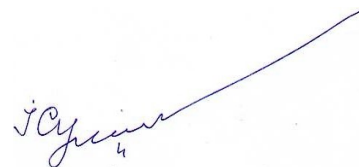


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**КУДРЯ Сергій Іванович**



УДК: 631.147.001.891(477.52/.6)

**НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ СТАЛИХ ОРГАНІЧНИХ  
АГРОЕКОСИСТЕМ У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

03.00.16 – екологія

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора сільськогосподарських наук

**Житомир - 2021**

Дисертація є рукописом.

Роботу виконано в Харківському національному аграрному університеті ім. В. В. Докучаєва Міністерства освіти і науки України.

**Науковий консультант** – доктор сільськогосподарських наук, доцент  
**Шевченко Микола Вікторович**,  
Харківський національний аграрний  
університет ім. В. В. Докучаєва,  
завідувач кафедри землеробства  
ім. О. М. Можейка

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук,  
професор кафедри екології, раціонального  
природокористування та захисту довкілля  
**Писаренко Павло Вікторович**,  
Полтавська державна аграрна академія  
МОН України, перший проректор;

доктор сільськогосподарських наук, професор,  
член-кореспондент НААН України  
**Дем'янюк Олена Сергіївна**,  
Інститут агроекології  
і природокористування НААН України,  
заступник директора з наукової роботи;

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Дегодюк Едуард Григорович**,  
ННЦ «Інститут землеробства НААН»  
НААН України, головний науковий співробітник.

Захист дисертації відбудеться 07 травня 2021 р. об 11 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 14.083.01 у Поліському національному університеті Міністерства освіти і науки України за адресою: 10008, м. Житомир, бульвар Старий, 7.

Із дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Поліського національного університету Міністерства освіти і науки України за адресою: 10008, м. Житомир, бульвар Старий, 7.

Автореферат розіслано 06 квітня 2021 року

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради  
кандидат сільськогосподарських наук



О. Б. Овезмирадова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Урожайність культур і продуктивність сівозмін в органічних агроекосистемах визначаються взаємодією низки різних чинників: обсяг виносу поживних речовин попередниками, співвідношення основної та нетоварної продукції, кількість і якість рослинних решток малоцінної частини врожаю, запаси рухомих біогенних елементів, співвідношення азоту до вуглецю, біологічна активність ґрунту, агрофізичні його властивості, фітосанітарний стан посівів та ін. Усі ці чинники тісно пов'язані між собою та впливають на врожайність вирощуваних культур. Водночас вплив згаданих вище чинників на процеси фотосинтезу, а також їх взаємовплив, значною мірою залежить від специфіки гідротермічних умов окремих років. За використання інтенсивних агротехнологій і систем землеробства більшість вказаних заходів у підготовчий період і безпосередньо в процесі органогенезу підлягає регулюванню за допомогою хіміко-техногенних ресурсів, здебільшого шляхом застосування агрохімікатів. Але у зв'язку зі стрімкими кліматичними змінами в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України все вищою стає вірогідність настання років з високим температурним режимом і дефіцитом вологи. За таких умов зростають ризики неефективного застосування засобів антропогенного походження. З іншого боку, в агросфері набувають поширення органічні системи землеробства з виробництвом екологічно безпечної продукції.

Питання розвитку органічного виробництва у своїх публікаціях досить глибоко аналізують такі автори: С. С. Антоненко, В. І. Артиш, М. І. Кобець, А. С. Лук'яненко, Є. В. Милованов, П. В. Писаренко, В. М. Писаренко, Ю. О. Тараріко, Е. Г. Дегодюк, Т. О. Чайка, В. О. Шлапак, І. А. Шувар та ін.

Саме обґрунтуванню доцільності формування органічних агроекосистем в умовах східної частини Лісостепу України присвячено цю наукову роботу. Одне з її основних завдань – розширення знань про значення і кількісні параметри чинників, які формують умови росту і розвитку сільськогосподарських культур стосовно їхнього взаємовпливу в різних сівозмінах та з урахуванням змін параметрів родючості ґрунту.

**Актуальність теми.** За визначенням Міжнародної федерації органічного сільськогосподарського руху (IFOAM) органічна сільськогосподарська виробнича система – це та система, що підтримує здоров'я ґрунтів, екосистем і людей. Вона залежить від біологічних процесів, біологічного різноманіття та характерних для місцевих умов природних циклів. При цьому обмежується використання шкідливих ресурсів, які викликають несприятливі наслідки.

За даними FIBL, у 2016 р. з 230 країн, у 178 культивується органічне сільське господарство, 87 з них мають власні закони у сфері виробництва й обігу органічної продукції. Нині органічним сільським господарством у світі займаються на площі 45 млн га. Сучасне органічне виробництво в Україні розвивається впродовж 20 років і в теперішній час ведеться на площі більш ніж 400 тис. га.

Наведені факти свідчать, що ця сфера виробничої діяльності має потужний потенціал розвитку і запит сьогодення. Необхідно також урахувати, що в Україні залишилося лише декілька невеликих регіонів, де

грунти ще не забруднені до небезпечних меж і на них можливе виробництво органічної продукції рівня світових стандартів. Зокрема, це північно-західні райони Харківської області, Північно-Полтавський регіон, що містить більшу частину Полтавської області, південно-східні райони Сумської області, південно-східні райони Чернігівської області, західні райони Київської та Черкаської областей. У свою чергу це зумовлює необхідність продовження наукових досліджень, спрямованих на розроблення концептуальних засад органік-орієнтованої моделі розвитку аграрного сектора економіки України.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертацію виконано впродовж 1996–2015 рр. у Харківському національному аграрному університеті ім. В. В. Докучаєва. Експериментальні й теоретичні дослідження за темою дисертаційної роботи є складовою частиною тематичної програми науково-дослідних робіт кафедри землеробства ім. О. М. Можейка ХНАУ ім. В. В. Докучаєва Міністерства освіти і науки України за завданням: «Розробити польові сівозміни з короткою ротацією для умов Лівобережного Лісостепу та північної частини Степу України» (номер державної реєстрації 0101U008365), «Оптимізація сівозмін короткої ротації як фактора раціонального використання ріллі за умов східного регіону України» (номер державної реєстрації 0113U003307) і за завданням «Розробити ландшафтно-адаптивні основи систем землеробства Лівобережного Лісостепу та Північного Степу України» (номер державної реєстрації 0117U002512), де здобувач був відповідальним виконавцем, або керівником досліджень.

**Мета і завдання дослідження.** Основна мета – оцінити агроресурсний потенціал східної частини лісостепової зони, встановити тенденції змін основних параметрів родючості чорнозему типового в системі органічного землеробства, розробити перспективні моделі аграрного виробництва з отриманням органічних продуктів і оптимізацією рівня прибутковості органічних агроєкосистем.

Для досягнення поставленої мети та реалізації робочої гіпотези передбачалося вирішення таких завдань:

- проаналізувати сучасні тенденції розвитку органічної системи землеробства, значення окремих її складових, зокрема за умов природного фону;
- встановити тенденції формування гідротермічного режиму території за умов змін клімату;
- за змінних погодних умов оцінити потенціал продуктивності перспективних сівозмін при веденні органічного виробництва.
- проаналізувати спрямованість тривалої динаміки процесів змін параметрів ґрунтової родючості в системі землеробства без застосування агрохімікатів з використанням на добриво лише нетоварної продукції рослинництва;
- встановити основні закономірності впливу і взаємовпливу попередників, змінних умов поживного режиму ґрунту та гідротермічних ресурсів на процеси формування врожайності культур і продуктивності сівозмін;

- на основі отриманих експериментальних даних розробити перспективні моделі аграрного виробництва з отримання органічної продукції;
- оцінити економічну доцільність розвитку органічних агроєкосистем різної спеціалізації стосовно потенціалу біопродуктивності чорнозему типового.

*Об'єкт дослідження* – закономірності впливу змінних гідротермічних умов, поживного режиму ґрунту, попередників і нетоварної продукції на процеси формування врожайності культур і продуктивність сівозмін у системі екологічного землеробства без застосування агрохімікатів.

*Предмет дослідження* – показники агрометеорологічних умов регіону, параметри родючості ґрунту, рівні та коливання врожайності культур і продуктивності сівозмін, сценарії розвитку органічного виробництва різної спеціалізації, економічні показники перспективних моделей органічних агроєкосистем.

**Методи дослідження.** У процесі виконання дослідницької роботи для досягнення поставленої мети, були використані загальнонаукові та спеціальні для аграрної науки методи досліджень.

Загальнонаукові:

- метод гіпотез – розробка теми дослідження, складання схеми досліду;
- метод експерименту – різні сівозміни;
- метод аналізу – вивчення об'єкта досліджень;
- метод синтезу – формування висновків і узагальнень;
- метод індукції – виділення сівозмін з найвищою продуктивністю та привабливістю рослинницької продукції.

Спеціальні:

- тривалий польовий метод – для визначення потенціалу продуктивності короткоротаційних сівозмін;
- лабораторний метод – визначення агрофізичних, агрохімічних і біологічних показників родючості ґрунту за загальноприйнятими в землеробстві, агрохімії та рослинництві аналітичними методами;
- розрахунково-порівняльний – об'єктивна оцінка експериментальних даних: оцінка продуктивності, економічної та енергетичної ефективності сівозмін короткої ротації;
- метод математичної статистики – підготування експериментальних даних до аналізу і визначання вірогідності та точності отриманих результатів на основі комплексного підходу;
- метод багатоваріантного імітаційного комп'ютерного моделювання.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Основні результати, що визначають наукову новизну виконаного дослідження, полягають у такому:

*вперше:*

- для зони недостатнього зволоження Східного Лісостепу за сучасного економічного стану сільського господарства надано всебічне агроєкологічне обґрунтування широкому набору сівозмін різної господарської спрямованості за умов збереження родючості ґрунту;

– за багаторічний період для території Східного Лісостепу здійснено аналіз гідротермічних умов у контексті кліматичних змін, зокрема з використанням показника кліматичного водного балансу (КВБ) з оцінкою частоти повторень різних рівнів зволоження вегетаційного періоду;

– встановлено середні рівні врожайності 12 культур і продуктивність 16 сівозмін, а також межі їх коливання за 20-річний період за умов застосування на добриво тільки нетоварної продукції рослинництва без використання агрохімікатів;

– розкрито закономірності впливу змінних гідротермічних умов на динаміку властивостей чорнозему типового, зокрема агрофізичних і агрохімічних;

– запропоновано термін «органічна агроєкосистема» як стала, сформована на засадах замкнених циклів біогенних елементів аграрна виробнича система з отримання екологічно безпечної сільськогосподарської продукції;

*удосконалено:*

– вивчення впливу на вміст елементів живлення та гумусу в ґрунті сівозмін із чергуванням різних культур;

– балансові дослідження особливостей кругообігу органічного вуглецю, азоту, фосфору та калію, що формується за специфічних умов органічної системи землеробства без використання мінеральних добрив;

– пошук математичних взаємозв'язків між урожайністю культур сівозмін та їх попередників, кількістю опадів, температурою повітря, обсягом надходження в ґрунт малоцінної частини врожаю на добриво та запасами в ньому основних елементів живлення;

*набули подальшого розвитку:*

– питання щодо впливу сівозмін насичених бобовим компонентом на основні параметри показників родючості ґрунту, балансу поживних речовин, фітосанітарного стану посівів, виходу відновлювальної енергії в агрофітоценозі;

– методичні підходи до проведення комплексної оцінки різних сівозмін;

– перспективні сценарії формування органічних систем землеробства й аграрного виробництва на основі отриманих результатів із використанням методу багатоваріантного імітаційного комп'ютерного моделювання;

– опрацювання варіантів агроєкосистеми на прикладі типового для регіону сільськогосподарського підприємства зі збалансованим виробництвом органічної продукції, біоенергії та органічних добрив і високим рівнем економічної ефективності.

**Практичне значення одержаних результатів.** Аналіз кліматичних змін у районі свідчить, що за гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) у 58 % випадків відзначаються посушливі умови вегетаційного періоду. За показником КВБ тенденція до збільшення дефіциту вологи в часі підтверджується і це є головним чинником низької продуктивності сільськогосподарських земель, зокрема за низької ефективності в умовах використання антропогенних ресурсів. Таке положення свідчить про необхідність розвитку на цих територіях зрошуваних меліорацій, зокрема краплинного зрошування в умовах дефіциту

водних ресурсів. Отримані результати також дають змогу управлінським структурам сільськогосподарських підприємств активно коригувати обсяг застосування добрив. У свою чергу встановлені закономірності коливання температурного та поживного режимів супроводжуються істотними змінами врожайності культур, співвідношенням основної і нетоварної продукції та обсягом надходження в ґрунт свіжої органічної речовини, що також істотно відбивається на продуктивності посівів наступного року. Важливим також є висновок про існування певних проміжків часу протягом вегетації та попереднього осінньо-зимового періоду, коли умови теплозабезпечення і зволоження помітно впливають на стан посівів та їх продуктивність. Отримані наукові результати дають змогу на всіх рівнях управління регіону ефективніше планувати не тільки поточну виробничу діяльність, але й опрацьовувати стратегічні рішення в напрямі формування максимально адаптованої до наявного агроресурсного потенціалу галузевої структури аграрного виробництва з високими показниками економічної ефективності. Зокрема це стосується впровадження органічних та екологічно збалансованих систем землеробства й аграрного виробництва.

Матеріали та висновки за темою дисертації покладено в основу низки рекомендацій для господарств регіону, відображено в «Системі ведення сільського господарства Харківської області (наукове супроводження «Комплексної програми розвитку сільського господарства Харківської області у 2001–2005 рр. та на період до 2010 р.»)» і впроваджено у Державному підприємстві «Дослідне господарство «Елітне» Інституту рослинництва НААН» Харківського району Харківської області, ПП «Азіз» Балаклійського району Харківської області, ФГ «Ріпки» Богодухівського району Харківської області та ТОВ «АГРОЕКСПЕРТ» Харківського району Харківської області.

Результати науково-дослідних робіт впроваджено в навчальний процес під час викладання навчальних дисциплін «Екологічне землеробство» «Органічне землеробство» та «Сучасні системи землеробства» для студентів спеціальностей 101 «Екологія», 201 «Агрономія», 015 «Професійна освіта» освітніх рівнів бакалавр і магістр Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва.

**Особистий внесок здобувача.** Автор безпосередньо здійснив теоретичне обґрунтування напряму, визначив мету й актуальні завдання досліджень, методiku їх проведення. Дисертаційну роботу виконано й оформлено особисто автором, який, на високому методичному рівні, згідно з програмою досліджень проводив польові дослідження та лабораторні аналізи у стаціонарному досліді кафедри землеробства ім. О. М. Можейка впродовж 1996–2015 рр. Автор самостійно систематизував і узагальнив одержані результати, здійснив математичну обробку й аналіз даних, сформулював теоретичні висновки роботи та практичні рекомендації виробництву, апробацію отриманих результатів і підготування наукових праць до друку, а також трансфер результатів досліджень в агроформуваннях. У різні роки, протягом періоду проведення досліджень, автор був як науковим керівником, так і відповідальним виконавцем завдань наукових досліджень. Певний внесок у роботу зробили

співробітники кафедри, аспіранти, студенти-дипломники, які є співавторами низки опублікованих праць і яким здобувач висловлює щирю вдячність. Особистий внесок здобувача в проведенні експериментальних досліджень та отриманні наукових даних – на рівні 80 %.

**Апробація матеріалів дисертації.** Оприлюднення та обговорення результатів досліджень і основних теоретичних положень дисертаційної роботи відбувалося на таких заходах: V з'їзді Українського товариства ґрунтознавців та агрохіміків «Ґрунти–екологія–продовольство» (Рівне, 1998); Міжнародній науково-практичній конференції «Ноосфера й окультурювання ґрунтів» (Харків, 1999); Всеукраїнській конференції молодих вчених «Агроєкологія як основа стабільності сільського господарства» (Харків, 2000); Міжнародній науково-практичній конференції «Ґрунтознавство і агрохімія на зломі тисячоліть» (Харків, 2001); 3-й науково-теоретичній конференції Українського наукового товариства гербологів «Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження» (Київ, 2002); Міжнародній науковій конференції, присвяченій 100-річчю від дня народження Олексія Михайловича Можейка (Харків, 2002); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасного землеробства» (Луганськ, 2003); Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми степового землеробства і рослинництва та їх вирішення в реформованих сільськогосподарських підприємствах» (Миколаїв, 2003); Міжнародній науково-практичній конференції «Геоєкосистеми України – біопродуктивність, еволюція, моніторинг і використання» (Харків, 2003); науково-практичній конференції «Проблеми збереження родючості Полтавських чорноземів (Полтава, 2004)»; 4-й науково-теоретичній конференції Українського наукового товариства гербологів «Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель» (Київ, 2004); Міжнародній науково-практичній конференції «Шляхи підвищення ефективності землеробства та родючості ґрунтів» (Одеса, 2004); Міжнародній науковій конференції «Культурний ґрунтогенез і ноосферна перспектива інформаційного суспільства» (Харків, 2004); Міжнародній науковій конференції «Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства» (Житомир, 2005); науковій конференції «Біологічні системи в життєдіяльності рослин» (Умань, 2005); 5-й науково-теоретичній конференції Українського наукового товариства гербологів «Комплексні дослідження рослин-експрелентів і системи захисту орних земель в Україні від бур'янів» (Київ, 2006); X Міжнародній науково-виробничій конференції «Проблеми сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі та шляхи їх вирішення» (Белгород), 2006); у відділенні Поморського осередку дорадництва у Старому Полі, Республіка Польща, 2008; Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління» (Мелітополь, 2009); Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові основи землеробства у зв'язку з потепління клімату» (Миколаїв, 2010), Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату» (Мелітополь, 2013); науково-практичній конференції «Вирощування органічної сільськогосподарської продукції: технології, сертифікація, досвід» (Харків,



2014); IX делегатському з'їзді Українського товариства ґрунтознавців та агрохіміків «Охорона ґрунтів – основа сталого розвитку України» (Миколаїв, 2014); Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (Харків, 2017); XI Делегатському з'їзді Українського товариства ґрунтознавців та агрохіміків «Ґрунтові ресурси: вчора, сьогодні, завтра» (Харків, 2018); II Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (Харків, 2018); III Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (Дніпро, 2018); III Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (Харків, 2019); тренінгу 2 «Сівозміна в умовах Степу на сході України» навчальної програми ФАО (Ізюм, 2019); II Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (Кам'янець-Подільський, 2019); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (Харків, 2020), семінарі «Сівозміни з короткою ротацією в умовах зміни клімату» (Харків, 2020); XXI Міжнародній науковій конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки», присвяченій 90-річчю Харківського національного технічного університету сільськогосподарства ім. П. Василенка та 120-й річниці від дня народження академіка Петра Мефодійовича Василенка, (Харків, 2020); Міжнародній науково-практичній конференції факультету захисту рослин ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, присвяченій 130-річчю від дня народження академіка ВАСГНІЛ, член-кореспондента НАНУ, доктора біологічних наук, професора, фундатора та першого декана факультету Т. Д. Страхова «Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин» (Харків, 2020).

Результати дослідження щорічно обговорено та затверджено на підсумкових наукових конференціях професорсько-викладацького складу і здобувачів наукових ступенів Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва та засіданнях кафедри землеробства ім. О. М. Можейка, обласних науково-практичних семінарах спеціалістів (1996–2020 рр.).

**Публікації.** Основні наукові результати досліджень і наукові положення дисертаційної роботи опубліковано у 93 наукових працях, із них монографій та наукових видань – 4, статей у фахових наукових виданнях України – 37, статей в наукових виданнях інших держав – 4, праць апробаційного характеру – 33, праць, що додатково відображають наукові результати дисертації – 15.

**Структура та обсяг дисертації.** Робота складається з анотації, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел і додатків.

Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 458 сторінок комп'ютерного тексту. Дисертація містить 51 таблицю, 43 рисунки і

13 додатків. Список використаних джерел налічує 634 найменування, зокрема 35 латиницею.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі розкрито актуальність теми, визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, особистий внесок здобувача у вирішенні поставлених завдань.

У першому розділі «**Особливості органічного землеробства та його елементів (огляд літератури)**» проведено аналітичний огляд наукової літератури, який засвідчив, що органічне виробництво – це цілісна система господарювання підприємств з виробництвом харчових продуктів, яка поєднує в собі найкращі практики з огляду на збереження довкілля, високий рівень біорізноманіття, збереження природних ресурсів, дотримання високих стандартів належного утримання тварин і методів виробництва, що відповідають певним вимогам до продуктів, вироблених із застосуванням речовин і процесів природного походження.

За умов переходу до органічної системи господарства різної власності повинні враховувати особливості сівозмін, рівень родючості ґрунту, технології його обробітку.

В органічних агроєкосистемах нагальним стає пошук ефективних і надійних джерел компенсації елементів живлення й створення в ґрунті позитивного балансу гумусу. Тобто постає завдання розширення колообігу органічного вуглецю, біологічного азоту із залученням до нього мінеральних макро- і мікроелементів з малодоступних сполук.

