МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІЩЕНКО ЮРІЙ ГРИГОРОВИЧ

УДК 631.510./582:631.8:631.452

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

06.01.01 – загальне землеробство

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Дніпро – 2021

Дисертацією є кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Робота виконана в Сумському національному аграрному університеті Міністерства освіти і науки України.

Науковий консультант доктор сільськогосподарських наук, професор
Харченко Олег Васильович,
Сумський національний аграрний університет, завідувач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Цилюрик Олександр Іванович,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, завідувач кафедри рослинництва

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Малярчук Микола Петрович,
Інститут зрошуваного землеробства НААН України, головний науковий співробітник відділу зрошуваного землеробства

доктор сільськогосподарських наук, професор
Марковська Олена Євгеніївна,
Херсонський державний аграрно-економічний університет, в.о. завідувача кафедри ботаніки та захисту рослин

Захист дисертації відбудеться «06» травня 2021 року о 9^{00} годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.804.02 Дніпровського державного аграрно-економічного університету за адресою: 49600, м. Дніпро, вул. Сергія Єфремова, 25, корпус 1, конференц-зал (ауд. 342).

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Дніпровського державного аграрно-економічного університету за адресою: 49600, м. Дніпро, вул. Сергія Єфремова, 25.

Автореферат розісланий «02» квітня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат біологічних наук Н.В. Гончар

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Родючі чорноземи – стратегічне багатство нашої країни, оскільки вони є запорукою отримання якісних органічних продуктів харчування та стабільної прибутковості економіки України.

На даний час в Україні спостерігається зменшення поголів'я тварин, що призвело до значного зменшення обсягів внесення гною за останні роки, та насичення сучасної системи удобрення штучно-синтезованими мінеральними добривами. Дана тенденція призводить до зниження вмісту органічної речовини ґрунту та погіршення його родючості в цілому, що робить досить проблематичним в умовах нерівномірного розподілу погодних ресурсів впродовж вегетаційного періоду, отримання стабільних і якісних врожаїв сільськогосподарських культур без залучення значних додаткових ресурсів на обробіток, удобрення та захист посівів.

Зростанням вартості ресурсів і посиленням вимог до якості сільськогосподарської продукції спонукало до стрімкого поширення в світі альтернативного органічного землеробства. Його впровадження базується на високій ефективності використання екологічного та біоенергетичного природного потенціалу на основі ресурсозбереження та відтворення родючості ґрунту і охорони довкілля, що потребує удосконалення системи удобрення і обробітку ґрунту та оптимізації структури посівних площ шляхом насиченням сівозмін проміжними посівами. Дієвим чинником у відтворенні родючості ґрунтів і підвищенні на цій основі екологічної та економічної стійкості сільськогосподарського виробництва за органічного землеробства є застосування проміжних посівів сидератів та проведення ґрунтозахисного обробітку ґрунту.

В Україні дослідженням цих питань займалися видатні вчені та практики: Є. К. Алексєєв, С. С. Антонець, С. В. Бегей, О. М. Бердніков, М. К. Шикула, І. В. Веселовський, К. І. Довбан, В. В. Лихочвор, Ф. Т. Моргун, І. А. Шувар, В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко, О. Г. Тараріко. Висвітлені в дисертації результати за 2000–2010 та 2012–2016 рр. є продовженням цих досліджень щодо обґрунтування ефективності базових елементів органічного землеробства.

В умовах сьогодення, у зв'язку з потеплінням та зміною кліматичних умов Лівобережного Лісостепу України, досить актуальним є пошук оптимального поєднання проміжної сидеральної культури та обробітку чорнозему типового для її загортання, що дозволило б оптимізувати параметри родючості й забур'яненості та максимально реалізувати в умовах регіону продуційний потенціал як окремих культур, так і сівозміни в цілому, за високої окупності понесених витрат.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові дослідження за темою дисертаційної роботи виконували впродовж 2000–2016 рр. і були складовою частиною тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Сумського національного аграрного університету «Оптимізація факторів життя рослин шляхом раціонального поєднання способів обробітку ґрунту та сидерації в умовах Лівобережного Лісостепу України» (номер державної реєстрації

0107U009803) та «Оцінка шляхів підвищення ефективності використання основних ресурсів у землеробстві в ринкових умовах» (номер державної реєстрації 0108U008782).

Мета і завдання досліджень. Мета роботи – обґрунтувати найраціональніше використання чорнозему типового та вирощування культур сівозміни при застосуванні елементів органічного землеробства (проміжної сидерації та безполицевого обробітку ґрунту) в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Для досягнення мети досліджень виконували такі завдання:

– визначити ефективність використання потенціалу проміжного періоду вегетації Лівобережного Лісостепу посівами післяжнивних сидератів;

– встановити динаміку зміни агрохімічних та агрофізичних параметрів родючості чорнозему типового залежно від проміжної сидерації й способу її загортання;

– виявити чинники, що сприяють формуванню найбільших запасів вологи;

– з'ясувати вплив елементів органічного землеробства на потенційну й фактичну забур'яненість та урожайність просапних культур;

– розрахувати енергетичну і економічну оцінку удосконаленої елементами органічного землеробства технологій вирощування буряків цукрових і картоплі;

– проаналізувати ефективність впровадження елементів органічного землеробства в сівозміні та надати рекомендації щодо особливостей їх застосування.

Об'єкт досліджень – процеси реалізації потенціалу проміжних посівів сидератів та формування продуктивності окремих культур і сівозміни в цілому; оптимізація динаміки параметрів родючості, забур'яненості та ресурсної окупності вирощуваних культур за використання проміжної сидерації та безполицевого способу обробітку чорнозему типового малогумусного;

Предмет досліджень – проміжні сидерати та їх удобрювальна цінність, основний обробіток ґрунту, параметри родючості чорнозему типового, забур'яненість і урожайність посівів культур, економічна і енергетична ефективність технології їх вирощування, продуктивність сівозміни.

Методи досліджень. Під час виконання роботи поряд із загально-науковими методами досліджень (гіпотеза, експеримент, спостереження, аналіз, синтез, індукція та дедукція, абстрагування, моделювання) застосовували спеціальні: польовий, лабораторний; візуальний – для реєстрації фенологічних фаз росту й розвитку рослин; кількісно-ваговий – при визначенні урожайності й вологості ґрунту; лабораторно-хімічний – для визначення показників якості продукції; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для оцінки економічної й енергетичної ефективності досліджуваних факторів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у комплексному практичному та теоретичному обґрунтуванні ефективності елементів органічного землеробства – проміжної сидерації та глибокого безполицевого

обробітку чорнозему типового для удосконаленої технології вирощування культур коротко ротаційної сівозміни в умовах Лівобережному Лісостепу.

