

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

БОНДАР СВІТЛАНА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 633.63:631.582:631.81

**ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО
ТА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУЛЬТУР ЛАНКИ СІВОЗМІНИ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.01 «Загальне землеробство»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук, професор
Цвей Ярослав Петрович,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН,
завідувач відділу агроєкономоніторингу
і проблем землеробства

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Манько Юрій Прокопович,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
професор кафедри землеробства
та гербології

доктор сільськогосподарських наук, доцент
Шевченко Микола Вікторович,
Харківський національний аграрний
університет імені В. В. Докучаєва,
завідувач кафедри землеробства
імені О. М. Можейка

Захист відбудеться «12» грудня 2018 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.21 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «10» листопада 2018 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

О. С. Павлов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В сучасних умовах ведення сільського господарства актуальним завданням землеробства є збереження і відтворення родючості ґрунту як засобу виробництва і підвищення врожайності сільськогосподарських культур з урахуванням фітосанітарного стану посівів, оптимізації агрохімічного, фізико-хімічного і мікробіологічного стану ґрунту.

Вивченню і вирішенню цих проблем було присвячено дослідження В. Ф. Зубенка, Л. А. Барштейна, П. І. Бойка, С. П. Танчика, Ю. П. Манька, Я. П. Цвея.

Раціональні принципи побудови сівозмін спрямовано на підвищення врожайності сільськогосподарських культур, ефективного застосування добрив з елементами біологізації дають можливість зберегти родючість ґрунту і підвищити продуктивність сільськогосподарських культур у сівозмінах, формування водного режиму, фітосанітарного стану посівів, агрохімічних і мікробіологічних показників, раціональне застосування добрив, підвищення продуктивності сівозмін, що є основою формування стійких агроєкосистем.

Однак, потребують вивчення питання продуктивності буряків цукрових, озимої пшениці, вико-вівса залежно від наявності у сівозміні таких культур, як соняшник, кукурудза на силос, ріпак ярий, соя та від системи удобрення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано упродовж 2013–2016 рр. у рамках науково-дослідних робіт Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН згідно з завданнями: «Розробити високопродуктивні енергетично-збалансовані різноротаційні сівозміни для умов Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0111U001626, 2011–2013 рр.); «Вивчити закономірність формування родючості ґрунту в агроєкосистемах Лісостепу залежно від антропогенного навантаження і розробити способи його відтворення» (номер державної реєстрації 0111U002603, 2011–2015 рр.); «Удосконалити зерно-бурякові сівозміни для підвищення продуктивності в господарствах різної спеціалізації» (номер державної реєстрації 0113U005984, 2014–2015 рр.); «Розробити різноротаційні зерно-бурякові сівозміни для підвищення їх продуктивності і відтворення родючості ґрунту для господарств різної спеціалізації Лісостепу» (номер державної реєстрації 0116U003171, 2016–2018 рр.).

Мета та завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження – встановити особливості формування продуктивності буряків цукрових, озимої пшениці, вико-вівса залежно від насичення сівозміни просапними й зерновими культурами, систем удобрення та базових показників родючості ґрунту.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати наступні завдання:

– виявити особливість водного й поживного режимів ґрунту під озимую пшеницею, буряками цукровими і вико-вівсом залежно від ланок сівозмін та частки просапних і зернових культур у сівозміні;

– визначити вплив ланки сівозмін та системи удобрення на фітосанітарний стан посівів;

– обґрунтувати пряму дію добрив та їхню післядію на продуктивність вирощуваних в ланці сільськогосподарських культур;

– розрахувати економічну й енергетичну ефективність ланки сівозмін залежно від системи удобрення ґрунту.

Об'єкт дослідження – цукрові буряки, пшениця озима, вико-овес, ґрунт, бур'янові синузії у ланках сівозміни.

Предмет дослідження – процес формування урожайності буряків цукрових, пшениці озимої, вико-вівса та зміни показників родючості ґрунту залежно від структури сівозмін і системи його удобрення.

Методи дослідження: загальнонаукові та спеціальні: польовий – стаціонарні дослідження для визначення взаємодії об'єктів з природними й агротехнічними факторами; лабораторно-польовий та лабораторний – для встановлення водних і агрохімічних характеристик ґрунту, якості коренеплідів цукрових буряків; вимірально-ваговий – для визначення фітотричних показників росту й розвитку культурних рослин, їхньої урожайності; кількісно-ваговий – для проведення обліку забур'яненості посівів цукрових буряків, пшениці озимої; розрахунково-порівняльний – для визначення продуктивності, економічної й енергетичної ефективності ланки сівозмін за різної системи удобрення ґрунту; математично-статистичний – статистична експертиза експериментальних даних для встановлення достовірності отриманих результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України у різноротаційних шестицільних сівозмінах обґрунтовано ефективність вирощування пшениці озимої, буряків цукрових у ланці з вико-вівсом залежно від частки просапних і зернових культур у сівозміні, рівня біологізації і системи удобрення ґрунту.

Набули подальшого розвитку дослідження впливу сівозмін з різною часткою бобових, зернових і просапних культур, багаторічних трав, соняшника і ріпаку на родючість ґрунту, зокрема водний режим, баланс поживних речовин, фітосанітарний стан посівів, енергетичну ефективність виробництва рослинницької продукції.

Встановлено ефективність використання післяжнивних решток сільськогосподарських культур, доз добрив для вирощування культур та збереження родючості ґрунту.

Практичне значення одержаних результатів. На основі досліджень проведених в умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземах типових вилугуваних опрацьовано теоретичні і практичні основи вирощування буряків цукрових, пшениці озимої, вико-вівса у шестицільних різноротаційних сівозмінах залежно від систем удобрення і рівня їх біологізації. Основні положення дисертації використано для розроблення «Рекомендації по оптимізації різноротаційних сівозмін для господарств всіх форм господарювання в умовах Лісостепу України» (2015 р.) та «Рекомендації по регулюванню і збереженню родючості чорноземних ґрунтів» (2015 р.).

Для умов Правобережного Лісостепу України, зокрема Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових

буряків НААН за нестійкого зволоження на чорноземах типових вилугуваних опрацьовано рекомендації щодо вирощування буряків цукрових, пшениці озимої, вико-вівса у ланках сівозмін з різною часткою просапних і зернових культур та системи удобрення, збереження і відтворення родючості ґрунту.

Досліджено й рекомендовано ланку плодозмінної сівозміни: вико-овес – пшениця озима – буряки цукрові із застосуванням в ній 16,6 т/га гною і мінеральних добрив $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$, в тому числі 50 т/га гною + $N_{100}P_{100}K_{100}$ – під буряки цукрові, $N_{60}P_{60}K_{60}$ – під пшеницю озиму, та післядії добрив під вико-овес. Результати досліджень впроваджено на площі 50 га. З продуктивністю ріллі 10,49 т/га к. о., 2,27 т/га зерна, 3,29 т/га цукру, 42,0 т/га – урожаю зеленої маси вико-вівса, 6,80 т/га – пшениці озимої і 58,0 т/га – буряків цукрових. Умовно чистий прибуток при цьому склав 13450 грн/га, рентабельність – 49 %, коефіцієнт енергетичної ефективності – 4,03 (2013–2016 рр.).

Особистий внесок здобувача. Здобувачем складено програму й методичку досліджень, проведено їх експериментальну частину, опрацьовано вітчизняну й зарубіжну наукову літературу за темою дисертації, зроблено аналіз одержаних результатів, написано наукові звіти, особисто та в співавторстві підготовлено наукові праці, сформульовано висновки та рекомендації виробництву, забезпечено впровадження результатів досліджень у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень та основні положення дисертації оприлюднено й обговорено на: 48 Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов «Агроэкологические основы применения удобрений в современном земледелии» (м. Москва, Російська Федерація, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади ефективного ведення степового землеробства в умовах змін клімату» (м. Херсон, 2015 р.); науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів «Інноваційні розробки молодих учених для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (м. Київ, 2015 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні технології: теорія та практика», присвяченій 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ, 2017 р.).