Захист рослин у системі органічного землеробства вимагає переходу від застосування токсичних отрутохімікатів до біологічних препаратів. Біологічний метод захисту рослин відіграє ключову роль у нових інтегрованих методах і системах природного землеробства та гарантує збереження врожаю за дотримання екологічної безпеки агроєкосистем з максимальним дотриманням сучасних санітарно-гігієнічних вимог.

У другому розділі «**Місце, умови та методика проведення дослідження**» зазначено, що дослідження за темою дисертаційної роботи було проведено протягом 1996–2015 рр. у стаціонарному агротехнічному досліді кафедри землеробства ім. О. М. Можейка на дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва поблизу сел. Велика Рогань Харківського району Харківської області. У геоморфологічному відношенні земельний масив, на якому проведено дослід, розміщено на південно-східній околиці лісостепової зони в районі четвертої лівобережної тераси р. Уди і пересікає її вузькою смугою.

Ґрунтовий покрив на території, де проводили дослідження, представлено переважно чорноземом типовим вилугуваним малогумусним важкосуглинковим на лесовидному суглинку. Сформований за умов добре розвиненої трав'янистої рослинності та помірного зволоження на незасолених лесових породах чорнозем типовий характеризується агрономічно-цінною зернисто-грудкуватою структурою, добрими фізико-механічними

властивостям, великими запасами доступних для рослин поживних речовин, високим умістом гумусу й інтенсивною біологічною активністю.

В орному шарі ґрунту (0–30 см) міститься гумусу за Тюрнімом – 4,9–5,1 %, легкогідролізного азоту (за Корнфілдом) – 81 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору й доступного калію (за Чиріковим) – 100 і 200 мг/кг ґрунту відповідно. За вмістом рухомих форм фосфору та калію ґрунт характеризується підвищеною забезпеченістю. Уміст обмінних катіонів: кальцію – 37,8 %, магнію – 6,6 %, натрію – 0,49 %, калію – 0,5 %, водню – 2,1 мг-екв./кг ґрунту. Ґрунт має нейтральну реакцію ґрунтового розчину (рН: водне – 7,0, сольове – 5,2–5,6). Ґрунтові води залягають на глибині близько 18 м.

Ґрунтово-кліматичні умови Харківської області, незважаючи на повторюваність несприятливих погодних умов, за високої культури землеробства, забезпечують отримання сталих врожаїв сільськогосподарських культур завдяки природній родючості найбільш поширених чорноземних ґрунтів.

За тепло- та вологозабезпеченістю територія, на якій знаходиться дослідне поле, належить до північного середньозволоженого району Харківської області. Клімат – помірно-континентальний з підвищенням континентальності та зменшенням кількості атмосферних опадів на південний схід. Тому ця частина області помітно виділяється за низкою кліматичних показників і характеризується підвищеною середньорічною температурою повітря та меншою кількістю атмосферних опадів. Клімат відрізняється нерівномірністю розподілу опадів протягом вегетаційного періоду та недостатньою їх кількістю в період вегетації сільськогосподарських культур. Саме атмосферні опади є основним джерелом зволоження ґрунту й однією з найважливіших характеристик клімату.

За кількістю опадів територія дослідного поля належить до зони недостатнього зволоження. Річна сума опадів у районі, за даними метеостанції ХНАУ, складає в середньому 529 мм. Залежно від інтенсивності та повторюваності процесів водоутворення кількість опадів в окремі роки коливається в значних межах від 342 мм (65 % від норми) до 767 мм (145 % від норми). Більша частина опадів випадає в теплий період і становить 65 % від річної кількості. У холодний період випадає в середньому 184 мм – 35 % від річної кількості. Для території досліджень характерний континентальний тип річного ходу опадів з максимумом у літні місяці. Вологішим місяцем впродовж року вважається в середньому розрахунку липень. В окремі роки максимум опадів може спостерігатися у будь-якому місяці, за винятком березня, в якому він не відзначався жодного разу.

Характерною рисою клімату є посушливість, що спричиняє не стільки загальна кількість опадів, скільки нерівномірність їх розподілу впродовж року й особливо в період вегетації. До несприятливих для вирощування сільськогосподарських культур кліматичних умов району слід віднести часті малосніжні зими, весняні приморозки у період цвітіння садів і сходів теплолюбних рослин.

Основною кліматичною характеристикою термічного режиму території є середня місячна температура повітря. Її річний хід на метеостанції ХНАУ є типовим для помірно-континентального клімату. Найнижча середня місячна температура повітря спостерігається в січні. Лютий мало відрізняється від січня за температурним режимом, оскільки циркуляційні та радіаційні чинники цих місяців є близькими між собою. Але в окремі роки січень може бути значно теплішим або холоднішим за лютий. Середня річна температура повітря складає  $+7,2^{\circ}\text{C}$  з коливаннями в окремі роки від  $+4,7$  до  $+9,2^{\circ}\text{C}$ .

Загалом погодні умови за період проведення досліджень формувалися відповідно до зазначеного агрокліматичного району й особливих погодних аномалій не спостерігали. Кожний рік мав певні особливості з формування температурного режиму та вологозабезпечення. Умови, які склалися протягом досліджень, були досить різноманітними, що дало змогу повніше оцінити їх вплив на ріст і розвиток сільськогосподарських культур у сівозмінах і визначити їх продуктивність.

*Методика досліджень.* Результати досліджень отримано в стаціонарному польовому досліді кафедри землеробства ім. О. М. Можейка на дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Стаціонарний дослід з вивчення польових сівозмін короткої ротації було закладено у 1962 р.

У досліді вивчали 16 варіантів польових сівозмін короткої ротації. Схеми сівозмін відрізнялися першими і третіми культурами. Попередниками пшениці озимої, а відповідно першими культурами сівозмін були: чистий пар, горох на зерно, чина на зерно, сочевиця на зерно, вико-вівсяна сумішка на зелений корм, соя на зелений корм, квасоля на зерно та кукурудза на силос. На третій рік ротації сівозмін вирощували буряки цукрові та гречку. Загальна площа стаціонарного досліді складає 4 га. Площа посівної ділянки –  $142\text{ м}^2$ , облікової –  $50\text{--}100\text{ м}^2$ . Вхідження в сівозміну проводили двома полями. Розміщення варіантів у досліді – систематичне, повторність – триразова.

Досліджували органічну систему удобрення з використанням на добриво тільки нетоварної частини врожаю: соломи бобових, у середньому по роках і культурах  $2,7\text{ т/га}$ , соломи пшениці озимої у середньому по роках і попередниках  $5,1\text{ т/га}$ , соломи гречки –  $2,5\text{ т/га}$ , гички буряків цукрових –  $10\text{ т/га}$ , соломи ячменю ярого –  $2,5\text{ т/га}$ .

Технологія вирощування сільськогосподарських культур у досліді загальноприйнята для умов Харківської області. У досліді вирощували сорти та гібриди сільськогосподарських культур, які занесені до Державного реєстру сортів і рослин, придатних до вирощування в Лісостепу.

Під час закладання та проведення польового стаціонарного досліді було використано стандартизовані й загальноприйняті методики.

Відбір зразків ґрунту та їх підготування до аналізів проводили згідно з ДСТУ 4287:2007 і ДСТУ ISO 11464:2007. У досліді визначали: водопроникність ґрунту в різні інтервали відрахунків з висотою води на поверхні ґрунту 5 см; щільність складення ґрунту на суху масу керновим методом за Н. А. Качинським (ДСТУ ISO 11272-2001); структурно-агрегатний

склад ґрунту ситовим методом у модифікації М. І. Саввінова (ДСТУ 4744:2007); уміст легкогідролізного азоту методом Корнфілда (ДСТУ 7863-5015); уміст рухомих сполук фосфору модифікованим методом Чирікова (ДСТУ 4115-2002); уміст рухомого калію – модифікованим методом Чирікова (ДСТУ 4115-2002); уміст загального гумусу – методом І. В. Тюріна в модифікації Сімакова (ДСТУ 4289:2004); забур'яненість посівів вегетуючими бур'янами кількісно-ваговим методом; потенційну засміченість орного шару ґрунту насінням бур'янів – механічним способом; загальну біологічну активність ґрунту – інтенсивність розкладу тканини за методикою Мішустіна–Вострова–Петрової; урожайність сільськогосподарських культур: зернові та зернобобові культури методом суцільного обмолоту і зважування продукції зі всієї площі облікових ділянок, а нетоварну продукцію – розрахунковим методом за співвідношенням основної та нетоварної продукції в пробному снопі, зелену масу кормових культур скошували, а коренеплоди буряків цукрових збирали вручну з облікової ділянки та зважували на вагах; структуру врожаю – за методикою Держсортотпробування; порівняльну оцінку продуктивності різних сівозмін – за обсягом продукції з 1 га сівозмінної площі, яку перераховували в кормові одиниці та перетравний протеїн, кормопротеїнові одиниці – за С. І. Мартіросовим, В. П. Мартіросовою; економічну ефективність вирощування окремих культур і ефективність різних сівозмін – за собівартістю продукції та рівнем рентабельності виробництва; енергетичний аналіз вирощування окремих культур і використання різних сівозмін – за енергоємністю виробництва продукції, приростом валової енергії та коефіцієнтом енергетичної ефективності, використовуючи нормативи витрат валової енергії.

Статистичний аналіз отриманих експериментальних даних проводили з використанням дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів і застосуванням стандартних комп'ютерних програм Microsoft Excel 2010, STATISTICA 10.0 і комп'ютерної програми «Агроекосистема». Для встановлення істотної різниці між варіантами визначали пофакторні значення найменшої істотної різниці на 95 % рівні значущості.

У третьому розділі **«Вплив угруповань культурних рослин на родючість чорнозему типового в органічних агроєкосистемах»** проведено аналіз експериментальних даних з визначення основних показників родючості ґрунту.

Одним із агрофізичних показників родючості ґрунту, що змінюється у процесі росту і розвитку сільськогосподарських культур, є щільність його складення. Вона істотно впливає на здатність ґрунту поглинати та зберігати вологу, а відтак, на його водний, повітряний, тепловий режими та, відповідно, на мікробіологічні процеси, які в ньому проходять, на умови кореневого живлення та у зв'язку з цим – на всі процеси життєдіяльності рослин. Від щільності складення ґрунту залежать також прояви водної ерозії та дефляції.

У середньому за 1996–2009 рр. щільність складення ґрунту в орному шарі коливалася у межах 1,16–1,21 г/см<sup>3</sup> (табл. 1). Вищий показник щільності ґрунту був у сівозміні з кукурудзою на силос. Деяке ущільнення ґрунту обумовлене

зниженням показника його структурності. У сівозмінах із зернобобовими культурами встановлено помітне розпушення ґрунту, причому найнижчу щільність мав варіант із квасолею – 1,16 г/см<sup>3</sup>. У паровому варіанті щільність орного шару складала 1,18 г/см<sup>3</sup>. Виявлено також, що верхній шар ґрунту (0–15 см) є більш пухким порівняно з шаром 15–30 см. Причому найбільша різниця була встановлена на варіантах із чистим паром – 0,05, горохом – 0,06 і вико-вівсяною сумішкою – 0,04 г/см<sup>3</sup>. У решти варіантів різниця була нижчою – від 0,01 до 0,03 г/см<sup>3</sup>.

Таблиця 1

**Щільність складення ґрунту залежно від першої культури сівозмін, середнє за 1996–2009 рр., г/см<sup>3</sup>**

| Шар ґрунту, см | Перша культура сівозміни |       |      |          |                      |      |         |           |
|----------------|--------------------------|-------|------|----------|----------------------|------|---------|-----------|
|                | чистий пар               | горох | чина | сочевиця | вико-вівсяна сумішка | соя  | квасоля | кукурудза |
| 0–15           | 1,16                     | 1,14  | 1,18 | 1,16     | 1,17                 | 1,18 | 1,15    | 1,19      |
| 15–30          | 1,21                     | 1,20  | 1,19 | 1,20     | 1,20                 | 1,21 | 1,18    | 1,22      |
| 0–30           | 1,18                     | 1,17  | 1,19 | 1,18     | 1,19                 | 1,20 | 1,16    | 1,21      |

У цілому щільність складення ґрунту знаходиться в оптимальних межах для чорноземних ґрунтів.

Наявність бобових культур у сівозмінах короткої ротації сприяє покращанню структурного стану чорнозему типового. Кількість агрономічно-цінних агрегатів (0,25–10 мм) в орному шарі є більшою в сівозмінах із соєю, квасолею, вико-вівсяною сумішкою, чиною, сочевицею та горохом, де вона коливалася від 74,5 до 77,2 %, що, за шкалою С. І. Долгова і П. І. Бахтіна, відповідає оцінці структурного стану ґрунту як добрий. Збільшення кількості агрегатів розміром 0,25–10 мм у цих варіантах відносно їх кількості в сівозмінах із чистим паром і кукурудзою на силос відбувається як в шарі ґрунту 0–15, так і в шарі 15–30 см. Водночас зменшується кількість глибистої фракції і пилуватої (агрегати менші за 0,25 мм). Введення бобових культур у сівозміни сприяє підвищенню коефіцієнта структурності на 0,67–1,06 порівняно з паровим і варіантом із кукурудзою.

Результати просіювання сухої наважки ґрунту вказують на те, що за наявності чистого пару і просапних культур в сівозмінах, ґрунт піддається більш інтенсивному обробітці, що спричиняє погіршення структурності орного шару.

Агрофізичні показники родючості ґрунту впливають на його водопроникність. У дослідженнях показник водопроникності визначали після збирання останньої культури сівозміни – ячменю ярого. Він динамічний і

істотно залежить від фізичного стану ґрунту: щільності складення та його будови. У перші 10 хвилин, вбирання води ґрунтом у сівозмінах з горохом і сочевицею на зерно виявилось набагато вищим від його значення у варіантах з іншими попередниками пшениці озимої, включно з чистим паром. Із часом швидкість фільтрації різко зменшується. На третю годину спостережень показник фільтрації води був найвищим у сівозміні з горохом – 769 мм/год. Сівозміни з чистим паром, кукурудзою на силос і сочевицею мали цей показник значно нижчим, різниця складає ла 354 мм/год. Найменшу інтенсивність фільтрації зафіксовано в сівозміні із соєю на зелений корм – 61 мм/год. Таким чином, введення в сівозміни гороху, як попередника пшениці озимої, підвищує інфільтраційні властивості ґрунту, що в результаті покращує накопичення в ньому доступної для рослин вологи. У сівозмінах із чистим паром, кукурудзою на силос і сочевицею процеси вбирання і фільтрації води товщею відбувались менш інтенсивно. Найгіршими ці показники були в сівозміні із соєю.

Кількість легкогідролізного азоту в орному шарі чорнозему типового впродовж тринадцяти ротацій була майже однаковою та коливалася в межах від 111 до 119 мг/кг ґрунту, що за оцінкою його вмісту відповідає низькому рівню. Причому, помічено відзначається тенденція щодо підвищення вмісту азоту в сівозмінах із бобовим компонентом. У верхньому шарі ґрунту (0–15 см) встановлено залежність цього показника від сівозміни. Деяко більшу кількість азоту зафіксовано в сівозмінах із бобовими культурами. Збільшення вмісту цього елемента в ґрунті, ймовірно, обумовлене здатністю бобових культур накопичувати його завдяки азотфіксації. У сівозмінах із кукурудзою на силос і чистим паром запаси гідролізного азоту є помітно меншими – 100 та 111 мг/кг ґрунту відповідно.

Уміст рухомих сполук фосфору характеризується значними коливаннями за роками досліджень. У середньому за 20 років досліджень в останньому полі ротації сівозмін кількість рухомого фосфору в орному шарі ґрунту була підвищеною і коливалася в межах від 119 (сівозміна з кукурудзою) до 132 мг/кг ґрунту (сівозміна з чистим паром) з тенденцією до збільшення вмісту цього елемента у верхньому (0–15 см) шарі ґрунту в усіх сівозмінах.

У сівозміні з чистим паром виявлено також тенденцію до підвищення вмісту рухомого калію в орному шарі ґрунту, де його кількість складає 137 мг/кг ґрунту, що в середньому більше, ніж в інших варіантах на 13 мг/кг ґрунту. Загалом уміст рухомого калію в ґрунті можна кваліфікувати як підвищений і високий.

Уміст загального гумусу в орному шарі ґрунту по варіантах дослідіу практично не відрізнявся. Але можна відзначити тенденцію до збільшення кількості органічного вуглецю в сівозмінах із кукурудзою на силос, горохом і чиною (табл. 2) при мінімальному значенні в сівозміні з чистим паром (4,13 %).

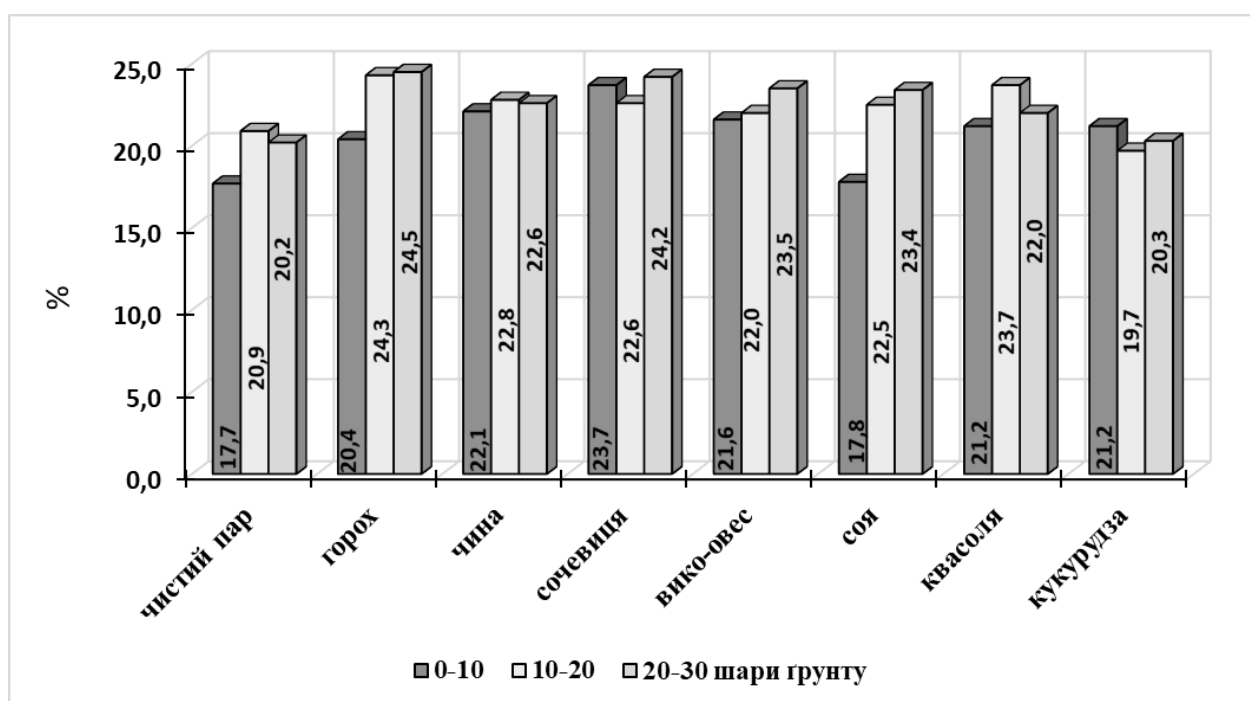
Інтенсивність розкладу полотна в посівах пшениці озимої залежить від попередників і є вищою після бобових культур (рис. 1). Встановлено також тенденцію до зниження біологічної активності ґрунту за умов розміщення пшениці озимої після чистого пару – 19,6 %, і кукурудзи на силос – 20,4 %.

Таблиця 2

## Гумусний стан ґрунту після тринадцяти ротаций різних сівозміни, %

| Перша культура<br>сівозміни             | Шари ґрунту, см |                                    |                                    |      | Середні<br>запаси<br>гумусу, т/га |
|---|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|------|-----------------------------------|
|   | 0–10            | 10–20                              | 20–30                              | 0–30 |                                   |
| Чистий пар                              | 4,17            | 4,14                               | 4,07                               | 4,13 | 146                               |
| Горох на зерно                          | 4,43            | 4,36                               | 4,39                               | 4,39 | 154                               |
| Чина на зерно                           | 4,38            | 4,31                               | 4,32                               | 4,34 | 155                               |
| Вико-вівсяна сумішка<br>на зелений корм | 4,25            | 4,24                               | 4,22                               | 4,24 | 151                               |
| Соя на зелений корм                     | 4,27            | 4,22                               | 4,23                               | 4,24 | 153                               |
| Кукурудза на силос                      | 4,59            | 4,49                               | 4,11                               | 4,40 | 160                               |
| HP <sub>0,95</sub>                      | 0,41            | F <sub>ф.</sub> <F <sub>0,95</sub> | F <sub>ф.</sub> <F <sub>0,95</sub> |      |                                   |

За розміщення пшениці озимої після чистого пару відмічено зменшення чисельності попелиць на 27 %, трипсів на 39 %. Відзначається тенденція до зменшення їх чисельності у сівозміні з вико-вівсяною сумішкою. У посівах пошкодження рослин ячменю ярого у сівозміні з чистим паром склало 16 %, тоді як в інших варіантах – 27,3–51,3 %.



