

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СКЛАДУ ҐРУНТУ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЗА СИСТЕМИ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В ПРИДУНАЙСЬКОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

ЮРКЕВИЧ Є.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор

<http://orcid.org/0000-0002-8868-5256>

Одеський державний аграрний університет

ВАЛЕНТЮК Н.О. – кандидат технічних наук

<http://orcid.org/0000-0003-4763-3019>

Одеський державний аграрний університет

АЛБУЛ С.І. – аспірант

<http://orcid.org/0000-0002-6427-3265>

Одеський державний аграрний університет

Постановка проблеми. В усьому світі кукурудзу вважають однією з найбільш високопродуктивних зернових культур універсального призначення, яку вирощують як для продовольчого й кормового, так і для технічного використання. У південних регіонах України вона займає досить високу питому вагу в загальному обсязі виробництва зерна. Однак зміни погодних умов за останнє п'ятиріччя в бік встановлення аномально високих температур повітря та ґрунтової посухи задають суттєвих втрат продуктивності кукурудзи, особливо в зоні Придунайського Степу України. Саме тому сучасний рівень виробництва зерна кукурудзи в цій зоні значно поступається її біологічно можливому потенціалу.

За біологічних особливостей кукурудзи не можливо отримати високий урожай зерна без достатніх запасів вологи в ґрунті впродовж вегетації культури. Численними дослідженнями встановлено, що саме основна обробка ґрунту є одним з ефективних заходів із регулювання всіх процесів, що протікають в ґрунті, в тому числі агрофізичних властивостей ґрунту й нагромадженню та збереженню ґрунтової вологи в кореневмісному шарі.

Нехтування адаптивними системами землеробства, запровадження закордонних, неперевічених у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах новітніх технологій і проектів, а іноді й недбале використання рекомендованих технологій вирощування сільськогосподарських культур, відхід від біологізації землеробства – основні причини деградації чорноземів і розвитку ерозійних процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науково обґрунтованій системі землеробства вибір системи обробки ґрунту є важливішим складовим елементом збереження та відновлення його родючості, захисту від ерозії та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур шляхом зміни земних факторів життя рослин. Але залежно від ступеня зволоження ґрунту, його агрофізичних властивостей, вмісту гумусу, попередника, наявності, кількості та якості післязбиральних решток, ґрунтообробної техніки й іншого вплив цього елемента може бути досить різним: від найвищої ефективності до нульової або навіть до від'ємної.

Основна задача обробки ґрунту полягає у створенні потужного високородючого орного шару з оптималь-

ними агрофізичними показниками, який забезпечуватиме максимальне накопичення та збереження вологи в умовах недостатнього зволоження, забезпеченні умов для ефективного використання поживних речовин добрив, ґрунту й післязбиральних решток, захисту від комплексу процесів деградації ґрунтів, регулювання мікробіологічних процесів і фітосанітарного стану на фоні ресурсозаощадження.

Структура ґрунту є його важливою ознакою та властивістю, впливаючи на родючість і продуктивність сільськогосподарських культур. Численними дослідженнями [1–8] було доведено ефективність впливу структури ґрунту на його родючість. З літературних джерел встановлено, що найбільше агрономічне значення має грудочкувата й зерниста макроструктура з розміром часток від 1 до 5 мм. Однак у перезволожених ґрунтах цей показник наближається до 10 мм, а для ґрунтів посушливих районів – до 2 мм [9].

Агрономічне значення структури полягає в тому, що вона справляє позитивний вплив на фізичні властивості, водний, повітряний, тепловий, окисно-відновний, мікробіологічний і поживний режими, фізико-механічні властивості й протиерозійну стійкість ґрунтів.

В умовах інтенсивних систем землеробства, де суттєво підвищується вплив дії антропогенного фактора, головна задача обробки ґрунту – створення оптимальних умов росту й розвитку сільськогосподарських культур, поліпшення родючості ґрунту, попередження його фізичної деградації. Особливого значення цей факт набуває для чорноземних ґрунтів середнього й важкого гранулометричного складу. Загальновідомо, що під час обробки ґрунту разом із кришінням ґрунту на окремі агрегати відбувається й інтенсивне їх руйнування [10–12].

У літературних джерелах різні автори наводять суперечливі дані про ефективність впливу різних способів і систем основної обробки ґрунту.

Прихильники полицевої оранки [13–16] вважають, що вона забезпечує оптимальні параметри структури під час переміщення шарів ґрунту. Водночас забезпечуються найкращі умови для росту й розвитку сільськогосподарських культур шляхом поліпшення водно-фізичних властивостей, а також створюються найкращі

умови для контролювання бур'янів і захисту рослин від хвороб і шкідників.

Але за даними переважної більшості дослідників [17–24], навпаки, найкращий структурний стан ґрунту забезпечується за його безполицевої різноглибинної обробки.