Публікації. Основні положення дисертації опубліковано у 17 наукових праць, з яких 6 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, стаття у науковому виданні іншої держави, 2 науково-методичні рекомендації та 6 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотацій, вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаної літератури і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 223 сторінки комп'ютерного тексту. Робота містить 37 таблиць та 6 рисунків. Список використаних джерел літератури налічує 263 найменувань, у тому числі 25 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУЛЬТУР У СІВОЗМІНАХ І ФОРМУВАННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ БІОЛОГІЗАЦІЇ І СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ (огляд літератури)

У розділі показано результати досліджень щодо впливу ланок сівозмін, системи удобрення на урожайність цукрових буряків, пшениці озимої, виковівса і способи підвищення їх продуктивності, забур'яненість посівів пшениці озимої і цукрових буряків, формування водного і поживного режиму ґрунту. Розглянуто питання трансформації родючості чорноземних ґрунтів залежно від використання мінеральних і органічних добрив у сівозміні, структури сівозмін. Опрацьовані наукові результати досліджень стали основою для аналізу залежності продуктивності культур і родючості ґрунту у різноротаційних сівозмінах від вказаних технологічних інвестицій.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проведено протягом 2012–2016 рр. на Білоцерківській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН Білоцерківського району Київської області в Правобережному Лісостепу України в зоні нестійкого зволоження у тривалому стаціонарному досліді, закладеному в 1972 році, де у 2006 році проведено реконструкцію десятипільних сівозмін на шестипільні.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний глибокий середньосуглинковий, який має наступну агрохімічну та фізико-хімічну характеристику орного (0–30 см) шару: гідролітична кислотність за Каппеном – 1,71–1,80 мг-екв./100 г ґрунту; вміст гумусу за Тюрнімом – 3,6–3,8 %; легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 118–134 мг/кг ґрунту; рухомого фосфору і обмінного калію за Чиріковим – відповідно 180 – 220 та 60–80 мг/кг ґрунту; рН сольове – 5,8.

Схема шестипільної плодозмінної сівозміни стаціонарного досліді включала варіанти 2, 4, 11, 13, 14 плодозмінної сівозміни з таким чергуванням культур: 1 – вико-овес; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукрові; 4 – ячмінь ярий + конюшина; 5 – конюшина; 6 – пшениця озима. У варіанті 4 застосовували елементи біологічного землеробства, коли всі післяжнивні рештки заорювали в ґрунт.

Схема шестипільної просапної сівозміни стаціонарного досліді включала варіанти 26, 29, 31, 33 просапної сівозміни з таким чергуванням культур: 1 – вико-овес; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукрові; 4 – ячмінь; 5 – соя; 6 – соняшник.

Схема шестипільної зерно-просапної сівозміни стаціонарного досліді включала варіанти 41, 42, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 53, 55 зерно-просапної сівозміни з таким чергуванням культур: 1 – вико-овес; 2 – пшениця озима; 3 – буряки цукрові; 4 – ячмінь; 5 – ріпак; 6 – пшениця озима.

Повторність досліді – триразова. Площа посівної ділянки – 228 м², облікової – 100 м² (табл. 1).

Система удобрення культур у ланці сівозмін

№ вар.	Система удобрення ланки сівозміни	Схема чергування культур ланки сівозмін та їх удобрення		
		I	II	III
		вико-овес	пшениця озима	буряки цукрові
Плодозмінна сівозмінна				
11	Без добрив (контроль)	–	–	–
4	N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3} + післяжнивні рештки	–	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (мінеральні добрива)	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ (мінеральні добрива + післяжнивні рештки)
13	16,6 т/га гною + N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	–	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + 50 т/га гною
14	16,6 т/га гною	–	–	50 т/га гною
Просапна сівозмінна				
31	Без добрив (контроль)	–	–	–
29	16,6 т/га гною	–	50 т/га гною	50 т/га гною
33	16,6 т/га гною + N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	–	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + 50 т/га гною
Зерно-просапна сівозмінна				
51	Без добрив (контроль)	–	–	–
41	16,6 т/га гною + N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	–	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + 50 т/га гною
42	16,6 т/га гною + N _{53,3} P _{26,6} K _{26,6}	–	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₁₀₀ P ₅₀ K ₅₀ + 50 т/га гною
44	16,6 т/га гною + N _{53,3} P _{26,6} K _{53,3}	–	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + 50 т/га гною
45	16,6 т/га гною + N _{53,3} P ₀ K _{53,3}	–	N ₆₀ P ₀ K ₆₀	N ₁₀₀ P ₀ K ₁₀₀ + 50 т/га гною
46	16,6 т/га гною + N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	–	N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	N ₁₆₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀ + 50 т/га гною
49	16,6 т/га гною + N ₈₀ P _{53,3} K _{53,3}	–	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + 50 т/га гною
50	16,6 т/га гною + N _{53,3} P _{53,3} K ₈₀	–	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀ + 50 т/га гною
53	16,6 т/га гною + N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	–	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + 50 т/га гною
55	N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	–	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + 50 т/га гною

Агротехніка вирощування сільськогосподарських культур – загальноприйнята для зони нестійкого зволоження діяльності станції. У дослідженнях вирощували такі сорти й гібриди сільськогосподарських культур: пшениця озима – «Відрада», цукрові буряки – гібрид «Злука».

Вологість ґрунту визначали по десятисантиметрових шарах ґрунту на глибину 150 см в посівах вико-вівса, буряків цукрових, пшениці озимої на період сівби, на період відновлення вегетації і на період збирання методом висушування за температури 105 °С до постійної маси.

Ґрунтові зразки для агрохімічних досліджень у польових дослідах відбирали в період сходів та в кінці вегетації цукрових буряків, під пшеницею озимою у фазу стеблуння.

Агрохімічні показники ґрунту визначали в лабораторії агроекомоніторингу і проблем землеробства Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН та лабораторії агрохімічних досліджень

Білоцерківської дослідно-селекційної станції згідно з методичними вказівками «Агрохимические методы исследования почв».

Загальний гумус визначали за І. В. Тюріним; груповий склад гумусу – за І. В. Тюріним в модифікації М. Н. Кононової і М. П. Бельчікової, лабільний (рухомий) гумус – за ДСТУ 4732:2007 «Якість ґрунту. Методи визначання доступної (лабільної) органічної речовини»; кислотність ґрунту: рН сольове – на рН-метрі (ДСТУ ISO 10390-2001), гідролітичну кислотність – за Каппеном, суму увібраних основ – за Каппеном-Гільковицем; рухомий фосфор і обмінний калій – за Чиріковим згідно з ДСТУ-2002.

При оцінюванні родючості ґрунту брали до уваги звіти лабораторії землеробства, агрохімічних досліджень біоенергетичних культур та наукового забезпечення захисту культур від шкідників, хвороб і бур'янів Білоцерківської дослідно-селекційної станції, аналіз ґрунтів на мікробіологічну активність проводили на період сходів цукрових буряків. Чисельність ґрунтових мікроорганізмів визначали методом висіву ґрунтової суспензії на різні живильні середовища: амоніфікатори – на м'ясо-пептонний агар (МПА), фосфатмобілізувальні бактерії – на середовище Менкіної, бактерії, що використовують мінеральний азот – на КАА, мікроміцети – на середовище Чапека, біологічну активність ґрунту визначали методом аплікації лляної тканини, яку закладали на глибину 0–30 см і кількісно визначали її розкладання за місяць експозиції.

Облік забур'яненості посівів цукрових буряків і пшениці озимої визначали кількісно-ваговим методом. Видовий склад бур'янів у посівах цукрових буряків з'ясовували в період масових сходів рослин буряків, пшениці озимої – в період весняного кущення за довідником.

Вміст цукру в коренеплодах цукрових буряків визначали на автоматизованій лінії «Венема». Облік урожайності сільськогосподарських культур здійснювали суцільним методом. Продуктивність сівозміни, баланс NPK та інтенсивність балансу, енергетику гумусу і родючості ґрунту визначали розрахунковим методом.