**Рис. 1. Вплив попередників пшениці озимої на біологічну активність ґрунту, середнє за 2006–2015 рр., % розкладу полотна**

Забур'яненість останнього у сівозмінах ячменю ярого визначалася попередником пшениці озимої (табл. 3).



Забур'яненість ячменю ярого, у середньому за 2000–2009 рр.

| Перша культура сівозміни | Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup> |            |              |        | Суха маса, г/м <sup>2</sup> |
|--------------------------|--|------------|--------------|--------|-----------------------------|
|                          | малорічних                             |            | багаторічних | всього |                             |
|                          | однодольних                            | дводольних |              |        |                             |
| Чистий пар               | 10                                     | 18         | 2            | 30     | 31,0                        |
| Горох                    | 17                                     | 23         | 5            | 45     | 35,9                        |
| Чина                     | 19                                     | 24         | 7            | 50     | 42,1                        |
| Сочевиця                 | 17                                     | 23         | 5            | 45     | 37,7                        |
| Вико-вівсяна сумішка     | 13                                     | 23         | 4            | 40     | 31,9                        |
| Соя                      | 14                                     | 25         | 7            | 46     | 36,5                        |
| Квасоля                  | 16                                     | 26         | 5            | 47     | 39,9                        |
| Кукурудза                | 17                                     | 27         | 7            | 51     | 49,0                        |

Кількість бур'янів у середньому за 2000–2009 рр. була порівняно високою і коливалася від 30 до 51 шт./м<sup>2</sup>. Найменше бур'янів було у сівозміні з чистим паром.

У сівозмінах із кукурудзою, соєю та чиною багаторічних бур'янів було більше. Найменша кількість багаторічних бур'янів відзначалася у сівозмінах із чистим паром і вико-вівсяною сумішкою.

Малорічні бур'яни інтенсивніше розвивались у сівозмінах із кукурудзою, чиною та квасолею. У цілому найбільшу суху масу бур'янів отримано у сівозмінах із кукурудзою та чиною.

В орному шарі ґрунту запаси насіння склали 6530–17521 шт./м<sup>2</sup> (рис. 2).

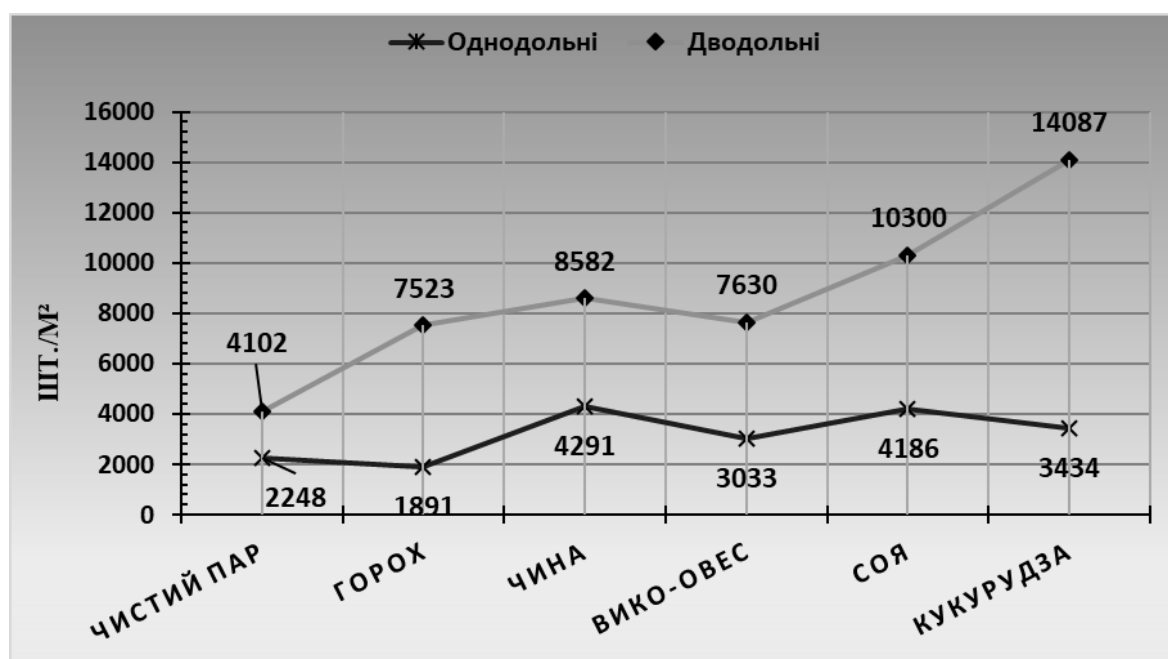


Рис. 2. Потенційна засміченість ґрунту насінням бур'янів у різних сівозмінах, шт./м<sup>2</sup>

Результати підрахунків свідчать, що використання в якості попередників пшениці озимої чистого пару і гороху сприяло зменшенню кількості насіння бур'янів в орному шарі ґрунту. Частка насіння, розміщеного у верхньому шарі ґрунту становить 38–46 % загальної його кількості. За попередника пшениці озимої кукурудзи на силос відбулось збільшення потенційної засміченості у 2,0–3,2 раза порівняно з паровою сівозміною. Високою була також потенційна засміченість у сівозмінах із соєю та чиною.

У четвертому розділ «**Продуктивність сівозмін як сталих органічних агроєкосистем**» наведено врожайність сільськогосподарських культур і продуктивність сівозмін. За умов недостатнього зволоження Східного Лісостепу на чорноземі типовому важкосуглинковому за природної родючості ґрунту врожайність зерна перших культур сівозмін у середньому за 20 років досліджень була низькою і коливалася в межах від 1,69 до 1,88 т/га (табл. 4). Порівняно високу врожайність забезпечили культури, які вирощували на зелений корм: вико-вівсяна сумішка – 14,7, соя – 13,8, кукурудза – 22,7 т/га.

Таблиця 4

**Урожайність сільськогосподарських культур у сівозмінах,  
у середньому за 1996–2015 рр., т/га**

| Перша культура сівозміни | Урожайність     |                |                         |              |
|--------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|--------------|
|                          | першої культури | пшениці озимої | буряків цукрових гречки | ячменю ярого |
| Чистий пар               | –               | 4,00           | 27,5                    | 2,14         |
|                          |                 |                | 1,33                    | 2,06         |
| Горох                    | 1,88            | 3,47           | 26,9                    | 2,17         |
|                          |                 |                | 1,23                    | 2,06         |
| Чина                     | 1,69            | 3,25           | 25,5                    | 1,99         |
|                          |                 |                | 1,14                    | 1,94         |
| Сочевиця                 | 1,68            | 3,46           | 26,8                    | 2,11         |
|                          |                 |                | 1,17                    | 1,93         |
| Вико-овес                | 14,7            | 3,41           | 26,7                    | 2,14         |
|                          |                 |                | 1,20                    | 2,06         |
| Соя                      | 13,8            | 3,22           | 25,3                    | 2,10         |
|                          |                 |                | 1,22                    | 1,78         |
| Квасоля                  | 1,81            | 3,21           | 24,9                    | 2,06         |
|                          |                 |                | 1,18                    | 1,90         |
| Кукурудза                | 22,7            | 2,66           | 24,0                    | 1,95         |
|                          |                 |                | 1,12                    | 1,75         |
| НІР <sub>0,95</sub>      | –               | 0,14–0,80      | 1,3–3,6                 | 0,09–0,40    |
|                          |                 |                | 0,07–0,25               | 0,13–0,36    |

Аналізуючи вплив попередників на врожайність пшениці озимої на природному фоні родючості ґрунту, виявили статистично доведену перевагу чистого пару, після якого, у середньому за 20 років, отримали 4 т/га зерна

пшениці озимої. Її врожайність після гороху, сочевиці та вико-вівсяної сумішки була нижчою на 13–15 %, а після сої становила 3,22 т/га, квасолі – 3,21 т/га та чини – 3,25 т/га. Мінімальну врожайність пшениці отримано після кукурудзи на силос – 2,66 т/га, що в 1,5 раза менше ніж після чистого пару і в середньому в 1,2 раза менше порівняно з розміщенням пшениці озимої після бобових культур.

У середньому за роки досліджень максимальна врожайність буряків цукрових забезпечувалася в ланці з чистим паром – 27,5 т/га (див. табл. 4). За використання бобових культур як попередників урожайність коренеплодів достовірно знижувалася порівняно з паром. Максимальне зниження врожайності буряків відзначається у варіанті з кукурудзою, порівняно з паром різниця складала 3,5 т/га.

Урожайність гречки в середньому за роки досліджень коливалася в межах 1,12–1,33 т/га. Дещо вищою вона була в сівозміні з чистим паром, а в ланках з горохом, соєю та вико-вівсяною сумішкою – відповідно складала 1,23 т/га, 1,22 і 1,22 т/га. Найнижчу врожайність гречка формувала у варіантах із кукурудзою на силос, чиною та квасолею.

Вплив перших культур сівозмін на врожайність ячменю значно зменшувався. При розміщенні його після буряків цукрових врожайність коливалася в межах 1,95–2,17 т/га (див. табл. 4). Мінімальна врожайність ячменю ярого була в сівозмінах із кукурудзою, чиною та квасолею, відповідно 1,95 т/га, 1,99 і 2,06 т/га. За розміщення після гречки врожайність культури в порівнянні з цукровими буряками була помітно нижчою.

Як узагальнюючий показник розраховано вихід умовних кормопротейінових одиниць з одного гектара сівозмінної площі. Значно вищий вихід кормопротейінових одиниць (табл. 5) забезпечували сівозміни з буряками цукровими.

Таблиця 5

**Продуктивність короткоротаційних сівозмін за органічної системи удобрення, у середньому за 1996–2015 рр., т к.-п. од./га**

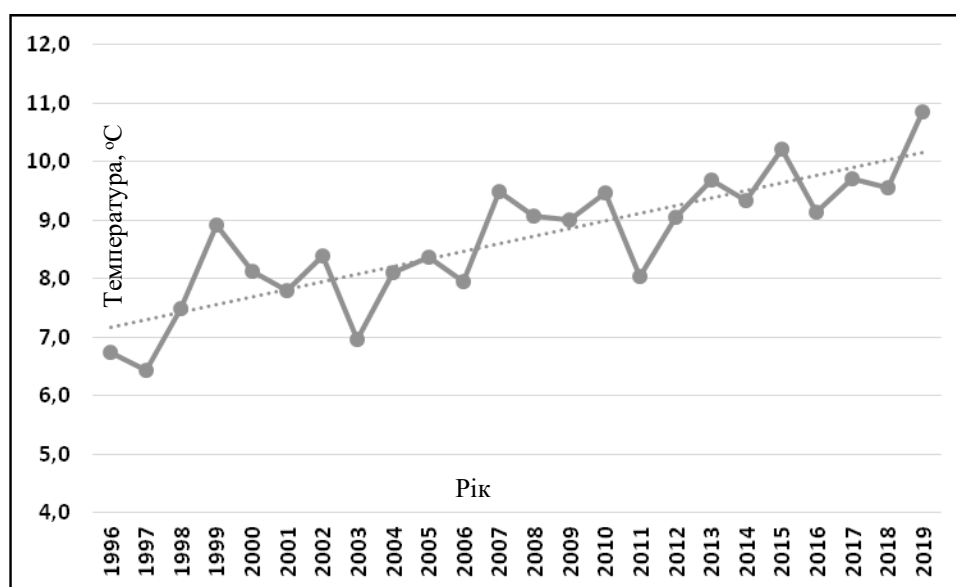
| Перша культура сівозміни | Продуктивність сівозмін |           |
|--------------------------|-------------------------|-----------|
|                          | з буряками цукровими    | з гречкою |
| Чистий пар               | 3,21                    | 2,17      |
| Горох                    | 3,75                    | 2,71      |
| Чина                     | 3,53                    | 2,55      |
| Сочевиця                 | 3,72                    | 2,66      |
| Вико-вівсяна сумішка     | 3,71                    | 2,68      |
| Соя                      | 3,78                    | 2,77      |
| Квасоля                  | 3,36                    | 2,39      |
| Кукурудза                | 3,39                    | 2,44      |

В розрізі перших культур сівозмін цей показник був помітно нижчим у сівозмінах з чиною, кукурудзою та квасолею. Із культур, які збирали на зелений корм, більш високою продуктивністю в середньому за 20 років

досліджень відрізнялася соя – 3,86 т к.-п. од./га. Значно поступалася їй кукурудза на силос. Стабільну продуктивність забезпечили такі зернобобові культури, як горох, чина та сочевиця, продуктивність яких відповідно складала 2,93; 2,81 та 2,79 т к.-п. од./га.

У п'ятому розділі «**Закономірності взаємовпливу різних чинників у системі органічного землеробства**» показано взаємозв'язок між гідротермічними умовами, вмістом поживних речовин у ґрунті та продуктивністю посівів.

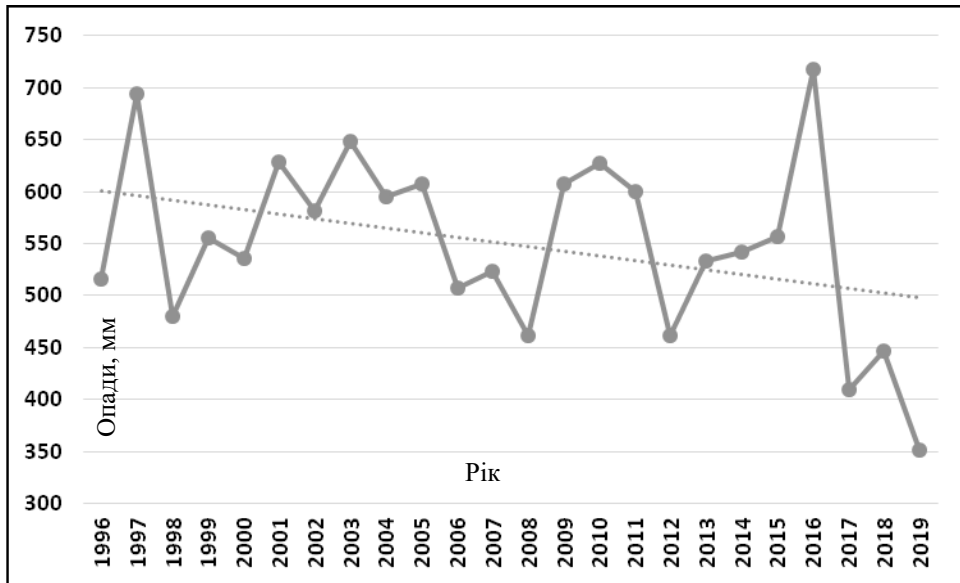
Район досліджень належить до східної частини лісостепової природно-кліматичної зони України з недостатнім рівнем природного вологозабезпечення. Унаслідок регіональних кліматичних змін, середньорічна температура повітря має стійку тенденцію до зростання (рис. 3). У середньому за роки досліджень, порівняно з багаторічними показниками (7,2 °С), середньорічна температура повітря підвищилася на 1,2 °С і ця тенденція зберігається.



**Рис. 3.** Динаміка середньорічної температури повітря, °С

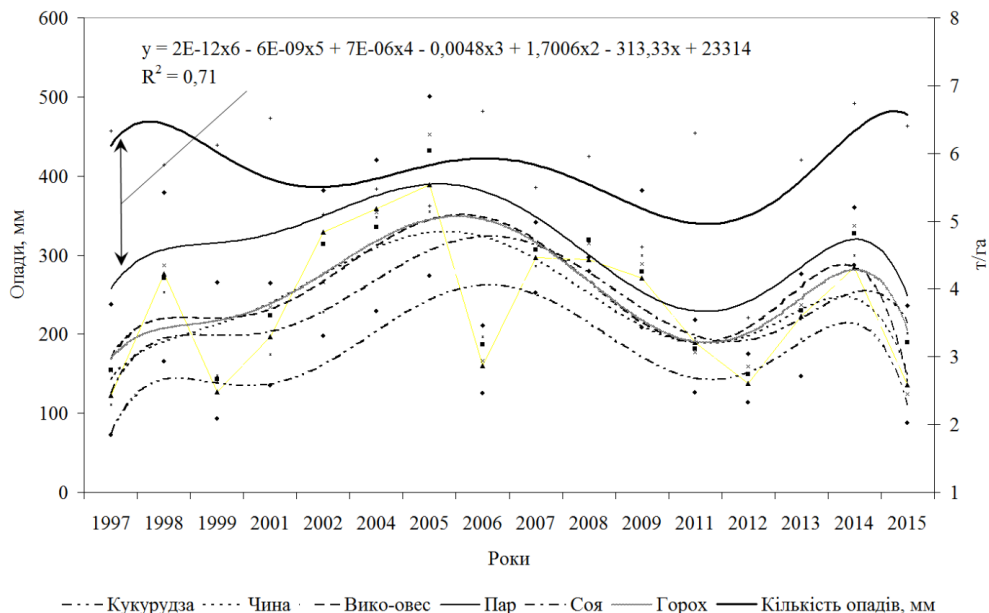
Незважаючи на загальну тенденцію зменшення річної кількості опадів (рис. 4), особливо за останні три роки, їх середнє значення за 1996–2019 рр., відповідає рівню нормативного періоду (529 мм). У зв'язку зі значним підвищенням температурного режиму, в регіоні підвищується і рівень потенційного випаровування, що суттєво погіршує умови природного вологозабезпечення території впродовж року.

За сучасних кліматичних змін суттєво погіршилися умови природного вологозабезпечення району досліджень, що обмежує реалізацію потенціалу родючості ґрунту і, як наслідок, рівня продуктивності сільськогосподарських культур. Середнє значення ГТК Селянинова у 1995–2005 рр. за квітень–вересень становило 1,0–1,2, що за шкалою оцінки відповідає слабкому зволоженню, а в останні роки менше 0,7 – сильно посушливі умови.



**Рис. 4. Динаміка річних сум опадів, мм**

Виявлено, що врожайність культур і продуктивність сівозмін мають математичний зв'язок із кількістю опадів і температурою повітря на певних етапах вегетаційного періоду сільськогосподарських культур. Багатоваріантний детальний аналіз різних поєднань декад за впливом умов зволоження на продуктивність посівів пшениці озимої засвідчив кореляційний зв'язок між сумою опадів з вересня до липня та врожаєм зерна за всіх дослідних попередників (рис. 5).



**Рис. 5. Вплив кількості опадів за вересень–липень на врожайність пшениці озимої за різних попередників**

Причому, поліном з  $R^2=0,69$ , що описує цей зв'язок, вказує на важливість сумарної кількості опадів за вересень і першу декаду жовтня в кількості 40–70 мм у цей період. Аналіз засвідчив наявність зв'язку між сумою температури повітря за другу і третю декади вересня й сумою температур у третій декаді квітня і в травні з  $R^2=0,67$ .

У дослідженнях прослідковується тенденція позитивного впливу на врожайність гороху суми опадів на рівні 100 мм за I декаду травня–червень з  $R^2=0,69$  та впливу суми температур за період квітень–липень на рівні 105–115 °С. Відхилення від цих меж буде супроводжуватися зростанням вірогідності зменшення врожаю гороху.

На врожайність чини впливає накопичений за період з третьої декади січня до другої декади березня обсяг вологи 40–120 мм з  $R^2=0,71$ . Кореляційний аналіз виявив також зв'язок між сумою опадів за червень і першу та другу декади липня в межах 150–200 мм, що відбивається поліномом з  $R^2=0,63$ . Пошук зв'язку між урожайністю чини і температурою засвідчив наявність впливу середньої температури повітря другої декади квітня на сприятливість умов її вирощування з  $R^2=0,788$ . Установлено, що чим тепліша середина квітня, тим вища вірогідність зростання виходу зерна.

Розрахунки вказують на наявність впливу режиму зволоження у травні (50–60 мм), а також у першій декаді червня (50–80 мм) на сприятливість умов вирощування квасолі. У період за другу і третю декади липня й першу декаду серпня найкращі умови для квасолі складались за суми опадів 100 мм. Помічено зв'язок між виходом зерна квасолі та сумою температур за першу і другу декади липня  $R^2=0,69$ , а також сумою температур за вересень  $R^2=0,63$ .