Однак основна роль у структуроутворенні належить біологічним факторам, тобто рослинам та організмам, які населяють ґрунт. Рослинність механічно ущільнює ґрунт, розділяє його на грудочки й головним чином бере участь в утворенні гумусу.

Суттєвий вплив на процеси структуроутворення має загортання соломи, гною та сидератів під час обробки ґрунту [25–27].

Мета статті. Головна мета наших досліджень полягала саме в тому, щоб встановити можливість дотримання вимог системи органічного землеробства з проведення мінімізованої обробки ґрунту під час вирощування кукурудзи, а також встановити ефективність дії біодеструкторів побічної продукції Екостерн і Целюлад у поліпшенні структурно-агрегатного складу ґрунту. Питання отримання екологічно чистого зерна кукурудзи в умовах Придунайського Степу України набуває особливого значення за прискореної деградації ґрунтів цієї зони внаслідок стрімкої інтенсифікації сільськогосподарського виробництва й суттєвих змін кліматичного фактора з підвищенням температури повітря та зменшенням вологозабезпеченості.

Тому завданням і метою наших досліджень було дослідити, як відбувається формування структурно-агрегатного складу ґрунту за впровадження різних систем основної обробки ґрунту, вдосконалення системи передпосівної обробки й догляду за посівами кукурудзи на тлі застосування біодеструкторів для умов Придунайського Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися в зернопросапній короткоротаційній 4-х пільній сівозміні на чорноземі звичайному з таким чергуванням сільськогосподарських культур: горох – пшениця озима – ячмінь озимий – $\frac{1}{2}$ поля соняшник + $\frac{1}{2}$ поля кукурудза.

Місце проведення досліджень: Іванівський район Одеської області, с. Гудевичево, фермерське господарство «Берегиня-Лада».

Схема досліду : дослід трифакторний:

Фактор А – способи основної обробки ґрунту:

a_1 – оранка на 25–27 см – (контроль);

a_2 – безполицева (плоскорізна) обробка на 14–16 см;

a_3 – безполицева (дискування) обробка на 10–12 см.

Фактор В – застосування біодеструкторів побічної продукції:

v_1 – без деструкторів;

v_2 – Екостерн 1,5 л/га;

v_3 – Целюлад 2,0 л/га.

Фактор С – система передпосівної обробки ґрунту й догляду за посівами:

c_1 – традиційна;

c_2 – поліпшена.

Варіанти досліду розміщені в 3-х повтореннях методом рандомізації. Загальна площа ділянки в досліді –

300 м², облікова – 100 м². Структурно-агрегатний склад ґрунту визначали ситовим методом у модифікації Н.І. Саввінова (ДСТУ 4744:2007) у фазу викидання волоті кукурудзи. У досліді висівався районований гібрид кукурудзи Кобза МВ.

Результати досліджень. Результати визначення структурно-агрегатного складу чорнозему звичайного в полі кукурудзи на зерно наведено в таблиці 1.

Нами було встановлено, що способи основної обробки ґрунту певною мірою впливають на процеси формування його структурно-агрегатного складу. У середньому за роки досліджень за традиційною безгербіцидною технологією вирощування кукурудзи найбільше міститься агрономічно цінних агрегатів в орному шарі (0–30 см) у варіанті з оранкою на 25–27 см – 74,66%. Застосування безполицевої (плоскорізної) мілкої обробки ґрунту на 14–16 см і безполицевої (дискування) мілкої обробки ґрунту на 10–12 см призвело до зменшення вмісту структурної фракції (0,25–10 см) відповідно до 69,49 та 69,35%. Водночас на тлі безполицевої мілкої обробки, як плоскорізної, так і дискування, збільшується вміст фракції ґрунтових часточок > 10 мм, а саме 24,45–25,10% проти 22,17% у варіанті з оранкою на 25–27 см. Так, саме у цих варіантах зростає питома вага фракції ґрунтових часточок розміром < 0,25 мм. Встановлено, що найбільш подрібнений ґрунт був у варіантах із безполицевою мілкою обробкою ґрунту, де фракція безструктурних агрегатів (< 0,25 мм) варіювала в межах 5,55–6,06%, що майже вдвічі більше в порівнянні з полицевою обробкою, де її вміст був на рівні 3,27%. Такі зміни в структурно-агрегатному складі відбуваються в ґрунті під дією робочих органів ґрунтообробних агрегатів. Причому інтенсивніше руйнування структурних агрегатів ґрунту відбувається в шарі 0–10 см. У досліді істотно збільшувався вміст фракції < 0,25 мм у варіанті з оранкою з 2,00% у шарі ґрунту 20–30 см до 5,16% у шарі 0–10 см, а у варіанті з безполицевою мілкою (плоскорізною) обробкою ґрунту на 14–16 см – відповідно, з 3,05 до 8,79% і у варіанті з безполицевою мілкою (дискування) обробкою ґрунту на 10–12 см з 5,55 до 9,97%.