Вперше:

- порівняно продуктивність та удобрювальну цінність рослин сидератів різних біологічних видів в умовах подовжених теплих та посушливих післяжнивних періодів 2000–2010 та 2012–2016 рр.;
- встановлено вплив абіотичних чинників (температури повітря, кількості опадів) післяжнивних періодів на урожайність фітомаси зелених добрив;
- визначено оптимальні агрохімічні, агрофізичні та фітосанітарні параметри чорнозему типового за адаптації елементів органічного землеробства до технології вирощування просапних культур;
- експериментально доведено господарську ефективність проміжних зелених добрив та глибокого безполицевого їх загортання на чорноземі типовому;
- економічно й енергетично обґрунтовано ефективність застосування проміжної сидерації за глибокого безполицевого обробітку;
- статистично підтверджено кореляційні залежності фітомаси зеленого добрива й глибини безполицевого обробітку за агрофізичними властивостями та поживним і водним режимом ґрунту;
- створено математичні моделі залежності забур'яненості та урожайності просапних культур від фітомаси післяжнивних сидератів та глибини безполицевого обробітку та встановлено частки впливу кожного з них;

Удосконалено технологію вирощування просапних культур та насичення сівозміни проміжними посівами за застосування післяжнивного сидерату редьки олійної й озимого жита, та проведення глибокого безполицевого обробітку ґрунту для його загортання в умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу;

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо позитивного впливу проміжних сидеральних посівів та безполицевого обробітку на поживний режим, оструктурення, будову й водні властивості чорнозему типового, а також на забур'яненість та продуктивність просапних культур та сівозміни в цілому.

Практичне значення отриманих результатів полягало в адаптації для Лівобережного Лісостепу технології вирощування культур короткоротаційної сівозміни з елементами органічного землеробства – застосуванням проміжного посіву сидерату та проведенням глибокого безполицевого обробітку ґрунту, що оптимізує фактори ґрунтової родючості, знижує забур'яненість та забезпечує отримання високоякісної продукції з низькою собівартістю та енергозатратністю; надано практичні рекомендації щодо особливостей вирощування післяжнивних сидератів та способу їх загортання.

Результати досліджень проміжних посівів сидератів та безполицевого обробітку ґрунту впроваджені в господарствах Сумської, Чернігівської, Полтавської та Харківської областях на площі понад 1,0 тис. га. Впровадження технології вирощування з елементами біологічного землеробства підвищувало урожайність буряків цукрових на 4,7–7,2 т/га і картоплі – на 4,2–7,0 т/га.

Додатковий прибуток складав 3,2–6,1 тис. грн./га при вирощуванні буряків цукрових і 8,4–15,5 тис. грн./га – картоплі, а зростання до контролю рівня рентабельності складало відповідно 11–26 % і 12–32 %.

Викладені в роботі матеріали наукових досліджень використовувались в навчальній та науково-дослідній роботі, на курсах з підвищення кваліфікації фермерів та фахівців агрономічного напрямку, науково-практичних конференціях, семінарах і тренінгах.

Особистий внесок здобувача полягає у самостійному аналізі наукової вітчизняної й зарубіжної літератури за темою дисертаційної роботи, розробці програми досліджень, проведенні польових дослідів та лабораторних аналізів, узагальненні результатів досліджень, виконанні статистичного аналізу отриманих результатів, написанні дисертаційної роботи та впровадженні результатів у виробництво.

Апробація результатів дисертації. За отриманими результатами досліджень зроблені повідомлення та обговорення матеріалів дисертаційної роботи на Міжнародних науково-практичних конференціях «Економічні проблеми виробництва та споживання екологічно чистої агропромислової продукції» (Суми, 2003 р., 2005 р.), науково-практичних конференціях викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (Суми, 2003–2006 рр., 2008 р., 2010–2011 рр., 2015–2018 рр.), Міжнародних науково-практичних конференціях «Аграрний форум» (Суми, 2006–2008 рр., 2010 р.), наукових конференціях студентів Сумського НАУ (Суми 2007 р., 2009–2012 рр., 2014–2017 рр.), Всеукраїнській науковій конференції «Наукові основи землеробства у зв'язку зі світовою економічною кризою» (Чабани, 2009 р.), науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників та аспірантів НДІ агротехнологій та якості продукції рослинництва (Київ, 2010 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир, 2013 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в північно-східному регіоні України», присвяченій 75-річчю утворення Сумської області (Суми 2014 р.), Международной научно-практической Интернет-конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований» (Иваново, 2015), Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (Дніпро, 2016 р.), регіональній науково-практичній конференції присвяченій Всесвітньому дню ґрунту (Суми, 2016 р.), International conference «Degradation and revitalization of soil and landscape» (Czech Republic, Palacky University in Olomouc, 2017), II International Scientific and Practical Conference «Topical Problems of Modern Science» (Warsaw, 2017), Міжнародній науково-практичній конференції «Ефективність використання екологічного аграрного виробництва» (Київ, 2017 р.), Міжнародній науково-практичній конференції присвяченій 88-річчю з дня народження доктора с.-г. наук, професора Гончарова Миколи Дем‘яновича (Суми, 2017 р.), регіональній науково-практичній конференції «Проблеми збереження родючості ґрунтів та шляхи їх вирішення в умовах

сучасного господарювання» (Суми, 2017 р.), обласній науково-практичній конференції «Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в Північно-Східному регіоні України» (Суми, 2017 р.), форумі «Органічне виробництво Сумщини: технології та бізнес-моделі» (Суми, 2018 р.), Internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz «Wissenschaftliche Ergebnisse und Errungenschaften: 2020» (München, 2020).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 85 наукових праць, з них 1 монографія, 2 підручники, 3 посібники, 37 статей у наукових фахових виданнях України та інших держав, з них 6 публікацій у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз цитування, 38 – у матеріалах конференцій, 4 – у інших виданнях.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертаційна робота викладена на 517 сторінках комп'ютерного набору (340 сторінок основного тексту) і містить анотацію, вступ, 10 розділів, висновки, рекомендації виробництву та додатки. Експериментальний матеріал представлений в 74 таблицях, 129 рисунках, 112 додатках. Список використаної літератури містить 457 джерел, із яких 67 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ЕЛЕМЕНТІВ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА (огляд літератури)

У розділі наведено аналіз літературних джерел щодо результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених, що стосуються питань впливу органічного землеробства і елементів технології вирощування буряків цукрових і картоплі, а саме післяжнивних зелених добрив і способу їх внесення на врожайність і її якість; обґрунтована актуальність, мета і завдання дослідження, які потребують додаткового вивчення і удосконалення.

Доведена доцільність в умовах зміни клімату продовження досліджень щодо встановлення ефективності елементів органічного землеробства – післяжнивних посівів сидератів і безполицевого обробітку для вирішення проблемних технологічних питань сьогодення – погіршення агрохімічних й агрофізичних параметрів родючості чорнозему типового та зростання рівня забур'яненості.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Ґрунтові умови. Ґрунт стаціонарного досліду – чорнозем типовий малогумусний на лесі, який сформувався під трав'янистою рослинністю і має характерні для нього ознаки. На час закладання досліду вміст гумусу в шарі ґрунту 0–30 см становив 3,9 ± 0,3, а в шарі 40–100 см – 2,02 ± 1,0 %. Ґрунт характеризується низьким ступенем забезпечення гідролізованим азотом – 101 мг/кг (за Корнфільдом), підвищеним вмістом рухомих сполук P_2O_5 і K_2O – відповідно 135 і 117 мг/кг ґрунту (за Чириковим). Коефіцієнт структурності орного шару – 2,38, вміст водостійких агрегатів розміром 3–5 мм – 42,8 %. Щільність складення й твердої фази ґрунту становила відповідно 1,20 та

2,46 г/см^3. Загальна пористість шару 0–30 см становила 51,16 %, а метрового – зменшувалась до 50,94 %. Вологоємкість орного шару становила 28,27 %, а шару 0–100 см – 27,13 %.