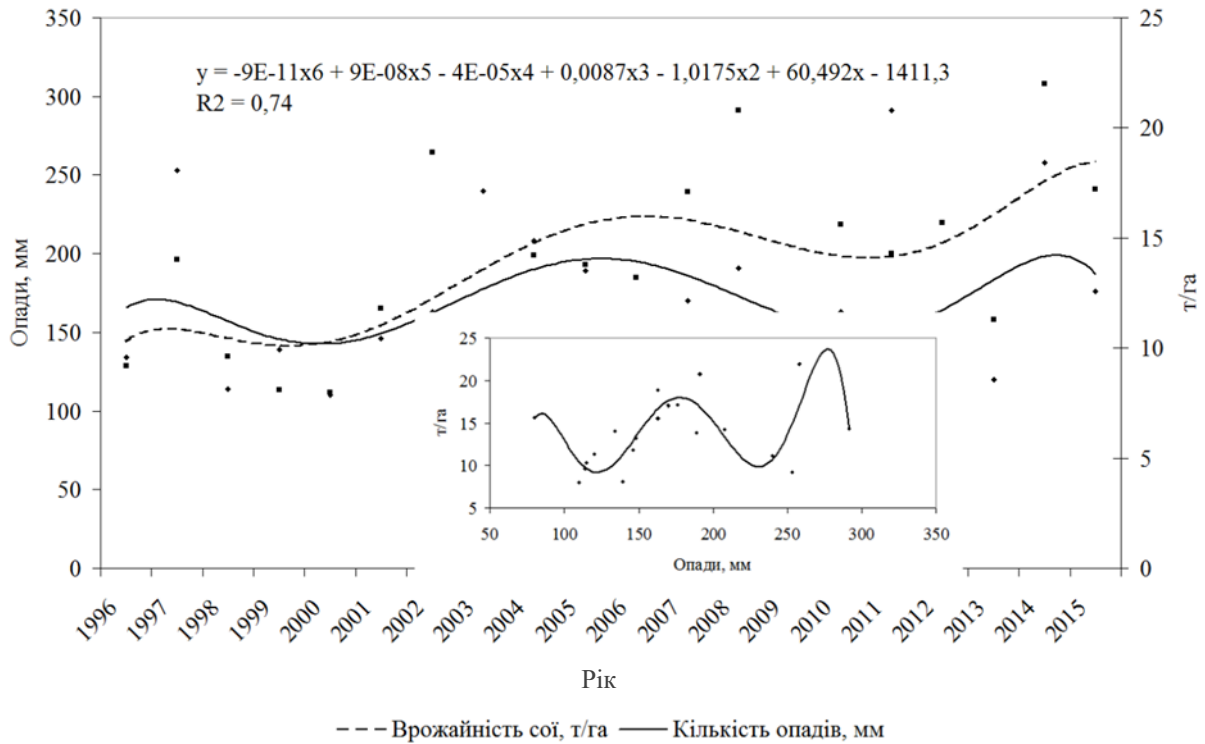
Установлено зв'язок позитивного впливу суми опадів за травень–першу декаду липня на вихід зеленої маси вико-вівсяної сумішки, що описується поліномом з  $R^2=0,80$  та суми температур за період з другої декади квітня до першої декади липня від 140 до 170 °С з  $R^2=0,58$ .

Урожайність сої пов'язана з кількістю опадів за період від першої декади травня до другої декади липня включно з  $R^2=0,74$ . Покращання умов зволоження в цей період сприяло зростанню продуктивності сої (рис. 6). Виявлено наявність впливу на її врожайність суми температур за червень з  $R^2=0,73$  та серпень–перша декада вересня з  $R^2=0,57$ .

Зіставлення даних засвідчило наявність зв'язку між урожайністю кукурудзи, який описується поліномом з  $R^2=0,67$ . Цей зв'язок полягає в зростанні продуктивності зі збільшенням суми опадів на початку її вегетації. Зіставлення суми температур за червень–перша декада липня виявило наявність тенденції до зниження виходу зеленої маси за перевищення порогу 40 °С.

На врожайність гречки впливала сума опадів за перші дві декади серпня з  $R^2=0,67$  на рівні 60 мм. Значна вірогідність отримання високої продуктивності посівів буде за суми температур на рівні 250 °С за період від першої декади червня до першої декади вересня з  $R^2=0,76$ .

Кореляційний аналіз засвідчив, що врожайність буряків цукрових пов'язана з сумою опадів за березень–квітень 110–120 мм з  $R^2=0,64$  та за серпень–вересень на рівні 60 мм з  $R^2=0,87$ . Отримані результати свідчать про наявність впливу на вихід коренеплодів суми температур 95–100 °С з  $R^2=0,76$ .



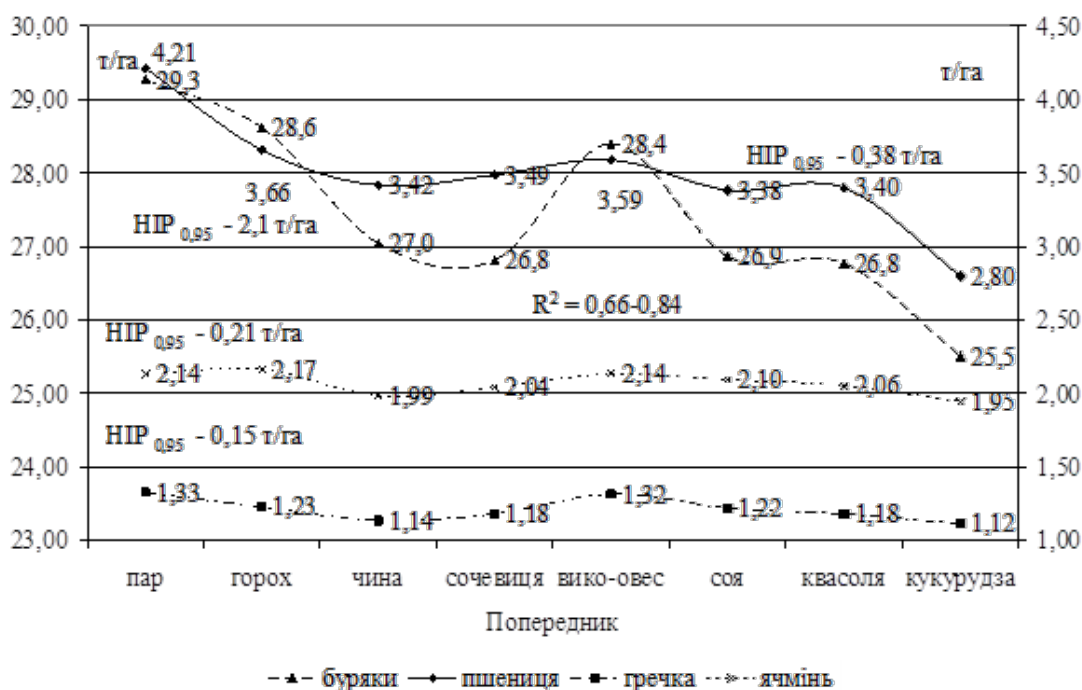
**Рис. 6. Вплив опадів за період від першої декади травня до другої декади липня на врожайність сої**

Більша кількість опадів (100–110 мм) у лютому і менша у березні може сприяти продуктивності посівів ячменю ярого з  $R^2=0,71$ , розміщеного як після буряків цукрових, так і після гречки. Помічено вплив температурних показників за першу і другу декади травня з  $R^2=0,74-0,87$  по попередниках. Загальна тенденція визначається зниженням врожайності культури зі збільшенням суми температур.

Аналіз урожайних даних у розрізі впливу перших культур на наступні засвідчив наявність відповідних закономірностей. Так, з рисунку 7 видно, що попередники у найбільшій мірі впливають саме на наступну пшеницю озиму.

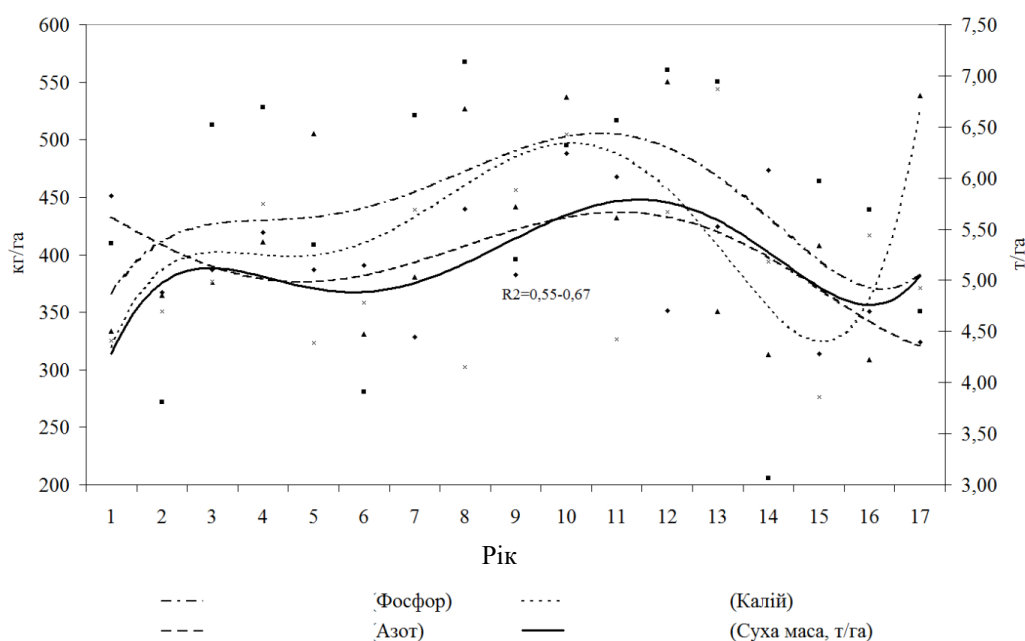
У середньому за роками найвищу врожайність отримано після чистого пару – 4,21 т/га. Після бобових культур вихід зерна був достовірно нижчим, на 13–19 %. Після кукурудзи пшениця забезпечила в середньому за роками досліджень 2,8 т/га, що майже на 34 % менше від парового поля.

Аналогічну закономірність визначено і за вирощування буряків цукрових. У сівозмінах із горохом, зайнятим і чистим парами середня врожайність культури була на рівні 28–29 т/га, у сівозмінах з іншими бобовими культурами вихід коренеплодів знижувався до рівня 27 т/га, а в сівозміні з кукурудзою – до 26 т/га.



**Рис. 7. Вплив перших культур на врожайність наступних культур сівозмін, 1996–2015 рр.**

Дослідженнями встановлено наявність взаємозв'язку між продуктивністю сівозмін і поживним режимом ґрунту з  $R^2=0,55-0,67$  (рис. 8). Визначено позитивний вплив поліпшення азотного живлення на розширення співвідношення основної та нетоварної продукції. Щодо впливу вмісту поживних речовин на продуктивність посівів, то побудова ліній тренду, що описуються поліномами шостого порядку, показала наявність залежності між змінами запасів гідролізного азоту й урожайності гречки (рис. 9). Із коливанням кількості цього елемента сумарний урожай основної та нетоварної продукції також змінюється з їх співвідношенням 1:2,1.



**Рис. 8. Тенденції змін запасів азоту, фосфору та калію і продуктивності сівозміни (суха маса основної та нетоварної продукції)**

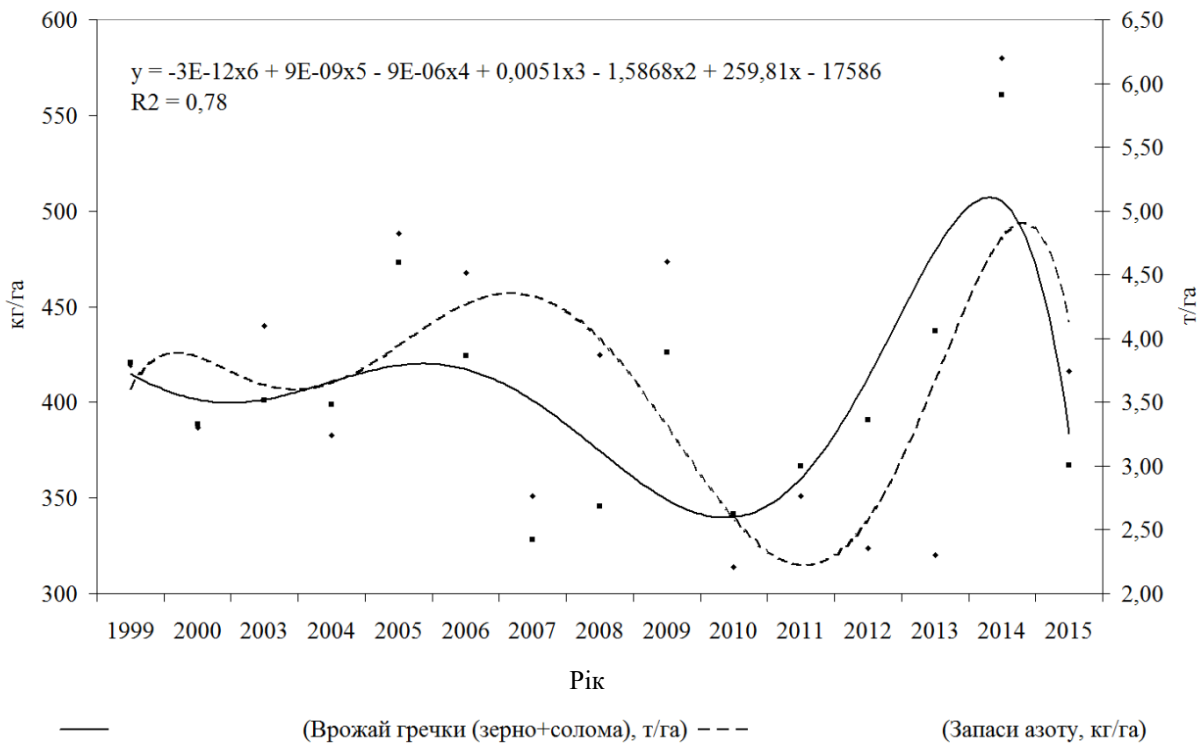


Аналогічні тенденції відзначаються для буряків з  $R^2=0,68$  та зі співвідношенням коренеплодів до гички 1:0,39, для ячменю ярого після гречки – відповідно  $R^2=0,55$  і 1:1,33, після буряків –  $R^2=0,59$  і 1:1,27, для пшениці озимої –  $R^2=0,51$  та 1:1,59, для кукурудзи –  $R^2=0,51$ .

Для бобових культур і ячменю ярого визначено тенденцію до зниження кількості гідролізного азоту в наступному році у зв'язку зі зростанням їх урожайності у попередньому. При цьому  $R^2$  відповідно по культурах становило 0,50 і 0,59, відношення зерна до соломи – 1:1,53 і 1:1,33.

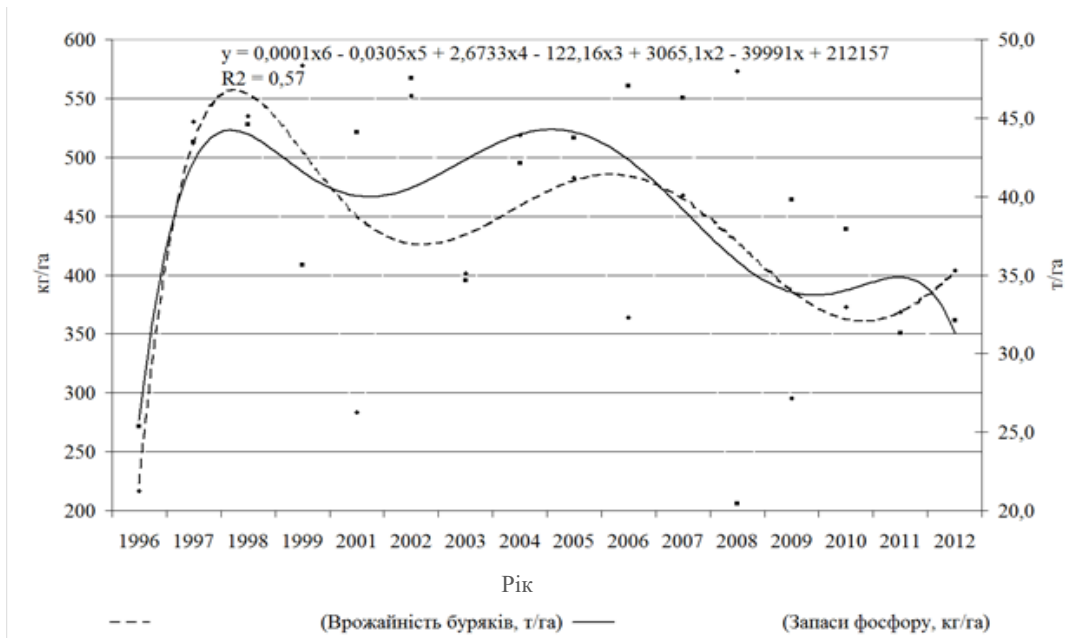
Коливання запасів фосфору впливало на врожайність сільськогосподарських культур по-різному – на відміну від інших культур підвищення кількості цього елемента супроводжувалось виникненням тенденції до зниження продуктивності гречки й однорічних трав, що пов'язано із супутньою специфічною дією соломи на добриво з широким співвідношенням азоту та вуглецю. Позитивний вплив підвищення забезпеченості ґрунту рухомим калієм більш виражений на бобових культурах і буряках цукрових.

На врожайності ячменю, чини, гороху встановлено зворотну тенденцію – зниження кількості фосфору в наступному році за підвищення врожайності зазначених культур у попередньому з  $R^2=0,56-0,58$ .



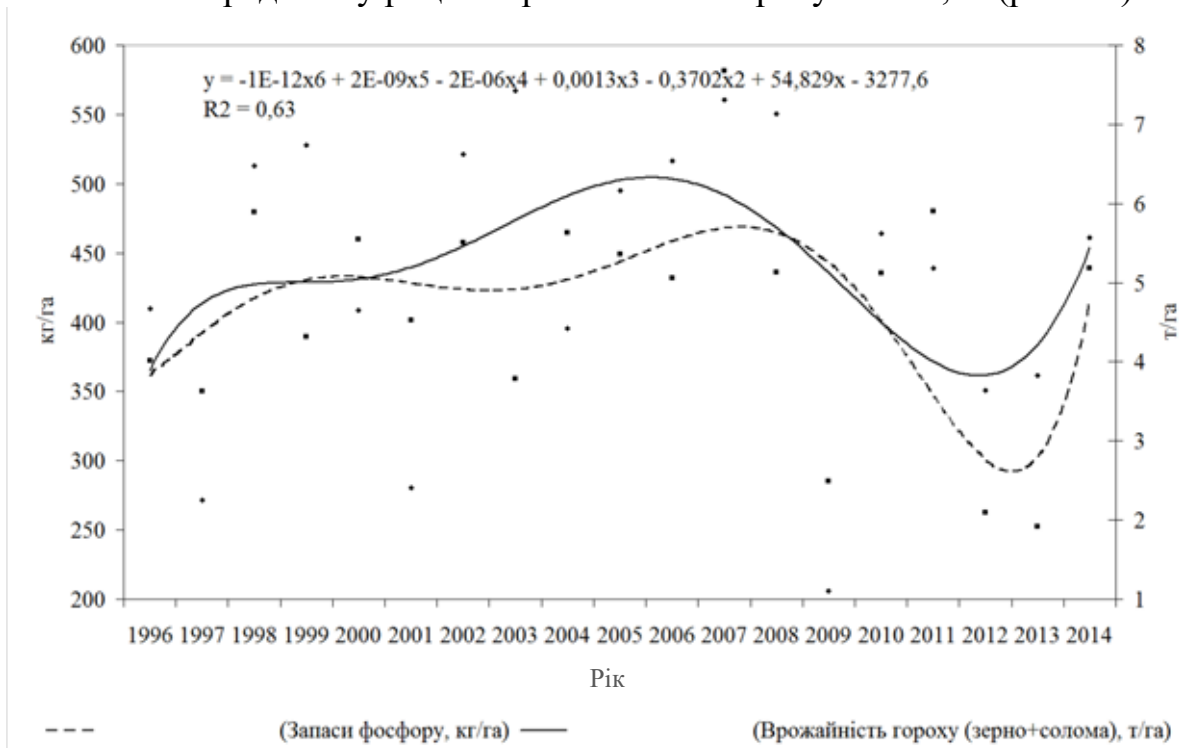
**Рис. 9. Вплив запасів азоту в орному шарі ґрунту на врожайність гречки**

Буряки цукрові проявляють тенденцію до підвищення рухомості ґрунтового фосфору в наступному році у результаті зростання їх урожайності (рис. 10).



**Рис. 10. Вплив рівня врожайності буряків цукрових на запаси рухомого фосфору в орному шарі ґрунту**

Зпівставлення врожайності культур сівозмін з кількістю рухомих форм фосфору дало змогу виявити певні тенденції та залежності. Зв'язок між умістом фосфору та продуктивністю ячменю після буряків відбивається поліномом шостого порядку з  $R^2=0,58$ . Подібна тенденція прослідковується між запасами елемента в попередньому році та врожайністю гороху з  $R^2=0,63$  (рис. 11).



**Рис. 11. Тенденція зміни врожайності гороху залежно від запасів рухомого фосфору в орному шарі ґрунту**

Кореляційний аналіз багаторічних рядів урожайних даних пшениці, умов зволоження, температурного режиму, агрохімічних показників родючості ґрунту засвідчив наявність прямого зв'язку між КВБ і кількістю гідролізного

азоту, запасами азоту й урожайністю та зворотного – між азотним режимом і співвідношенням основної та нетоварної продукції. Достовірного зв'язку між основною і нетоварною продукцією гречки та буряків не встановлено.

