біологічно активні речовини та інші). Із деструкторів грибового походження зазвичай переважають препарати з вмістом грибів роду *Trichoderma*. Серед них найбільшою целюлозолітичною активністю характеризуються гриби *Tr. Harzianum* і *reesei*. Решта грибів роду *Trichoderma* характеризуються більш вираженою фунгіцидною властивістю, ніж целюлозолітичною. До складу деструкторів бактеріального походження зазвичай входять азотофіксатори бактерій, фосфор- і калій мобілізатори бактерії, бактерії роду *Bacillus* й інші. До таких препаратів належать: Біодеструктор стерні, Екостерн, Органік-баланс, Деструктор целюлози.

Мета статті. Підвищення родючості ґрунту на підставі визначення закономірностей змін ґрунтових процесів і формування врожаю під час використання мікробних препаратів і побічної продукції культур у сівозміні за різних систем обробітку ґрунту.

Матеріали та методика досліджень. На дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства проводилися дослідження в сівозмінній ланці: пшениця озима – сорго – ячмінь ярий – соняшник – чорний пар. Ґрунт дослідного поля – темно-каштановий середньосуглинковий із вмістом гумусу в орному шарі 2,2 %. Польова вологоємність однометрового шару ґрунту – 22,4 %, вологість в'янення – 9,5 %. Ґрунтові води залягають глибше 10 м.

Розмір посівної ділянки першого порядку – 500 м²: облікової – 100 м²; ділянки другого порядку – 50 м². Розташування ділянок – систематичне. Повторність у досліді – триразова.

Дослідження проводили в стаціонарному двофакторному досліді, у якому розмір посівної ділянки першого порядку становив 500 м², а облікової ділянки другого порядку – 50 м². У досліді вивчалися три варіанти обробітку ґрунту (фактор А) – оранка, безполицевий (чизельний) обробіток на таку ж глибину, як і оранка, та безполицевий мілкий обробіток (дискування). Фактор В мав шість варіантів, де вивчалися такі мікробні препарати: контроль; Біодеструктор стерні;

Екостерн; Органік-баланс; Біонорм; Деструктор целюлози.

Результати досліджень. Під час проведення досліджень із розкладання рослинних решток сільськогосподарських культур у початковому ланцюгу ланки сівозміни було використано залишки пшениці озимої врожаю 2016 року та залишки сорго врожаю 2017 року. У досліджах 2016 року біомаса стебел пшениці озимої за оранки під чорний пар становила 5,24 т/га, за чизельного обробітку – 4,84 т/га і мілкого обробітку – 4,66 т/га та була залишена на полі у вигляді стерні і подрібненої соломи. У досліджах 2017 року на фоні оранки біомаса стебел сорго становила 4,10 т/га, за безполицевого глибокого обробітку ґрунту – 3,77 т/га і за безполицевого мілкого обробітку – 3,42 т/га.

За результатами наших раніше проведених досліджень співвідношення N:C у соломі пшениці озимої становило 1:73 із вмістом азоту 0,51 % і 37,48 % вуглецю. Вміст фосфору в соломі становив 0,25 %. Загальний валовий вміст азоту в соломі, що залишилася після збирання пшениці озимої у варіанті із застосуванням оранки, становив 26,7 кг/га, за чизельного обробітку на таку ж глибину – 24,7 кг/га й мілкого безполицевого обробітку – 23,8 кг/га. Вміст вуглецю в соломі був 1 964, 1 814 і 1 747 кг/га відповідно (табл. 1).

У листостебловій масі сорго вміст азоту становив 0,68 %, фосфору – 0,36 % і калію – 1,12 %. Загальний валовий вміст азоту у листостебловій масі, що залиши-

лася після збирання сорго у варіанті із застосуванням оранки, становив 27,9 кг/га, за чизельного обробітку на таку ж глибину – 25,6 кг/га і мілкого безполицевого обробітку – 23,3 кг/га. Вміст вуглецю у біомасі був 41,52 % із загальним накопиченням 14 200–1 706 кг/га. Накопичення фосфору становило 12,3–14,8 кг/га, калію – 38,3–45,9 кг/га.

