



Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 631.452:631.81.82.86

© 2025

ВПЛИВ СОЛОМИ ТА ГЛИБИНИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

В.В. Іваніна¹, В.Б. Поплавський²

¹доктор сільськогосподарських наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

Національної академії аграрних наук України

вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03141, Україна

e-mail: ¹v_ivanina@ukr.net, ²vladpoplavscki@gmail.com

ORCID: ¹0000-0002-9471-114X, ²0009-0001-9483-4342

Надійшла 21.10.2025

Мета. Визначити вплив соломи, глибини обробітку ґрунту та удобрення на водний режим чорнозему типового важкосуглинкового, використання вологи рослинами і продуктивність буряків цукрових. **Методи.** Польовий — встановлення впливу мінеральних добрив, соломи та глибини обробітку ґрунту на вологозабезпечення чорнозему типового важкосуглинкового, продуктивність й ефективність використання вологи буряками цукровими. **Результати.** Дослідження ефективності застосування соломи та способів обробітку ґрунту щодо поліпшення водного режиму ґрунту і підвищення продуктивності буряків цукрових здійснювали в тимчасовому польовому досліді Іванівської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН упродовж 2023–2025 рр. Ґрунт — чорнозем типовий важкосуглинковий. Встановлено, що в умовах нестійкого зволоження проведення глибокої оранки на 30–32 см та додавання соломи до мінеральних добрив сприяло збільшенню навесні запасів продуктивної вологи в ґрунті, поліпшенню вологозабезпечення рослин і підвищенню їх продуктивності. **Висновки.** За глибокої оранки на 30–32 см під буряки цукрові та внесення 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + мікродобриво Добрин, 2 л/га, навесні сформувалися найбільші запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 1 м — 126 мм, яких було на 19 мм більше, ніж за мілкого обробітку на глибину 12–14 см. Внесення соломи неістотно впливало на вологозабезпечення ґрунту навесні. Застосування 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + мікродобриво Добрин, 2 л/га, та проведення

глибокої оранки на 30–32 см забезпечило найвищу продуктивність буряків цукрових: урожайність коренеплодів становила 41,9 т/га, цукристість — 19,2%, збір цукру — 7,96 т/га. Порівняно з мілким обробітком на глибину 12–14 см за цих умов урожайність буряків цукрових підвищилася на 4,1 т/га, збір цукру — на 0,93 т/га. Із внесенням соломи на тлі глибокої оранки збір цукру збільшився на 0,21 т/га. Зазначена система удобрення та проведення глибокої оранки на 30–32 см забезпечили найменші витрати вологи на формування 1 т врожаю — 316 м³, які були на 7 м³ меншими, ніж за мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см. Внесення соломи на тлі глибокої оранки сприяло зменшенню (на 10–29 м³) витрат вологи на формування 1 т врожаю.

Ключові слова: оранка, мілкий обробіток ґрунту, добрива, волога, буряки цукрові, продуктивність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202512-01>

У сучасних технологіях вирощування буряків цукрових застосовування добрив і різних способів обробітку ґрунту є провідними факторами отримання високих урожаїв [1, 2]. За внесення добрив у ґрунті формується сприятливе середовище, підвищується вміст поживних речовин і створюються умови для достатнього мінерального живлення рослин [3, 4]. Обробіток ґрунту — це спосіб вплинути на структуру ґрунту, глибину заробляння добрив, накопичення, зберігання та використання рослинами ґрунтової вологи [5]. Глибокий обробіток ґрунту сприяє створенню потужного орного шару з агрономічно цінною структурою, в якому більше накопичується й краще зберігається ґрунтова волога, що важливо для вологозабезпечення рослин та ефективної дії добрив [6]. Із проведенням мілкого обробітку ґрунту, який часто практикують у сучасних технологіях, зменшуються економічні витрати, непродуктивні втрати вологи з ґрунту, а також посилюється стійкість ґрунтів до процесів деградації [7]. Ефективним засобом впливу на ґрунт і врожайність буряків цукрових є органо-мінеральні системи удобрення із внесенням соломи, яку через дефіцит перегною

широко застосовують у сучасному землеробстві [8, 9]. Її використання збільшує вміст органічної речовини в ґрунті, поліпшує його структуру, водний і поживний режими [10, 11].