Ефективність нетоварної продукції як добрива істотно коливається по роках і залежить від умов зволоження, активності мінералізації речовин у ньому. Встановлено, що зі зростанням продуктивності зернобобових культур збільшується надходження в ґрунт нетоварної продукції, що супроводжується погіршенням не тільки азотного, але й фосфорного та калійного режимів живлення та зниженням урожаю наступної культури – пшениці озимої. Це обумовлено широким співвідношенням C:N, за рахунок якого уповільнюється розклад соломи.

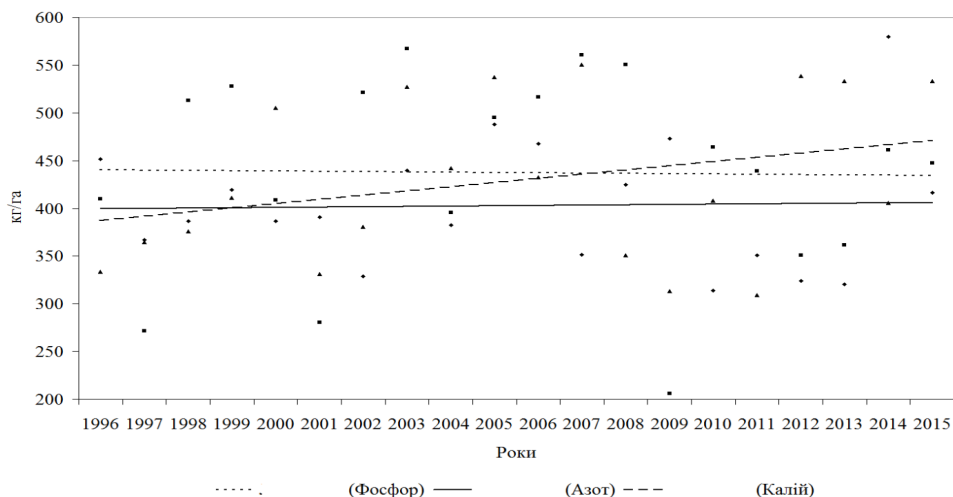
Під гречку і буряки цукрові використовували солому пшениці озимої. Зі зростанням обсягу соломи, яка надходить у ґрунт відзначається тенденція до зниження врожайності цих культур. Відмічено позитивну післядію горохової соломи на запаси азоту, фосфору та калію в ґрунті.

Встановлено, що зі зростанням кількості використаної на добриво гречаної соломи підвищується її позитивний вплив на врожайність ячменю ярого, через швидку її мінералізацію з надходженням у ґрунт сполук азоту, що легко гідролізується, а також фосфору та калію.

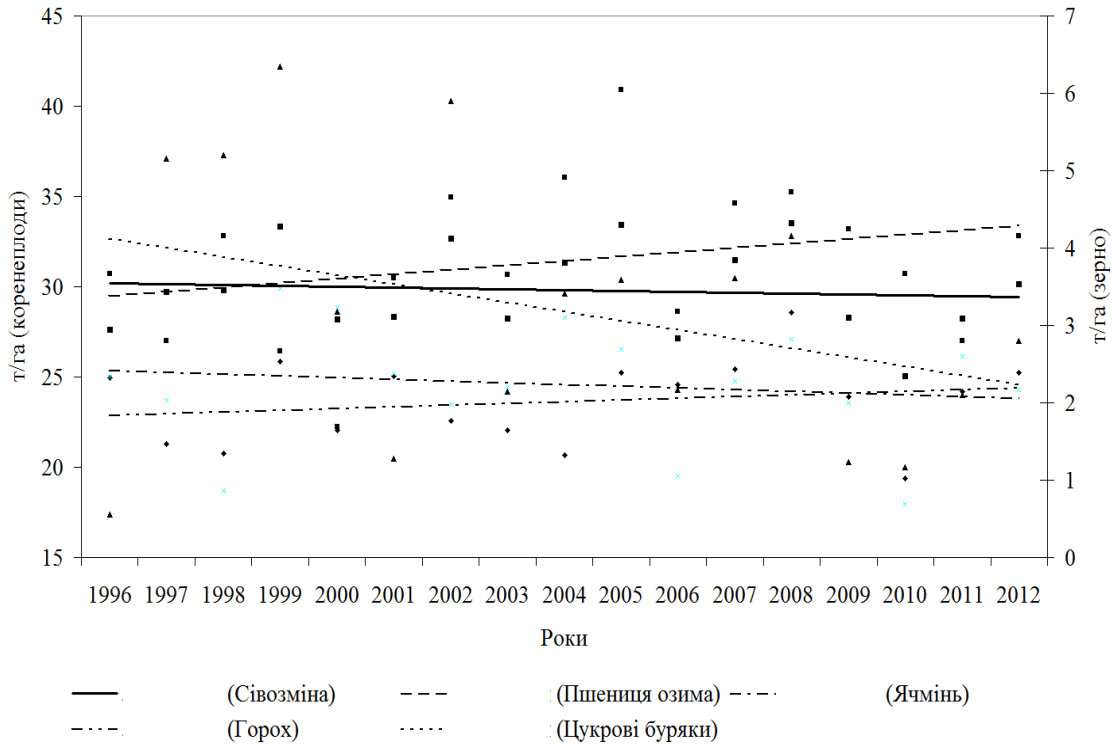
Співставлення експериментальних даних по роках показало позитивну тенденцію до реакції ячменю на використання в якості добрива гички буряків цукрових зі зростанням її кількості у сприятливих умовах. Подібні тенденції відмічено стосовно забезпеченості ґрунту рухомими фосфором та калієм.

Визначено статистичну залежність між втратами гумусу та надходженням рослинної біомаси у сівозмінах. Можливість компенсувати втрати гумусу можна досягти збільшенням кількості внесеної біомаси на 0,6–1,0 т/га, або на 16–33 %, у середньому в сівозмінах на 25 %.

Тренд кількості доступних сполук азоту і фосфору в чорноземі типовому в часі не змінювався, а рухомого калію навіть збільшувався (рис. 12). При цьому тренд продуктивності сівозмін також є позитивним на рівні 3 т/га, (рис. 13), що актуально в результаті впровадження органічної системи землеробства в умовах регіону без застосування агрохімікатів.



**Рис. 12.** Тренди змін запасів елементів живлення в часі



**Рис. 13. Тренди змін урожайності культур і продуктивності сівозмін у часі**

У шостому розділі «Ефективність перспективних органічних агроєкосистем» представлено аналіз різних варіантів органічних агроєкосистем.

Розрахунки економічної ефективності в сівозмінах із буряками цукровими свідчать, що максимальний чистий прибуток отримали в сівозмінах із квасолею – 9,0 тис. грн/га, дещо нижчий – із соєю – 7,6 тис. грн/га. У цих сівозмінах був найвищий рівень рентабельності, відповідно 79,4 і 67,1 % (табл. 6). Підвищення цих показників у вказаних сівозмінах обумовлено найвищими значеннями вартості продукції та порівняно невеликими виробничими витратами. Так, вартість продукції в сівозміні з квасолею була найвищою – 20,2 тис. грн/га. Сівозміна з соєю дещо поступалася за цим показником – 18,9 тис. грн/га, тому отримали зниження умовно чистого прибутку порівняно з попереднім варіантом на 1376 грн/га менше. Деяке зниження умовно-чистого прибутку отримали в сівозмінах із зайнятим вико-вівсяною сумішкою, паром, горохом і сочевицею, відповідно 6668, 6419 і 6132 грн/га. У цих сівозмінах також спостерігалось зниження рівня рентабельності.

У дослідженнях виявлено зменшення чистого прибутку в сівозмінах із чиною та чистим паром, що відбувалося за рахунок зниження продуктивності цих сівозмін. За нашими розрахунками кількість кормопротейінових одиниць з 1 га в цих сівозмінах помітно зменшувалася. Це впливало на показник вартості продукції, який був найнижчим і складав, відповідно – 14,8 і 16,1 тис. грн/га.

**Економічна ефективність різних сівозмін  
залежно від першої і третьої культур, у розрахунку на 1 га**

| Показник                              | Попередник пшениці озимої |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                       | чистий пар                | горох                 | чина                  | сочевиця              | ВИКО-ОВЕС             | СОЯ                   | КВАСОЛЯ               | КУКУРУДЗА             |
| Продуктивність сівозміни, т к.-п. од. | <u>3,21*</u><br>2,17      | <u>3,75</u><br>2,71   | <u>3,53</u><br>2,55   | <u>3,72</u><br>2,66   | <u>3,71</u><br>2,68   | <u>3,78</u><br>2,77   | <u>3,36</u><br>2,39   | <u>3,39</u><br>2,44   |
| Вартість продукції, грн               | <u>14847</u><br>12551     | <u>17363</u><br>14865 | <u>16145</u><br>13774 | <u>17221</u><br>14474 | <u>18152</u><br>15652 | <u>18870</u><br>16414 | <u>20246</u><br>17977 | <u>16878</u><br>14579 |
| Виробничі витрати, грн                | <u>9679</u><br>8774       | <u>11231</u><br>10206 | <u>10712</u><br>9690  | <u>10802</u><br>9735  | <u>11484</u><br>10407 | <u>11292</u><br>10487 | <u>11287</u><br>10349 | <u>13116</u><br>11975 |
| Собівартість 1 т к.-п. од., грн       | <u>3015</u><br>4043       | <u>2995</u><br>3766   | <u>2908</u><br>3800   | <u>2904</u><br>3660   | <u>3095</u><br>3883   | <u>2987</u><br>3786   | <u>3359</u><br>4330   | <u>3869</u><br>4908   |
| Умовно чистий прибуток, грн           | <u>5168</u><br>3777       | <u>6132</u><br>4695   | <u>5433</u><br>4084   | <u>6419</u><br>4739   | <u>6668</u><br>5245   | <u>7578</u><br>5927   | <u>8959</u><br>7628   | <u>3762</u><br>2604   |
| Рівень рентабельності, %              | <u>53,4</u><br>43,0       | <u>54,6</u><br>46,0   | <u>50,7</u><br>42,1   | <u>59,4</u><br>48,7   | <u>58,1</u><br>50,4   | <u>67,1</u><br>56,5   | <u>79,4</u><br>73,7   | <u>28,7</u><br>21,7   |

Примітка: \* чисельник – у сівозмінах із буряками цукровими, знаменник – у сівозмінах із гречкою

Найбільші виробничі витрати на вирощування культур були в сівозміні з кукурудзою на силос – 13,1 тис. грн/га, з цієї причини визначено найменший рівень чистого прибутку й рентабельності, відповідно – 3,7 тис. грн/га та 28,7 %.

Подібну тенденцію одержано в розрахунках економічної ефективності сівозмін із гречкою, де також найвищі показники умовно чистого прибутку отримали в сівозмінах із квасолею (7,6 тис. грн/га) та соєю (5,9 тис. грн/га) і рентабельності, відповідно 73,7 і 56,5 %, а найнижчі ці показники були в сівозміні з кукурудзою на силос.

Слід зазначити, що продуктивність сівозмін із гречкою була нижчою в середньому в 1,4 раза, порівняно з сівозмінами, де третьою культурою були буряки цукрові. Найвищий умовно чистий прибуток забезпечила сівозміна, де як попередник пшениці озимої вирощувалася квасоля – 7,6 тис. грн/га. При чому цей варіант мав не найвищу продуктивність сівозміни – 2,39 т к.-п. од./га,

що в середньому менше на 0,25 т к.-п. од./га ніж у сівозмінах з рештою бобових культур і кукурудзою на силос. Цьому варіанту поступався тільки паровий, у якому продуктивність була нижчою на 0,22 т к.-п. од/га.

За розрахунками, у сівозміні з квасолею отримали більший прибуток за рахунок зменшення виробничих витрат. Крім того, у ній був вищий показник вартості продукції – 18 тис. грн/га, що в середньому вище на 3 тис. грн/га порівняно з іншими сівозмінами і на 5,4 тис. грн/га, ніж у паровій.

Отже, найвищі показники економічної ефективності (умовно чистий прибуток і рівень рентабельності) забезпечила сівозміна з квасолею. Вирощування інших бобових культур: гороху, чини, сочевиці, сої та зайнятого вико-вівсяною сумішкою пару, які розміщували у першому полі досліджуваних сівозмін, дещо знижувало економічну ефективність виробництва. Мінімальними ці показники були у варіантах з кукурудзою на силос та чистим паром.

Розрахунки енергетичної ефективності засвідчили, що вирощування бобових культур як попередників пшениці озимої в сівозмінах за органічної системи удобрення забезпечувало коефіцієнт енергетичної ефективності в межах від 1,23 з сочевицею до 1,38 з горохом і соєю. У сівозмінах з чиною та вико-вівсяною сумішкою він складав 1,31. Найнижчим співвідношення між енергоємністю врожаю та енергетичними витратами було у варіантах з кукурудзою – 1,01 і чистим паром – 1,20.

Опрацювання варіантів розвитку сільськогосподарського підприємства «Колос 2000» Чугуївського району Харківської області здійснювали за допомогою програмного комп'ютерного комплексу «Агросистема».

Варіанти дослідження розглядали в розрізі напрямів спеціалізації господарства. Сівозміна, що складалася із зернових, зернобобових і круп'яних культур, імітує рослинницьку галузеву структуру. Сівозміна, що містить кормові культури, моделює наявність галузі тваринництва. Кукурудза, вико-вівсяна сумішка та соя, що дають змогу отримувати силос, сіно, сінаж і зелену масу як обов'язкових складових раціонів годівлі тварин у молочному скотарстві. Отримані в досліді результати, зокрема, рівні врожайності культур і продуктивності сівозмін, використовували в імітаційному моделюванні перспективних варіантів розвитку органічного аграрного виробництва.

Розглядаються п'ять перспективних варіантів розвитку підприємства, зокрема з виробництва різних видів органічної продукції:

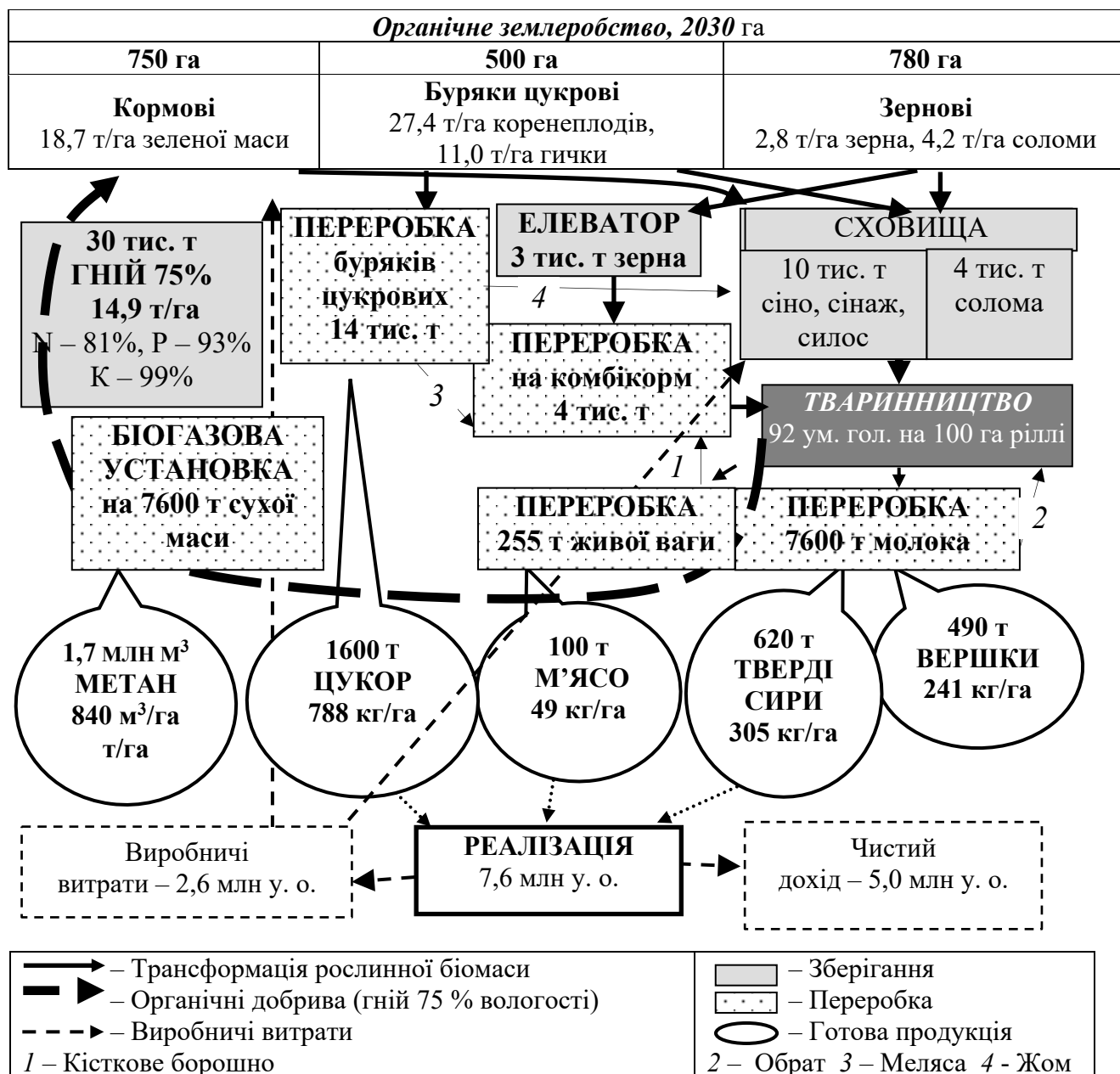
– варіант з виробництва органічної продукції рослинництва передбачає вирощування сільськогосподарських культур без мінеральних добрив і пестицидів та застосування на добриво нетоварної продукції. Сівозміна та врожайність культур: 1 – горох – 1,9 т/га, 2 – пшениця озима – 3,7 т/га, 3 – гречка – 1,2 т/га, 4 – ячмінь ярий – 2,1 т/га. Це виробництво передбачає реалізацію зерна без переробки. За середнього розміру поля 507 га на підприємстві валове виробництво відповідно по культурах буде складати: горох або інші зернобобові культури сівозмін – 900 т, пшениця – 1800 т, гречка – 600 т, ячмінь – 1000 т, разом 4300 т або 2,1 т/га;

– у разі створення інфраструктури зі зберігання зерна, його поступової переробки на крупи, фасування та зберігання готової продукції очікуваний валовий збір складатиме: горох – 400 т, чина і сочевиця – по 300 т, квасоля – 600 т, пшениця – 3000 т, гречка – 1000 т, ячмінь – 2000 т. Ємності для зберігання зерна на підприємстві повинні відповідати максимальним рівням врожайності отриманим у стаціонарному досліді. Для переробки цієї кількості сировини на підприємстві потрібно мати сучасне обладнання, що забезпечує вихід крупи із зернових і зернобобових на рівні 80 %, а з гречки – 65 %. В результаті у середньому по роках виробництво готової продукції становитиме близько 3,5 тис. т;

– за створення на підприємстві галузі молочного скотарства та вирощування кормових і зернових культур виробництво готових до споживання продуктів тваринництва складе майже 1 тис. тонн, або 0,5 т/га. Урожайність культур: 1 – горох – 1,9 т/га, 2 – пшениця озима – 3,7 т/га, 3 – однорічні трави (на сіно, сінаж) – 15 т/га зеленої маси, 4 – кукурудза на силос – 23 т/га силосної маси. Солома на добриво не застосовується і використовується на потреби тваринництва. Як було встановлено у стаціонарному досліді співвідношення зерна до соломи для гороху і пшениці озимої становить 1:1,5. Щільність тварин – 0,76 умовних голів на гектар, річна продуктивність молочного стада – 10 тис. л молока на дійну корову (жирністю 3,5 %) або 6,3 тис. т на все дійне стадо. Крім того буде отримано 210 т живої ваги вибраканих корів та бичків на відгодівлі. Сценарієм передбачається створення інфраструктури, що забезпечує виробництво 500 т твердих сирів 50 % жирності, 400 т вершків або сметани 15 % жирності, 90 т телятини і яловичини, біогазу з отриманням теплоенергії та органічних добрив (біогумусу), що залишаються після метанового бродіння на біогазовій станції. Для більш чіткого уявлення потенціал генерації біоенергії наводиться в перерахунку на газ-метан та його обсяги будуть становити 1,5 млн м<sup>3</sup> або 740 м<sup>3</sup>/га. У перерахунку на підстилковий гній 75 % вологості щорічне накопичення органічних добрив складатиме 27 тис. т або 13,2 т/га. З ними у ґрунт буде повертатися 82 % азоту, 94 % фосфору та 99 % калію від виносу з врожаєм. За цих умов горох накопичує 4,8 т/га (зерно+солома), однорічні трави – 3 т/га сухої речовини. Відповідно на площі 580 і 435 га (по половині площі зернових і кормових в результаті симбіотичної азотфіксації буде накопичуватися до 50 т або 25 кг/га, а з урахуванням несимбіотичної азотфіксації – 80 т або 40 кг/га біологічного азоту. В результаті у такій системі землеробства інтенсивність балансу цього елемента буде сягати 140 %;

– за умови придбання цукрового заводу та залученням до структури посівних площ буряків цукрових (25 %) з їх переробкою (рис. 14). буде отримано 1600 т цукру зі зростанням на 17 % більше концентрованих та на 18 % грубих і соковитих кормів. Відповідно до цього можна нарощувати поголів'я тварин, обсяги виробництва продукції і органічних добрив. Середня по роках врожайність коренеплодів у досліді 27 т/га, їх співвідношення з гичкою 0,4. Головні очікувані переваги: вища продуктивність буряків цукрових ніж кормових культур, супутнє до основної продукції отримання соковитих

кормів у вигляді гички і жому, можливість їх систематичного включення до раціонів годівлі тварин у свіжому стані, значне підвищення засвоюваності концентрованих кормів шляхом додавання меляси;



**Рис. 14. Агроекосистема із залучення до інфраструктури вирощування і переробки буряків цукрових**

– у разі рослинницької спеціалізації та створення галузі молочного тваринництва і впровадження переробки гною на біогаз у ґрунт буде повертатися більша частина виносених з урожаєм макро- і мікроелементів, що дасть змогу систематично поліпшувати його поживний режим. Приблизно така ж кількість компенсуючих відчуження мінеральних добрив у стаціонарному досліді дає змогу підвищити продуктивність сівозмін у середньому на 30 %. Тому одним з головних завдань даного варіанту є встановлення обсягів зростання фінансових витрат на виробничу інфраструктуру у разі її формування з урахуванням розширення кормової бази у майбутньому.