Зміни в структурно-агрегатному складі ґрунту під впливом різних способів і глибини обробки ґрунту привели до відповідних коливань показника (К) коефіцієнта його структурності. Так, найбільше значення коефіцієнта К спостерігається в досліді у варіанті з оранкою – 3,53, за безполицевої (плоскорізної) мілкої обробки на 14–16 см він становить 2,60, а за безполицевої (дискування) мілкої обробки ґрунту на 10–12 см – 2,62.

Дослідження з ефективності впливу застосування біодеструкторів Екостерн 1,5 л/га й Целюлада 2,0 л/га показали їх позитивну дію на процеси поліпшення структурно-агрегатного ґрунту не залежно від способів і глибини його обробки. Активізація розкладення побічної продукції попередника шляхом застосування біодеструкторів сприяла поліпшенню мікробіологічних процесів у ґрунті, створенню структурних агрегатів і збільшенню вмісту агрономічно цінної фракції розміром 0,25–10 мм. Так, у варіанті з оранкою внесення біодеструктора Екостерн 1,5 л/га сприяло збільшенню

Таблиця 1 – Агрегатний склад ґрунту в посівах кукурудзи на час викидання волоті залежно від різних способів зяблевого обробітку, застосування біодеструкторів і систем догляду, середній за 2016–2018 рр.

Варіанти досліджу		Шар ґрунту, см	Кількість агрегатів за сухого просіювання, %			Коефіцієнт структурності
Фактор – А(обробкаґрунту)	Фактор – В (внесення деструктора)		>10 мм	0,25-10 мм	<0,25 мм	
1	2	3	4	5	6	7
Фактор – С (система догляду) традиційна						
Оранка на 25–27 см (контроль)	Без деструктора (контроль)	0–10	26,08	68,76	5,16	2,92
		10–20	20,04	77,30	2,65	3,94
		20–30	20,40	77,61	2,00	3,73
		0–30	22,17	74,56	3,27	3,53
	Екостерн, 1,5 л/га	0–10	25,09	69,91	5,00	3,21
		10–20	19,24	78,41	2,36	4,31
		20–30	19,47	78,75	1,78	4,08
		0–30	21,26	75,69	3,05	3,87
	Целюлад, 2,0 л/га	0–10	24,34	71,12	4,72	3,43
		10–20	18,52	79,51	1,93	4,66
		20–30	19,22	79,31	1,46	4,22
		0–30	20,65	76,62	2,73	4,11
Безполицева мілка (плоско-різна) обробка на 14–16 см	Без деструктора	0–10	20,06	71,15	8,79	3,22
		10–20	23,91	69,73	6,36	2,49
		20–30	29,37	67,58	3,05	2,11
		0–30	24,45	69,49	6,06	2,60
	Екостерн, 1,5 л/га	0–10	18,75	73,35	7,90	3,52
		10–20	22,75	71,69	5,57	2,69
		20–30	28,64	68,79	2,57	2,23
		0–30	23,38	71,27	5,35	2,81
	Целюлад, 2,0 л/га	0–10	18,28	74,27	7,42	3,67
		10–20	22,23	72,48	5,29	2,79
		20–30	27,92	69,68	2,41	2,33
		0–30	22,81	72,15	5,04	2,93
Безполицева мілка (дискування) обробка на 10–12 см	Без деструктора	0–10	18,09	71,94	9,97	3,38
		10–20	25,55	71,48	4,97	2,57
		20–30	31,72	64,66	2,62	1,85
		0–30	25,10	69,35	5,55	2,60
	Екостерн, 1,5 л/га	0–10	16,43	75,02	8,56	3,90
		10–20	24,31	71,34	4,36	2,56
		20–30	31,38	66,24	2,38	2,00
		0–30	24,04	70,87	5,10	2,82
	Целюлад, 2,0 л/га	0–10	15,67	76,20	8,13	4,20
		10–20	23,94	72,09	3,97	2,65
		20–30	31,09	66,76	2,15	2,05
		0–30	23,57	71,68	4,75	2,97
Фактор – С (система догляду) поліпшена						
Оранка на 25–27 см (контроль)	Без деструктора (контроль)	0–10	24,89	70,59	4,52	3,15
		10–20	18,91	79,12	1,96	4,45
		20–30	19,72	78,64	1,64	3,93
		0–30	21,17	76,12	2,71	3,84
	Екостерн, 1,5 л/га	0–10	23,51	72,08	4,42	3,49
		10–20	17,94	80,24	1,83	4,77
		20–30	18,65	79,72	1,63	4,27
		0–30	20,03	77,35	2,62	4,18