Погодні умови. Клімат регіону проведення досліджень помірно континентальний. Середня багаторічна температура повітря тут становить 6,8 ºС; за 2000–2010 рр. вона зросла на 1,7 ºС, а за 2012–2016 рр. – на 1,4 ºС. Потепління клімату відобразилося на подовженні післяжнивного періоду вегетації, який в роки досліджень був переважно тривалішим за багаторічну норму – 177 днів. Сума активних температур > 5 ºС за післяжнивний період більшості років досліджень переважала середнє багаторічне значення – 1172 ºС.

Повноцінне використання ресурсів тепла було обмежено кількістю опадів та нерівномірністю їх випадання. Багаторічна норма опадів в середньому за рік складає 570 мм, а за післяжнивний період – 256 мм. З 15 років досліджень 4 відмічено як жаркі й посушливі. Досить сприятливими за зволоженням у післяжнивний період були 2003, 2006 та 2016 рр., а істотно посушливим – 2005, 2007, 2010 та 2014 рр. Решта років за зволоженням в післяжнивний період була типовими до середньобагаторічної кількості опадів.

Програма і методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2000–2010 та 2012–2016 рр. на базі навчального науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського національного аграрного університету в короткоротаційній 4-пільній сівозміні.

Програмою досліджень в умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу передбачалось визначити найбільш оптимальний проміжний сидерат і спосіб його загортання та їх вплив на родючість і поживний режим чорнозему типового, його агрофізичні та водні властивості, потенційну засміченість і фактичну забур'яненість посівів; урожайність сільськогосподарських культур; якість продукції тощо.

Польові і лабораторні дослідження виконувались за загальноприйнятими методиками. Обліки й спостереження проводилися у триразовому повторенні перед загортанням сидерату, за вирощування буряків цукрових на час сівби, змикання міжрядь та збирання, а за вирощування картоплі на час садіння, цвітіння та перед збиранням.

Схема чергування культур в чотирипільній сівозміні: 1. Горох / гречка; 2. Пшениця озима; 3. Буряки цукрові / картопля (тестові культури); 4. Ячмінь ярий. Схема першого досліду з визначення оптимального складу післяжнивного сидерату під буряки цукрові і картоплю була наступною:

- *післяжнивні рештки пшениці озимої 4,6 т/га – фон (контроль);*
- *фон + післяжнивний сидерат редьки олійної 29,1 т/га;*
- *фон + післяжнивний сидерат фацелії пижмолистої 23,3 т/га;*
- *фон + післяжнивний сидерат гречки посівної 4,6 т/га;*
- *фон + гній підстилковий 25 т/га;*
- *фон + мінеральні туки ($N_{125}P_{63}K_{150}$).*

Площа посівної ділянки 120 м^2, облікової ділянки 66 м^2. Розміщення ділянок в досліді рандомізоване.

Другий дослід з вивчення ефективності способів основного обробітку ґрунту для загортанням післяжнивної редьки олійної закладався за схемою:

Основне удобрення (фактор А)	*Основний обробіток ґрунту (фактор Б)*
післяжнивні рештки пшениці озимої 5,2 т/га – фон (контроль)	- *полицева оранка на глибину 28–30 см (контроль)* - *безполицевий обробіток на глибину 28–30 см* - *безполицевий обробіток на глибину 13–15 см* - *безполицевий обробіток на глибину 6–8 см*
фон + післяжнивний сидерат редьки олійної 29,7 т/га	- *полицева оранка на глибину 28–30 см (контроль)* - *безполицевий обробіток на глибину 28–30 см* - *безполицевий обробіток на глибину 13–15 см* - *безполицевий обробіток на глибину 6–8 см*

Площа посівної ділянки тут становила – 96 м^2, облікової – 60 м^2. Дослід закладено методом розщеплених ділянок.

Третій дослід з вивчення ефективності впровадження елементів органічного землеробства в 2012–2016 рр. у чотирипільній сівозміні (1. Гречка; 2. Пшениця озима; 3. Картопля; 4. Ячмінь ярий) закладався за наступною схемою наведеною в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема досліду з вивчення ефективності впровадження елементів органічного землеробства в сівозміні

Культура сівозміни	*Досліджуваний агрофон*			
	1. без добрив (контроль)	*2. мінеральні добрива*	*3. післяжнивний сидерат*	*4. післяжнивний + озимий сидерати*
1. Гречка	*післязбиральні рештки попередника*	$N_{60}P_{60}K_{60}$	*редька олійна*	*редька олійна + жито озиме*
2. Пшениця озима		$N_{90}P_{60}K_{60}$	*падалиця гречки*	
3. Картопля		$N_{125}P_{63}K_{150}$	*редька олійна*	*редька олійна + жито озиме*
4. Ячмінь ярий		$N_{60}P_{60}K_{60}$	*редька олійна*	

Для дослідження впливу проміжних сидератів та способів їх загортання на агрохімічні, агрофізичні та водні властивості ґрунту, забур'яненість посівів, формування продуктивності польових культур, економічну і біоенергетичну ефективність в дослідах застосовували сучасні польові, вимірювально-вагові, аналітичні та математично-статистичні методи досліджень:

1) Фізико-хімічні та агрохімічні показники ґрунту визначали у відібраних зразках за методиками:

– структурно-агрегатний склад ґрунту за методом сухого просіювання через набір сит у модифікації Савінова;

– водостійкість агрономічно-цінних структурних агрегатів за їх розпливчастістю обліково-статистичним методом Андріанова;

– щільність складення ґрунту визначали за методом Качинського;

– твердість ґрунту – твердоміром Ревякіна;

– загальну пористість, некапілярну, пористість аерації та запаси продуктивної вологи визначали розрахунковим методом;

– вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом з висушуванням у шафі

до постійної маси за 105 ºС з подальшим зважуванням і проведенням розрахунків для визначення продуктивної вологи;

– капілярну і повну вологоємність – насиченням зразків ґрунту з непорушеною будовою за методом Долгова;

– вміст у ґрунті лужногідролізованого азоту визначали за Корнфільдом, рухомих форм фосфору й калію – за Чириковим;

– загальний гумус – методом І.В. Тюріна в модифікації В.М. Симакова за ДСТУ 4289:2004

2) Потенційну забур'яненість визначали шляхом відмивання насіння із ґрунту на ситах, а фактичну – кількісно-ваговим методом.

3) Вміст азоту, фосфору, калію і кальцію в рослинах сидератів визначали за Гінзбургом шляхом озолення з подальшим визначенням: азоту колориметричним методом на фотоелектроколориметрі, користуючись при цьому синьо-фіолетовим світлофільтром, фосфору – на фотоелектроколориметрі в червоній або інфрачервоній ділянці спектра, калію й кальцію – на полуменевому фотометрі. Цукристість буряків визначали оптичним методом, а вміст крохмалю – методом питомої ваги з використанням терезів Парова.

4) Облік врожаю проводили методом суцільного збору культур з облікових ділянок. Врожай соломи й зеленої маси проміжних сидератів визначали методом пробних снопів. Продуктивність культур визначали за виходом основної і побічної продукції.

5) Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за кількісним, дисперсійним, кореляційним, регресійним та іншими методами з використанням прикладної програми Statistica-6.

6) Економічну ефективність вирощування культур визначали за технологічними картами та діючими закупівельними цінами з урахуванням вартості основної й побічної продукції.

7) Біоенергетичну ефективність чинників визначали за «Енергетичним аналізом інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві».

Технології вирощування буряків цукрових і картоплі в ланках сівозміни, за виключенням досліджуваних елементів, були типовими для регіону досліджень.

УДОБРЮВАЛЬНА ЦІННІСТЬ ПІСЛЯЖНИВНИХ СИДЕРАТІВ

Органічна технологія вирощування сільськогосподарських культур для забезпечення оптимальних агрохімічних параметрів родючості ґрунту передбачає введення у сівозміну сидеральних культур. Найвищу врожайність зеленої маси та коренів в післяжнивних посівах мала редька олійна – 24,4 і 4,7 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

Продуктивність сидератів, середнє за 2000–2004 рр., т/га

Сидерат	Зелена маса, т/га	Кореневі рештки, т/га	Загальна фітомаса, т/га	Вміст сухої речовини, %	Збір сухої речовини, т/га
Редька олійна	24,4	4,7	29,1	17,4	5,1
Фацелія пижмолиста	20,8	2,5	23,3	18,5	4,3
Гречка посівна	4,1	0,5	4,6	71,2	3,3
$НІР_{05}$	5,7	1,3	6,9	8,2	0,9

Незначно їй поступалася фацелія пижмолиста – 20,8 і 2,5 т/га, а найменш продуктивною виявилась гречка посівна – 4,1 і 0,5 т/га Через короткий вегетаційний період рослини гречки посівної на час заорювання сидератів зневоднювалися, тому мали найвищий вміст сухої речовини – 71,2 %, який був вищим порівняно з редькою олійною та фацелією пижмолистою, які ще росли. Через низьку врожайність посіви гречки, порівняно з іншими, на час заорювання сидератів мали менший збір сухої речовини – 3,3 т/га. В посівах редьки олійної збір сухої маси був найвищим – 5,1 т/га; у фацелії пижмолистої він був на 0,8 т/га меншим.

За накопиченням у складі фітомаси найбільшу кількість азоту отримано за редьки олійної – 144 кг/га, за сидерату фацелії на 25 % нижче, а гречки – удвічі менше. Накопичення фосфору в фітомасі редьки олійної становило 57,7 кг/га, знижуючись під наступними культурами відповідно в 1,3 та 2,1 рази. Таку ж закономірність визначено і за накопичення у фітомасі калію. Це вказує на високий потенціал застосування післяжнивного сидерату редьки олійної.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО

Вплив фону удобрення на вміст елементів живлення в ґрунті. Оптимальне живлення рослин доступними формами макроелементів безпосередньо залежить від виду та кількості внесених добрив. Культура сидерації створює умови для накопичення основних поживних речовин, що рівнозначні або перевищують їх кількість за внесення оптимальних доз підстилкового гною або мінеральних добрив. Сидерат редьки олійної забезпечував суттєво вищі запаси доступних елементів живлення. При цьому вміст азоту в шарі ґрунту 0–30 см під буряками цукровими на контролі без сидерату становив 104 мг/кг, за сидерату редьки олійної – 116 мг/кг, 25 т/га гною – 114 мг/кг. За вирощування картоплі на контролі без сидерату 107 мг/кг, відповідно до сидерату і гною – 119 і 116 мг/кг. Трансформація органічної маси сидератів в 0–30 см шарі ґрунту за вмістом фосфору і калію не поступалася внесенню гною чи мінеральних добрив.

Вплив способів загортання післяжнивного сидерату на поживний режим ґрунту. Оптимальне живлення рослин залежить не лише від виду добрива, а й від способу та глибини обробітків ґрунту, проведених для його загортання. Перед проведенням основного обробітку, післяжнивний посів редьки олійної на зелене добриво забезпечував, порівняно з безсидеральним фоном, на 8 % вищий вміст гідролізованого азоту до рівня 104 мг/кг, та споживаючи за період свого вирощування макроелементи з ґрунту, знижував на 2–3 % запаси доступних форм фосфору до 116 мг/кг і калію – до 118 мг/кг/га в шарі ґрунту 0–30 см (табл. 3).

За час вирощування буряків цукрових на контролі без сидерату вміст азоту за глибоких обробітків в шарі ґрунту 0–30 см був найвищим і становив 97 мг/кг. На фоні редьки олійної найвищий вміст азоту – 107 мг/кг визначено за безполицевого обробітку глибиною 28–30 см, що вказує на ефективне

нагромадження гідролізованого азоту в ґрунті за цього способу загортання сидерату, оскільки суттєво перевищувало оранку – на 2 мг/кг.

Таблиця 3

Вміст елементів живлення в шарі 0–30 см під просапними культурами за різних фонів удобрення та обробітку, середнє за 2005–2010 рр., мг/кг

Варіант		Перед загортанням сидерату			За вирощування буряків цукрових			За вирощування картоплі		
фон удобрення	обробіток ґрунту	$N_{гідр.}$	$P_{рух.}$	$K_{рух.}$	$N_{гідр.}$	$P_{рух.}$	$K_{рух.}$	$N_{гідр.}$	$P_{рух.}$	$K_{рух.}$
без сидерату (контроль)	оранка 28–30 см	96,4	120	121	97,2	115	110	102	118	111
	безполицевий 28–30 см				97,1	115	109	101	117	110
	безполицевий13–15 см				95,8	113	108	99,0	116	109
	безполицевий 6–8 см				93,8	111	107	98,0	115	107
післяжнив-ний сидерат редьки олійної	оранка 28–30 см	104	116	118	105	123	120	111	129	122
	безполицевий 28–30 см				107	125	122	114	130	124
	безполицевий13–15 см				106	124	121	113	128	122
	безполицевий 6–8 см				105	123	120	112	127	121
$НІР_{05}$ сидерату / обробітку		2,2	1,7	1,3	0,6/0,8	0,5/0,8	0,5/05	1,1/1,5	0,7/1,0	0,7/1,0

Подібна закономірність зберігалась і за вирощування картоплі, де різниця між обробітками також перевищує найменшу істотну різницю в 1,5 мг/кг.

Вміст рухомого фосфору, порівняно з фоном без сидерату, підвищився на 9 %, а калію – на 12 % за вирощування буряків цукрових після загорнутого сидерату редьки олійної глибоким безполицевим обробітком, де визначено в шарі 0–30 см найвищий вміст цих елементів – 125 та 122 мг/кг відповідно. Це суттєво переважало інші способи загортання сидерату – на 1–2 мг/кг. Подібні закономірності визначено й за вирощування картоплі.

Найвищу локалізацію елементів живлення до поверхні ґрунту визначено за безполицевого загортання сидерату на глибину 6–8 см у шарі ґрунту 0–10 см, де встановлено найвищий вміст гідролізованого азоту за вирощування буряків цукрових – 136 мг/кг і картоплі – 146 мг/кг, рухомого фосфору – 154 мг/кг і калію – 143 і 142 мг/кг відповідно.