У 2016 році післязбиральний період характеризувався високими температурами повітря. Наприклад, середньодобова температура повітря у липні становила 24,4 °С, у серпні – 24,7 °С, у вересні – 18,0 °С і лише в жовтні відбулось істотне її зниження до 8,4 °С, що створювало добрі умови для мікроорганізмів – біоагентів препаратів деструкторів. Упродовж липня, серпня і вересня кількість опадів була невисокою – 46,3, 26,7 і 33,2 мм, і це спричиняло періодичне пересихання верхнього орного шару ґрунту. Після збирання пшениці озимої запаси продуктивної вологи в 10 см шарі ґрунту становили 4,0 мм. Істотні опади були лише в жовтні – 74,4 мм. Хід погодних умов і стан зволоження ґрунту в післязбиральний період на перших етапах був не дуже сприятливим для ефективної діяльності мікробних препаратів деструкторів стерні. Але, за їх застосування ступінь деструкції соломи й післяжнивних решток підвищився у 2,2–2,6 раза порівняно з варіантом без їх застосування (табл. 2).

Найбільше підвищував ступінь розкладання соломи за 90 днів після її обробки препарат «Екостерн» – 54,5 %,

Таблиця 1 – Біомаса пшениці озимої і листостеблової маси сорго та їхній хімічний склад залежно від основного обробітку ґрунту, (2016 р., 2017 р.)

Обробіток ґрунту	Пшениця озима			Сорго		
	маса соломи, т/га	накопичення, кг/га		листо- стеблова маса, т/га	накопичення, кг/га	
		азот	вуглець		азот	вуглець
Оранка	5,24	26,7	1964	4,10	27,9	1706
Безполицевий глибокий	4,84	24,7	1814	3,77	25,6	1565
Безполицевий мілкий	4,66	23,8	1747	3,42	23,3	1420

Таблиця 2 – Ступінь деструкції соломи пшениці озимої та листостеблової маси сорго за 90 днів після обробки мікробними препаратами-деструкторами, %

Препарат-деструктор	Пшениця озима			Сорго		
	оранка	безполицевий обробіток		оранка	безполицевий обробіток	
		глибо-кий	мілкий		глибо-кий	мілкий
Контроль	23,0	21,9	18,7	20,2	19,1	16,1
Біодеструктор стерні	55,8	48,1	40,8	21,7	20,8	16,4
Екостерн	63,6	53,9	45,9	22,3	21,7	19,6
Органік-баланс	59,7	49,4	41,6	23,7	22,9	20,1
Біонорм	56,1	47,6	40,0	22,9	22,1	19,1
Деструктор целюлози	52,2	46,5	39,0	24,1	21,1	18,6
Середнє за обробітком ґрунту	51,7	44,6	37,7	22,5	21,3	18,3

що на 33,3 % перевищувало контрольний варіант без обробки. Також досить ефективно діяв і «Органік-баланс», за умов застосування якого розкладалося 50,2 % соломи врожаю пшениці.

Найповільніше розкладалися солому в умовах 2016 року препарати «Деструктор целюлози» і «Біонорм», які підвищували її деструкцію на 45,9 та 47,9 % відповідно.

На процес деструкції соломи також істотний вплив мав і спосіб та глибина обробки ґрунту, що пов'язано з глибиною загортання післяжнивних решток, за якої складалися різні умови зволоження в шарі розташування соломи. Наприклад, на контрольному варіанті без обробки деструкторами заміна оранки на безполіцевий обробіток на таку ж глибину зменшувала ступінь деструкції на 1,1 відсотковий відсоток, а перехід на мілкий безполіцевий обробіток – на 4,3 %. У середньому за фактором обробки ґрунту безполіцевий глибокий зменшував ступінь деструкції на 7,1 %, а перехід на мілкий обробіток – на 14,0 % порівняно з оранкою.