Статистичну експертизу результатів досліджень проведено за допомогою комп'ютерних програм Excel, Statistica дисперсійним та кореляційно-регресійним методами. Економічну й енергетичну ефективність ланки сівозмін розраховано за методикою О. К. Медведовського та П. І. Іваненка і технологічними картами вирощування сільськогосподарських культур.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВОДНИЙ РЕЖИМ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ВИЛУГУВАНОВОГО ТА АГРОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ СТАН ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Загальна кількість продуктивної вологи на час сівби вико-вівса у шарі ґрунту 0–150 см у плодозмінній сівозміні на фоні 8,3 т/га гною і мінеральних добрив $N_{43}P_{43}K_{43}$ становила 299 мм, у просапній – 259, у зерно-просапній – 288 мм, на період збирання 173 мм, 152, 180 мм відповідно. Зниження вмісту

вологи у просапній сівозміні обумовлено наявністю соняшнику у сівозміні (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст продуктивної вологи в 0–150 см шарі ґрунту,
під сільськогосподарськими культурами залежно від сівозмін,
у середньому за 2013–2016 рр., мм**

№ вар.	Сівозміна	Система удобрення ланки сівозміни	Вико-овес	Пшениця озима	Буряки цукрові
11	Плодозмінна	Без добрив	319	251	265
			190	169	91
13	Плодозмінна	16,6 т/га гною + N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	299	237	242
			173	161	69
31	Просапна	Без добрив	271	242	274
			168	169	104
33	Просапна	16,6 т/га гною + N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	259	224	246
			152	153	85
51	Зерно-просапна	Без добрив	299	242	273
			207	168	91
53	Зерно-просапна	16,6 т/га гною + N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	288	229	246
			180	158	73
HP _{0,05}			14,4	11,8	12,9
			8,7	8,2	4,3

Примітка. Чисельник – на час сівби; знаменник – перед збиранням урожаю

На час сівби пшениці озимої вміст вологи у шарі ґрунту 0–150 см на фоні мінеральних добрив N₆₀P₆₀K₆₀ у плодозмінній сівозміні був більшим на 2 і 35 % порівняно з просапною і у зерно-просапною, на період збирання урожаю – на 5 і 2 % відповідно. Під буряками цукровими на час сівби вміст вологи на фоні добрив не залежав від сівозмін. Через використання вологи буряками цукровими на кінець їх вегетації вміст вологи зменшився до 69 мм, 85 і 73 мм відповідно.

Коефіцієнт водоспоживання вологи вико-вівсом на фоні добрив у плодозмінній сівозміні становив 75,2 м³ на 1 т, у просапній – на 19 % більше, а в зерно-просапній – на 2 % менше. У посівах пшениці озимої коефіцієнт водоспоживання вологи на фоні застосування добрив у плодозмінній сівозміні становив 123,3 м³/т, у просапній – на 6 % і у зерно-просапній – на 3,6 % менше. Коефіцієнт водоспоживання вологи буряками цукровими на фоні застосування добрив досягав у плодозмінній сівозміні 82,4 м³/т, у просапній і зерно-просапній він збільшився на 5,9 і 4,3 % відповідно.

На чорноземах типових вилугуваних змінюється як уміст гумусу в ґрунті, так і його якісні показники. Від використання 16,6 т/га + N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3} у ланці плодозмінної сівозміни і 50 т/га гною + N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ безпосередньо під буряки цукрові вміст гумусу в орному шарі ґрунту становив 3,55 %, у просапній – 3,34 %, у зерно-просапній – 3,45 %. Заробляння післяжнивних решток замість

гною на тлі мінеральних добрив $N_{100}P_{100}K_{100}$ у плодозмінній сівозміні підтримує вміст гумусу до 3,24 % (табл. 3).

Таблиця 3.

Вміст і запаси гумусу в чорноземі типовому вилугуваному у ланці сівозмін залежно від системи удобрення, у шарі 0–30 см, 2014–2016рр.

№ варіанта	Система удобрення ланки сівозміни	Вміст гумусу, %	Запаси гумусу, т/га
	Переліг	4,14	155,2
	Поле зерно-бурякової сівозміни	3,20	120,0
11	Без добрив з 1976 р.	3,14	117,7
4	$N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ + післяжнивні рештки	3,24	121,5
13	16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$	3,55	133,1
14	16,6 т гною	3,34	125,2
31	Без добрив з 1976 р.	3,10	116,2
33	16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$	3,34	125,2
51	Без добрив з 1976 р.	3,14	117,7
53	16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$	3,45	129,4
55	$N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$	3,37	126,4
	НІР ₀₅	0,12	-

Співвідношення $C_{гк}/C_{фк}$ становить у плодозмінній сівозміні 1,69, у просапній – 1,17, зерно-просапній – 1,85, соломи і мінеральних добрив – 1,45, що вказує на фульватно-гуматний тип гумусоутворення за істотного його зменшення у просапній сівозміні.

За довготривалого антропогенного навантаження протягом 40 років за п'ять ротацій сівозмін на чорноземі вилугуваному вміст лужногідролізованого азоту знизився в орному шарі ґрунту від 65 до 70 мг/кг ґрунту. За застосування 7,5 т/га гною і мінеральних добрив $N_{50}P_{66}K_{66}$ за 3 ротації сівозміни кількість лужногідролізованого азоту зменшилась в орному шарі ґрунту від 41 до 43 мг/кг ґрунту, за застосування 16,6 т/га гною + $N_{33}P_{33}K_{33}$ у п'ятій ротації у ланці плодозмінної і просапній сівозмінах вміст лужногідролізованого азоту стабілізувався в орному шарі на рівні 140 мг/кг ґрунту, тоді як у зерно-просапній сівозміні – 124 мг/кг ґрунту. Загальна кількість рухомого фосфору у плодозмінній сівозміні становила 227 мг/кг ґрунту, у просапній – 215 мг/кг ґрунту, у зерно-просапній – 224 мг/кг ґрунту, що перевищувало початок ротації на 80 мг/кг ґрунту, у п'ятій ротації ланки сівозміни вміст рухомого фосфору становив від 270 до 325 мг/кг ґрунту, що майже у два рази більше від початку ротації. Вміст обмінного калію протягом трьох ротацій сівозмін зріс в орному шарі ґрунту на 21 мг/кг, 14 і 7 мг/кг ґрунту, від застосування 16,6 т/га гною + $N_{33}P_{33}K_{33}$ у п'ятій ротації у ланці сівозміни на 28 мг/кг, 32 і 33 мг/кг ґрунту, тоді як на початок ротації 67 мг/кг, 61, 72 мг/кг ґрунту.

Під впливом застосування добрив покращується поживний режим ґрунту під сільськогосподарськими культурами. Так, у плодозмінній сівозміні на фоні 16,6 т гною і мінеральних добрив $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ у ланці сівозміни і мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ під пшеницю озиму кількість мінерального азоту в орному

шарі на період її стеблуння досягала 15,8, у просапній – 15,5, у зерно-просапній – 16,0 мг/кг ґрунту. На фоні внесення післяжнивних решток у плодозмінній сівозміні з мінеральними добривами $N_{60}P_{60}K_{60}$ ця кількість зменшилась на 6,4 %, а у зерно-просапній сівозміні на фоні $N_{90}P_{60}K_{60}$ збільшилась на 13,7 %.

Вміст рухомого фосфору на період стеблуння пшениці озимої на фоні добрив становив у плодозмінній сівозміні 270 мг/кг, у просапній – на 3,3 % і у зерно-просапній – на 20,4 % більше. Заробка післяжнивних решток у сівозміні на фоні мінеральних добрив кількість рухомого фосфору наближало до органіно-мінеральної системи удобрення. Кількість обмінного калію у цей час на фоні добрив становила від 95 до 105 мг/кг ґрунту, що істотно не залежало від сівозмін і внесення післяжнивних решток і мінеральних добрив.

Проведені дослідження засвідчили, що при застосуванні добрив спостерігається підкислення ґрунту. На кінець ланки сівозміні під цукровими буряками у плодозмінній сівозміні на фоні 16,6 т/га гною і мінеральних добрив $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ рН сольове дорівнювало 5,4, Нг 3,1 мг-екв./100 г ґрунту, у просапній сівозміні рН – 5,8, Нг 2,7 мг-екв./100 г ґрунту, у зерно-просапній рН 5,2, Нг – 3,2 мг-екв./100 г ґрунту. Сума увібраних основ у плодозмінній сівозміні становила 25,3, зменшуючись у просапній – на 6,4 % і зерно-просапній – на 6,7 %, що вказує на погіршення фізико-хімічних показників ґрунту за довготривалого антропогенного навантаження та потребу у вапнуванні ґрунту.