За вирощування зернових, зернобобових і круп'яних культур без мінеральних добрив і пестицидів в СТОВ «Колос 2000» можна буде у середньому отримувати 4,3 тис. т або 2,1 т/га продукції. У разі придбання обладнання та її переробки кількість крупи буде складати на рівні 3,5 тис. т. За створення у підприємстві галузі молочного скотарства та вирощування кормових і зернових культур у співвідношенні, що забезпечує продуктивність дійної корови 10 тис. л на рік, виробництво готових до споживання продуктів тваринництва складе майже 1 тис. т або 0,5 т/га. Переробка гною на біогазовій станції також забезпечить 1,5 млн м<sup>3</sup> газу-метану, спалювання якого на когенераційній електростанції дасть змогу отримувати 6 млн кВт-год. «зеленої» електроенергії та 1 тис. Гкал тепла.

Загалом в умовах рослинницької спеціалізації підприємства та використання цін на стандартну продукцію без переробки сировини валовий дохід буде на рівні 0,9 млн у. о. або 440 у. о./га, у разі її переробки – 1,4 млн у. о. або 0,63 тис. у. о./га, у створенні різногалузевої структури з тваринництвом – 5,2 млн у. о. або 2,6 тис. у. о./га, у її доповненні галузю буряківництва – 6,9 млн у. о. або 3,4 тис. у. о./га, за використання варіанта з переробкою гною на біогаз – 8,9 млн у. о. або 4,4 тис. у. о./га. У результаті реалізації продукції як органічної валовий дохід зросте приблизно удвічі.

За умов виробництва органічного зерна та його реалізації в ЄС чистий прибуток буде на рівні 0,9 тис. у. о./га, за його переробки – 2,3 тис. у. о., створення тваринницької галузі з переробкою молока, м'яса та відходів за капітальних витрат більше як 6,1 млн у. о. чистий дохід зросте до 8,6 млн у. о. або до 4,2 тис. у. о./га зі строком окупності новоствореної інфраструктури менше одного року (табл. 7).

Таблиця 7

#### Економічна ефективність різних варіантів розвитку підприємства

| Показники                                | Варіанти |     |     |      |      |
|--|----------|-----|-----|------|------|
|  | 1        | 2   | 3   | 4    | 5    |
| Капітальні витрати, млн у. о.            | –        | 0,2 | 6,1 | 7,2  | 9,2  |
| Виробничі витрати, млн у. о.             | 0,6      | 0,7 | 0,9 | 1,3  | 1,7  |
| Валовий дохід (стандартна), млн у. о.    | 0,9      | 1,4 | 5,2 | 6,9  | 8,9  |
| Валовий дохід (органічна), млн у. о.     | 1,7      | 4,7 | 9,4 | 13,7 | 17,9 |
| Чистий дохід (стандартна), млн у. о.     | 0,3      | 0,7 | 4,3 | 5,6  | 7,3  |
| Чистий дохід (органічна), млн у. о.      | 1,1      | 4,0 | 8,6 | 12,0 | 16,2 |
| Чистий дохід (стандартна), тис. у. о./га | 0,2      | 0,3 | 2,1 | 2,8  | 3,6  |
| Чистий дохід (органічна), тис. у. о./га  | 0,9      | 2,3 | 4,7 | 6,8  | 8,8  |
| Строки окупності (стандартна), років     | –        | 1   | 2   | 2    | 2    |
| Строки окупності (органічна), років      | –        | 1   | 1   | 1    | 1    |

Розрахунки засвідчили, що існуючий потенціал біопродуктивності регіону дає змогу організувати збалансоване виробництво значного обсягу органічного продовольства та біоенергії з короткими термінами окупності капітальних витрат. За умов високого рівня рециркуляції макро- та мікроелементів і застосування органічних добрив продуктивність ріллі

зростатиме і формування всієї інфраструктури потребуватиме капітальних витрат – 9,2 млн у. о. або 4,5 тис. у. о./га.

У результаті прибутковість збільшиться до рівня 16,2 млн у. о. або до 8,8 тис. у. о./га зі строком окупності витрачених коштів за один рік.

## ВИСНОВКИ

На основі двадцятирічних наукових досліджень у дисертаційній роботі обґрунтовано доцільність формування органічних агроєкосистем для Східного Лісостепу України за змінних гідротермічних умов, параметрів родючості ґрунту, взаємовпливу сільськогосподарських рослин у різних сівозмінах:

1. Вирощування бобових культур в органічних агроєкосистемах сприяє покращенню агрофізичних показників родючості чорнозему типового. Щільність орного шару в сівозмінах з горохом, чиною, сочевицею, квасолею, соєю та вико-вівсяною сумішкою є оптимальною і коливається від 1,16 до 1,20 г/см<sup>3</sup>. Кількість агрономічно цінних агрегатів у цих сівозмінах була в межах 74,5–77,2 %. За наявності в сівозміні чистого пару та кукурудзи на силос структурний стан ґрунту погіршується. У сівозміні з горохом покращуються інфільтраційні властивості ґрунту.

2. Виявлено тенденцію щодо підвищення вмісту гідролізного азоту в орному шарі ґрунту у сівозмінах із бобовими культурами з достовірним зростанням порівняно з чистим паром і кукурудзою на силос в середньому на 8 мг/кг ґрунту. Кількість рухомого фосфору в орному шарі ґрунту коливалась в межах 119–132 мг/кг ґрунту, а рухомого калію – 121–137 мг/кг ґрунту. Найвищий уміст цих елементів був у сівозміні з чистим паром. Уміст гумусу в орному шарі ґрунту сівозмін коливається від 4,13 до 4,40 %. Встановлено тенденцію до підвищення вмісту гумусу в ґрунті у сівозміні з кукурудзою на силос. Найменший дефіцит гумусу є у сівозміні з вико-вівсяною сумішкою.

3. Попередники пшениці озимої впливають на біологічну активність ґрунту з її посівами. Найвищий рівень розкладу полотна має місце у полях із сочевицею (23,5 %) і горохом (23,1 %). Високу активність мікрофлори в ґрунті мають сівозміни з чиною, вико-вівсяною сумішкою, квасолею та соєю. Біологічна активність ґрунту знижується на фоні з чистим паром (19,6 %) та кукурудзою на силос (20,4 %). Розміщення пшениці озимої після бобових попередників супроводжується підвищенням біологічної активності ґрунту.

4. Фітосанітарний стан залежав від чергування культур у сівозмінах. Облік чисельності шкідників (попелиць, трипсів, хлібних п'явиць) засвідчив, що менше їх налічувалося в посівах із пшеницею озимою, розміщеною після чистого і зайнятого парів, а в посівах ячменю ярого – тільки у сівозмінах з чистим паром. Найменшу кількість бур'янів визначено в сівозміні з чистим паром – 30 шт./м<sup>2</sup>. Сівозміни за збільшенням запасів насіння бур'янів у шарі ґрунту 0–30 см можна розмістити в такому порядку: сівозміна з чистим паром, горохом, вико-вівсяною сумішкою, чиною, соєю та кукурудзою.

5. Найвищу врожайність пшениці озимої (4,0 т/га) отримали після чистого пару, а після гороху, сочевиці та вико-вівсяної сумішки на 16 % менше. Помітне зниження врожайності зерна спостерігали після кукурудзи на силос –

2,66 т/га. Вищу врожайність буряків цукрових отримали у сівозмінах з чистим паром, горохом, сочевицею та вико-вівсяною сумішкою. Урожайність гречки в сівозміні з чистим паром склала 1,33 т/га. Знижувалась урожайність цієї культури у сівозмінах з горохом соєю та вико-вівсяною сумішкою – 1,23 т/га, 1,22 т/га, 1,22 т/га.

6. Найвищу продуктивність забезпечили сівозміни з бобовими попередниками пшениці озимої: соєю, горохом, сочевицею та вико-вівсяною сумішкою, за використання на третій рік ротації буряків цукрових. Вихід кормопротеїнових одиниць у цих варіантах становив відповідно 3,78; 3,75; 3,72 і 3,71 т/га. Значно меншим вихід кормопротеїнових одиниць був у сівозмінах з чистим паром – 3,21 т/га, що зумовлено відсутністю продукції у паровому полі.

7. Унаслідок кліматичних змін, середньорічна температура повітря має стійку тенденцію до зростання на 1,2°C. У зв'язку з цим підвищується рівень потенційного випаровування, що суттєво погіршує умови природного вологозабезпечення. Оцінка ГТК вказує, що у 1996–2005 рр. його значення за вегетаційний період становить 1,0–1,2, що відповідає слабкому зволоженню, а в останні роки менше 0,7 – сильно посушливі умови.

8. Аналіз тенденцій впливу на продуктивність посівів сільськогосподарських культур засвідчив наявність математичного зв'язку між змінами гідротермічних показників на різних етапах органогенезу. Просліджується зв'язок між сумою опадів від вересня до червня (150–180 мм) і врожаєм зерна пшениці озимої після всіх дослідних попередників ( $R^2=0,69–0,71$ ) із сумою температури повітря за другу і третю декади вересня та третю декаду квітня і в травні ( $R^2=0,67–0,69$ ). Опрацювання корелятивних зв'язків між гідротермічними умовами та врожайністю культур у сівозмінах ( $R^2=0,57–0,87$ ) дає змогу ефективно використовувати природний потенціал в органічних агроecosистемах.

9. Вплив перших культур сівозмін максимально проявляється на врожайності пшениці озимої та буряків цукрових ( $R^2=0,66$ ), менше – на гречці, та, особливо, на ячмені. Пропорція між коренеплодами буряків цукрових і гичкою складала 1:0,35–0,37, а між зерном і соломою пшениці, гречки та ячменю – 1:1,4–1,5; 1–1,8–2,0 і 1:1,3.

10. Установлено статистичну залежність між втратами гумусу та надходженням рослинної біомаси у сівозмінах. Виявлено, що існуючі особливості агрометеорологічних умов, рівні продуктивності культур, співвідношення основної і нетоварної продукції та обсяг її надходження в ґрунт дають змогу компенсувати втрати гумусу на 77–84 % за  $R^2=0,54$ .

11. Виявлено кореляцію між урожаєм основної та нетоварної продукції і сумарними запасами азоту, фосфору та калію в ґрунті, врожаєм зерна та соломи, і співвідношенням основної та нетоварної продукції. Отримані результати дають змогу визначити обсяг виробництва нетоварної продукції рослинництва за врожайними даними основної продукції з метою їх використання на добриво в системі органічного виробництва.

12. Тренд кількості доступних сполук азоту та фосфору в чорноземі типовому органічних агроecosистем не змінюється в часі, а обмінного калію

навіть збільшується. При цьому тренд продуктивності сівозмін також є стабільно позитивним на рівні 3 т/га, що актуально під час упровадження органічних систем землеробства в умовах регіону без застосування агрохімікатів.

13. Одним із визначальних чинників формування продуктивності досліджуваних сівозмін є азотний режим ґрунту. Відмічено позитивну дію рослинних решток на формування запасів азоту загалом по сівозміні, це вказує на вагоме значення в ній бобової компоненти порівняно з кукурудзою. За вмістом фосфору та калію в ґрунті такого ефекту не спостерігалось.

14. Найбільш перспективними бобовими культурами для підвищення ефективності органічних агроєкосистем є соя і квасоля. Ці культури, поряд з позитивним впливом на екологічний стан ґрунту (покращення агрофізичних і агрохімічних показників), підвищують економічні показники органічного виробництва.

15. Варіант з виробництва органічної продукції рослинництва передбачає використання тільки нетоварної продукції на добриво, за асортиментом і обсягом виробленої продукції його можна реалізувати на вже існуючій виробничій базі господарства з веденням сівозміни: 1 – горох, 2 – пшениця озима, 3 – гречка, 4 – ячмінь ярий з середньою врожайністю культур без застосування агрохімікатів відповідно 1,9; 3,7; 1,2 та 2,1 т/га з середнім виробництвом органічної сировини 2,1 т/га при коливанні по роках 1,3–2,9 т/га. Це забезпечить чистий дохід 900 у. о./га або у межах від 600 до 1200 у. о./га по роках

16. У разі створення інфраструктури зі зберігання зерна, його поступової переробки на крупи, фасування та зберігання готової продукції на підприємстві потрібно мати сучасне обладнання, що забезпечує вихід крупи із зернових і зернобобових на рівні 80 %, а з гречки – 65 %. Це потребуватиме близько 100 у. о./га, що дасть змогу збільшити чистий дохід до 2,3 тис. у. о./га

17. За виробництва в господарстві органічної продукції тваринництва, передбачається вводити в сівозміни для збалансованого отримання соковитих, грубих і концентрованих кормів: горох, з урожайністю 1,9 т/га, пшениця озима – 3,7 т/га, однорічні трави (на сіно, сінаж) – 15 т/га зеленої маси, кукурудза на силос – 23 т/га силосної маси і створення інфраструктури з отриманням теплоенергії та органічних добрив (біогумусу), що залишаються після метанового бродіння на біогазовій станції. Обсяги отримання газу-метану будуть становити 1,5 млн м<sup>3</sup> або 740 м<sup>3</sup>/га. У перерахунку на підстилковий гній 75 % вологості щорічне накопичення органічних добрив складатиме 27 тис. т або 13,3 т/га. З ними в ґрунт буде повертатися 82 % азоту, 94 % фосфору та 99 % калію від виносу з урожаєм.

18. Із залученням у виробництво вирощування буряків цукрових (25 %) і їх переробкою та отриманням цукру за умови придбання цукрового заводу буде отримано 1,6 тис./т цукру зі зростанням виробництва продуктів тваринництва на 20 %, а біоенергії на 10 % за рахунок високого рівня рециркуляції макро- та мікроелементів і поліпшення поживного режиму ґрунту. При цьому зросте обсяг чистого прибутку до 12 млн у. о., або до 6,8 тис у. о./га.

19. У разі рослинницької спеціалізації та створення галузі молочного тваринництва і впровадження переробки гною на біогаз у ґрунт буде повертатися більша частина винесених з урожаєм макро- і мікроелементів, що дасть змогу систематично поліпшувати його поживний режим. У результаті прибутковість збільшиться до рівня 16,2 млн у. о., або до 8,8 тис. у. о./га зі строком окупності витрачених коштів один рік.

### **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

1. На різних рівнях управління АПК рекомендується здійснювати прогнозування обсягів виробництва сільськогосподарської продукції на основі встановлення математичних залежностей між тривалими рядами результатів гідротермічних вимірювань місцевих метеостанцій та багаторічними регіональними врожайними даними окремих сільськогосподарських культур, отриманими в агротехнічних дослідках, при сортовипробуванні, за статистичною інформацією або з інших джерел.

2. Строки відбору ґрунтових зразків для проведення аналітичних робіт потрібно встановлювати з урахуванням специфіки впливу гідротермічних умов на основні параметри родючості ґрунту, зокрема на його поживний режим.

3. Органічні системи удобрення рекомендується формувати з урахуванням коливання запасів і показника інтенсивності балансу азоту, фосфору і калію в ґрунті стосовно змінних гідротермічних умов.

4. Управлінському персоналу сільськогосподарських підприємств у Східному Лісостепу рекомендується широко впроваджувати системи органічного землеробства та при оперативному або стратегічному плануванні аграрного виробництва враховувати такі заходи:

- за суто рослинницької спеціалізації для впровадження пропонується сівозмінна: 1 – горох, 2 – пшениця озима, 3 – гречка, 4 – ячмінь ярий з середньою врожайністю культур без застосування агрохімікатів відповідно 1,9; 3,7; 1,2 і 2,1 т/га з середнім виробництвом органічної сировини 2,1 т/га при коливанні по роках 1,3–2,9 т/га. Це дасть змогу забезпечити чистий дохід 900 у. о./га або у межах від 600 до 1200 у. о./га по роках;

- придбання обладнання для зберігання і переробки сировини до продуктів харчування (крупа, борошно та ін.), що в перерахунку на 1 гектар потребуватиме приблизно 100 у. о. і призведе до збільшення чистого доходу до 2,3 тис. у. о./га;

- за розвитку молочного скотарства та згідно з результатами, отриманими у стаціонарному досліді, виробництву рекомендується вводити в сівозміни для збалансованого отримання соковитих, грубих і концентрованих кормів: горох, з урожайністю 1,9 т/га, пшениця озима – 3,7 т/га, однорічні трави (на сіно, сінаж) – 15 т/га зеленої маси, кукурудза на силос – 23 т/га силосної маси. Така кормова база дозволить утримувати 0,76 умовних голів ВРХ на гектар. Створення інфраструктури, що забезпечує виробництво 250 кг/га органічного сиру, 200 кг/га органічних вершків або сметани, 45 кг/га органічних телятини і яловичини та 740 м<sup>3</sup>/га біогазу потребує 3 тис. у. о./га капітальних затрат з строком їх окупності 2 роки за рівня прибутковості 5 тис. у. о./га. З точки зору

збільшення прибутку в межах такої галузевої структури перспективним є розвиток цукрової галузі з власною переробкою коренів цукрових буряків, отриманням 800 кг/га органічного цукру, а також відповідної кількості кормів у вигляді гички, меляси і жому.

5. Для органічних сільськогосподарських підприємств рослинницької спеціалізації рекомендується система удобрення із заорюванням у ґрунт всієї нетоварної продукції, що поряд з часткою бобових 25 % у структурі посівних площ та за умови використання на усіх культурах азотфіксуючих біопрепаратів дозволить забезпечити високі рівні інтенсивності балансів азоту та органічного вуглецю. За наявності тваринництва пропонується впровадження органічних систем удобрення з використанням гною або продуктів його переробки та обсягами рециркуляції азоту 81 %, фосфору 93 і калію 99 %.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації*

1. Литвинюк Р. С., Ключко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Зернобобові культури в сівозмінах короткої ротації. *Вісник ХДАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство*. 1998. № 2. С. 148–152 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка статті).

2. Ключко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Вплив зернобобових попередників на урожайність озимої пшениці в залежності від насиченості сівозміни добривами. *Вісник ХДАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство*. 2001. № 1. С. 85–89 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, визначення врожайності, підготовка статті).

3. Ключко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Урожайність цукрових буряків у ланках сівозмін короткої ротації залежно від удобрення. *Вісник ХДАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство*. 2001. № 4. С. 32–35 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків).

4. Комплексна програма розвитку сільського господарства Харківської області у 2001–2005 роках та на період до 2010 року. Харків, 2001. 286 с. (особистий внесок – співавтор ідеї, участь у написанні рекомендацій, участь у формулюванні висновків, підготовка матеріалів до опублікування).

5. Система ведення сільського господарства Харківської області (наукове супроводження «Комплексної програми розвитку сільського господарства Харківської області у 2001–2005 роках та на період до 2010 року») (наукове видання) / розробили: від Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва: М. Д. Євтушенко, Ю. В. Будьонний, Ф. М. Марютін, В. К. Пузік, Є. М. Білецький, М. А. Бобро, Л. О. Полянська, М. В. Шевченко, В. Д. Синявін, **С. І. Кудря**, Н. А. Кудря, В. П. Март'янов, М. Ф. Соловйов, М. Ф. Огійчук, В. Ф. Пащенко, Л. Г. Панченко, О. В. Ульяновченко, Харків, 2001. 313 с. (Особистий внесок – співавтор ідеї, літературний аналіз, участь у написанні книги, підготовка матеріалів до опублікування).

6. Литвинюк Р. С., Ключко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Продуктивність попередників озимої пшениці в сівозмінах короткої ротації. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство*. 2002. № 2. С. 184–186 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, аналіз і узагальнення отриманих даних, підготовка статті).