Початок осені 2017 року на території дослідного поля вирізнявся дуже складними агрометеорологічними умовами. Понад 100 днів тривала жорстка повітряна та ґрунтова посуха. Тому на час збирання сорго в орному шарі не було продуктивної вологи – вологість була нижча за вологість в'янення. За таких умов розкладання рослинних залишків стебел сорго проходило дуже повільно. Якщо в більш вологих умовах осені 2016 років у контрольному варіанті розкладання соломи за 90 днів становило 18,7–23,0 % залежно від обробки ґрунту, то у 2017 р. – 16,1–20,2 %. Водночас застосування препаратів-деструкторів підвищувало ступінь розкладання біомаси у 2017 році лише на 5,9–20,0 %.

За таких умов більш ефективно діяв препарат «Органік-баланс». Підвищення інтенсивності деструкції стебел сорго за його застосуванням становило в середньому 3,7 відсоткових відсотки. Практично не вплинув на темпи мінераліза-

ції стебел препарат «Біодеструктор стерні». Майже у всіх варіантах обробки ґрунту також кращим виявився препарат «Органік-баланс». Хоча варто зауважити, що за умов оранки найбільший ступінь деструкції спостерігався за умов застосування препарату «Деструктор целюлози».

Глибина загортання рослинних решток сорго, яка залежала від способу і глибини обробки ґрунту, також вплинула на швидкість їх мінералізації. Найбільшою за 90 днів вона була за умов оранки – 22,5 %, що значно вище, ніж за безполіцевого мілкового обробки ґрунту.

Під впливом мікробних препаратів-деструкторів, які застосовувалися для обробки рослинних решток, процес їх розкладання змінював також і біологічну активність ґрунту як у посівах сорго, яке висівалося після пшениці озимої, так і в посівах ячменю ярого після сорго. Наприклад, трансформація органічної речовини післяжнивних решток пшениці озимої під впливом мікробних препаратів зумовила збільшення чисельності мікроорганізмів, що беруть участь у процесах перетворення азотних сполук. Кількість амоніфікувальних мікроорганізмів в орному шарі ґрунту на початку вегетації сорго збільшилася на фоні оранки на 0,11–3,65 млн/г порівняно з необробленим варіантом. Найбільшою була чисельність мікроорганізмів цієї групи під час застосування препарату «Органік-баланс» – 21,96 млн/г.

За безполіцевого глибокого обробки ґрунту найбільшою була чисельність амоніфікаторів під час застосування препарату «Деструктор целюлози», яка перевищувала інші варіанти на 0,65–3,90 млн/г. У варіанті з мілким безполіцевим обробки ґрунту кількість амоніфікувальних мікроорганізмів була найвищою за внесення препарату «Біонорм» – 21,54 млн/г.

Варто зазначити, що чисельність амоніфікувальних мікроорганізмів в орному шарі ґрунту значною мірою пов'язана зі ступенем деструкції соломи пшениці озимої, про що свідчить кореляційний зв'язок – $r = 0,77$ (рис. 1).