Поживний режим ґрунту на чорноземах типових вилугуваних під буряками цукровими у час їх сходів залежав від системи удобрення. Так, під буряками цукровими кількість мінерального азоту у фазі їх сходів у плодозмінній сівозміні на фоні застосування 50 т/га гною і мінеральних добрив $N_{100}P_{100}K_{100}$ в орному шарі ґрунту становила 31,3 мг/кг ґрунту, а у просапній і зерно-просапній, сівозмінах на 18–20 % менше. На фоні внесення 5 т/га соломи з мінеральними добривами $N_{100}P_{100}K_{100}$ у плодозмінній сівозміні цей показник становив 24,7 мг/кг ґрунту що, поступалось варіанту застосування 50 т/га гною з такою ж нормою мінеральних добрив на 6,6 мг/кг ґрунту і обумовлене іммобілізацією азоту ґрунтовою мікрофлорою. Вміст рухомого фосфору у фазі сходів цукрових буряків на фоні 50 т/га гною з мінеральними добривами $N_{100}P_{100}K_{100}$ у плодозмінній сівозміні в орному шарі ґрунту становив 333 мг/кг ґрунту, а у просапній і зерно-просапній сівозмінах відповідно на 7,5 % менше і на 1,5 % більше. Внесення 5 т/га соломи + $N_{100}P_{100}K_{100}$ порівняно з гноєм + $N_{100}P_{100}K_{100}$ істотно, забезпечило на 28 % зменшення вмісту фосфору у зерно-просапній сівозміні. Вміст обмінного калію на період сходів цукрових буряків в орному шарі ґрунту на фоні 50 т/га гною з мінеральними добривами $N_{100}P_{100}K_{100}$ становив у плодозмінній сівозміні 114 мг/кг ґрунту, а у просапній і зерно-просапній – на 7,1 і 12 % менше, що було вище від неудобреного фону на 49 мг/кг, 45 і 31 мг/кг ґрунту відповідно. На фоні внесення соломи і мінеральних добрив у плодозмінній сівозміні вміст калію поступався варіанту з гноєм + $N_{100}P_{100}K_{100}$ на 21 %, але переважав неудобрений контроль на 38 %.

Під впливом застосування добрив і використання елементів живлення сільськогосподарськими культурами змінюється інтенсивність балансу поживних речовин. Так, у ланці плодозмінної сівозміни за застосування 16,6 т/га гною з мінеральними добривами $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ вона становить %: N – 70, P – 115, K – 76 тоді, як у просапній зменшується відповідно на 17 %, 24 і 15 % і у зерно-просапній на 13 %, 11 і 4 %. У варіанті із заорюванням побічної продукції на фоні $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ за інтенсивністю поступався гною і мінеральним добривам на 3 %, 13 і 8 %.

Мікробіологічна активність ґрунту на період сходів буряків цукрових залежала як від структури сівозмін, так і системи удобрення. Найбільша кількість амоніфікаторів і нітрифікаторів спостерігається у плодозмінній сівозміні на фоні органо-мінеральної системи удобрення – 22,1 і 26,3 млн КУО в 1 г ґрунту, загальна кількість бактерій – 50,7 млн КУО в 1 г ґрунту. Заміна гною соломою істотно зменшує ці показники на 33 %, 11 і 20 % відповідно. У просапній сівозміні на фоні органо-мінеральної системи удобрення виявлене зменшення цих показників на 21 %, 11 і 14 % порівняно з плодозмінною, а у зерно-просапній відсутність істотної різниці.

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Забур'яненість сільськогосподарських культур обумовлена ланками сівозмін і системою удобрення.

На час збирання урожаю цукрових буряків на фоні застосування добрив загальна рясність бурянів становила у плодозмінній сівозміні 4,3 шт./м². Забур'яненість посівів у просапній і зерно-просапній сівозміні збільшується на 42 і 44 % з перевагою однодольних у просапній і дводольних у зерно-просапній сівозміні.

У посівах пшениці озимої на фоні застосування добрив загальна рясність бурянів у період весняного кушення досягала у плодозмінній сівозміні 27,1 шт./м², у просапній – до 22,7 шт./м², у зерно-просапній сівозміні 34,0 шт./м². Серед видового складу бурянів були більш поширені дводольні бур'яни і на фоні застосування добрив їх рясність становила у плодозмінній сівозміні 19,7, у просапній – 19,3 шт./м², у зерно-просапній, де пшеницю озиму висівали через рік і при наявності ріпаку у сівозміні – 25,0 шт./м². Рясність злакових бур'янів у плодозмінній сівозміні досягала 7,0 шт./м², у просапній – 3,3, у зерно-просапній – 8,7 шт./м². Рясність багаторічних бурянів на фоні застосування добрив була в межах 0,3 шт./м² і не залежала від сівозмін.

Спостереження за загальною масою бур'янів у посівах пшениці озимої показали, що на фоні добрив у просапній сівозміні вона становила 1,98 ц/га, збільшуючись у плодозмінній у 3 рази і у зерно-просапній у 2,2 рази. Використання добрив знижувало масу як однодольних, так і дводольних бур'янів. У плодозмінній сівозміні маса однодольних бур'янів на фоні добрив становила 1,24 ц/га, у просапній сівозміні – 1,1 ц/га, у зерно-просапній 1,1 ц/га. Маса дводольних бур'янів у зерно-просапній сівозміні сягала 0,88 ц/га, а в той же час у плодозмінній сівозміні на фоні добрив маса зроста до 4,75 ц/га. У

зерно-просапній сівозміні на фоні органо-мінеральної системи живлення загальна маса бур'янів досягала 2,92 ц/га. Маса багаторічних бур'янів на фоні добрив у зерно-просапній сівозміні не перевищувала 0,34 ц/га, у плодозмінній – 0,21 ц/га.

Серед видового складу бур'янових синузій у плодозмінній сівозміні на фоні добрив домінантом стала щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), маса якої становила 3,2 ц/га (52 %), у просапній – 0,6 ц/га, у зерно-просапній – 2,2 ц/га. Маса мишію сизого (*Setaria glauca* L.) визначена, відповідно – 1,24 ц/га, 0,6 і 0,5 ц/га. У зерно-просапній сівозміні найбільшою часткою маси відмічена лобода біла (*Chenopodium album* L.) 0,47 ц/га, тоді як у плодозмінній сівозміні – 0,1, у просапній – 0,17 ц/га.

УРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД СТРУКТУРИ СІВОЗМІН І СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Урожайність цукрових буряків у ланці з вико вівсом залежить від системи удобрення і структури сівозмін. Так, за використання 50 т/га гною + N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ у плодозмінній сівозміні їх урожайність досягала 58,0 т/га, у просапній і зерно-просапній сівозмінах була на 8 і 5 % меншою відповідно. Таке зниження урожайності обумовлене наявністю соняшнику і ріпаку у тих сівозмінах. Збір цукру відповідно становив 9,21 т/га, 8,90 і 9,04 т/га. Заміна гною соломою 5 т/га у плодозмінній сівозміні викликала істотне на 2,7 % зменшення урожайності. Застосування лише мінеральних добрив N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ у зерно-просапній сівозміні – на 0,7 %, що поступалось органо-мінеральній системі удобрення за урожайністю на 16,6 %, виходом цукру на 14,8 % відповідно (табл. 4).

Таблиця 4

Врожайність буряків цукрових залежно від системи удобрення і сівозміни, Білоцерківська дослідно-селекційної станції (2014-2016 рр.)

Вар.	Система удобрення цукрових буряків в сівозміні	Врожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
Плодозмінна сівозміна 33 % кормових, 17 % просапних, 50 % зернових				
11	Без удобрення (Контроль)	23,8	16,8	3,97
4	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + солома	56,7	16,2	9,15
13	50 т гною + N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	58,0	16,0	9,21
Просапна сівозміна 17 % кормових, 50 % просапних, 33 % зернових				
31	Без удобрення (Контроль)	19,7	17,6	3,47
33	50 т гною + N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	53,4	16,9	8,90
Зерно-просапна сівозміна 17 % кормових, 33 % просапних, 50 % зернових				
51	Без удобрення (Контроль)	22,8	17,4	3,95
53	50 т гною + N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	55,5	16,4	9,04
55	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	47,6	16,7	7,87
	НІР _{0,5}	2,82	0,6	0,43

Від зниження дози застосування фосфорних добрив у зерно-просапній сівозміні до 50 кг/га (50 т/га + N₁₀₀P₅₀K₁₀₀) урожайність коренеплодів і збір цукру зменшились на 11,2 %, а при виключенні фосфору (50 т/га + N₁₀₀P₀K₁₀₀) на 19 і 19,3 % відповідно. На високому фоні удобрення (50 т/га гною +

$N_{160}P_{200}K_{200}$) урожайність коренеплодів досягала 60,7 т/га, а збір цукру – 9,49 т/га (табл. 4).