7. **Кудря С. І.** Урожайність озимої пшениці залежно від попередника в сівозмінах короткої ротації. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв. 2003. Вип. 3(23). Том I. С. 102–106.

8. Ключко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Продуктивність польових сівозмін короткої ротації в умовах лівобережжя Лісостепу. *Вісник Луганського національного аграрного університету. Сільськогосподарські науки*. Луганськ: Вид-во ЛНАУ, 2003. С. 600–606. (особистий внесок – опрацювання літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, підготовка статті).

9. **Кудря С. І.**, Ключко М. К., Казюта А. О. Урожайність цукрових буряків залежно від передпопередника на фоні післядії добрив у сівозмінах короткої ротації. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство*. Харків: ХНАУ, 2003. № 2. С. 32–35 (особистий внесок – опрацювання літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, підготовка статті до друку).

10. **Кудря С. І.** Вплив структури посівних площ короткоротаційних сівозмін на їх економічну ефективність. *Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія*. Львів, 2004. № 8. С. 72–76.

11. Ключко М. К., **Кудря С. І.**, Казюта А. О. Агрохімічні показники чорнозему типового в посівах цукрових буряків залежно від передпопередника. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія*. 2004. № 1. С. 221–225 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, відбір ґрунтових зразків, підготовка статті).

12. Шаруда Г. І., Байдик Г. В., **Кудря С. І.** Попелиці і трипси на пшениці у сівозмінах короткої ротації. *Вісник ХНАУ. Ентомологія та фітопатологія*. 2004. № 5. С. 122–126 (особистий внесок – опрацювання літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, формулювання висновків)

13. **Кудря С. І.** Сівозміни короткої ротації в умовах східної частини Лісостепу України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2004. Вип. 26. Ч. 1. С. 52–57.

14. **Кудря С. І.**, Казюта А. О. Урожайність цукрових буряків у різних ланках сівозмін короткої ротації. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Сільськогосподарські науки*. Полтава, 2005. Т. 4(23). С. 187–191 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків).

15. **Кудря С. І.**, Ключко М. К., Кудря Н. А. Продуктивність сівозмін короткої ротації в умовах післядії добрив на чорноземі типовому. *Зб. наукових праць Уманського державного аграрного університету*. Умань, 2005. Вип. 61. Ч. 1. С. 82–89 (особистий внесок – опрацювання літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, підготовка статті).

16. Клочко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Вплив урожайності попередників на продуктивність озимої пшениці в умовах Харківської області. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія*. 2005. № 2. С. 72–75 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, аналіз отриманих даних, підготовка статті).

17. Клочко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Вплив попередників на продуктивність озимої пшениці залежно від дії та післядії добрив в умовах Харківської області. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2006. Вип. № 4. С. 45–49 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, визначення врожайності, підготовка статті).

18. Клочко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Урожайність цукрових буряків залежно від передпопередників і мінеральних добрив на чорноземі типовому. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство*. 2006. № 7. С. 108–111 (особистий внесок – проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків).

19. **Кудря С. І.**, Казюта А. О. Об'ємна маса ґрунту під цукровими буряками і урожайність залежно від передпопередників у короткоротаційних сівозмінах. *Цукрові буряки*. 2007. № 5(59). С. 12–13 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, визначення щільності складення ґрунту, підготовка статті).

20. **Кудря С. І.**, Клочко М. К., Кудря Н. А. Вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої залежно від попередника. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 11. С. 23–26 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, визначення вологості ґрунту, розрахунки доступної вологи).

21. Шаруда Г. І., Байдик Г. В., **Кудря С. І.** Хлібні п'явиці на зернових колосових культурах у сівозміні короткої ротації. *Вісник ХНАУ. Ентомологія та фітопатологія*. 2007. № 7. С. 159–162 (особистий внесок – опрацювання літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, формулювання висновків).

22. Клочко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Дія мінеральних добрив на врожайність ячменю в сівозмінах короткої ротації. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство*. 2008. № 2. С. 180–183 (особистий внесок – опрацювання літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, визначення врожайності).

23. Впровадження системи управління якістю зерна озимої пшениці в умовах Лівобережного Лісостепу України: рекомендації для спеціалістів сільськогосподарських підприємств і керівників господарств / Фатеев А. І. та ін.; за ред. М. М. Мірошніченка. Харків, 2009. 28 с. (особистий внесок – співавтор ідеї, участь у написанні рекомендацій, участь у формулюванні висновків, підготовка матеріалів до опублікування).

24. **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Вплив зернобобових попередників на запаси вологи в ґрунті та урожайність пшениці озимої в умовах лівобережної частини Лісостепу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2009. № 36. С. 32–35 (особистий внесок – проведення



експериментальних досліджень, визначення вологості ґрунту, розрахунки запасів доступної вологи).

25. Ключко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників у різних за сприятливістю умовах. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. Дніпропетровськ, 2009. № 1. С. 40–43. (особистий внесок – аналіз погодних умов, проведення експериментальних досліджень, підготовка статті).

26. Ключко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Вплив першої культури сівозмін на врожайність ячменю залежно від погодних умов. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство*. 2009. № 1. С. 172–176 (особистий внесок – аналіз погодних умов, проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів).

27. **Кудря С. І.**, Георгиця Я. І. Сумісна дія попередників і мікродобрив на продуктивність пшениці озимої в Лівобережному Лісостепу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. № 39. С. 113–117 (особистий внесок – обробка насіння мікродобривами Реаком, проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів).

28. **Кудря С. І.**, Ключко М. К., Кудря Н. А. Азотне підживлення пшениці озимої після різних попередників. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2010. № 5. С. 128–131 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, визначення врожайності, підготовка статті).

29. Управління якістю зерна ячменю: рекомендації (наукове видання) / Залізівський В. С., Попов С. І., Ключко М. К., **Кудря С. І.**, Казаков В. О., Арцих Р. С., Панасенко О. В., Фатєєв А. І., Гіржева К. Б., Шедей Л. О., Маклюк О. І., Доценко О. В., Кузик Н. В., Чабан В. І., Лопушняк В. І.; за ред. М. М. Мірошниченка. Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2010. 55 с. (особистий внесок – участь у теоретичному обґрунтуванні рекомендацій, підготовка матеріалів до друку).

30. Ключко Н. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Сравнительная эффективность пара чёрного и зернобобовых культур в короткоротационных севооборотах. *Бюллетень научных работ*. Белгород: Издательство Бел ГСХА, 2010. Вып. 20. С. 65–68 (особистий внесок – автор ідеї, проведення експериментальних досліджень, узагальнення та аналіз даних, підготовка матеріалів до опублікування).

31. **Кудря С. І.** Вплив попередників і погодних умов на врожайність пшениці озимої. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2011. Вип. 2(59). С. 135–140.

32. **Кудря С. І.**, Ключко М. К., Кудря Н. А. Урожайність ячменю залежно від удобрення та першої культури сівозмін короткої ротації на чорноземі типовому. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2011. № 2. С. 137–140 (особистий внесок – опрацювання літературних джерел, проведення досліджень, підготовка статті).

33. Кудря Н., **Кудря С.**, Черевань М. Основні показники родючості ґрунту і врожайність гречки залежно від розміщення її в різних ланках сівозмін. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія*. Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2011. № 15(1). С. 228–233 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, відбір зразків, підготовка статті).

34. **Кудря С. І.**, Казюта А. О. Енергетична ефективність вирощування цукрових буряків у сівозмінах короткої ротації. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2012. № 3. С. 136–139 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, розрахунки енергетичної ефективності, підготовка статті).

35. **Кудря С. І.**, Клочко М. К., Кудря Н. А. Вплив передпопередників і різних доз мінеральних добрив на врожайність буряку цукрового на чорноземі типовому. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія*. 2012. № 4. С. 169–173 (особистий внесок – проведення досліджень, узагальнення експериментальних даних, підготовка статті).

36. Клочко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Підживлення пшениці озимої на чорноземі типовому за умов потепління клімату. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2013, № 2. С. 162–164 (особистий внесок – аналіз погодних умов, проведення експериментальних досліджень, підготовка статті).

37. Клочко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Продуктивність буряка цукрового у сівозмінах короткої ротації на чорноземі типовому. *Вісник ХНАУ. Технічні, економічні та сільськогосподарські науки*. 2014. № 8. С. 60–64 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, визначення врожайності, підготовка статті).

38. **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Влияние предшественников на агрофизические показатели плодородия почвы и урожайность пшеницы озимой в Лесостепи Украины. *Вестник Прикаспия*. ГНУ Прикаспийский НИИ аридного земледелия Россельхозакадемии. 2014. № 1(4). С. 32–39 (особистий внесок – автор ідеї, проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, формування висновків).

39. **Кудря С. І.**, Кудря Н. А., Звонар А. М. Вплив попередника пшениці озимої на вміст поживних речовин у ґрунті. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків. 2017. Вип. 23. С. 37–47 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, відбір зразків ґрунту, підготовка статті).

40. Кудря Н. А., **Кудря С. І.**, Дегтярьова З. О. Порівняльний аналіз урожайності пшениці озимої при вирощуванні її після соняшнику, кукурудзи, чистого пару та зернобобових культур у короткоротаційних сівозмінах. *Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. Харків, 2019. № 2. С. 119–124 (особистий внесок – автор ідеї, проведення експериментальних досліджень, підготовка статті).

41. **Кудря С. І.** Продуктивність короткоротаційної сівозміни з різними бобовими культурами на чорноземі типовому. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 1(802). С. 13–18.

42. **Kudria S. I.**, Tarariko Yu. O., Kudria N. A., Dehtiarova Z. O. Efficiency of different models of agroecosystems. *SWorld Journal*. № 6. P. 7. Svishtov, Bulgaria. 2020. DOI: 10.30888/2663-5712.2020-06-07-127. P. 61–67 (*особистий внесок – опрацювання літературних джерел, отримання, узагальнення та аналіз експериментальних даних, участь у написанні статті, підготовка матеріалів до опублікування*).

43. **Кудря С. І.** Вплив гідротермічних умов на агрофізичні властивості чорнозему типового та продуктивність сівозмін у системі органічного землеробства. *Меліорація і водне господарство*. 2020. № 2. <https://doi.org/10.31073/mivg202002-250>. С. 70–80.

44. **Кудря С. І.**, Тарарико Ю. А., Кудря Н. А., Недбаев В. Н. Потенциал продуктивности чернозёма типичного в системе органического земледелия. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. Курск, 2020. № 5. С. 18–31 (*особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, написання статті, участь у підготовці матеріалів до опублікування*).

45. **Кудря С. І.** Вплив зерно-бурякових сівозмін із різними бобовими попередниками пшениці озимої на поживний режим чорнозему типового. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 4(805). С. 15–21.

#### ***Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації***

46. Будённий Ю. В., Кудря Н. А., **Кудря С. І.**, Литвинюк Р. С., Клочко Н. К. Влияние зернобобовых предшественников на урожайность озимой пшеницы в Харьковской области. *Інформаційний листок № 102-98*. Харків: ХОРПНТЕІ, 1998. 2 с. (*особистий внесок – опрацювання літературних джерел, написання тез, підготовка матеріалів до друку*).

47. Шевченко М. В., **Кудря С. І.** Теоретичні основи адаптивно-ландшафтного землеробства в умовах східного регіону України. *Агроекологія, як основа стабільності сільського господарства*: матеріали Всеукр. конф. молодих вчених. (м. Харків, 11–13 жовт. 2000 р.). Харків: Харк. держ. аграр. ун-т. ім. В. В. Докучаєва, 2000. С. 69–72 (*особистий внесок – отримання й узагальнення експериментальних даних, написання тез*).

48. Плахонін В. В., **Кудря С. І.** Вплив попередників озимої пшениці на окремі показники родючості ґрунту і продуктивність польових сівозмін з короткою ротацією. *Рослина і середовище (фізіологія, генетика, фітоценологія, агроекологія)*: матеріали Міжнар. конф. молодих вчених, присвяч. 185-річчю Харківського державного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, м. Харків, 26–28 верес. 2001 р. Харків: Харк. держ. аграр. ун-т., 2001. С. 135–137 (*особистий внесок – опрацювання літературних джерел, відбір зразків, підготовка матеріалів до друку*).

49. **Кудря С. І.**, Кудря Н. А., Клочко М. К. Вплив попередників на агрегатний склад чорнозему типового під озимую пшеницею. *Проблеми*

збереження родючості Полтавських чорноземів: матеріали наук.-практ. конф. аграрного технікуму Полтавської державної аграрної академії. (м. Полтава, 2002 р.). Полтава, 2002. С. 3–6 (*особистий внесок – визначення структурного стану ґрунту, підготовка тез до друку*).

50. Будьонний Ю. В., Кудря Н. А., **Кудря С. І.** Зміна забур'яненості посівів озимої пшениці залежно від попередника. *Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження*: матеріали III наук.-теорет. конф. Українського наукового товариства гербологів. (м. Київ, 5–6 берез. 2002 р.). Київ: Світ, 2002. С. 12–16 (*особистий внесок – опрацювання літературних джерел, визначення забур'яненості, узагальнення експериментальних даних*).

51. Кощєєва І. В., Колєсніков Д. О., Шаруда Г. І., **Кудря С. І.** Вплив попередників на чисельність сисних шкідників в посівах озимої пшениці. *Молодь за біорізноманіття*: матеріали Міжнар. студ. наук.-практ. конф., присвяч. 70-річчю факультету захисту рослин, м. Харків, 19–20 лют. 2002 р. Харків: Харк. держ. аграр. ун-т, 2002. С. 69–71 (*особистий внесок – проведення польових досліджень, аналіз результатів*).

52. **Кудря С. І.**, Казюта А. О. Забур'яненість цукрових буряків залежно від першої культури ланки сівозміни. *Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель*: матеріали IV наук.-теорет. конф. Українського наукового товариства гербологів. (м. Київ, 3–4 берез. 2004 р.). Київ: Колобіг, 2004. С. 23–27 (*особистий внесок – визначення забур'яненості, аналіз і узагальнення отриманих даних*).

53. **Кудря С. І.**, Казюта А. О., Кудря Н. А. Продуктивність короткоротаційних сівозмін в умовах лівобережної частини Лісостепу України. *Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства*: доповіді Міжнар. наук. конф., м. Житомир, 16–18 черв. 2005 р. Житомир: Вид-во Державний агроєкологічний ун-т, 2005. С. 63–66 (*особистий внесок – опрацювання літературних джерел, розрахунки продуктивності сівозмін, аналіз отриманих даних і підготовка доповіді*).

54. Клочко Н. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Зернобобовые культуры как один из аспектов биологизации земледелия. *Проблеми сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі і шляхи їх рішення*: матеріали X Міжнарод. науч.-произв. конф., г. Белгород, 15–19 мая 2006 года. Т. 1. Белгород: Изд-во БГСХА, 2006. С. 32 (*особистий внесок – опрацювання літературних джерел, написання матеріалів*).

55. Клочко М. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Післядія добрив на урожайність зерна ячменю в різних ланках сівозмін. *Сучасний стан ґрунтового покриву України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття*: тези Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 50-річчю з дня створення ІГА. Харків, 2006. С. 2–4 (*особистий внесок – опрацювання літературних джерел, написання тез*).

56. **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Потенційна засміченість ґрунту насінням бур'янів у різних короткоротаційних сівозмінах Лівобережної частини Лісостепу України. *Комплексні дослідження рослин-експрелентів і системи захисту орних земель в Україні від бур'янів*: матеріали 5-тої наук.-теорет. конф.

Українського наукового товариства гербологів. м. Київ, 17–18 берез. 2006 р. Київ: Колобіг, 2006. С. 52–57 (*особистий внесок – опрацювання літературних джерел, визначення потенційної засміченості ґрунту, підготовка матеріалів до друку*).

57. Ключко Н. К., **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Продуктивність севооборотов короткої ротации в условиях Харьковской области. *Проблеми сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі і шляхи їх вирішення*: матеріали XII Міжнарод. науч.-вироб. конф., г. Белгород, 2008 г. Белгород: Изд-во БГСХА, 2008. С. 48 (*особистий внесок – розрахунки продуктивності, підготовка матеріалів до друку*).

58. **Кудря С. І.** Продуктивність сівозмін короткої ротации. *Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Мелітополь, 4–6 черв. 2009 р. Вип. 1. Мелітополь–Кирилівка: ТДАТУ, 2009. С. 77–80.

59. **Кудря С. І.**, Ключко М. К., Кудря Н. А. Продуктивність сівозмін залежно від температурних умов. *Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Мелітополь, 7–9 черв. 2013 р. Вип. 2. Мелітополь–Кирилівка: ТДАТУ, 2013. С. 31–34 (*особистий внесок – визначення врожайності, аналіз погодних умов, підготовка тез до друку*).

60. **Кудря С. І.**, Ключко М. К., Кудря Н. А. Вплив попередника та добрив на урожайність коренеплодів буряка цукрового. *Покращення еколого-агрохімічного стану ґрунтів і якості продукції шляхом впровадження сучасних технологій застосування добрив*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 2014. С. 74–75 (*особистий внесок – опрацювання літературних джерел, узагальнення експериментальних даних, підготовка матеріалів до друку*).

61. **Кудря С. І.**, Кудря Н. А., Ключко М. К. Використання короткоротацийних сівозмін під час складання проекту землеустрою, що забезпечує еколого-економічне обґрунтування сівозмін: матеріали підсумк. наук. конф. професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів, м. Харків, 2014 р. Харків: Харк. нац. аграр. університет ім. В. В. Докучаєва, 2014. Ч. II. С. 99–101 (*особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, аналіз результатів, написання матеріалів конференції, оформлення матеріалів*).

62. **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Звонар А. М. Уміст поживних речовин у ґрунті залежно від попередника пшениці озимої: матеріали підсумк. наук. конф. професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів. Харків: ХНАУ, 2016. С. 93–95 (*особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, аналіз результатів, написання матеріалів конференції*).

63. **Кудря С. І.**, Бряник А. В., Кудря Н. А. Вплив різних короткоротацийних сівозмін на окремі агрофізичні показники родючості ґрунту. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 23–24 жовт. 2017 р. Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2017. С. 198–199 (*особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, оформлення матеріалів*).

64. Бряник А. В., **Кудря С. І.** Продуктивність короткоротаційних сівозмін в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур*. Центральне, 2017. С. 19–20 (особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, написання тез конференції, оформлення матеріалів).

65. **Кудря С. І.**, Кудря Н. А., Бряник А. В. Продуктивність короткоротаційних сівозмін та їх вплив на агрохімічні показники родючості ґрунту: матеріали підсумк. наук. конф. професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів. (м. Харків, 24–25 трав. 2017 р.). Харків: ХНАУ, 2017. Ч. II. С. 117–119 (особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, написання тез конференції, оформлення матеріалів).

66. Бряник А. В., **Кудря С. І.** Поживний режим чорнозему типового у сівозмінах короткої ротації. *Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України*: матеріали наук.-практ. конф. молодих учених і спеціалістів. (22 лист. 2017 р.). Київ: ВП «Едельвейс», 2017. С. 3–5 (особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, відбір зразків ґрунту, написання тез конференції, оформлення матеріалів).

67. **Кудря С. І.** Продуктивність сівозмін короткої ротації: матеріали підсумк. наук. конф. професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів. (м. Харків, 13–14 берез. 2018 р.). Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2018. Ч. I. С. 125–126.

68. **Кудря С. І.**, Самосват З. О. Продуктивність сільськогосподарських культур у різних короткоротаційних сівозмінах. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 15 лист. 2018 р. Дніпро: ДДАЕУ, 2018. С. 167–168 (особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, формування матеріалів).

69. Бряник А. В., **Кудря С. І.** Вплив попередників пшениці озимої на потенційну засміченість ґрунту насінням бур'янів: матеріали підсумк. наук. конф. професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів. м. Харків, 13–14 берез. 2018 р. Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2018. Ч. I. С. 24–25 (особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, визначення потенційної засміченості ґрунту, написання тез конференції).

70. **Кудря С. І.**, Самосват З. О. Вплив різних короткоротаційних сівозмін на родючість чорнозему типового. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 25–26 жовт. 2018 р. Харків: ХНАУ, 2018. С. 155–157 (особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, відбір зразків, оформлення матеріалів).

71. **Кудря С. І.**, Дегтярьова З. О. Продуктивність сівозмін короткої ротації та їх вплив на окремі агрофізичні показники родючості ґрунту: матеріали підсумк. наук.-практ. конф. професорсько-викладацького складу і здобувачів наукових ступенів. м. Харків, 19–20 берез. 2019 р.: у 2-х ч. Харків: ХНАУ, 2019. Ч. I. С. 103–105 (особистий внесок – автор ідеї, теоретичне

обґрунтування, визначення агрофізичних показників родючості ґрунту, написання тез конференції, оформлення матеріалів).

72. **Кудря С. І.**, Боровик С. О., Кириленко О. М. Урожайність культур у сівозмінах короткої ротації в Лісостепу України. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 30–31 жовт. 2019 р.: у 2-х ч. Харків: ХНАУ, 2019. Ч. 1. С. 263–265 (особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, визначення врожайності, оформлення матеріалів).