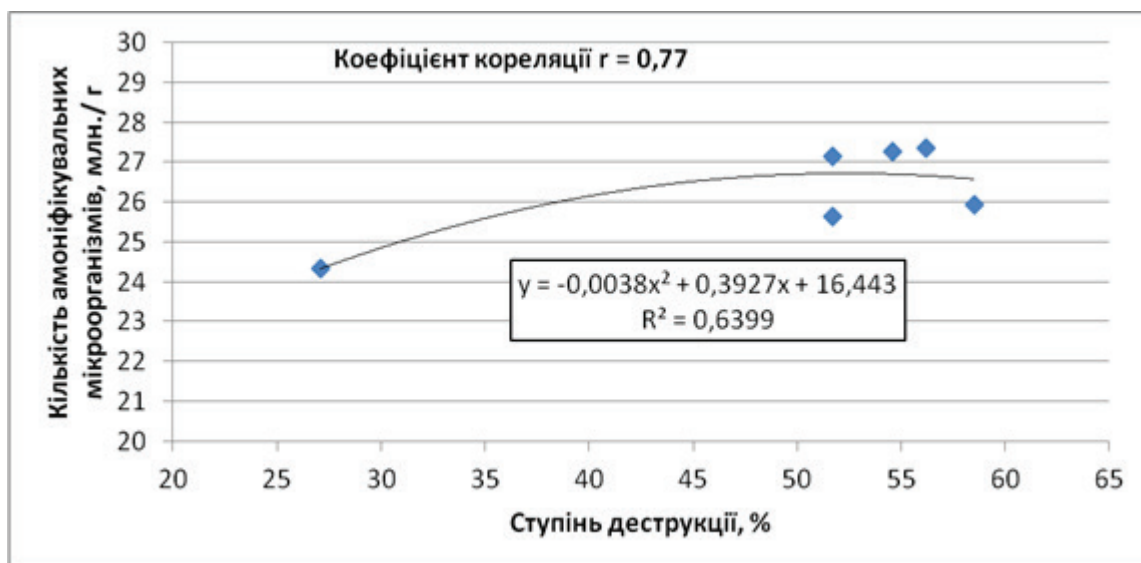


Рис. 1. Кореляційна залежність між ступенем деструкції соломи пшениці та чисельністю амоніфікувальних мікроорганізмів у шарі ґрунту 0–30 см під посівами сорго у фазі утворення волоти

Кількість амоніфікувальних мікроорганізмів у шарі ґрунту 0–30 см у період кушення ячменю ярого у варіантах із застосуванням препаратів-деструкторів на фоні оранки зросла на 4,8–23,5 %. Найбільше збільшилася кількість мікроорганізмів цієї групи за умов застосування препарату «Екостерн».

За умов проведення чизельного обробітку ґрунту кількість амоніфікувальних мікроорганізмів у ґрунті була на 3,6–44,2 % більшою, ніж за оранки. За цього обробітку ґрунту чисельність амоніфікувальних мікроорганізмів на фоні застосування препаратів «Екостерн» і «Біонорм» була на 2,82–4,87 млн шт. в 1 г ґрунту вищою за контроль і близькою до інших препаратів.

На фоні безполицевого мілкого обробітку ґрунту лише у варіанті застосування препаратів «Біонорм» і «Деструктор целюлози» чисельність амоніфікувальних мікроорганізмів істотно перевищувала контрольний варіант на 3,5–7,7 %.

Чисельність нітрифікувальних мікроорганізмів також змінювалася під впливом мікробних препаратів і прийомів основного обробітку ґрунту. Але відмінності між варіантами були дещо менші, ніж за кількістю амоніфікувальних мікроорганізмів.

Процес змінення мікробіологічної діяльності ґрунту вплинув також і на його поживний режим (табл. 3). Зокрема, кількість нітратів в орному шарі ґрунту на початку вегетації сорго була вищою за обробку соломи препаратом «Деструктор целюлози» в середньому за фактором А (усі варіанти обробітку ґрунту) – 57,0 мг/кг, або на 20,4 мг/кг більше, ніж на контролі. На 8,6–13,4 мг/кг їхній вміст був менший у варіантах застосування решти препаратів. У фазі цвітіння сорго зазначено збільшення нітратів у ґрунті, перевагу мав уже препарат «Біодеструктор стерні» – 74,4 мг/кг. Надалі до закінчення вегетації рослин істотну перевагу знову мав варіант із застосуванням препарату «Деструктор целюлози» – 32,1 мг/кг ґрунту.

Незважаючи на певний вплив препаратів-деструкторів на чисельність мікроорганізмів в орному шарі ґрунту, які беруть участь у перетворенні азотних сполук, вони помітно не вплинули на вміст нітратів і нітрифікаційну здатність ґрунту, хоча й мали деякі переваги (табл. 4).

На початку вегетації ячменю ярого вміст нітратів у шарі ґрунту 0–30 см на фоні оранки за умов застосування препаратів-деструкторів був на 1,8–9,6 мг/кг

вищим за контроль. Найбільшим він був у варіантах із застосуванням препаратів «Екостерн» і «Деструктор целюлози» – 26,2 та 27,0 мг/кг відповідно.