Цукристість коренеплодів на фоні застосування 50 т/га гною + $N_{100}P_{100}K_{100}$ у плодозмінній сівозміні становила 16,0 %, у просапній – 16,9 і зерно-просапній – 16,4 %, що було менше відповідно до неудобрених варіантів на 0,8 %, 0,7, 1,0 %.

Якісні показники цукрових буряків залежать від системи удобрення. Так, у плодозмінній і зерно-просапній сівозмінах втрати цукру у мелясі на фоні 50 т/га гною з мінеральними добривами $N_{100}P_{100}K_{100}$ становили 1,11 і 1,08 %, що було вище від неудобреного фону на 0,27 і 0,29 %. Заміна гною соломою 5 т/га під буряки цукрові у плодозмінній сівозміні пов'язана з найменшими втратами цукру у мелясі – 0,99 %. Від збільшення дози добрив до 50 т/га гною + $N_{160}P_{200}K_{200}$ у зерно-просапній сівозміні втрати цукру у мелясі підвищились до 1,16 %.

Вихід цукру на заводі на фоні 50 т/га гною з мінеральними добривами $N_{100}P_{100}K_{100}$ у плодозмінній сівозміні становив 8,12 т/га, зменшуючись у просапній і зерно-просапній на 1,4 і 1,1 %. Внесення соломи на фоні мінерального живлення у плодозмінній сівозміні підвищує збір цукру на 0,4 %.

Урожайність озимої пшениці у плодозмінній сівозміні на фоні 8,3 т/га + $N_{43}P_{43}K_{43}$ за ротацію сівозміні і $N_{60}P_{60}K_{60}$ під пшеницю озиму становила 4,97 т/га, у просапній – 5,10 т/га, у зерно-просапній сівозміні – 4,87 т/га.

У варіанті сівозміні, де використовували післяжнивні рештки усіх культур + $N_{60}P_{60}K_{60}$ було одержано 5,0 т/га зерна. За використання лише мінеральної системи удобрення у зерно-просапній сівозміні – 4,87 т/га. Від зниження дози застосування добрив у зерно-просапній сівозміні $N_{60}P_{30}K_{60}$ і $N_{60}P_{30}K_{30}$ урожайність пшениці озимої була менше від повної дози добрив на 0,48 і 0,47 т/га, що становила відповідно 4,62 і 4,67 т/га, а за виключення фосфору з системи мінерального живлення спостерігалось зниження урожайності пшениці озимої на 0,68 т/га, що становило відповідно 4,42 т/га. На високому фоні мінерального удобрення $N_{80}P_{100}K_{100}$ урожайність пшениці озимої була найвищою – 7,04 т/га.

Врожай зеленої маси вико-вівса у плодозмінній і зерно-просапній сівозмінах на фоні післядії застосування 8,3 т/га гною з мінеральними добривами $N_{43,3}P_{43,3}K_{43,3}$ досягає 40,0 – 38,5 т/га. За наявності соняшника у просапній сівозміні врожайність знизилась на 21,5 %.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛАНОК РІЗНОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІН. ЇХ ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА

Продуктивність ланки вико-овес – озима пшениця – буряки цукрові у плодозмінній сівозміні на фоні застосування 16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ становила 11,67 т к. о./га, 1,65 т/га зерна і 3,07 т/га цукру; у просапній – 10,5 т к. о./га, 1,70 т/га зерна і 2,96 т/га цукру і у зерно-просапній 11,09 т к. о./га, 1,70 т/га зерна і 3,01 т/га цукру; з заорюванням у плодозмінній сівозміні соломи + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ – 11,13 т к. о./га, 1,66 і 3,05 т/га відповідно (табл. 5).

**Продуктивність ланок сівозмін залежно від системи удобрення
і чергування культур, у середньому за 2012–2016 рр., т/га**

№ варіанта	Ланка сівозміни	Система удобрення ланки сівозміни	Збір з 1 га сівозмінної площі		
			кормових одиниць	зерна	цукру
Плодозмінна сівозміна					
11	Вико-овес – пшениця озима – цукрові буряки	Без добрив	5,93	1,34	1,32
4	Вико-овес – пшениця озима – цукрові буряки	Післяжнивні рештки + N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	11,13	1,66	3,05
13	Вико-овес – пшениця озима – цукрові буряки	Гній – 16,6 т/га + N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	11,67	1,65	3,07
14	Вико-овес – пшениця озима – цукрові буряки	Гній – 16,6 т/га	9,69	1,53	2,64
Просапна сівозміна					
31	Вико-овес – пшениця озима – цукрові буряки	Без добрив	4,9	1,35	1,15
29	Вико-овес – пшениця озима – цукрові буряки	Гній – 16,6 т/га	8,6	1,54	2,57
33	Вико-овес – пшениця озима – цукрові буряки	Гній – 16,6 т/га + N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	10,5	1,70	2,96
Зерно-просапна сівозміна					
51	Вико-овес – пшениця озима – цукрові буряки	Без добрив	5,67	1,37	1,32
53	Вико-овес – пшениця озима – цукрові буряки	Гній – 16,6 т/га + N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	11,09	1,70	3,01
55	Вико-овес – пшениця озима – цукрові буряки	N _{53,3} P _{53,3} K _{53,3}	9,78	1,62	2,62
НР _{0,5}			0,6	0,8	0,12

За використання високих норм добрив у зерно-просапній сівозміні N₈₀P_{103,3}K_{103,3} + 16,6 т/га гною продуктивність ланки становила 11,75 т к. о./га, 1,74 т/га зерна і 3,16 т/га цукру. Від зниження дози добрив до 16,6 т/га гною з мінеральними добривами N_{53,3}P_{26,6}K_{26,6} збір кормових одиниць зменшився на 16,8, зерна на – 9,7 і цукру – на 11,6 % порівняно з застосуванням 16,6 т/га гною + N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}.

Вихід енергії з урожаєм сільськогосподарських культур на фоні 16,6 т/га гною і мінеральних добрив N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3} становив у плодозмінній сівозміні 106389 МДж, у просапній на 8,3 % і зерно-просапній на 5,4 % менше, на 48 %, 44, 48 % більше від неудобреного фону. Коефіцієнт енергетичної ефективності (К_е) становив 4,03, 3,97, 4,39 умовних величин. Вихід енергії з урожаєм сільськогосподарських культур при заорюванні післяжнивних решток на фоні мінеральної системи удобрення становив 101178 МДж, що перевищувало неудобрений фон на 47 %. У проведених дослідженнях у варіантах зерно-просапної сівозміни за збільшення дози азоту 16,6 т/га гною + N₈₀P_{53,3}K_{53,3}, 16,6 т/га гною + N₈₀P_{103,3}K_{103,3} – 103257 і 107450 МДж, що перевищувало органо-мінеральний фон на 20391 і 6796 МДж, а коефіцієнт енергетичної

ефективності – 4,23 і 4,31 умовних величин. Від зниження норми застосування фосфору і калію вихід енергії з урожаєм поступався повній системі удобрення на 17,3 і 10,5 %.

Економічний аналіз ланки сівозмін: вико-овес – пшениця озима – цукрові буряки засвідчує, що в разі використання 16,6 т/га гною з мінеральними добривами $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ д. р. у ланці сівозміни чистий прибуток на один гектар сівозмінної площі становив 14 113 грн/га, з рентабельністю + 49,8 %. За внесення післяжнивних решток на фоні мінеральних добрив $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ умовно чистий прибуток становив 14061 грн/га, що не поступалось органо-мінеральній системі удобрення, з рентабельністю виробництва + 53,3 %. Найбільш висока рентабельність 58,9 % спостерігалась у плодозмінній сівозміні на фоні 16,6 т/га гною при чистому прибутку 13001 грн/га.