1	2	3	4	5	6	7
	Целюлад, 2,0 л/га	0–10	22,71	73,25	4,04	3,72
		10–20	17,36	80,97	1,68	4,97
		20–30	17,98	80,72	1,31	4,53
		0–30	19,35	78,31	2,34	4,41
Безполицева мілка (плоско- різна) обробка на 14–16 см	Без деструктора	0–10	18,71	73,24	8,06	3,58
		10–20	22,52	71,67	5,81	2,69
		20–30	28,00	69,14	2,86	2,22
		0–30	23,08	71,35	5,57	2,83
	Екостерн, 1,5 л/га	0–10	17,44	75,12	7,44	3,82
		10–20	21,38	73,30	5,32	2,90
		20–30	27,42	70,16	2,42	2,39
		0–30	22,08	72,86	5,06	3,04
	Целюлад, 2,0 л/га	0–10	17,07	76,35	6,58	4,03
		10–20	21,26	74,12	4,62	3,00
		20–30	27,08	70,60	2,32	2,44
		0–30	21,80	73,69	4,51	3,16
Безполицева мілка (диску- вання) обробка на 10-12 см	Без деструктора	0–10	15,66	75,85	8,50	3,93
		10–20	24,11	71,81	4,08	2,62
		20–30	30,39	67,22	2,39	2,10
		0–30	23,39	71,63	4,98	2,88
	Екостерн, 1,5 л/га	0–10	14,99	77,71	7,30	4,34
		10–20	23,31	72,88	3,81	2,73
		20–30	29,81	67,90	2,29	2,17
		0–30	22,70	72,83	4,47	3,08
	Целюлад, 2,0 л/га	0–10	13,82	79,80	6,38	4,77
		10–20	22,83	73,35	3,81	2,81
		20–30	29,62	68,26	2,09	2,22
		0–30	22,10	73,80	4,10	3,26
НІР ₀₅						
для фактора А			0,10	0,29	0,07	
для фактора В			0,10	0,29	0,06	
для фактора С			0,08	0,23	0,06	
для фактора АВ			0,17	0,49	0,12	
для фактора АС			0,14	0,40	0,10	
для фактора ВС			0,14	0,40	0,10	
для фактора АВС			0,24	0,70	0,17	

в структурному складі ґрунту фракції 0,25 мм на 1,13%, а у варіанті з внесенням Целюлада 2,0 л/га – відповідно на 2,09%.

Аналогічна закономірність із впливу внесення біодеструкторів спостерігається в досліді й на тлі мілкої безполицевої обробки ґрунту плоскорізом або дисковою бороною, де різниця в порівнянні з варіантами без їх внесення була в межах 1,78–2,66% та 1,51–2,33%.

Особливу увагу пригортає і той факт, що у варіанті з поліпшеною системою допосівної підготовки ґрунту

й догляду за посівами кукурудзи відбувалося незначне покращення структурно-агрегатного складу ґрунту саме шляхом зменшення вмісту фракцій розміром понад 10 мм і менше як 0,25 мм. У середньому за роки досліджень вміст агрономічно цінної фракції ґрунтових агрегатів збільшився за оранкою за внесення біодеструкторів Екостерн 1,5 л/га й Целюлад 2,0 л/га відповідно на 1,66–1,69%; за безполицевою (плоскорізною) мілкою обробкою ґрунту – на 1,59–1,54%, а за безполицевою (дискування) мілкою обробкою ґрунту – на 1,97–2,12%.

Таким чином, додаткові заходи обробки ґрунту, передбачені поліпшеною системою його передпосівної підготовки під сівбу кукурудзи й догляду за посівами, сприяють інтенсивному перемішуванню побічної продукції попередника з ґрунтом, забезпечуючи щільний контакт рослинних решток із ґрунтовими часточками й прискорюючи мікробіологічні процеси їх розкладу, покращують структурно-агрегатний склад ґрунту і його структурність.

Проведені дослідження показали, що мінімізація основної обробки під кукурудзу в органічному землеробстві шляхом проведення плоскорізної безпліцевої обробки ґрунту на 14–16 см або дискування на 10–12 см не дала очікуваних позитивних результатів. За цих обробок найбільш оструктуреним був шар ґрунту 0–10 см із внесенням біодеструктора Целюлад 2,0 л/га на тлі поліпшеної системи передпосівної підготовки ґрунту й догляду за рослинами кукурудзи з коефіцієнтом структурності (К) відповідно 4,03–4,77.

Найбільший коефіцієнт структурності ґрунту був отриманий у досліді за перегортання скиби й загортання післязбиральних решток і побічної продукції попередника в шарі ґрунту 10–20 см за внесення біодеструктора Целюлад 2,0 л/га на тлі поліпшеної системи передпосівної підготовки ґрунту й догляду за рослинами кукурудзи на рівні 4,97.

Найкращий показник структурно-агрегатного складу в цілому орного (0–30 см) шару ґрунту в досліді за показником коефіцієнта структурності (К) було отримано по оранці з внесенням біодеструктора Целюлад 2,0 л/га за поліпшеною системою передпосівної обробки ґрунту й догляду за рослинами – 4,41. Заміна пліцевої оранки мілкою безпліцевою (плоскорізною) обробкою або дискуванням ґрунту призвело до погіршення коефіцієнта структурності, який становив відповідно лише 3,16–3,26.