За умов застосування глибокого чизельного розпушування ґрунту вміст нітратів був нижчим за оранку. Водночас жоден із препаратів не мав переваги.

Застосування препаратів «Біодеструктор стерні», «Екостерн» та «Органік-баланс» на фоні безполицевого мілкого обробітку ґрунту сприяло підвищенню вмісту нітратів на 2,4–6,5 мг/кг.

Надалі, до цвітіння, вміст нітратів практично вирівнявся за всіма варіантами. Можна зазначити лише деяке перевищення контролю за умов застосування «Органік-баланс» на безполицевих обробітках незалежно від їхньої глибини.

Наприкінці вегетації ячменю внаслідок меншого споживання азоту у фазі наливу зерна вміст нітратів у ґрунті підвищився. У цей період на фоні глибоких обробітків ґрунту найбільший вміст нітратів був за умов застосування препаратів «Екостерн» та «Органік-баланс» – 34,8 і 30,5 мг/кг на фоні оранки і 26,7 та 24,1 мг/кг – на фоні чизельного розпушування, що на 41,2–73,3 % перевищувало контроль.

У варіанті мілкого безполицевого обробітку всі препарати-деструктори, крім «Біодеструктора стерні» сприяли істотному підвищенню вмісту нітратів в орному шарі ґрунту.

Що стосується нітрифікаційної здатності ґрунту, то варто зауважити, що в умовах постійного дефіциту вологи вона була невисокою і стабільних переваг жоден із препаратів не мав.

Змінення біологічної активності й поживного режиму ґрунту у процесі розкладання рослинних решток під впливом мікробних препаратів за різних прийомів обробітку ґрунту вплинуло й на рівень врожайності наступних згідно із сівозміною культур.

На фоні застосування оранки найвищу врожайність сорго було отримано під час застосування препарату «Органік-баланс» 4,76 т/га і «Екостерн» – 4,38 т/га.

Перехід на глибокий безполицевий обробіток ґрунту дещо згладив дію деструкторів стерні, і різниця між варіантами становила 0,67–0,35 т/га. За цієї системи обробітку ґрунту перевагу мають також препарати «Органік-баланс» із врожайністю 4,36 т/га і «Екостерн» – 4,01 т/га.

Таблиця 3 – Динаміка поживного режиму ґрунту в посівах сорго в шарі 0–30 см залежно від застосування мікробних препаратів, мг/кг

Мікробні препарати	NO ₃			Нітрифікаційна здатність		
	15.06	20.07	16.08	15.06	20.07	16.08
Контроль	29,0	26,8	19,0	141,3	194,0	124,3
Біодеструктор стерні	45,7	56,7	49,9	160,3	152,7	146,7
Екостерн	64,5	58,4	53,4	167,7	124,0	158,3
Органік-баланс	51,4	72,8	68,3	151,7	138,7	166,7
Біонорм	50,8	68,5	53,3	151,3	130,3	169,7
Деструктор целюлози	53,2	38,7	20,0	161,3	142,3	163,0

Таблиця 4 – Динаміка поживного режиму ґрунту в шарі 0–30 см під посівами ячменю ярого залежно від застосування мікробних препаратів-деструкторів, мг/кг

Спосіб основного обробітку ґрунту	Мікробні препарати-деструктори	NO ₃			Нітрифікаційна здатність		
		20.04.	17.05.	04.07.	20.04.	17.05.	04.07.
Оранка	Контроль	17,4	9,5	21,6	68,0	76,0	71,0
	Біодеструктор стерні	19,2	9,5	22,1	86,0	76,0	94,0
	Екостерн	26,2	8,0	34,8	75,0	76,0	94,0
	Органік-баланс	22,4	9,8	30,5	66,0	88,0	75,0
	Біонорм	22,4	5,5	19,8	69,0	61,0	76,0
	Деструктор целюлози	27,0	3,9	25,2	98,0	73,0	75,0
Безполицевий глибокий	Контроль	9,5	5,6	15,4	73,0	86,0	56,0
	Біодеструктор стерні	9,5	8,3	18,9	76,0	86,0	75,0
	Екостерн	8,0	7,7	26,7	94,0	84,0	92,0
	Органік-баланс	9,8	10,7	24,1	94,0	98,0	76,0
	Біонорм	5,5	5,5	21,6	90,0	66,0	84,0
	Деструктор целюлози	9,9	8,3	21,1	84,0	82,0	75,0
Безполицевий мілкий	Контроль	13,0	9,7	15,5	86,0	69,0	78,0
	Біодеструктор стерні	16,7	11,8	16,1	85,0	73,0	75,0
	Екостерн	15,4	10,8	21,9	82,0	80,0	76,0
	Органік-баланс	19,5	13,8	23,2	90,0	94,0	78,0
	Біонорм	13,9	11,5	24,1	76,0	96,0	82,0
	Деструктор целюлози	15,3	13,4	23,0	73,0	94,0	88,0