У зерно-просапній сівозміні у разі збільшення системи удобрення до 16,6 т/га гною з мінеральними добривами $N_{30}P_{103}K_{103}$ і 16,6 т/га гною + $N_{80}P_{53,3}K_{53,3}$ умовно чистий прибуток становив відповідно 13955 і 14 047 грн/га, а рівень рентабельності знизився до 48,1 і 51,5 %.

ВИСНОВКИ

У дисертації викладено теоретично обґрунтоване і експериментально підтверджено розв'язання актуальної проблеми відтворення потенційної і актуальної родючості ґрунту в плодозмінній ланці польових сівозмін Правобережного Лісостепу України з досягненням адекватної господарської, енергетичної і економічної ефективності виробництва за допомогою раціональної системи його удобрення. Отримана в результаті проведеного дослідження наукова інформація стала підставою для наступних висновків.

1. За вирощування соняшника у просапній сівозміні запаси продуктивної вологи у 0–150 см шарі ґрунту зменшуються на час сівби вико-вівса на 40 мм, на час сівби пшениці озимої – на 13 мм порівняно з плодозмінною сівозмінною. Під час сівби буряків цукрових вони сягають у плодозмінній сівозміні 242 мм, у просапній і зерно-просапній – 246 мм.

2. Стабілізація вмісту гумусу на чорноземі типовому вилугуваному залежить від насичення сівозмін зерновими і просапними культурами. На тлі застосування у ланці сівозміни 16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ і 50 т/га гною + $N_{100}P_{100}K_{100}$ під цукрові буряки у плодозмінній сівозміні вміст гумусу в 0–30 см шарі ґрунту стабілізується на рівні 3,55 %, у просапній – 3,34 %, у зерно-просапній – 3,45 %. Заробка післяжнивних решток замість гною на тлі мінеральних добрив $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ у плодозмінній сівозміні підтримує вміст гумусу до 3,24 %. Співвідношення $C_{грк}/C_{фк}$ становить у плодозмінній сівозміні 1,69, у просапній – 1,17, зерно-просапній – 1,85, соломи і мінеральних добрив – 1,45, що вказує на фульватно-гуматний тип гумусоутворення.

3. За довготривалого антропогенного навантаження на чорнозем типовий вилугуваний за 4 ротації сівозмін з застосуванням 7,5 т/га гною з мінеральними добривами $N_{50}P_{66}K_{66}$ за ротацію сівозміни і 16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ кг/га д. р. у ланці сівозміни вміст лужногідролізованого азоту в 0–30 см шарі ґрунту

був в межах 124–140 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 170–328 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 95–105 мг/кг ґрунту, тоді як на початок I ротації лужногідролізованого азоту – 172–175 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 144–150 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 61–67 мг/кг ґрунту, що вказує на істотне зменшення вмісту азоту і таке ж збільшення фосфору і калію.

4. Під впливом застосування добрив під буряки цукрові покращується поживний режим ґрунту. У плодозмінній сівозміні вміст мінерального азоту на період сходів буряків цукрових на фоні 50 т/га гною +N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ становив в шарі 0–30 см – 31,1 мг/кг, тоді як у просапній і зерно-просапній – 25,8 і 25,3 мг/кг ґрунту. За збільшення дози мінеральних добрив на тлі 50 т/га гною до N₁₆₀P₂₀₀K₂₀₀ кг/га у зерно-просапній сівозміні вміст мінерального азоту істотно збільшується до 34,5 мг/кг ґрунту.

5. Застосування органо-мінеральної системи удобрення під буряки цукрові у сівозмінах сприяє істотному збільшенню вмісту рухомого фосфору на період їхніх сходів від 308 до 338 мг/кг ґрунту, тоді як за заробки 5 т/га соломи + N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ у плодозмінній сівозміні вміст рухомого фосфору знизився на 40 мг/кг.

6. Вміст обмінного калію на період сходів буряків цукрових в шарі ґрунту 0–30 см за органо-мінеральної системи удобрення у плодозмінній сівозміні сягає від 101 до 114 мг/кг ґрунту, на фоні 5 т/га соломи + N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ – 90 мг/кг ґрунту, що поступається на 24 мг/кг органо-мінеральній системі удобрення.

7. Мікробіологічна активність ґрунту на період сходів буряків цукрових залежала як від структури сівозмін, так і системи удобрення. Найбільша кількість амоніфікаторів і нітрифікаторів спостерігається у плодозмінній сівозміні на фоні органо-мінеральної системи удобрення – 22,1 і 26,3 млн КУО в 1 г ґрунту, загальна кількість бактерій – 50,7 млн КУО в 1 г ґрунту. Заміна гною соломою істотно зменшує ці показники – 14,9 млн КУО і 23,3, 41,0 млн КУО в 1 г ґрунту. У просапній сівозміні на фоні органо-мінеральної системи удобрення ці показники становили: 17,5 млн КУО, 23,5 і 43,9 млн КУО в 1 г ґрунту, а у зерно-просапній сівозміні – 25,3 млн КУО, 22,0 і 50,5 млн КУО в 1 г ґрунту, що було майже на рівні плодозмінної сівозміни.

8. Рясність бур'янів у посівах пшениці озимої зростає за збільшення частки зернових культур до 50 % у плодозмінній і зерно-просапній сівозміні у ланці з вико-вівсом, сягаючи 145,3 і 146,3 шт./м², що істотно переважає просапну сівозміну на 37,6 і 38,6 шт./м². Найбільша маса бур'янів на період виходу в трубку пшениці озимої на фоні N₆₀P₆₀K₆₀ спостерігається у плодозмінній і просапній сівозмінах – 6,20 і 4,3 ц/га серед яких, щиріці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.) 3,2 і 2,2 ц/га, мишію сизого (*Setaria glauca* L.) – 1,24 і 0,5 ц/га.

9. Під впливом вирощування соняшнику до 16 % у просапній сівозміні урожайність зеленої маси вико-вівса на фоні 8,3 т/га гною і мінеральних добрив N_{43,3}P_{43,3}K_{43,3} знижується на 8,6 т/га порівняно з плодозмінною і зерно-просапною з урожайністю в них 40,0 і 38,5 т/га.

10. Урожайність пшениці озимої після вико-вівса на фоні застосування в сівозмінах 8,3 т/га гною з мінеральними добривами N₆₀P₆₀K₆₀ на 1 га ріллі не

залежала від впливу передпопередників і становила у межах 4,97 і 5,10 т/га. Заробка післяжнивних решток на фоні мінеральної системи живлення у плодозмінній сівозміні у якості альтернативи гною не викликає істотних змін урожайності пшениці озимої (5,0 т/га).

11. Найбільша урожайність буряків цукрових і збір цукру – 58,0 т/га і 9,21 т/га спостерігаються у плодозмінній сівозміні на фоні застосування 50 т/га гною + $N_{100}P_{100}K_{100}$. За заорювання 5 т/га соломи + $N_{100}P_{100}K_{100}$ ці показники становили 56,7 і 9,15 т/га, що не істотно відрізнялось від органо-мінеральної системи удобрення. Вирощування у просапній сівозміні буряків цукрових на п'ятий рік після соняшника істотно знижує урожай і збір цукру порівняно з плодозмінною сівозміною – на 4,69 і 0,41 т/га, а також у зерно-просапній сівозміні за наявності ріпаку – на 1,2 і 0,11 т/га. За використання мінеральної системи удобрення у зерно-просапній сівозміні урожай коренеплодів і збір цукру зменшуються на 7,9 і 1,08 т/га. Високі дози мінеральних добрив $N_{160}P_{200}K_{200}$ на фоні гною погіршують технологічну якість коренеплодів.

12. Найбільш висока продуктивність ланки вико-овес – озима пшениця – буряки цукрові спостерігалась за її розміщення у плодозмінній сівозміні на фоні застосування 16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ кг/га д. р., що досягало 11,67 т к. о./га, 1,65 т/га зерна і 3,07 т/га цукру, або за заорювання соломи і мінеральних добрив – 11,13 т к. о./га, 1,66 і 3,05 т/га відповідно. Високі дози мінеральних добрив у зерно-просапній сівозміні $N_{80}P_{103,3}K_{103,3}$ істотно не впливають на продуктивність ланки сівозміни. За зниження дози мінеральних добрив до $N_{53,3}P_{26,6}K_{26,6}$ на тлі гною 16,6 т/га збір кормових одиниць зменшився на – 1,96, зерна на – 0,16 і цукру – на 0,54 т/га порівняно з вказаними кращими варіантами.