Балансові розрахунки вказують на розширене відтворення поживного режиму чорнозему типового за сидерату редьки олійної. Інтенсивність балансу під буряками цукровими і картоплею вказує на його найбільшу бездефіцитність за безполицевого загортання сидерату редьки олійної – 101–224 %, тоді як, без сидерату визначено дефіцит азоту – в межах 33–75 кг/га і калію – 59–98 кг/га.

Застосування післяжнивного сидерату редьки олійної та проведення для її загортання безполицевого обробітку на глибину 28–30 см формує найоптимальніші параметри поживного режиму чорнозему типового за вирощування буряків цукрових і картоплі в умовах Лівобережного Лісостепу.

ВПЛИВ ПІСЛЯЖНИВНИХ СИДЕРАТІВ І ОБРОБІТКУ НА АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

Структурний стан ґрунту. Структура є основною характеристикою ґрунту, оскільки вона визначає його будову, режими та екологічні й продуктивні функції. Найбільшому покращанню структури орного шару ґрунту 0–30 см сприяло

застосування післяжнивного сидерату редьки олійної. Тут найістотніше зменшувався, порівняно з контролем, вміст пиловидної на 1,01–1,34 % та брилистої фракцій – на 2,17–3,17 %; найсуттєвіше підвищувалась частка агрегатів розміром від 1 до 5 мм в шарі ґрунту 0–10 см − на 4–6 %, порівняно з контролем без сидерату, де їх сумарний вміст за вирощування буряків цукрових становив 42,5 %, а картоплі – 41,2 %. За такого розподілу ґрунтових агрегатів найвищий коефіцієнт структурності шарів ґрунту визначено після заорювання сидерату редьки олійної, де він коливався під посівами буряків цукрових в межах 2,74–3,31 і картоплі – 2,81–3,22. Несуттєво нижчий коефіцієнт структурності визначено за сидерату фацелії пижмолистої. Сидерат гречки посівної поступався обом цим зеленим добривам за коефіцієнтом структурності, який при вирощуванні буряків цукрових коливався від 2,58 до 3,04, а картоплі від 2,64 до 2,96 та був на рівні внесення 25 т/га гною. На фоні мінеральних добрив коефіцієнт структурності істотно знижувався при вирощуванні буряків цукрових до 2,1–2,5 та картоплі – 2,12–2,43.

Обробіток сприяє формуванню агрономічно-цінної структури, якщо гармонійно поєднуються тонко-дисперсна органічна й мінеральна частини. Безполицеві обробітки фону зеленого добрива редьки олійної сприяли підвищенню в шарі ґрунту 0–10 см частки агрономічно-цінної структури, водорегулюючих фракцій та вітростійких агрегатів в межах 1–2 %, порівняно з оранкою, де їх вміст за вирощування буряків цукрових становив відповідно – 74,6 %, 31,6 % та 83 %, а під посівами картоплі – 73,7 %, 31,7 % та 84,7 %.

Загортання сидерату редьки олійної шляхом проведення безполицевого обробітку ґрунту на глибину 28–30 см найдієвіше підвищувало, порівняно з оранкою, коефіцієнт структурності в шарі 0–30 см за вирощування буряків цукрових – на 0,06 і картоплі – на 0,11, вміст агрономічно-цінних – на 0,39 і 0,83 % та вітростійких агрегатів – на 1,21 і 0,98 %. В цьому варіанті була найвища частка впливу фітомаси редьки олійної на коефіцієнт структурності шару ґрунту 0–30 см – 67 %, і коефіцієнт кореляції між ними – r = 0,82.

За проведення безполицевих обробітків на глибину 6–8 та 13–15 см замість заорювання зеленого добрива через вищу грудкуватість шару ґрунту 0–30 см в ньому визначено нижчий коефіцієнт структурності та вміст агрономічно-цінної структури. В той же час, тут мали вищий вміст вітростійких агрегатів, завдяки меншому подрібненню ґрунтових агрегатів до пиловидного стану, що відбувається за інтенсивного полицевого обробітку.

Таким чином, найоптимальніші параметри структури чорнозему типового в Лівобережному Лісостепу – зменшенням пиловидної й брилистої фракцій, підвищення вмісту агрономічно-цінної структури, вітростійких агрегатів та коефіцієнта структурності, формуються за безполицевого загортання під просапні культури післяжнивного сидерату редьки олійної на глибину 28–30 см.

Водостійкість ґрунтових агрегатів. Важливою характеристикою ґрунтових агрегатів є їх стійкість до руйнування водою. Найбільшу її визначено в динаміці вирощування тестових культур на фоні зеленого добрива редьки олійної: в шарі ґрунту 0–10 см вона коливалась від 47,6 до 50,6 %, на глибині 10–20 см була в межах 48,0–51,3 %, а в шарі 20–30 см – 44,6–47,5 %. За сидерату фацелії

пижмолистої вміст водостійких агрегатів різнився несуттєвою, порівняно до редьки олійної. За вмістом водотривких часток зелене добриво редьки олійної та фацелії пижмолистої переважали на 1,1–3,0 % сидеральний фон гречки посівної.

За внесення гною вміст водотривких агрегатів при вирощуванні буряків цукрових та картоплі підвищувався поступово: від 43–47 % – на початку вегетації до 47–51 % – на час збирання культур, що обумовлено повільними темпами розкладу. За внесення мінеральних добрив водостійкість ґрунтових агрегатів була істотно меншою у порівнянні із застосуванням органічних добрив – на 2,3–12,6 %.

Ґрунт здатний самовідновлювати водостійку структуру, якщо його збагачувати органічною речовиною та зменшити інтенсивність обробітку. Найвищий вміст водотривких агрегатів визначено у верхньому (0–10 см) шарі за післяжнивного вирощування редьки олійної – 42,5 % та за її загортання безполицевими обробітками глибиною 28–30 і 6–8 см – 49,4 і 49,6 % за вирощування буряків цукрових та 47,7 і 47,6 % – картоплі, що переважало оранку в межах 5 % й було обумовлено інтенсивнішим оструктуренням за наявності більшої кількості фітомаси сидерату та післяжнивних решток (табл. 4).

Таблиця 4

Вміст водотривких агрегатів за різних фонів удобрення та обробітку, середнє за 2005–2010 рр., %

Варіант		Перед загортанням сидерату			За вирощування					
					буряків цукрових			картоплі		
фон удобрення	обробіток ґрунту	шар ґрунту, см								
		0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30
без сидерату (контроль)	оранка 28–30 см	39,1	40,9	39,6	40,1	42,3	40,9	38,3	40,4	39,0
	безполицевий 28–30 см				41,7	42,6	40,4	40,1	40,7	38,6
	безполицевий13–15 см				41,6	41,4	39,6	39,8	39,6	37,7
	безполицевий 6–8 см				43,4	41,0	39,2	41,5	39,2	37,4
післяжнив-ний сидерат редьки олійної	оранка 28–30 см	42,5	42,0	40,5	45,2	46,9	43,8	43,1	45,0	41,8
	безполицевий 28–30 см				49,4	47,2	43,6	47,7	45,3	41,8
	безполицевий13–15 см				47,3	45,9	42,6	45,4	44,0	40,8
	безполицевий 6–8 см				49,6	45,5	42,5	47,6	43,6	40,7
НІР $_{05}$ сидерату / обробітку		1,3	0,5	0,4	0,9/1,2	0,8/1,1	0,6/0,8	0,7/1,0	0,8/1,1	0,5/0,8

В глибших шарах ґрунту вміст водотривких агрегатів залишався найвищим за глибоких обробітків фону редьки олійної – 47 % за вирощування буряків цукрових і 45 % – під посівами картоплі в шарі 10–20 см, та 44 і 42 % – в шарі 20–30 см. Найбільший вплив післяжнивного сидерату на зміну водотривкої структури визначено в шарі ґрунту 0–10 см – в межах 27 %, та обробітку – 6 %. В глибших шарах – 10–20 та 20–30 см частка впливу сидерату слабшала до 24 % і 15 %, а обробітку – до 2 %.