Під час застосування мілкового безполицевого обробітку ґрунту практично однаково врожайність сформувало сорго за обробки соломи препаратами «Екостерн» і «Органік-баланс» – 3,78–3,81 т/га. Обробка соломи препаратами «Біонорм», «Деструктор целюлози» і «Біодеструктор стерні» призвела до формування дещо нижчого врожаю, але вищого, ніж на контролі.

На фоні застосування оранки найвищу врожайність зерна ячменю було отримано під час застосування препаратів «Органік-баланс», «Біодеструктор стерні» та «Деструктор целюлози» – 2,25–2,37 т/га. Порівняно з цими препаратами, обробка соломи препаратами «Біонорм» і «Екостерн» сприяла значно меншому підвищенню врожайності ячменю – на 0,06–0,11 т/га.

Перехід на глибокий безполицевий обробіток ґрунту дещо згладив дію деструкторів стерні, і різниця між варіантами становила 0,01–0,18 т/га. За цієї системи обробітку ґрунту перевагу мав препарат «Деструктор целюлози» з врожайністю 2,23 т/га.

За умов проведення мілкового безполицевого обробітку ґрунту дія мікробних препаратів-деструкторів

була менш ефективною порівняно з глибокими обробітками. Врожайність зерна ячменю ярого у варіантах із застосуванням препаратів-деструкторів «Екостерн» і «Органік-баланс» була практично однаковою – 2,07–2,10 т/га, що на 0,21–0,23 т/га перевищувало контроль.

Висновки. Застосування мікробних препаратів-деструкторів в умовах південного Степу – досить ефективний прийом поліпшення біологічної активності ґрунту та підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Їхня ефективність значно підвищується за умов достатньої вологозабезпеченості ґрунту, внаслідок чого ступінь деструкції рослинних решток зростає в 2,2–2,6 раза, порівняно з контролем. В умовах посухи розкладання рослинних решток під впливом препаратів-деструкторів проходить менш інтенсивно й перевищує контроль лише на 5,9–20 абсолютних відсотків.

Найбільш інтенсивно деструкція рослинних решток відбувається за умов оранки, коли вони рівномірно заробляються по всій глибині орного шару ґрунту.