13. Найвищий вихід енергії в урожаї, 106389 МДж/га з показником K_{ee} – 4,03 у ланці вико-овес – озима пшениця – буряки цукрові виявлений у плодозмінній сівозміні на фоні 16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$. Заробка побічної продукції і післяжнивних решток на фоні вказаної норми мінеральних добрив у плодозмінній сівозміні забезпечила адекватний вихід енергії з урожаєм – 101178 МДж/га за K_{ee} 4,06. Високі дози мінеральних добрив $N_{80}P_{103,3}K_{103,3}$ застосовані у зерно-просапній сівозміні, підвищують вихід енергії в урожаї, за показниками K_{ee} 4,31 – 4,33. Зниження доз добрив істотно зменшує як вихід енергії з урожаєм, так і коефіцієнт енергетичної ефективності.

14. Застосування органо-мінеральної системи удобрення ґрунту 16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ кг/га д. р. у ланці плодозмінної сівозміни обумовило одержання чистого прибутку 14113 грн/га з рентабельністю 49,8 %. Заробка побічної продукції і післяжнивних решток усіх культур сівозміни на фоні мінеральної системи удобрення сприяло одержанню чистого прибутку 14061 грн/га, з рентабельністю 53,3 %. Мінеральна система удобрення $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ у зерно-просапній сівозміні поступається за чистим прибутком порівняно з органо-мінеральною системою удобрення на 11,8 % за рентабельності виробництва 53,7 %. Від збільшення дози мінеральних добрив до $N_{80}P_{103,3}K_{103,3}$ на тлі застосування гною 16,6 т/га рентабельність знижується на 4,6 % порівняно з варіантом 16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$. Виключення

фосфору з системи удобрення призводить до зниження чистого прибутку на 3812 грн/га за рік і рентабельності на 8,1 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах недостатнього зволоження Правобережного Лісостепу України на чорноземі типовому вилугуваному для підвищення виробництва буряків цукрових, зерна озимої пшениці, вико-вівса та збереження родючості ґрунту рекомендується:

Для господарств, які спеціалізуються на виробництві молока, м'яса, зерна і цукрових буряків, у шестипільній плодозмінній сівозміні у ланці вико – овес – пшениця озима – буряки цукрові із 50 % насиченням зерновими, 16,6 % – буряками цукровими, 16,6 % – вико-вівсом і 16,6 % – багаторічними травами застосовувати за ланку сівозміни 16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$, 50 т/га гною + $N_{100}P_{100}K_{100}$ під буряки цукрові, $N_{60}P_{60}K_{60}$ під пшеницю озиму, що сприятиме одержанню 42,0 т/га урожаю зеленої маси вико-вівса, 6,80 т/га пшениці озимої і 58,0 т/га буряків цукрових, 10,49 т/га кормових одиниць, 2,27 т/га зерна, 3,29 т/га цукру, з рентабельністю 49 %.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Бондар С. О. Урожайність пшениці озимої залежно від системи удобрення в різноротаційних сівозмінах Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2017. № 8. С. 77–80.

2. Цвей Я. П., **Бондар С. О.**, Гоголь Л. О. Формування мікробного ценозу під цукровими буряками залежно від сівозмін і системи удобрення. Цукрові буряки. 2017. № 4. С. 12–14. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

3. Цвей Я. П., **Бондар С. О.**, Кісілевська М. О. Склад гумусу чорноземів залежно від системи удобрення у короткоротаційних сівозмінах. Вісник аграрної науки. 2016. № 9. С. 5–8. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

4. Цвей Я. П., **Бондар С. О.**, Сенчук С. М. Родючість чорнозему за тривалого удобрення в різноротаційних сівозмінах. Землеробство. 2017. № 1. С. 31–35. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

5. Цвей Я. П., **Бондар С. О.** Забур'яненість пшениці озимої в різноротаційних сівозмінах. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2017. Вип. 25. С. 101–107. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

6. Бондар С. О. Енергетична ефективність ланки різноротаційних сівозмін. Новітні агротехнології. 2017. № 5. Режим доступу до статті: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/122233>.

**Статті у наукових фахових виданнях України,
включених до міжнародних наукометричних баз даних:**

7. Цвей Я. П., **Бондарь С. А.**, Сенчук С. М. Формирование агрохимических показателей чернозема в зависимости от систем удобрения пшеницы озимой в севообороте. Збалансоване природокористування. 2016. № 3. С. 191–195. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

8. Цвей Я. П., **Бондар С. О.** Агрохімічний стан чорнозему в залежності від системи удобрення цукрових буряків. Збалансоване природокористування. 2017. № 2. С. 37–41 *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

Стаття у науковому виданні іншої держави

9. Цвей Я. П., **Бондарь С. А.**, Дубовой Ю. П. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от уровня биологизации севооборота и системы удобрений. Сахарная свекла. 2017. № 4. С. 33–36. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

Науково-методичні рекомендації:

10. Цвей Я. П., Сінченко В. М., **Бондар С. О.** та ін. Рекомендації по оптимізації різноротаційних сівозмін для господарств всіх форм господарювання в умовах Лісостепу України: [науково-методичні рекомендації]. К., 2015. 55 с. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано науково-методичні рекомендації).*

11. Цвей Я. П., Іваніна В. В., **Бондар С. О.** та ін. Рекомендації по регулюванню і збереженню родючості чорноземних ґрунтів: [науково-методичні рекомендації]. К., 2015. 20 с. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано науково-методичні рекомендації).*

Тези наукових доповідей:

12. **Бондар С. О.** Влияние системы удобрения на агрохимические показатели подвижного фосфора и обменного калия в почве под пшеницей озимой. Агроэкологические основы применения удобрений в современной земледелии: 48 Международная научная конференция молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, г. Москва, Российская Федерация, 24 апреля 2014 года: тезисы доклада. М., 2014. С. 26–30.

13. **Бондар С. О.**, Поліщук Л. С., Бондаренко В. П. Продуктивність вівсяної суміші залежно від системи удобрення та сівозміни. Наукові засади ефективного ведення степового землеробства в умовах змін клімату: Міжнародна науково-практична конференція, м. Херсон, 28–29 травня 2015 року: тези доповіді. Херсон, 2015. С. 43–46. *(Здобувачем опрацьовано*

літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).

14. **Бондар С. О.**, Поліщук Л. С., Бондаренко В. П. Продуктивність буряків цукрових у сівозмінах. Інноваційні розробки молодих учених для конкурентоспроможного аграрного виробництва: науково-практична конференція молодих учених і спеціалістів, м. Київ, 10–12 листопада 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 90–92. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

15. Бондар С. О. Трансформація гумусу чорноземів залежно від удобрення в короткоротаційних сівозмінах. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: V Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, м. Київ, 29–30 вересня 2016 року: тези доповіді. Вінниця, 2016. С. 10–11.

16. Бондар С. О. Урожайність пшениці озимої залежно від системи удобрення в різноротаційних сівозмінах Лісостепу України. Новітні технології: теорія та практика: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ, 11 липня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 17–18.

17. Цвей Я. П., **Бондар С. О.**, Гоголь Л. О., Сенчук С. М. Мікробний ценоз ґрунту під цукровими буряками залежно від сівозмін і системи удобрення. Новітні технології: теорія та практика: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ, 11 липня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 48–49. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

АНОТАЦІЯ

Бондар С. О. Відтворення родючості чорнозему типового та підвищення продуктивності культур ланки сівозміни Правобережного Лісостепу України. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.01 «Загальне землеробство». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2018.

Дисертацію присвячено вивченню відтворення родючості чорнозему типового та підвищенню продуктивності вико-вівса, пшениці озимої, буряків цукрових, ланок сівозмін залежно від системи удобрення, фітосанітарного стану посівів, поживного режиму ґрунту за нестійкого зволоження в умовах Правобережного Лісостепу України

На чорноземах типових вилугуваних вміст гумусу в орному шарі ґрунту за застосування 16.6 т/га гною + N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3} за ланку сівозміни у плодозмінній сівозміні стабілізувався на рівні 3,55 %, у просапній – 3,34 %, у зерно-просапній – 3,45 %, у плодозмінній сівозміні при заорюванні післязливних решток + N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3} – 3,24 %.