Висновки. Проведені дослідження показали, що способи й глибина основної обробки ґрунту, застосування біодеструкторів для підвищення процесів розкладу побічної продукції попередника, а також проведення поліпшеної системи передпосівної обробки ґрунту й догляду за посівами кукурудзи в досліді певним чином вплинули на формування структурно-агрегатного складу ґрунту. Встановлено позитивний вплив застосування біодеструкторів Екостерн 1,5 л/га й Целюлад 2,0 л/га у створенні структурних агрегатів і збільшенні вмісту агрономічно цінної фракції розміром 0,25–10 мм. Так, у варіанті з оранкою внесення біодеструктора Екостерн 1,5 л/га сприяло збільшенню в структурному складі ґрунту фракції 0,25 мм на 1,13%, а у варіанті з внесенням Целюлада 2,0 л/га – відповідно на 2,09%. Застосування поліпшеної системи допосівної обробки ґрунту забезпечило в досліді незначне покращення структурно-агрегатного складу ґрунту саме шляхом зменшення вмісту фракцій розміром понад 10 мм і менше як 0,25 мм. Мінімізація основної обробки під кукурудзу в органічному землеробстві шляхом проведення плоскорізної безпліцевої обробки ґрунту на 14–16 см або дискування на 10–12 см не дала очікуваних позитивних результатів. За цих обробок найбільш оструктуреним був шар ґрунту 0–10 см

із внесенням біодеструктора Целюлад 2,0 л/га на тлі поліпшеної системи передпосівної підготовки ґрунту й догляду за рослинами кукурудзи з коефіцієнтом структурності (К) відповідно 4,03–4,77, але найбільший коефіцієнт структурності ґрунту був отриманий у досліді за перегортання скиби й загортання післязбиральних решток і побічної продукції попередника за внесення біодеструктора Целюлад 2,0 л/га на тлі поліпшеної системи передпосівної підготовки ґрунту й догляду за рослинами кукурудзи. Саме в цьому варіанті в шарі ґрунту 10–20 см він був на рівні 4,97.

Найкращий показник структурно-агрегатного складу орного (0–30 см) шару ґрунту в досліді за показником коефіцієнта структурності (К) було отримано по оранці з внесенням біодеструктора Целюлад 2,0 л/га за поліпшеною системою передпосівної обробки ґрунту й догляду за рослинами – 4,41. Заміна пліцевої оранки мілкою безпліцевою (плоскорізною) обробкою або дискуванням ґрунту призвело до погіршення коефіцієнта структурності, який становив відповідно лише 3,16–3,26.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ревут І.Б. Фізика почв. Ленінград : Колос, 1972. 366 с.
2. Мальцев Т.С. Вопросы земледелия. Москва : Сельхозиздат, 1955. 432 с.
3. Бараев А.И. Теория и практика земледелия засушливых районов. *Вестник с.-х. науки Казахстана*. 1981. № 6. С. 3–8.
4. Щербак И.Е. Почвозащитная технология возделывания зерновых культур в южных районах Украины. Москва : Колос, 1979. 240 с.
5. Моргунов Ф.Т. Почвозащитное бесплужное земледелие. Москва : Колос, 1984. 279 с.
6. Цандур М.О. Наукові основи землеробства Південного Степу України. Одеса : Папірус, 2006. 180 с.
7. Юркевич Є.О., Коваленко Н.П., Бакума А.В. Агробіологічні основи сівозмін Степу України : монографія. Одеса : Одеське видавництво «ВМВ», 2011. 240 с.
8. Танчик С.П., Цюк О.А., Центило Л.В. Наукові основи систем землеробства : монографія. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 314 с.
9. Воробьев С.А., Буков Д.И. Земледелие : учебник. Москва : Колос, 1977. 480 с.
10. Бахтин П.И. Проблемы обработки почвы. Москва : Знание, 1969. 62 с.
11. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-till : навчальний посібник. Київ : «Логос», 2011. 352 с.
12. Медведєв В.В. Мінімізація обробітку ґрунтів України : рекомендації. Харків, 2004. 47 с.
13. Вильямс В.Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. Изд. 4-ое, пересмотр. и доп. Москва : Сельхозгиз, 1940. 448 с.
14. Попов Ф.А. Обработка почвы под полевые культуры. Киев : Урожай, 1969. 263 с.
15. Котоврасов И.П. Механическая обработка и эффективное плодородие почвы. *Вопросы обработки почвы*. Москва : Колос, 1979. С. 76–84.
16. Сдобников С.С. Обработка почвы и питание растений. *Земледелие*. 1980. № 8. С. 18–22.

17. Мальцев Т.С. Вопросы земледелия. Москва : Сельхозиздат, 1955. 430 с.

18. Шикла Н.К., Моргун Ф.Т. Почвозащитное бесплужное земледелие. Москва : Колос, 1984. 350 с.