Застосування чизельного розпушування ґрунту на таку ж глибину знижує інтенсивність мінералізації рослинних решток на 5,3–13,7 % залежно від культури й умов зволоження ґрунту, а проведення мілкового безполіцевого обробітку ґрунту – на 18,7–27,1 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Центило В.М., Сендецький Л.В. Біологічна ефективність використання біодеструкторів. *Вісник ЖНАЕУ. Агроекологія*. 2014. № 2 (42). Т. 1. С. 93–99.
2. Говоров О.Ф. Що робити з соломою? *Пропозиція*. ТОВ «Юнівест Медіа». 2014. № 5. С. 118.
3. Маклюк О.І., Найдьонова О.Є. Біологічно активні ґрунти: як їх сформувати. *Пропозиція*. ТОВ «Юнівест Медіа», 2014. № 10. С. 68.
4. Болоховська В.А., Нагорна О.В. Біодеструктори на сторожі здоров'я ґрунту. *Пропозиція*. ТОВ «Юнівест Медіа», 2012. № 5. С. 60.
5. Таркалсон Д., Браун Б., Кок Г. Последствия уборки соломы с поля при возделывании пшеницы и ячменя. *Агроном*. 2015. № 2. С. 192.
6. Carter D., Findlater P. Erosion potential of phomopsisresistant lupin stubbles. *West Australian J. of Agrikulture*. 1989. Vol. 30. P. 11–14.
7. Fowber D., Brydon J. No-till winter wheat production on Canadian prairies: placement of urea and ammonium nitrate fertilizers. *Agronomy J.* 1989. Vol. 81. № 3. P. 518–524.
8. Скрильчик Є.В. Ефективність використання післяжнивних решток. *Пропозиція*. ТОВ «Юнівест Медіа», 2013. № 7. С. 64.
9. Нагорна О.І. Керувати родючістю можна. *Посібник українського хлібороба*. ТОВ «АКАДЕМПРЕС», 2013. Т. 1. С. 11.
10. Боговін А.В. Біогеоценотична роль взаємодій живих організмів у становленні та функціонуванні екологічних систем. *Екологія та ноосферологія*. Дніпропетровськ, 2009. № 1–2. Т. 20. С. 102–117.
11. Волкогон В.В., Надкренична О.В., Ковалевська Т.М. та ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. Київ : Аграрна наука, 2006. 312 с.

REFERENCES:

1. Centylo, V.M., & Sendeczkyj, L.V. (2014). Biologichna efektyvnist vykorystannya biodestruktoriv [Biological efficiency of biodestructors use]. *Visnyk ZhNAEU. Agroekologiya – Bulletin of ZhNAEU. Agroecology*, 2 (42), 1, 93-99 [in Ukrainian].
2. Govorov, O. (2014). Shho robyty z solomoyu? [What to do with straw?]. *Propozyciya – Offer. TOV "Yunivest Media"*, 5, 118 [in Ukrainian].
3. Maklyuk, O.I., & Najdonova, O.Ye. (2014). Biologichno aktyvni grunty: yak yikh sformuvaty? [Biologically active soils: how to form them?]. *Propozyciya – Offer. TOV "Yunivest Media"*, 10, 68 [in Ukrainian].
4. Boloxovska, V.A., & Nagorna, O.V. (2012). Biodestruktory na storozhi zdorov'ya gruntu [Soil health biodestructors]. *Propozyciya – Offer. TOV "Yunivest Media"*, 5, 60 [in Ukrainian].
5. Tarkalson, D., Braun, B., & Kok, G. (2015). Posledstvyuya uborky solomy s polya pry vzdelyvanyu pshenytsy u yachmenya [Consequences of harvesting straw from the field in the cultivation of wheat and barley]. *Agronom – Agronomist*, 2, 192 [in Russian].

6. Carter, D., & Findlater, P. (1989). Erosion potential of phomopsisresistant lupin stubbles. *West Australian J. of Agrikulture*, 30, 11–14 [in English].
7. Fowber, D., & Brydon, J. (1989). No-till winter wheat production on Canadian prairies: placement of urea and ammonium nitrate fertilizers. *Agronomy J.*, 81, 3, 518–524 [in English].
8. Skrylnyk, Ye. (2013). Efektyvnist vykorystannya pislyazhnyvnykh reshtok [Efficiency of use of postharvest residues]. *Propozyciya – Offer. TOV "Yunivest Media"*, 7, 64 [in Ukrainian].
9. Nagorna, O.I. (2013). Keruvaty rodychistyu mozhna [You can manage fertility]. *Posibnyk ukrayinskogo hliboroba – Guide for Ukrainian farmers. TOV "AKADEMPRES"*, 1, 11 [in Ukrainian].
10. Bogovin, A.V. (2009). Biogeocenotychna rol vzayemovidnosynzhyvykh organizmiv u stanovlenni ta funkcionuvanni ekologichnykh system [Biogeocenotic role of the relationship of living organisms in the formation and functioning of ecological systems]. *Ekologiya ta noosferologiya – Ecology and noospherology. Dnipropetrovsk*, 1-2, 20, 102-117 [in Ukrainian].
11. Volkogon, V.V., Nadkrenychna, O.V., & Kovalevska, T.M. et al. (2006). *Mikrobnі preparaty u zemlerobstvi. Teoriya i praktyka [Microbial preparations in agriculture. Theory and practice]*. Kyiv: Agrarna nauka, 312 [in Ukrainian].