73. Кудря Н. А., **Кудря С. І.**, Бряник А. В. Вплив попередників на урожайність пшениці озимої в Лівобережному Лісостепу України. *Інноваційні технології в рослинництві*: матеріали II Всеукр. наук. інтерн.-конф. м. Кам'янець-Подільський, 15 трав. 2019 р. Кам'янець-Подільський, 2019. С. 77–78 (особистий внесок – співавтор ідеї, теоретичне обґрунтування, визначення врожайності, оформлення матеріалів).

74. Кудря Н. А., **Кудря С. І.**, Дегтярьова З. О. Структурно-агрегатний стан ґрунту залежно від насиченості короткоротаційної сівозміни соняшником. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 26–27 лист. 2020 р. Харків: ХНАУ, 2020. С. 360–362 (особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, відбір зразків, визначення агрофізичних показників родючості ґрунту, написання тез конференції, оформлення матеріалів).

75. **Кудря С. І.** Вплив попередників і погодних умов на врожайність пшениці озимої в короткоротаційних сівозмінах: матеріали підсумк. наук. конф. професорсько-викладацького складу і здобувачів наукових ступенів. м. Харків, 01–02 лип. 2020 р.: у 2-х ч. Харків: ХНАУ, 2020. Ч. I. С. 97–99.

76. **Кудря С. І.**, Дегтярьова З. О., Кудря Н. А. Запаси доступної вологи в чорноземі типовому за різного насичення короткоротаційних сівозмін соняшником. *Сучасні проблеми землеробської механіки*: матеріали XXI Міжнар. наук. конф., присвяч. 90-річчю Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка та 120-й річниці з дня народження академіка Петра Мефодійовича Василенка, м. Харків, 17–18 жовт. 2020 р. С. 132–133 (особистий внесок – автор ідеї, розрахунки запасів доступної вологи, підготовка матеріалів до опублікування).

77. **Кудря С. І.**, Дегтярьова З. О., Кудря Н. А. Продуктивність сівозмін короткої ротації з різним бобовим компонентом у системі органічного землеробства. *Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. факультету захисту рослин Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, присвяч. 130-річчю з дня народження академіка ВАСГНІЛ, член-кореспондента НАНУ, доктора біологічних наук, професора, фундатора та першого декана факультету Т. Д. Страхова, м. Харків, 29–30 жовт. 2020 р. Харків: Планета-прінт, 2020. С. 69–72 (особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, написання тез конференції, оформлення матеріалів).

78. **Кудря С. І.**, Іпатова К. С., Боровик С. О. Продуктивність сівозмін у Східному Лісостепу України. *Наукові засади підвищення ефективності*

*сільськогосподарського виробництва: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 26–27 лист. 2020 р. Харків: ХНАУ, 2020. С. 362–365 (особистий внесок – автор ідеї, теоретичне обґрунтування, організація та проведення експериментальних досліджень, відбір ґрунтових зразків, аналіз результатів, написання тез конференції, підготовка матеріалів до опублікування).*

***Праці, що додатково відображають наукові результати дисертації***

79. Вплив попередників озимої пшениці на деякі показники родючості чорнозему типового. Ю. В. Будьонний, Н. А. Кудря, М. К. Клочко, **С. І. Кудря**. *Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідом. темат. наук. зб.* Харків, 1998. Ч. II. С. 159–160 (особистий внесок – співавтор ідеї, організація та проведення експериментальних досліджень, відбір ґрунтових зразків, аналіз результатів, формування висновків, підготовка матеріалів до опублікування).

80. Структура посівних площ та рекомендована система сівозмін. Ю. В. Будьонний, С. І. Попов, В. Ф. Синегубов, **С. І. Кудря**. *Концепція системи землеробства Харківської області на 2001–2005 рр.* Харків, 2000. С. 5–14 (особистий внесок – співавтор ідеї, теоретичне обґрунтування, аналіз літературних джерел, написання розділу, участь у підготовці матеріалів до опублікування).

81. Структура посівних площ та рекомендоване чергування культур у сівозмінах. Рекомендовані сорти та гібриди / В. В. Кириченко, Л. В. Бондаренко, Ю. В. Будьонний, С. І. Попов, Ю. І. Буряк, М. М. Марченко, В. Ф. Синегубов, К. І. Яковенко, О. Д. Вітанов, Т. К. Горова, **С. І. Кудря**. *Концепція системи землеробства в Харківській області на 2001–2005 роки* Харків, 2000. Надрукована на підставі рішення науково-технічної ради Головного управління сільського господарства і продовольства облдержадміністрації. С. 5–21 (особистий внесок – співавтор ідеї, теоретичне обґрунтування, участь у написанні розділу, підготовка матеріалів до опублікування).

82. Сучасна система обробітку ґрунту в польових сівозмінах господарств Харківської області, Рекомендації / Попов С. І., Турчинов О. Є., Будьонний Ю. В., Шевченко М. В., Тарасенко Г. О., Тимчук В. М., Зуза В. С., Сало О. С., **Кудря С. І.** / за ред. Ю. В. Будьонного. Харків, 2004. 33 с. (особистий внесок – співавтор ідеї, аналіз літературних джерел, участь у написанні рекомендацій, підготовка матеріалів до опублікування).

83. Система обробітку ґрунту в польових сівозмінах в господарствах Харківської області в умовах 2005 року. Рекомендації / Кодацький Д. В., Галака А. В., Будьонний Ю. В., Шевченко М. В., Попов С. І., Тарасенко Г. О., Кириченко В. В., Тимчук В. М., Зуза В. С., Сало О. С., **Кудря С. І.**; під ред. Ю. В. Будьонного. Харків, 2005. 35 с. (особистий внесок – співавтор ідеї, аналіз літературних джерел, написання рекомендацій, підготовка висновків, участь у підготовці матеріалів до опублікування).

84. Технологічні карти і витрати на вирощування зернових культур в умовах східного регіону України / Розробн. – від Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва: Євтушенко М. Д., Будьонний Ю. В., Пащенко В. Ф., Коломієць М. В., Попов С. І.,



Свиридов А. М., **Кудря С. І.**, Шевченко С. В., Огурцов Є. М., Онишко М. І., Дорожко І. М., Гусаренко М. П., Марютін Ф. М., Сирий М. М., Ульяновченко О. В., Шиян В. Й., Мартьянов В. П., Македонський А. В., Гуторова О. О.; за ред. Ю. В. Будьонного, М. Д. Євтушенка, В. Ф. Пашенка, В. Й. Шияна, М. В. Коломійця. Харків: ХНАУ, 2005. 376 с.

85. Практикум із загального і меліоративного землеробства / Будьонний Ю. В., Попов С. І., Бухало Н. І., Гуленок М. Д., Зуза В. С., Казюта Н. А., Кудря Н. А., **Кудря С. І.**, Литвинюк Р. С., Лотоненко І. В., Свиридов А. М.; Синявін В. Д., Стукало С. Г., Шевченко М. В., Шевяков Ю. М.; за ред. Ю. В. Будьонного. Харків: ХНАУ, 2005. 286 с.

86. Сучасні ресурсозберігаючі ґрунтозахисні технології вирощування зернових культур в господарствах Харківської області на 2006–2010 роки. Рекомендації / І. М. Войтов, Д. В. Кодацький, М. Д. Євтушенко, Ю. В. Будьонний, В. Ф. Пашенко, А. М. Свиридов, С. І. Попов, **С. І. Кудря**. Харків, 2006. 28 с. *(особистий внесок – співавтор ідеї, написання рекомендацій, підготовка матеріалів до опублікування)*.

87. Якість ґрунту. Визначення повної вологоємності ґрунту методом насичення в циліндрах / Ю. Будьонний, Н. Кудря, **С. Кудря**, М. Шевченко, Ю. Шевяков. ДСТУ 5095:2008. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 8 с. *(Особистий внесок – підбір матеріалу, узагальнення, написання стандарту, робота з відгуками, підготовка матеріалів до опублікування)*.

88. Якість ґрунту. Визначення твердості ґрунту твердоміром Рев'якіна. ДСТУ 5096:2008. Ю. Будьонний, **С. Кудря**, А. Свиридов, В. Синявін, М. Шевченко, Ю. Шевяков. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 8 с. *(особистий внесок – підбір матеріалу, узагальнення, участь у написанні стандарту, участь у підготовці матеріалів до опублікування)*.

89. Зуза В. С., Лотоненко І. В., **Кудря С. І.**, Шевяков Ю. М. Загальне землеробство: тестові завдання. Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2011. 105 с.

90. **Кудря С. І.**, Клочко М. К., Кудря Н. А. Вплив передпопередника на окремі показники родючості чорнозему типового й урожайність буряків цукрових. *Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідом. темат. наук. зб.* Харків: ТОВ «Смугаста типографія», 2014. Кн. 3. С. 194–197 *(особистий внесок – автор ідеї, організація та проведення експериментальних досліджень, відбір зразків ґрунту, аналіз результатів, підготовка матеріалів до опублікування)*.

91. Весняно-польові роботи в господарствах Харківської області у 2016 році – інноваційне забезпечення (науково-практичні рекомендації) / Рекомендації підготували – від Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва: В. К. Пузік, М. А. Бобро, А. О. Рожков, В. С. Зуза, **С. І. Кудря**. Харків, 2016. 55 с. *(особистий внесок – участь у теоретичному обґрунтуванні розробки, проведення польового дослідження, отримання та аналіз експериментальних даних, підготовка рекомендацій до друку)*.

92. **Кудря С. І.**, Кудря Н. А. Продуктивність різних короткоротаційних сівозмін та їх вплив на окремі агрофізичні показники родючості чорнозему

типового. *Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідом. темат. наук. зб. Ґрунтознавство*. Харків: ПП «Стиль-Іздат», 2018. Кн. I. С. 143–145 (особистий внесок – автор ідеї, проведення експериментальних досліджень, визначення вологості та щільності складення ґрунту, аналіз результатів, участь у формуванні висновків, підготовка статті).

93. Кудря Н. А., Кудря С. І., Звонар А. М. Вплив попередників озимої пшениці на вміст поживних речовин у ґрунті. *Агроном*. 2020. № 1(67). С. 92–97 (особистий внесок – проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, формування висновків, підготовка статті).

## АНОТАЦІЯ

**Кудря С. І. Наукові основи формування сталих органічних агроєкосистем у Східному Лісостепу України.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук зі спеціальності 03.00.16 – екологія. – Поліський національний університет. Житомир, 2021.

Проаналізовано результати двадцятирічних досліджень в польових дослідах і особливостей функціонування органічних агроєкосистем, оцінено агроресурсний потенціал Східного Лісостепу, тенденції формування гідротермічного режиму. Проведено обґрунтування сівозмін для господарств різної спеціалізації.

Розкрито закономірності впливу різних гідротермічних умов на динаміку властивостей ґрунту, проведено балансові дослідження особливостей кругообігу азоту, фосфору та калію. Здійснено пошук математичних зв'язків між урожайністю культур сівозмін та їх попередників, кількістю опадів, температурою повітря, обсягом надходження в ґрунт нетоварної частини врожаю та запасами в ньому основних елементів живлення.

Установлено, що введення бобових культур в органічні агроєкосистеми сприяє оптимізації агрофізичних показників родючості чорнозему типового, балансу поживних речовин у ньому, що створює сприятливі умови для розвитку рослин. Визначено продуктивність сівозмін. Найбільшою вона була в сівозмінах з бобовими попередниками пшениці озимої: соєю, горохом, сочевицю та вико-вівсяною сумішкою, за умов використання на третій рік ротації буряків цукрових. Вихід кормопротейінових одиниць у цих варіантах становив 3,78; 3,75; 3,72 і 3,71 т/га. За умов розміщення гречки на третьому полі короткоротаційних сівозмін виявлено зниження їхньої продуктивності в 1,4 разу.

Обґрунтовано доцільність введення моделей органічного землеробства з замкнутими циклами обігу елементів, забезпечення енергетичних потреб із власних джерел буде супроводжуватися зниженням собівартості органічної продукції на 30–40 % і зростанням її конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішніх ринках продовольства.

**Ключові слова:** екологізація аграрного виробництва, органічні агроєкосистеми, агроресурсний потенціал, агротехнічні дослідження, сівозмінна,

*бобовий компонент, продуктивність, нетоварна продукція, органік-орієнтована модель, комп'ютерні моделі.*

## АННОТАЦІЯ

**Кудря С. И. Научные основы формирования устойчивых агроэкосистем в Восточной Лесостепи Украины.** – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 03.00.16 – экология. – Полесский национальный университет. Житомир, 2021.

Проанализированы результаты двадцатилетних исследований в полевых опытах и особенностей функционирования органических агроэкосистем, оценён агроресурсный потенциал Восточной Лесостепи, тенденции формирования гидротермического режима.

Раскрыты закономерности влияния гидротермических условий на динамику свойств почвы, проведены балансовые исследования особенностей круговорота азота, фосфора и калия. Осуществлён поиск математических связей между урожайностью культур севооборотов и их предшественников, количеством осадков, температурой воздуха, объёмом поступления в почву нетоварной части урожая и запасами в ней основных элементов питания.

Установлено, что введение бобовых культур в органические агроэкосистемы способствует оптимизации агрофизических показателей плодородия чернозёма типичного, баланса питательных веществ в нём, что создаёт благоприятные условия для развития растений. Определена продуктивность севооборотов. Самой высокой она была в севооборотах с бобовыми предшественниками озимой пшеницы: соей, горохом, чечевицей и вико-овсяной смесью, при использовании на третий год ротации сахарной свёклы. Выход кормопротеиновых единиц в этих вариантах составил 3,78; 3,75; 3,72 и 3,71 т/га. При условии размещения гречихи в третьем поле короткоротационных севооборотов выявлено снижение их продуктивности в 1,4 раза.

Проведено моделирование органического производства на примере хозяйства «Колос 2000» Чугуевского района Харьковской области с помощью компьютерного комплекса «Агроэкосистема».

Проанализировано пять перспективных моделей развития предприятия, в том числе по производству различных видов органической продукции: органическое зерно; переработка органического зерна до продуктов питания; развитие животноводства и биоэнергетики, выращивание и переработка корнеплодов сахарной свёклы, повышение продуктивности севооборотов за счёт высокого уровня рециркуляции биогенных элементов с органическими удобрениями животного происхождения.

Модель № 1 предполагает переход на производство органической продукции растениеводства с использованием на удобрение только нетоварной продукции. Урожайность культур: 1 – горох – 1,9 т/га, 2 – пшеница озимая – 3,7 т/га, 3 – гречиха – 1,2 т/га, 4 – ячмень яровой – 2,1 т/га. Этот сценарий

предусматривает реализацию зерна без переработки. При среднем размере поля 507 га на предприятии его среднее валовое производство соответственно по культурах будет составлять: горох или другие зернобобовые исследуемых севооборотов – 900 т, пшеница озимая – 1800 т, гречиха 600 т, ячмень яровой – 1000 т. Вместе – 4300 т или 2,1 т/га.

Модель № 2 аналогична модели № 1 с организацией инфраструктуры для хранения зерна, его постепенной переработки на крупы, фасовку и хранения готовой продукции. Ожидаемый валовой сбор: горох – 400 т, чина и чечевица – по 300 т, фасоль – 600 т, озимая пшеница – 3000 т, гречиха – 1000 т, ячмень яровой – 2000 т. Для переработки этого количества сырья необходимо иметь современное оборудование, что обеспечивает выход крупы зерновых и зернобобовых культур на уровне 80 %, а гречихи – 65 %. В результате в среднем по годам производство готовой продукции будет составлять около 3,5 тис. т.

Модель № 3 рассматривается для оценки целесообразности организации производства органической продукции животноводства. Урожайность культур в севооборотах: 1 – горох – 1,9 т/га, 2 – озимая пшеница – 3,7 т/га, 3 – однолетние травы (на сено, сенаж) – 15 т/га зелёной массы, 4 – кукуруза на силос – 23 т/га зелёной массы. Солома будет использована на потребности животноводства. Как было установлено в стационарном опыте ее соотношение с зерном для гороха и озимой пшеницы составляет 1:1,5.

Модель № 4 аналогична Модели № 3 с привлечением в структуру посевных площадей сахарной свёклы (25 %) и её переработкой с получением сахара. Средняя по годам урожайность корнеплодов в опыте 27 т/га, соотношение корнеплодов к ботве 1:0,4. Этим сценарием предусматривается включение в инфраструктуру сахарного завода. Главные ожидаемые преимущества над предыдущей моделью – высокая продуктивность корнеплодов сахарной свеклы, сопутствующее основной продукции получение сочных кормов в виде ботвы и жома, возможность его систематического включения в рацион кормления животных в свежем виде, значительное повышение усвояемости концентрированных кормов путем прибавления патоки.

Модель № 5. В случае внедрения Модели № 3 или № 4 по сравнению с растениеводческой специализацией, с биогазусом, после переработки перегноя на биогаз в почву будет возвращаться большая часть вынесенных с урожаем макро- и микроэлементов, что даст возможность систематически улучшать её питательный режим. Приблизительно такое же количество компенсирующих вынос минеральных удобрений в стационарном опыте, даст возможность повысить продуктивность севооборотов в среднем на 30 %. Поэтому одной из главных задач этого сценария является установление объёмов повышения финансовых затрат на производственную инфраструктуру в случае её формирования с учетом кормовой базы в будущем.

Обоснована целесообразность введения моделей органического земледелия с замкнутыми циклами оборота элементов, обеспечения энергетических потребностей из собственных источников будет

сопровождаться снижением себестоимости органической продукции на 30–40 % и ростом её конкурентоспособности на внутреннем и внешних рынках продовольствия.

При современной практике аграрного производства в восточной Лесостепи Украины прибыль без применения агрохимикатов составляет 2,6–9,0 тыс. грн/га. С внедрением растениеводческой специализации, при средней многолетней урожайности полевых культур в опыте чистая прибыль составляет 0,2 тыс. у. е./га. При организации переработки органического сырья растениеводства капитальные финансовые затраты составят 100 у. е./га. С доведением прибыли до уровня 0,3 тыс. у. е./га. со сроком их окупаемости один год. В условиях сбалансированной отраслевой структуры с животноводством, переработкой, биоэнергетическим комплексом капитальные затраты составят 4,5 тыс. у. е./га, а чистая прибыль – 3,6 тыс. у. е./га. В случае сертификации полученной продукции как органической цена реализации возрастёт на 60–100 % с чистой прибылью 0,9–8,8 тыс. у. е./га.

*Ключевые слова:* экологизация аграрного производства, органические агроэкосистемы, агроресурсный потенциал, агротехнические опыты, севооборот, бобовый компонент, продуктивность, нетоварная продукция, органик-ориентированная модель, компьютерные модели.

#### ABSTRACT

**Kudria S. Scientific bases of formation of sustainable organic agroecosystems in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine.** – Qualifying scientific work as a manuscript.

The dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences, specialty 03.00.16 – ecology. – Polissia National University. Zhytomyr, 2021.

The results of twenty-year studies of the peculiarities of the functioning of organic agroecosystems are analyzed, the agro-resource potential of the Eastern Forest-Steppe, the tendencies of the formation of the hydrothermal regime are estimated. The substantiation of crop rotations for farms of various specializations has been carried out.

The regularities of the influence of different hydrothermal conditions on the dynamics of soil properties are revealed, the balance researches of the peculiarities of the nitrogen, phosphorus and potassium cycle are carried out. The search for mathematical relationships between the productivity of crops of crop rotations and their predecessors, the amount of precipitation, air temperature, the amount of non-commercial part of the crop entering the soil and the reserves of the main nutrients in it has been carried out.

It is established that the introduction of legumes into organic agroecosystems contributes to the optimization of agrophysical indicators of fertility of typical chernozem, the balance of nutrients in it, which creates favorable conditions for plant development. The productivity of crop rotations is determined. It was the largest in crop rotations with leguminous predecessors of winter wheat: soybeans, peas, lentils and vetch-oat mixture, under the conditions of use for the third year of rotation of sugar beets. The yield of feed protein units in these variants was 3.78; 3.75; 3.72 and

3.71 t/ha. Under the conditions of placing buckwheat on the third field of short-rotation crop rotations, a decrease in their productivity by 1.4 times was revealed.

The expediency of introducing models of organic farming with closed cycles of elements circulation has been substantiated, ensuring energy needs from its own sources will be accompanied by a decrease in the cost of organic products by 30–40 % and an increase in its competitiveness in the domestic and international food markets.

**Key words:** *agroecosystem, hydrothermal conditions, field, agrotechnical experiments, crop rotation, legume component, productivity, organic-oriented model, correlation, computer models.*

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 1.9. Тир. 100 прим. Зам. № 249-21.  
Підписано до друку 31.03.2021. Папір офсетний.

Надруковано з макету замовника у ФОП Бровін О.В.  
61022, м. Харків, вул. Трінклера, 2, корп. 1, к.19. Т. (066) 822-71-30  
Свідоцтво про внесення суб'єкта до Державного реєстру видавців та  
виготовників видавничої продукції серія ДК 3587 від 23.09.09 р.