19. Моргун Ф.Т., Шикла Н.К., Тарарико А.Г. Почвозащитное земледелие. Киев : Урожай, 1988. 256 с.

20. Пабат І.А. Ґрунтозахисна система землеробства. Київ : Урожай, 1992. 158 с.

21. Грабак Н.Х. Основні шляхи вдосконалення обробітку ґрунту в степовій зоні України. *Вісник аграрної науки південного регіону*. 2001. Вип. 2. С. 68–72.

22. Щербак І.Е. Почвозащитная обработка полей в южных районах. Москва : Колос, 1974. 125 с.

23. Круть В.М., Пабат І.А. Система обробітку ґрунту в зоні Степу. *Обробіток ґрунту в системі інтенсивного землеробства* / за ред. В.М. Крутя. Київ : Урожай, 1986. С. 24–41.

24. Грабак Н.Х. Поліпшення обробітку ґрунту в Степу. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 3. С. 12–14.

25. Албул С.І. Продуктивність кукурудзи в залежності від обробітку ґрунту та застосування біодеструкторів в органічному землеробстві степу України. *Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські науки*. Одеса, 2018. Вип. 88. С. 16–25.

26. Тихонов А.В. Научные основы и эффективность обработки почвы при удобрении соломой в полевых севооборотах южной степи Украины : дисс. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 ; Одес. сельскохоз. ин-т. Одесса, 1982. 331 с.

27. Шувар І.А., Снітинський В.В., Бальковський В.В. Екологічні основи збалансованого природокористування : навчальний посібник. Львів-Чернівці : Книги-XXI, 2011. 760 с.

28. ДСТУ 4744:2007. Якість ґрунту. Визначання структурно-агрегатного складу ситовим методом у модифікації Н.І. Саввінова. [Чинний від 2008-01-01]. Київ, 2005. 15 с. (Держспоживстандарт України).

REFERENCES:

1. Revut, I.B. (1972). *Fizika pochv. [Soil physics]*. Leningrad.: Kolos [in Russian].

2. Mal'tsev, T.S. (1955). *Voprosy zemledeliya. [Agriculture surveys]* Moscow: Sel'khozizdat [in Russian].

3. Barayev, A.I. (1981). *Teoriya i praktika zemledeliya zasushlyvykh rayonov. [Theory and practice of agriculture in dry areas]*. *Vestnik s.-kh. nauki Kazakhstana, –Kazakhstan Bulletin of Agricultural Science*. 6, 3–8 [in Russian].

4. Shcherbak, I.Ye. (1979). *Pochvozashchitnaya tekhnologiya vzdelyvaniya zernovykh kul'tur v yuzhnykh rayonakh Ukrainy. [Soil-protective technology for the cultivation of grain crops in the southern regions of Ukraine]*. Moscow: Kolos [in Russian].

5. Morgun, F.T. (1984). *Pochvozashchitnoye bespluzhnoye zemledeliye. [Soil-protective crop farming]*. Moscow: Kolos [in Russian].

6. Tsandur, M.O. (2006). *Naukovi osnovy zemlerobstva Pivdennoho Stepu Ukrayiny. [Scientific bases of agriculture of the Southern Steppe of Ukraine]*. Odesa: Papirus [in Ukrainian].

7. Yurkevych, Y.O., Kovalenko, N.P., & Bakuma, A.V. (2011). *Ahrobiolohichni osnovy sivozmin Stepu Ukrayiny. [Agrobiological bases of crop rotations of the Steppe of Ukraine]*. Odesa: Odes'ke vydavnytstvo "VMV" [in Ukrainian].

8. Tanchyk, S.P, Tsyuk, O.A., & Tsentylo, L.V. (2015). *Naukovi osnovy system zemlerobstva: monohrafiya. [Scientific bases of farming systems: monograph.]*. Vinnytsya: TOV "Nilan-LTD" [in Ukrainian].

9. Vorobyov, S.A., & Burov, D.I (1977). *Zemledelye. [Agriculture]*. Moscow: Kolos [in Russian].

10. Bakhtyn, P.I. (1969). *Problemy obrabotky pochvy. [Tillage problems]*. Moscow: Znanye [in Russian].

11. Kosolap, M.P, & Krotinov, O.P. (2011). *Sistema zemlerobstva No-till. [No-till system of agriculture]*. Kiev: "Logos" [in Ukrainian].

12. Medvedev, V.V. (2004). *Minimizatsiya obrabotki gruntiv Ukraini. [Minimization of tillage of Ukraine]*. Kharkiv [in Ukrainian].

13. Vil'yams, V.P. (1940). *Pochvovedeniye. Zemledeliye s osnovami pochvovedeniya. [Soil science. Agriculture with the basics of soil science]*. (4d ed). Moscow: Sel'khozgiz [in Russian].