Мета досліджень — визначити вплив соломи, глибини обробітку ґрунту й удобрення на водний режим чорнозему типового важкосуглинкового, використання вологи рослинами та продуктивність буряків цукрових.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в тимчасовому польовому досліді Іванівської дослідно-селекційної станції (ІДСС) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН упродовж 2023–2025 рр. Ґрунт — чорнозем типовий важкосуглинковий. Уміст гумусу в орному шарі 0–30 см за Тюрнімом становив 5,0–5,1%, лужногідролізованого азоту за Корнфілдом — 146 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору і калію за Чиріковим — 136–140 та 84–90 мг/кг ґрунту відповідно, рН сольовий — 6,5–6,7 од.

У 2-факторному досліді вивчали вплив глибини обробітку ґрунту й удобрення на вологозабезпеченість чорнозему типового важкосуглинкового та врожайність буряків цукрових. Фактор А передбачав 2 види основного

обробітку ґрунту: мілкий обробіток на глибину 12–14 см та оранку на глибину 30–32 см; фактор Б — 3 типи удобрення: внесення лише мінеральних добрив дозою $N_{90}P_{90}K_{90}$; $N_{90}P_{90}K_{90} + 5$ т/га соломи; $N_{90}P_{90}K_{90} + 5$ т/га соломи + гуматне мікродобриво Добрин, 2 л/га.

У досліді вирощували гібрид буряків цукрових ІЦБ 0801 із використанням агротехніки, загальноприйнятої для зони Лівобережного Лісостепу України. Для визначення вологозабезпечення чорнозему типового важко-суглинкового зразки ґрунту відбирали пошарово через 10 см на глибину 1 м із наступним визначенням умісту води термостатно-ваговим методом. Висування ґрунту проводили за температури 105 °С до постійної маси. Урожайність буряків цукрових визначали методом пробних ділянок із перерахунком на 1 га ріплі. Результати досліджень опрацьовували методом дисперсійного аналізу з використанням програми Statistica 10.

Результати досліджень. У середньому у 2023–2025 рр. за проведення

мілкого обробітку ґрунту на глибину 12–14 см та внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ запаси продуктивної води в шарі ґрунту 1 м на час сівби буряків цукрових становили 100 мм, у шарі 0–50 см — 54 мм, 51–100 см — 46 мм. Додаткове внесення соломи та мікродобрива Добрин, 2 л/га, на тлі мілкого обробітку ґрунту на глибину 12–14 см не впливало на накопичення води в ґрунті. З використанням 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ запаси продуктивної води становили 99 мм, 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + мікродобриво Добрин, 2 л/га — 106 мм (табл. 1).

Вологозабезпечення ґрунту навесні значно поліпшилось. У цей період за проведення глибокої оранки на 30–32 см в разі внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ та проведення оранки на глибину 30–32 см запаси продуктивної води в шарі ґрунту 1 м становили 211 мм, 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ — 124 мм, 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добрин, 2 л/га — 125 мм. Порівняно з мілким обробітком запаси продуктивної води в шарі ґрунту 1 м за глибокої оранки збільшилися

1. Запаси продуктивної води в посівах буряків цукрових залежно від удобрення та обробітку ґрунту (Іванівська ДСС, 2023–2025 рр.), мм