Під впливом вирощування соняшнику у ланці просапної сівозміни урожайність вико-вівса на фоні 16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ знизилась на 7,0 т/га відповідно до плодозмінної сівозміни, тоді як у плодозмінній і зерно-просапній сівозмінах урожайність досягала 47,0 і 46,2 т/га.

Урожайність пшениці озимої на фоні застосування 8,3 т/га гною + $N_{43,3}P_{43,3}K_{43,3}$ на 1 га ріллі у ланці з вико-вівсом у плодозмінній сівозміні становила 4,97 т/га, у просапній і зерно-просапній – 5,10 і 5,10 т/га, за заорювання післяжнивних решток у плодозмінній сівозміні на фоні мінеральної системи живлення – 5,0 т/га.

У плодозмінній сівозміні на фоні 50 т/га гною + $N_{100}P_{100}K_{100}$ врожай буряків цукрових і збір цукру становив 58,0 т/га і 9,21 т/га; за заорювання 5 т/га соломи + $N_{100}P_{100}K_{100}$ – 56,7 і 9,15 т/га. Вирощування у просапній сівозміні буряків цукрових на п'ятий рік після соняшника знижує урожай і збір цукру порівняно з плодозмінною сівозміною – на 4,69 і 0,41 т/га.

Продуктивність ланки вико-овес – озима пшениця – буряки цукрові становила у плодозмінній сівозміні на фоні застосування 16,6 т/га гною + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ 11,67 т к. о./га, у просапній – 10,5 і зерно-просапній – 11,09 т к. о./га, вихід енергії – 106389 МДж, 97523 і 100654 МДж. У плодозмінній сівозміні за заорюванням післяжнивних решток + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ – 11,13 т к. о./га, вихід енергії – 101178 МДж.

Ключові слова: буряки цукрові, пшениця озима, вико-овес, гумус, біологізація, сівозміна, ланка сівозміни, система удобрення, урожайність, продуктивність, рентабельність, економічна та енергетична ефективність.

АННОТАЦІЯ

Бондарь С. А. Воспроизводство плодородия чернозема типичного и повышения продуктивности культур звена севооборота правобережной Лесостепи Украины. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 «Общее земледелие». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2018.

На черноземах, типичных выщелоченных в условиях недостаточного увлажнения Правобережной Лесостепи Украины при выращивании подсолнечника в пропашном севообороте запасы продуктивной влаги в 0–150 см слое почвы уменьшаются на время сева вико-овса на 40 мм, на время сева озимой пшеницы – на 13 мм по сравнению с плодосменным севооборотом. Во время посева сахарной свеклы они достигают в плодосменном севообороте 242 мм, в пропашном и зернопропашном – 246 мм.

Стабилизация содержания гумуса на черноземе, типичном выщелоченном зависит от насыщения севооборотов зерновыми и пропашными культурами. При применении в звене севооборота 16,6 т/га навоза + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ в плодосменном севообороте содержание гумуса в пахотном слое почвы стабилизировалось на уровне 3,55 %, в пропашном – 3,34 %, в зернопропашном

– 3,45 %, в плодосменном севообороте при запахивании пожнивных остатков + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ – 3,24 %. Соотношение $C_{тк}/C_{фк}$ составляет в плодосменном севообороте 1,69, в пропашном – 1,17, зернопропашном – 1,85, что указывает на фульватно-гуматный тип гумусообразования.

Под влиянием выращивания подсолнечника в звене пропашного севооборота урожайность вика-овса на фоне 16,6 т/га навоза + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ снизилась на 7,0 т/га соответственно плодосменного севооборота, тогда как в плодосменном и зернопропашном севооборотах урожайность достигала 47,0 и 46,2 т/га.

Урожайность пшеницы озимой на фоне применения 8,3 т/га навоза + $N_{43,3}P_{43,3}K_{43,3}$ на 1 га пашни в звене с вика-овсом в плодосменном севообороте составила 4,97 т/га, в пропашном и зернопропашном – 5,10 и 5,10 т/га, при запашке пожнивных остатков в плодосменном севообороте на фоне минеральной системы питания – 5,0 т/га. В плодосменном севообороте на фоне 50 т/га навоза + $N_{100}P_{100}K_{100}$ урожай сахарной свеклы и сбор сахара составил 58,0 т/га и 9,21 т/га; при запахивании 5 т/га соломы + $N_{100}P_{100}K_{100}$ – 56,7 и 9,15 т/га. Выращивание в пропашном севообороте сахарной свеклы на пятый год после подсолнечника снижает урожай и сбор сахара по сравнению с плодосменным севооборотом – на 4,69 и 0,41 т/га.

Производительность звена вика-овес – озимая пшеница – сахарная свекла составляла в плодосменном севообороте на фоне применения 16,6 т/га навоза + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ 11,67 т к. е./га, в пропашном – 10,5 и зернопропашном – 11,09 т к. е./га, выход энергии – 106389 МДж, 97523 и 100654 МДж. В плодосменном севообороте при запашки пожнивных остатков + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ – 11,13 т к. е./га, выход энергии – 101178 МДж.

Ключевые слова: сахарная свекла, пшеница озимая, вика-овес, гумус, биологизация, севооборот, звено севооборота, система удобрения, урожайность, производительность, рентабельность, экономическая и энергетическая эффективность.

ANNOTATION

Bondar S. O. Reclamation of typical chernozem and improvement of agricultural crops productivity in crop rotation of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. – The Manuscript.

Thesis for a candidate degree in agricultural sciences, specialty 06.01.01 «General agriculture». National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Kyiv, 2018.

The thesis is devoted to the reclamation of typical chernozem and to the ways of increasing productivity of oat, winter wheat, sugar beet crop rotation links as affected by fertilization practice, the phytosanitary status of sowings, nutrient status of soil under the conditions of unstable moisture in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine.

In typical leached chernozem, the humus content in the ploughed soil layer at the application crop rotation link of 16.6 t/ha of manure + $N_{53,3}P_{53,3}K_{53,3}$ in rotatory system stabilized at the level of 3.55 %, in hoed rotation at the level of 3.34 %, in

grain-hoed crop rotation at the level of 3.45 %. In a rotatory system with incorporation of harvest residues + N_{53.3}P_{53.3}K_{53.3}, the humus content was 3.24 %.

Under the effect of sunflower grown in the link of hoed rotation, the yield of oat against the background of 16.6 t/ha of manure + N_{53.3}P_{53.3}K_{53.3} decreased by 7.0 t/ha compared to a rotatory system, whereas in the rotatory system and grain-hoed crop rotation the crop yield reached 47.0 and 46.2 t/ha.

The yield of winter wheat in the link with oat was 4.97 t/ha in the rotatory system against the background of 8.3 t/ha manure + N_{43.3}P_{43.3}K_{43.3}, while in hoed crop rotation and in grain-hoed crop rotation the yield was 5.10 and 5.10 t/ha, respectively. Incorporation of harvest residues against the background of mineral fertilization resulted in the yield value of 5.0 t/ha. In rotatory system against the background of 50 t/ha manure + N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀, root yield amounted to 58.0 t/ha and sugar yield to 9.21 t/ha. When incorporating 5 t/ha straw + N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀, root yield was 56.7 t/ha and sugar yield was 9.15 t/ha. Growing sugar beet in hoed crop rotation on the fifth year after sunflower reduced root yield and sugar yield compared to the rotatory system by 4.69 and 0.41 t/ha respectively.

The productivity of the link vetch oat – winter wheat – sugar beet in rotatory system against the background of 16.6 t/ha of manure + N_{53.3} P_{53.3}K_{53.3} was 11.67 t of fodder units per hectare, in hoed crop rotation 10.5 tons of fodder units per hectare and in grain-hoed crop rotation 11.09 tons of fodder units per hectare with energy output of 106389 MJ, 97523 and 100654 MJ respectively. In the rotatory system at incorporation of harvest residues + N_{53.3} P_{53.3}K_{53.3}, the yield was 11.13 tons of fodder units per hectare and energy output 101178 MJ.

Key words: sugar beet, winter wheat, mixed cropping vetch and oat, sugar beet productivity, winter wheat yield, vetch and oat productivity, humus, biologization, crop rotation link, crop rotation, fertilization system.