14. Popov, F.A. (1969). *Obrabotka pochvy pod polevyey kul'tury. [Tillage for field crops]*. Kiev: Urozhay [in Russian].

15. Kotovrasov, I.P. (1979). *Mekhanicheskaya obrabotka i effektivnoye plodorodiye pochvy. [Mechanical processing and effective soil fertility]*. Moscow: Kolos [in Russian].

16. Sdobnikov, S.S. (1980). *Obrabotka pochvy i pitaniye rasteniy. [Soil cultivation and plant nutrition]*. *Zemledeliye – Agriculture*. 8, 18–22 [in Russian].

17. Mal'tsev, T.S. (1955). *Voprosy zemledeliya. [Agriculture issues]*. Moscow: Sel'khozizdat [in Russian].

18. Shikula, N.K, Morgun, F.N. (1984). *Pochvozashchitnoye bespluzhnoye zemledeliye. [Soil-protective crop farming]*. Moscow: Kolos [in Russian].

19. Morgun, F.T., Shikula, N.K., & Tarariko A.G. (1988). *Pochvozashchitnoye zemledeliye. [Conservation agriculture]*. Kiev: Urozhay [in Russian].

20. Pabat, Í.A. (1992). *Ґрунтозахисна система землеробства. [Soil protection system of agriculture]*. Kiev: Urozhay [in Ukrainian].

21. Hrabak, N.Ch. (2001). *Osnovni shlyakhy vdoskonalennya obrabotku gruntu v stepoviy zoni Ukrayiny. [The main ways to improve tillage in the steppe zone of Ukraine]*. *Visnyk ahrarnoyi nauky pivdennoho rehionu. – Bulletin of Agrarian Science of the Southern Region*, 2, 68–72 [in Ukrainian].

22. Shcherbak, I.Ye. (1974). *Pochvozashchitnaya obrabotka poley v yuzhnykh rayonakh. [Conservation tillage of fields in the southern regions]*. Moscow: Kolos [in Russian].

23. Krut' V.M., & Pabat І.А. (1986). *Systema obrabotku gruntu v zoni Stepu [Tillage system in the steppe zone] Obrobotok gruntu v systemi intensyvnoho zemlerobstva – Tillage in the system of intensive agriculture*. V.M. Krutya (Ed.); Kiev: Urozhay [in Ukrainian].

24. Hrabak N.Ch. (2003). *Polipshennya obrabotku gruntu v Stepu. [Improving tillage in the Steppe]*. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agricultural Science*. 3, 12–14 [in Ukrainian].

25. Albul, S.S. (2018). *Produktyvnist' kukurudzy v zalezhnosti vid obrabotku hruntu ta zastosuvannya biodestruktoriv v orhanichnomu zemlerobstvi stepu Ukrayiny. [Productivity of corn depending on tillage and application of biodestructors in organic agriculture of the steppe of Ukraine]*. *Ahrarnyy visnyk Prychornomor'ya. Sil's'kohospodars'ki nauky – Agrarian Bulletin of the Black Sea Coast. Agricultural sciences*. Odesa, 88, 16–25 [in Ukrainian].

26. Tykhonov, A.V. (1982). Nauchnye osnovy u effektivnost' obrabotky pochvy pry udobrenny solomoy v polevykh sevooborotakh yuzhnoy stepy Ukrainy. [Scientific bases and efficiency of soil cultivation with straw fertilization in field crop rotations of the southern steppe of Ukraine]. *Doctor's thesis*. Odessa [in Russian]

27. Shuvar, I.A., Snityns'kyy, V.V., & Bal'kovs'kyy, V.V. (2011). Ekologichni osnovy zbalansovanoho pryrodokorystuvannya. [Ecological bases of balanced nature management]. L'viv-Chernivtsi: Knyhy-KHKHI [in Ukrainian].

28. Yakist' gruntu. Vyznachannya strukturno-ahrehatnoho skladu sytovym metodom u modyfikatsiyi N.I. Savvinova. [Soil quality. Determination of structural and aggregate composition by sieve method in modification by N.I. Savvinov]. (2005). DSTU 4744:2007. Kiev: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].

Юркевич Є.О., Валентюк Н.О., Албул С.І. Особливості формування структурно-агрегатного складу ґрунту під час вирощування кукурудзи за системи органічного землеробства в Придунайському Степу України

Зростання попиту на зерно кукурудзи на світовому ринку аграрної продукції спонукає сільгоспвиробників України суттєво збільшити його виробництво. Займаючи одне з провідних місць серед зернових культур у зерновому балансі Придунайського Степу України, кукурудза не завжди спроможна реалізувати свої біологічні потенційні високопродуктивні можливості. Особливої актуальності це питання набуває в можливості отримання високих врожаїв екологічно чистого зерна кукурудзи в умовах ведення органічного землеробства в південних регіонах України.