Варіант	Обробіток ґрунту (фактор А)	Добрива (фактор Б)	Шар ґрунту, см					
			0–50		51–100		0–100	
			I	II	I	II	I	II
1	Мілкий обробіток на глибину 12–14 см	$N_{90}P_{90}K_{90}$ — фон	54	19	46	19	100	38
2		Фон + 5 т/га соломи	55	23	44	21	99	42
3		Фон + 5 т/га соломи + мікродобриво Добрин, 2 л/га	55	27	51	22	106	49
4	Оранка на глибину 30–32 см	$N_{90}P_{90}K_{90}$ — фон	63	27	58	25	121	52
5		Фон + 5 т/га соломи	61	30	63	27	124	57
6		Фон + 5 т/га соломи + мікродобриво Добрин, 2 л/га	64	29	61	35	125	64
НІР ₀₅ (фактор А)			4	2	2	1	5	3
НІР ₀₅ (фактор Б)			1	1	2	1	3	2
НІР ₀₅ (фактор А + Б)			5	3	4	2	8	5

Примітка. I — початок вегетації, II — кінець вегетації.

на 21, 25 та 19 мм відповідно. За такої умови волога рівномірно розподілялася по ґрунтовому профілю в шарі 0–50 см із запасами 61–64 мм, у шарі 51–100 см — 58–63 мм.

На період збирання врожаю запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 1 м порівняно з початком вегетації зменшились у 2,2–2,6 раза. За глибокої оранки вони були більшими на 14–15 мм порівняно з їх кількістю за мілкого обробітку ґрунту, внесення соломи на вологозабезпечення ґрунту істотно не впливало. Отже, проведення глибокої оранки на 30–32 см під буряки цукрові забезпечило на 12–14 см більші запаси продуктивної вологи в чорноземі типовому важкосуглинковому порівняно з показником за мілкого обробітку й сприяло їх зростанню в ґрунті навесні на 19–25 мм.

Обробіток ґрунту і система удобрення значною мірою впливали на продуктивність буряків цукрових. Із проведенням мілкого обробітку ґрунту на глибину 12–14 см та внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ врожайність буряків цукрових у середньому у 2023–2025 рр. становила 35,9 т/га із варіюванням за роками досліджень від

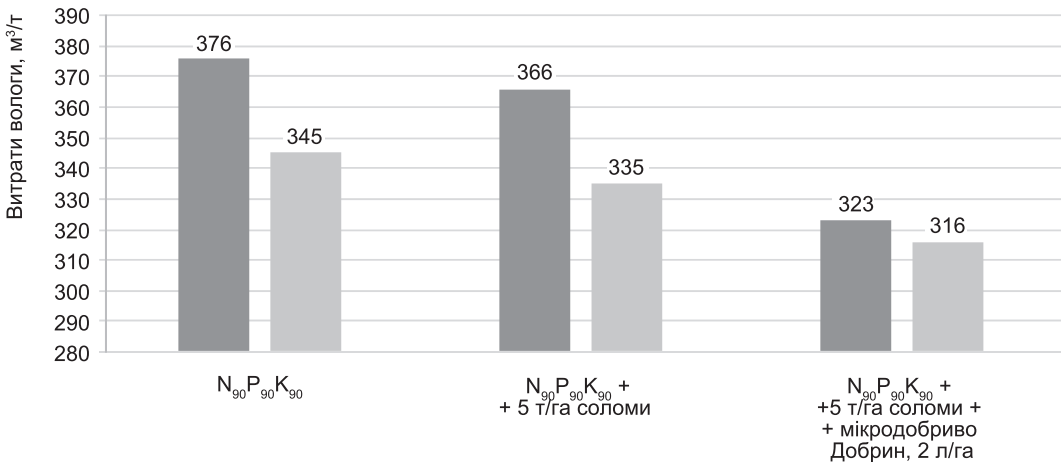
26,1 т/га у 2024 р. до 45,8 т/га у 2023 р. Застосування мінеральних добрив і глибокої оранки на 30–32 см сприяло підвищенню їх урожайності порівняно зі значенням за мілкого обробітку на 12–14 см на 4,2 т/га за абсолютного показника врожайності 40,1 т/га (табл. 2).