Серед способів загортання сидерату редьки олійної найоптимальним для покращення водостійкої структури 0–30 см шару чорнозему типового виявився безполицевий обробіток на 28–30 см. Тут визначено найтіснішу пряму залежність між фітомасою редьки та часткою водотривких агрегатів – $r = 0,96$.

Щільність складення ґрунту. Щільність ґрунту – генетично успадкована величина, що виникає в процесі структуроутворення під впливом природних чинників. Сидерат редьки олійної забезпечив найменшу щільність на початку

вирощування буряків цукрових і картоплі: 1,06 і 1,05 г/см^3 – в шарі 0–10 см, 1,11 і 1,1 г/см^3 – в шарі 10–20 см, та 1,17 і 1,18 г/см^3 – в 20–30 см шарі (табл. 5).

Таблиця 5

Динаміка щільності шарів ґрунту при вирощуванні просапних культур за різних фонів удобрення, середнє за 2001–2005 рр., г/см^3

Варіант	Шар ґрунту, см								
	0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30
буряки цукрові	на час сівби			змикання міжрядь			збирання		
Без сидерату (контроль)	1,11	1,17	1,22	1,17	1,23	1,26	1,22	1,27	1,30
Післяжнивний сидерат редьки	1,06	1,11	1,17	1,13	1,18	1,22	1,18	1,23	1,27
Післяжнивний сидерат фацелії	1,07	1,13	1,19	1,14	1,20	1,24	1,20	1,25	1,29
Післяжнивний сидерат гречки	1,09	1,15	1,21	1,16	1,22	1,25	1,22	1,26	1,30
Гній, 25 т/га	1,09	1,14	1,20	1,14	1,19	1,23	1,19	1,24	1,27
$N_{125}P_{63}K_{150}$	1,12	1,19	1,23	1,18	1,25	1,27	1,23	1,29	1,31
НІР $_{05}$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
картопля	на час садіння			цвітіння			збирання		
Без сидерату (контроль)	1,11	1,16	1,23	1,13	1,20	1,25	1,20	1,25	1,28
Післяжнивний сидерат редьки	1,05	1,10	1,18	1,09	1,15	1,21	1,14	1,19	1,24
Післяжнивний сидерат фацелії	1,06	1,12	1,20	1,10	1,17	1,22	1,16	1,22	1,26
Післяжнивний сидерат гречки	1,10	1,15	1,21	1,13	1,19	1,24	1,19	1,24	1,28
Гній, 25 т/га	1,08	1,11	1,20	1,10	1,17	1,21	1,16	1,22	1,26
$N_{125}P_{63}K_{150}$	1,13	1,18	1,25	1,15	1,22	1,27	1,21	1,27	1,30
НІР $_{05}$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01

До цього сидерату найменше різнилась фацелія пижмолиста – в межах 0,01–0,02 г/см^3, а більше гречка посівна – на 0,03–0,05 г/см^3. За гною щільність ґрунту на початку вегетації була на рівні сидерату гречки, а в середині та наприкінці – знижувалась до рівня сидерату фацелії. Органічні фони суттєво зменшували щільність – в межах 1–5 %, порівняно з контролем та мінеральним удобренням.

Під посівом післяжнивної редьки олійної щільність ґрунту знижувалася в шарі 0–10 см – до 1,08 г/см^3, 10–20 см – 1,16 г/см^3, та 20–30 см – 1,17 г/см^3, що було істотно менше контролю – на 1,5–5,3 % (табл. 6).

Таблиця 6

Щільність за різних фонів удобрення та обробітку, середнє за 2005–2010 рр., г/см^3

Варіант		Перед загортанням сидерату			За вирощування					
					буряків цукрових			картоплі		
фон удобрення	обробіток ґрунту	шар ґрунту, см								
		0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30
без сидерату (контроль)	оранка 28–30 см	1,14	1,20	1,28	1,17	1,22	1,26	1,15	1,20	1,24
	безполицевий 28–30 см				1,16	1,20	1,24	1,13	1,19	1,23
	безполицевий 13–15 см				1,18	1,24	1,28	1,15	1,22	1,26
	безполицевий 6–8 см				1,17	1,27	1,29	1,13	1,24	1,27
післяжнивний сидерат редьки олійної	оранка 28–30 см	1,08	1,16	1,26	1,14	1,19	1,24	1,10	1,16	1,22
	безполицевий 28–30 см				1,11	1,17	1,22	1,08	1,15	1,20
	безполицевий 13–15 см				1,14	1,21	1,26	1,11	1,18	1,23
	безполицевий 6–8 см				1,12	1,25	1,28	1,08	1,21	1,25
НІР $_{05}$ сидерату / обробітку		0,02	0,02	0,01	0,01 / 0,01					

Найменшу щільність визначено в шарі 0–10 см під посівами буряків цукрових – 1,11 та 1,12 г/см^3 і картоплі – 1,08 г/см^3 за проведення безполицевого загортання сидерату обробітком на глибину 28–30 та 6–8 см, що суттєво переважало його заорювання. За глибокого безполицевого обробітку сидерального фону щільність глибших шарів ґрунту не поступалася оранці, в той час як за безполицевого рихлення на 13–15 та 6–8 см щільність шарів ґрунту 10–20 та 20–30 см підвищувалась при вирощуванні буряків цукрових в межах 2–5 %, а картоплі – 1–4 %.

На щільність шару ґрунту 0–10 см найбільшу частку впливу мав післяжнивний сидерат редьки олійної: за вирощування буряків цукрових – 37,2 % і картоплі – 39,4 %; основний обробіток, навпаки, найменше впливав на щільність цього шару, а найбільше впливав на щільність шару ґрунту 20–30 см – відповідно 26,7 і 72,3 %. Загортання післяжнивного сидерату редьки олійної безполицевим обробітком на глибину 28–30 см забезпечує найоптимальніші параметри щільності 0–30 см шару чорнозему типового за вирощування буряків цукрових (1,11–1,22 г/см^3) і картоплі (1,08–1,20 г/см^3) в умовах Лівобережного Лісостепу.

Твердість ґрунту впливає на ріст, розвиток та формування врожаю, на твердих ґрунтах порушуються водний, повітряний і біологічний режими. Для коренеплодів та овочевих культур оптимальна твердість ґрунту – 5–10 кг/см^2.