Погіршення родючості чорноземних ґрунтів та їх водно-фізичних та агрофізичних властивостей як наслідок інтенсифікації землеробства й суттєвих змін кліматичного фактора з підвищенням температури повітря та зменшенням вологозабезпеченості спонукало дослідити, як відбувається формування структурно-агрегатного складу ґрунту за впровадження різних систем основного обробітку ґрунту, удосконалення системи передпосівної обробки й догляду за посівами кукурудзи на тлі застосування біодеструкторів для умов Придунайського Степу України.

Дослідження проведено в стаціонарному трифакторному досліді на чорноземі звичайному. Проведені дослідження показали, що способи й глибина основної обробки ґрунту, застосування біодеструкторів для підвищення процесів розкладу побічної продукції попередника, а також проведення поліпшеної системи передпосівної обробки ґрунту й догляду за посівами кукурудзи в досліді певним чином вплинули на формування структурно-агрегатного складу ґрунту.

Встановлено позитивний вплив застосування біодеструкторів Екостерн 1,5 л/га та Целюлад 2,0 л/га у створенні структурних агрегатів і збільшенні вмісту агрономічно цінної фракції розміром 0,25–10 мм. Так, у варіанті з оранкою внесення біодеструктора Екостерн 1,5 л/га сприяло збільшенню в структурному складі ґрунту фракції 0,25 мм на 1,13%, а у варіанті

з внесенням Целюлада 2,0 л/га – відповідно на 2,09%. Мінімізація основної обробки під кукурудзу в органічному землеробстві шляхом проведення плоско-різної безполицевої обробки ґрунту на 14–16 см або дискування на 10–12 см не дала очікуваних позитивних результатів і поступалася полицевій оранці. Застосування поліпшеної системи допосівної обробки ґрунту забезпечило в досліді незначне покращення структурно-агрегатного складу ґрунту саме шляхом зменшення вмісту фракцій розміром понад 10 мм і менш як 0,25 мм.

Найбільший коефіцієнт структурності ґрунту був отриманий у досліді за перегортання скиби й загортання післязбиральних решток і побічної продукції попередника в разі внесення біодеструктора Целюлад 2,0 л/га на тлі поліпшеної системи передпосівної підготовки ґрунту й догляду за рослинами кукурудзи й становив 4,97 для шару ґрунту 10–20 см.

Ключові слова: кукурудза, структурно-агрегатний склад ґрунту, основна обробка ґрунту, системи передпосівної обробки й догляду за посівами, біодеструктори, органічне землеробство.

Yurkevich E.O., Valentiuk N.O., Albul S.I. Peculiarities of formation of structural-aggregate composition of soil in cultivation of maize by systems of organic agriculture in the Danube Steppe of Ukraine

The growing demand for maize at the world market of agricultural products has prompted Ukrainian farmers to significantly increase its production. Occupying one of the leading places among grain crops in the grain balance of the Danube Steppe of Ukraine, maize is not always able to achieve its biological potential and high-yielding potential. This issue becomes especially relevant in the possibility of obtaining high yields of ecologically clean maize grain in terms of organic farming in the southern regions of Ukraine.

Deterioration of fertility of chernozem (black soil) and their water-physical and agrophysical properties as a result of intensification of agriculture and significant changes in climatic factors with increasing air temperature and declining moisture has prompted to investigate the formation of structural and aggregate soil composition with the introduction of various basic systems pre-sowing cultivation and maize crops care system, against the background of the use of biodestructors for the conditions of the Danube Steppe of Ukraine.

The study was conducted in a fixed three-factor experiment with ordinary chernozem (black soil). Studies have shown that the methods and depth of basic tillage, the use of biodestructors to improve the decomposition of by-products of the predecessor, as well as an improved system of pre-sowing tillage and maize care in the experiment, in some way influenced the formation of structural and aggregate soil composition.

The positive effect of the use of biodestructors Ecostern 1.5 l/ha and Cellulad 2.0 l/ha in the creation of structural aggregates and the increase in the content of agronomically valuable fraction of 0.25–10 mm has been established. Thus, looking at the option with plowing the appli-

cation of the biodestructor Ecostern 1,5 l/ha contributed to the increase in the structural composition of the soil fraction of 0.25 mm by 1.13%, and in the variant with the application of Cellulad 2.0 l / ha, respectively by 2.09%. Minimization of the main cultivation for maize in organic agriculture by carrying out flat-cut shelfless tillage by 14–16 cm, or disking by 10–12 cm, did not give the expected positive results and still much smaller than shelf plowing. The application of the improved system of pre-sowing tillage provided a slight improvement of the structural and aggregate composition of the soil in the experiment due to the reduction

of the content of fractions larger than 10 mm and less than 0.25 mm.

The highest coefficient of soil structure was obtained in the experiment for turning the chips and wrapping post-harvest residues and by-products of the predecessor with the introduction of biodestructor Cellulad 2.0 l/ha on the background of improved system of pre-sowing tillage and maize plants care and was 4.97 for the soil layer 10–20cm.

Key words: maize, structural and aggregate composition of soil, basic tillage, pre-sowing tillage and crop care systems, biodestructors, organic farming.