Використання 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ неістотно (на 0,7–0,8 т/га) підвищило врожайність буряків цукрових порівняно із внесенням мінеральних добрив. На тлі глибокої оранки додавання 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ забезпечило врожайність коренеплодів на рівні 40,8 т/га, що на 4,1 т/га було вищим порівняно з показником за мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см. Додаткове внесення гуматного мікродобрива Добрин, 2 л/га, не сприяло надалі зростанню врожайності коренеплодів.

За проведення глибокої оранки на 30–32 см поліпшилися синтез цукрів і їх накопичення в коренеплодах буряків цукрових. Із внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ + 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ вміст цукрів у коренеплодах становив 19,6%, 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + мікродобриво Добрин, 2 л/га — 19,2%, тоді як на тлі мілкого обробітку ґрунту на глибину 12–14 см зазначені системи удобрення

2. Продуктивність буряків цукрових залежно від удобрення та обробітку ґрунту (Івано-лівська ДСС, 2023–2025 рр.)

Варіант	Обробіток ґрунту (фактор А)	Добрива (фактор Б)	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
1	Мілкий обробіток на глибину 12–14 см	$N_{90}P_{90}K_{90}$ — фон	35,9	18,5	6,62
2		Фон + 5 т/га соломи	36,7	19,0	6,93
3		Фон + 5 т/га соломи + мікродобриво Добрин, 2 л/га	37,8	18,7	7,03
4	Оранка на глибину 30–32 см	$N_{90}P_{90}K_{90}$ — фон	40,1	19,6	7,75
5		Фон + 5 т/га соломи	40,8	19,6	7,86
6		Фон + 5 т/га соломи + мікродобриво Добрин, 2 л/га	41,9	19,2	7,96
НІР ₀₅ (фактор А)			1,7	0,2	
НІР ₀₅ (фактор Б)			1,3	0,2	
НІР ₀₅ (фактор А + Б)			3,0	0,4	



Витрати води на формування 1 т врожаю буряків цукрових залежно від удобрення та обробітку ґрунту (Іванівська ДСС, 2023–2025 рр.), м³: ■ — мілкий обробіток на глибину 12–14 см; □ — оранка на глибину 30–32 см

забезпечили на 0,5–1,1% менший уміст цукрів у коренеплодах.

У разі застосування добрив і проведення глибокої оранки на 30–32 см продуктивність буряків цукрових була істотно вищою, ніж за мілкого обробітку ґрунту на глибину 12–14 см. Внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ на тлі глибокої оранки на 30–32 см забезпечило збір цукру на рівні 7,75 т/га; 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ — 7,86 т/га; 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + мікродобриво Добрин; 2 л/га — 7,96 т/га, водночас за мілкого обробітку ґрунту на глибину 12–14 см збір цукру був меншим, відповідно, на 1,13, 0,93 та 0,93 т/га. Максимальний збір цукру відзначено на тлі глибокої оранки з використання соломи, мінеральних добрив і мікродобрива Добрин.

Отже, в умовах нестійкого зволоження на чорноземі типовому важкосуглинковому найвищій продуктивності буряків цукрових досягали за проведення глибокої оранки на 30–32 см і внесення 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + мікродобриво Добрин, 2 л/га. Урожайність коренеплодів становила 41,9 т/га, цукристість — 19,2%, збір цукру — 7,96 т/га.

В умовах потепління клімату важливим показником є ефективність вико-

ристання води рослинами. У середньому у 2023–2025 рр. на формування 1 т сухої речовини біологічного врожаю буряків цукрових за проведення мілкого обробітку ґрунту на глибину 12–14 см та внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ витрати води становили 376 м³, 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ — 366 м³, 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + мікродобриво Добрин, 2 л/га — 316 м³. На тлі мілкого обробітку ґрунту з додавання соломи до мінеральних добрив витрати води на 1 т врожаю зменшилися на 10–53 м³ (рисунки).