Післяжнивне вирощування редьки і фацелії сприяло найпомітнішому зменшенню, порівняно з контролем, твердості ґрунту в усіх шарах: 0–10 см – на 3,1 і 3,6 кг/см^2, 10–20 см – на 3,8 і 3,5 кг/см^2 та 20–30 см – на 2,9 та 2,7 кг/см^2. Найвищий зворотній кореляційний зв’язок середньої сили встановлено між зміною твердості ґрунту та кількістю кореневої маси редьки олійної r = -0,61.

За період вирощування буряків цукрових і картоплі на фоні сидерату редьки олійної визначено найоптимальнішу твердість ґрунту: 7,9 і 4,7 кг/см^2 – в шарі 0–10 см, 10,5 і 8,7 кг/см^2 – 10–20 см, та 13,9 і 13,3 кг/см^2 – в шарі 20–30 см. На фоні фацелії та гною встановлено несуттєво вищу твердість, порівняно з редькою олійною, яка за шарами ґрунту різнилась в межах 0,2–0,8 кг/см^2. Твердість ґрунту на фоні сидерату гречки посівної знижувалась, в порівнянні з контролем, суттєво але менш виражено – на 7–10 % за вирощування буряків цукрових і 9–18 % – картоплі. На мінеральному фоні визначено найвищу твердість ґрунту за період вирощування буряків цукрових і картоплі: 11,0 і 7,9 кг/см^2 – в шарі 0–10 см, 13,6 і 12,0 кг/см^2 –10–20 см, та 17,2 і 16,6 кг/см^2 – 20–30 см.

Регресійні залежності показали, що надходження в ґрунт 1 т зеленого добрива знижує його твердість на 0,09–0,34 кг/см^2 залежно від виду сидерату.

За глибокого обробітку сидерального фону твердість всіх шарів ґрунту була найоптимальніша при вирощуванні просапних культур (табл. 7).

Найнижчу твердість в шарі ґрунту 0–10 см визначено за загортання зеленого добрива безполицевими обробітками під буряки цукрові – 6,5–7,0 кг/см^2, та картоплю – 4,9–5,2 кг/см^2. В нижніх шарах твердість ґрунту за оранки була найнижчою і найменше зростала при глибокому безполицевому загортанні сидерату. Найефективнішим щодо зменшення твердості ґрунту серед безполицевих обробітків виявився глибокий на 28–30 см. Тут між

фітомасою сидерату та твердістю 0–30 см шару ґрунту визначено найвищу обернену залежність – r = -0,63, що була на рівні оранки – r = -0,65.

Таблиця 7

Твердість за різних фонів удобрення та обробітку, середнє за 2005–2010 рр., кг/см^2

Варіант		Перед загортанням сидерату			За вирощування					
					буряків цукрових			картоплі		
фон удобрення	обробіток ґрунту	шар ґрунту, см								
		0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30	0–10	10–20	20–30
без сидерату (контроль)	оранка 28–30 см	14,9	16,2	17,8	9,1	11,4	14,7	6,9	10,4	13,8
	безполицевий 28–30 см				9,6	12,3	15,8	7,2	11,2	14,7
	безполицевий 13–15 см				9,6	13,8	16,8	7,3	12,4	15,6
	безполицевий 6–8 см				10,4	15,0	17,2	7,9	13,5	16,0
післяжнив-ний сидерат редьки олійної	оранка 28–30 см	12,6	14,3	16,0	7,7	9,5	12,1	5,8	8,5	11,9
	безполицевий 28–30 см				6,7	10,5	13,6	5,2	9,3	13,0
	безполицевий 13–15 см				6,5	12,0	14,6	5,1	10,8	13,7
	безполицевий 6–8 см				7,0	12,9	15,2	4,9	11,8	14,6
НІР $_{05}$ сидерату / обробітку		2,0	1,2	0,1	0,4/0,6	0,4/0,6	0,5/0,7	0,4/0,5	0,4/0,5	0,3/0,4

За вирощування буряків цукрових твердість ґрунту в шарі 0–30 см більш залежала від основного обробітку – 73,9 %, а картоплі – від сидерату – 28,2 %. Твердість ґрунту залежала не лише від фону удобрення і виду обробітку, а й від вмісту ґрунтової вологи. Між запасами продуктивної вологи та твердістю ґрунту за проведення оранки і глибокого безполицевого обробітку виявлено високу обернену кореляційну залежність r = -0,75 та -0,73.

Післяжнивний сидерат редьки олійної та проведення для його загортання глибокого безполицевого обробітку формує найоптимальніші параметри твердості чорнозему типового за вирощування буряків цукрових і картоплі в умовах Лівобережного Лісостепу.

Пористість ґрунту. Одним із важливих агрофізичних показників родючості й будови ґрунту є пористість і співвідношення об’ємів різних за розміром пор.

Зелене добриво редьки олійної забезпечило в усіх шарах ґрунту найвищі показники загальної пористості за вирощування буряків цукрових – в межах 51,4–53,4 % і картоплі – 52–54,7 %. За сидерату фацелії та 25 т/га гною загальна пористість шарів ґрунту була нижчою в межах 1 %; за гречки різниця коливалась від 1,1 до 1,9 %. На контролі без сидерату загальна пористість знижувалась від 1,3 до 2,2 % і встановлена під буряками цукровими в межах 50,1–51,7 % і картоплею – 50,4–52,5 %. На мінеральному фоні загальна пористість знижувалась на 0,5–0,7 %, порівняно з контролем.

Найвищі показники капілярної і некапілярної пористості ґрунту визначено під посівами буряків цукрових – в межах 30,6–31,7 % і 20,8–22,0 % та картоплі – 26,6–27,7 % і 25,4–27,2 % на фоні сидерату редьки олійної. На фоні 25 т/га гною та фацелії під посівами буряків цукрових ці пористості були нижчими на 0,2–0,4 %, а під картоплею різниця за капілярною пористістю була в цих межах, а некапілярною – 0,3–0,9 %. На фоні сидерату гречки, порівняно з редькою олійною, суттєве зниження цих пористостей ґрунту під посівами просапних культур коливалась від 0,5 % до 1,1 %. На контролі без сидерату під

посівами буряків цукрових капілярна пористість шарів ґрунту знижувалась до 30,0–30,9 %, а некапілярна – до 20,1–21,3 %; за вирощування картоплі капілярну пористість встановлено в межах 26–26,9 %, а некапілярну – 24,4–26,2 %. Внесення мінеральних добрив знижувало, порівняно з контролем, капілярну та некапілярну пористості шарів ґрунту на 0,2–0,5 %.

Пористість аерації ґрунту після сидерату редьки олійної коливалася під посівами буряків цукрових в межах 20,9–26,7 % а картоплі – 21–28 %, та була суттєво вищою до інших фонів удобрення. Рівновеликі показники цієї пористості встановлено за сидерату фацелії та 25 т/га гною, які суттєво переважали пористість аерації шару ґрунту 10–20 см, що встановлена на контролі без сидерату за вирощування буряків цукрових на рівні 22,9, а картоплі – 23,5 %. За мінерального фону пористість аерації ґрунту визначено в найнижчих межах як за вирощування буряків цукрових – 19,7–25,1 %, так і картоплі – 19,9–26,3 %, що суттєво поступалась до контролю без сидерату.