Коваленко А.М., Коваленко А.М., Пілярський В.Г. Вплив деструкторів на мінералізацію рослинних решток культур сівозміни та біологічну активність темно-каштанового ґрунту степової зони за різних систем його обробітку

Мета. Підвищення родючості ґрунту на підставі визначення закономірностей змін ґрунтових процесів і формування врожаю під час використання мікробних препаратів і побічної продукції культур у сівозміні за різних систем обробітку ґрунту. **Методи.** Польовий, лабораторний, розрахунковий і статистичний. **Результати.** Визначено, що ступінь деструкції рослинних решток пшениці озимої за три місяці під впливом деструкторів підвищився у 2,2–2,6 рази порівняно з контролем. Найбільш інтенсивно розкладання рослинних решток пшениці відбувалося під дією препаратів «Екостерн» і «Органік-баланс» – відповідно 54,5 і 50,2 %, тоді як на контролі воно становило 21,2 %. Застосування препаратів-деструкторів сприяло підвищенню врожайності ячменю ярого на 0,01–0,27 т/га. За умов оранки більш ефективними виявилися препарати «Органік-баланс», «Біодеструктор стерні» та «Деструктор целюлози», які забезпечили приривку до врожаю на 0,15–0,27 т/га. За мілкового обробітку ґрунту краще діє «Органік-баланс». **Висновки.** Застосування мікробних препаратів-деструкторів в умовах південного Степу – досить ефективний прийом поліпшення біологічної активності ґрунту та підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Їхня ефективність значно підвищується за умов достатньої вологозабезпеченості ґрунту, внаслідок чого ступінь деструкції рослинних решток зростає в 2,2–2,6 рази порівняно з контролем. Найбільш інтенсивно деструкція рослинних решток відбувається за умов оранки, коли вони рівномірно заробляються по всій глибині орного шару ґрунту.

Ключові слова: рослинні рештки, мікробні препарати, обробіток ґрунту, пшениця озима, сорго, урожайність.

Kovalenko A.M., Kovalenko O.A., Piliarskyi V.G.
Influence of destructors on the mineralization of plant residues and the biological activity of the dark chestnut soil of the steppe zone with a different system of its processing

Purpose. The increase of soil fertility on the basis of determination of the regularities of changes in the soil processes and formation of yield at the application of microbial preparations and byproducts of crops in crop rotation at different tillage systems. **Methods.** Field, laboratory, calculatory and statistical. **Results.** It was determined that the degree of destruction of winter wheat stubble for three months under the influence of destructors increased 2.2–2.6 times in comparison to the control. The highest intensity of plants' residues decomposition was under the influence of preparations "Ecostern"

and "Organic-balance" – 54.5 and 50.2 % respectively, while on the control it was 21.2 %. Application of the preparations-destructors led to the increase of spring barley yield by 0.01–0.27 t/ha. At the conditions of plowing the preparations "Organic-balance", "Biodestruktor sterni" and "Destructor tseliulozy" were more efficient and provided the increase to the yield of 0.15–0.27 t/ha. Organic-balance performed better at the shallow tillage. **Conclusions.** Application of microbial preparations-destructors in the conditions of Southern Steppe is an efficient way of the improvement of biological activity of soil and the increase of crops yield. Their efficiency is significantly increased under conditions of sufficient moisture of the soil, resulting in the increase of the degree of destruction of plant residues 2.2–2.6 times in comparison to the control. The most intensive destruction of plant residues occurs in the conditions of plowing, when they are evenly incorporated throughout the whole depth of the arable soil layer.

Key words: plants residues, microbial preparations, tillage, winter wheat, sorghum, yield.