У разі проведення глибокої оранки на 30–32 см буряки цукрові ефективніше використовували воду з ґрунту. У середньому у 2023–2025 рр. на формування 1 т врожаю з використанням глибокої оранки на 30–32 см та внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ витрачалося 345 м³ води, 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ — 335 м³, 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + мікродобриво Добрин, 2 л/га — 316 м³. Порівняно з мілким обробітком ґрунту на глибину 12–14 см за проведення глибокої оранки на 30–32 см і внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ витрати води на формування 1 т врожаю зменшилися на 31 м³, 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ — на 30 м³,

5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + мікродобриво Добрин, 2 л/га — на 7 м³. На тлі глибокої оранки на 30–32 см додавання соломи до мінеральних добрив сприяло зменшенню на 10–29 м³ витрат вологи на формування 1 т врожаю.

Отже, проведення глибокої оранки на 30–32 см і застосування органо-мінеральних систем удобрення із внесенням соломи та мікродобрива Добрин, 2 л/га, забезпечили найефективніше використання вологи рослинами.

Висновки

Доведено, що навесні в умовах нестійкого зволоження застосування глибокої оранки під буряки цукрові на 30–32 см і внесення 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + мікродобриво Добрин, 2 л/га, сприяли формуванню найбільших запасів продуктивної вологи (126 мм) в шарі ґрунту 1 м, які порівняно з показником за мілкого обробітку на глибину 12–14 см були на 19 мм вищими. Із додаванням 5 т/га соломи до мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ запаси продуктивної вологи в ґрунті підвищилися на 4 мм.

Застосування 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + мікродобриво Добрин, 2 л/га, та проведення глибокої оранки на 30–32 см забезпечило найвищу продуктивність буряків цукрових: урожайність коренеплодів становила

41,9 т/га, цукристість — 19,2%, збір цукру — 7,96 т/га. Порівняно з показниками за мілкого обробітку на глибину 12–14 см урожайність коренеплодів підвищилася на 4,1 т/га, збір цукру — на 0,93 т/га. Із застосуванням соломи на тлі глибокої оранки збір цукру підвищився на 0,21 т/га.

Найефективніше вологу з ґрунту буряки цукрові використовували за внесення 5 т/га соломи + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добрин, 2 л/га, і проведення глибокої оранки на 30–32 см. За такої умови витрати вологи на формування 1 т врожаю становили 316 м³, що на 7 м³ менше, ніж за мілкого обробітку ґрунту на глибину 12–14 см. Із використанням соломи на тлі глибокої оранки витрати вологи на формування 1 т врожаю зменшилися на 10–29 м³.

Ivanina V.¹, Poplavskiy V.²

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS, 25 Klinichna Str., Kyiv, 03141, Ukraine; e-mail: ¹v_ivanina@meta.ua, ²vladpoplavski@gmail.com; ORCID: ¹0000-0002-9471-114X, ²0009-0001-9483-4342

The influence of straw and soil cultivation depth on water supply and sugar beet yield

Goal. To determine the influence of straw, the depth of soil cultivation and fertilization on the water regime of typical heavy-loamy black soil, the use of moisture by plants, and the productivity of sugar beets. **Methods.** Field — to establish the influence of mineral fertilizers, straw, and the depth of soil cultivation on the moisture supply of typical heavy-loamy black soil, the productivity, and the efficiency of using moisture with sugar beets. **Results.** The

study of the effectiveness of the use of straw and methods of soil cultivation to improve the water regime of the soil and increase the productivity of sugar beets was carried out in the temporary field experiment of the Ivaniv Experimental Selection Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets of the NAAS during 2023–2025. The soil under research was a typical heavy-loamy black soil. It was found that in conditions of unstable moistening, deep plowing by 30–32 cm and the addition of straw to mineral fertilizers contributed to an increase in spring reserves of productive moisture in the soil, improving the water supply of plants and increasing their productivity. **Conclusions.** At deep plowing by 30–32 cm for sugar beets and the introduction of 5 t/ha of straw + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + micro fertilizer

Dobryn (2 t/ha), in the spring the largest reserves of productive moisture were formed in the soil layer of 1 m — 126 mm, which were 19 mm more than during shallow cultivation to a depth of 12–14 cm. The introduction of straw had a negligible effect on soil moisture supply in the spring. The use of 5 t/ha of straw + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + micro fertilizer Dobryn (2 t/ha), and deep plowing at 30–32 cm provided the highest productivity of sugar beets: the yield of root crops was 41.9 t/ha, sugar content — 19.2%, sugar collection — 7.96 t/ha. Compared with shallow cultivation to a depth of 12–14 cm under these conditions, the yield of sugar beets increased by 4.1 tons/ha, and the sugar

harvest by 0.93 tons/ha. With the introduction of straw against the background of deep plowing, sugar yield increased by 0.21 t/ha. This system of fertilization and deep plowing by 30–32 cm provided the lowest moisture consumption for the formation of 1 ton of crop — 316 m³, which was 7 m³ less than for shallow tillage of soil by 12–14 cm. The introduction of straw against the background of deep plowing contributed to a decrease (by 10–29 m³) in moisture consumption for the formation of 1 ton of crop.

Key words: plowing, shallow tillage, fertilizers, moisture, sugar beets, productivity.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovishnyk202512-01>

Бібліографія

1. Ahmad I., Ahmad B., Ali S. et al. Nutrients management strategies to improve yield and quality of sugar beet in semi-arid regions. *Journal of Plant Nutrition*. 2017. 40(15). P. 2109–2115. doi: 10.1080/01904167.2016.1267207

2. Hanhur V., Filonenko V. Effect of soil cultivation systems and the degree of saturation of crop rotations with sugar beet on the level of yield and quality of sugar beet roots. *Scientific Progress and Innovations*. 2024. 27(1). P. 24–29.

3. Hlisnikovsy L., Mensik L., Krizova K., Kunzova E. The effect of farmyard manure and mineral fertilizers on sugar beet beetroot and top yield and soil chemical parameters. *Agronomy*. 2021. 11(1):133. doi: 10.3390/agronomy11010133

4. Цвей Я.П., Карачка В.П., Петрова О.Т. Формування поживного режиму чорнозему від добрив у посівах цукрових буряків. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 12. С. 23–26.

5. Gajewski P., Majchrzak L., Bocianowski J., Kaczmarek Z. Effects of cover crops and tillage methods on selected physical and water retention properties of Luvisol. *International Agrophysics*. 2025. 39. P. 73–86. doi: 10.31545/intagr/195906

6. Huang S., Ul Islam M., Jiang F. The effect of deep-tillage depths on crop yield: A global meta-analysis. *Plant Soil Environment*. 2023. 69(3). P. 105–117. doi: 10.17221/373/2022-PSE

7. Singh V., Gupta R.K., Kahlon M.S. et al. Effect of different tillage and residue management options on soil water transmission and mechanical behavior. *Land*. 2023. 12:(1895). doi: 10.3390/land12101895

8. Сайко В.Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва в Україні. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* 2009. Вип. 81. С. 3–9.

9. Bagherzadeh A., Kalat S.M., Hajian J. Effects of residual wheat straw and nitrogen fertilizer on yield and quality of sugar beet in a semi-arid region. *Sugar Tech*. 2014. 16(2). P. 189–194. doi: 10.1007/s12355-013-0253-6

10. Баласєв А.Д., Піковська О.В. Використання соломи у відновленні родючості ґрунтів. Київ: ЦП Компрінт, 2016. 244 с.

11. Liu D.L., Zeleke K.T., Wang B. et al. Crop residue incorporation can mitigate negative climate change impacts on crop yield and improve water use efficiency in a semiarid environment. *European Journal of Agronomy*. 2017. 85(2). P. 51–68. doi: 10.1016/j.eja.2017.02.004