Чинником, що дозволяє оптимізувати параметри пористості ґрунту є способи та глибина його обробітку. За безполицевого обробітку сидерального фону редьки олійної на глибину 28–30 см встановлено найвищу загальну пористість під буряками цукровими – 52,2 % і картоплею і 53,6 %, та аерації – відповідно 28,3 і 30,2 %, що переважало оранку за цими показниками в межах 0,2–0,6 %. Зменшення глибини загортання зеленого добрива редьки олійної до 13–15 см призводило до суттєвого зниження загальної пористості під буряками цукровими – на 0,7 % і картоплею – на 0,6 %, і пористості аерації – на 0,9 і 0,7 % відповідно, порівняно з оранкою, де їх частка становила 51,6 і 53,6 %.

Некапілярна пористість 0–30 см шару ґрунту за глибокого безполицевого обробітку сидерального фону визначена нижчою під буряками цукровими – на 0,3 і картоплею – 0,4 % порівняно з оранкою, де її частка становила – 20,1 % і 25,8 % відповідно. За безполицевого обробітку сидерального фону на глибину 13–15 см різниця до оранки у зменшенні некапілярної пористості визначена помітнішою як за вирощування буряків цукрових – на 1,9 %, так і за картоплі – на 1,6 %.

Загортання сидерату безполицевим обробітком на глибину 6–8 см забезпечило найвищу капілярну пористість в шарі ґрунту 0–30 см – 33,5 % під буряками цукровими і 29,1 % – під картоплею, а найнижчу цю пористість визначено за заорювання сидерату редьки олійної – 31,5 % і 27,3 % відповідно.

Найоптимальніші параметри пористості чорнозему типового визначено за фону сидерату редьки олійної та його безполицевого обробітку на глибину 28–30 см. Тут була найвища частка впливу фітомаси редьки олійної на загальну пористість ґрунту – 24 %, капілярну – 14 % та аерації – 25 %.

Водопроникність ґрунту. Важливою властивістю ґрунту є його здатність поглинати і пропускати воду атмосферних опадів, що сприяє кращому накопиченню незначної або нерівномірної їх кількості. Найбільше води за 3 години обліку вбиралось на фоні зеленого добрива редьки олійної як під буряками цукровими – 403 мм, так і картоплею – 431 мм, що різнилось до контролю в межах 20 %. За сидерату фацелії різниця з контролем була на рівні 19 і 17 %, на фоні 25 т/га гною – 15 і 10 %, а за сидерату гречки визначена як

найнижча – 8 і 6 %. Внесення мінеральних добрив забезпечило на 3 % менше поглинання води ґрунтом, ніж на контролі без сидерату.

Водопроникність ґрунту на органічному фоні суттєво переважала контроль і була найвищою за післяжнивного сидерату редьки олійної під посівами буряків цукрових – 2,24 мм/хв. та картоплі – 2,40 мм/хв. (рис. 1).

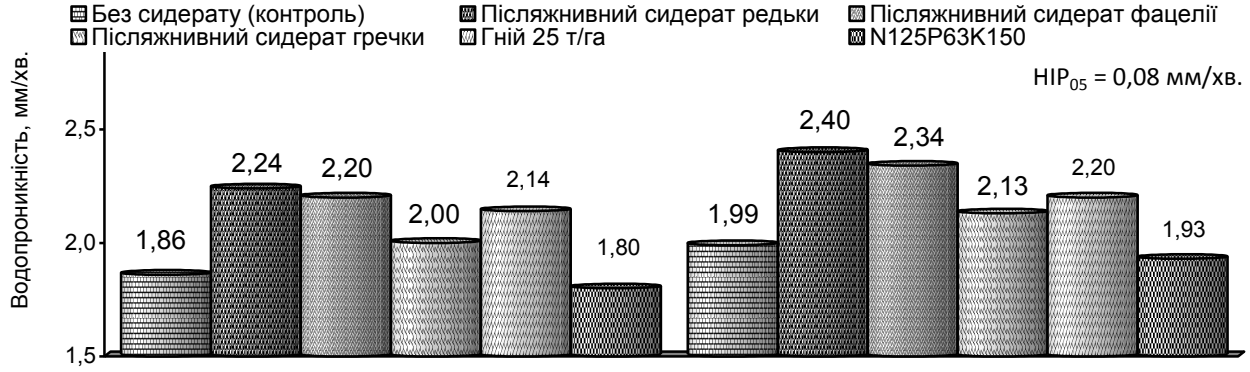


Рис. 1. **Водопроникність за різних фонів удобрення, середнє за 2000–2004 рр., мм/хв.**

За сидерату фацелії водопроникність ґрунту була не істотно нижчою, порівняно до редьки олійної – 2,2 і 2,34 мм/хв. На фоні гною водопроникність ґрунту порівняно з даними сидератами була суттєво меншою – на 3–11 %. За післяжнивного сидерату гречки водопроникність ґрунту суттєво поступалася до органічних фонів в межах 3-11 %. Внесення мінеральних добрив не змінювало водопроникність порівняно до контролю без сидерату.

Глибокий безполицевий обробіток сидерального фону обумовив найбільше поглинання води під буряками цукровими – 394 мм і картоплею – 413 мм (рис. 2).

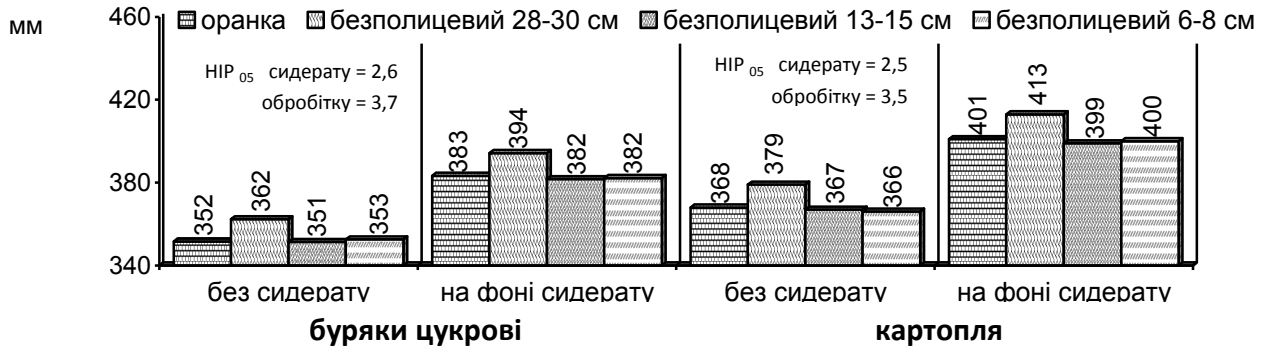


Рис. 2. **Вплив сидерату і способу основного обробітку ґрунту на кількість поглиненої води за 3 години, середнє за 2006–2010 рр., мм**

Заорювання редьки олійної та її загортання мілкішими безполицевими обробітками суттєво знижувало кількість поглиненої води на 3 %.

Найвищу швидкість поглинання ґрунтом води виявлено за загортання сидерату редьки безполицевим обробітком на глибину 28–30 см під буряки цукрові – 2,19 мм/хв., і картоплю – 2,29 мм/хв., що обумовлено кращим біологічним розпушуванням ґрунту за сидерату редьки олійної та механічним – після глибокого безполицевого обробітку. На водопроникність ґрунту в посівах буряків цукрових і картоплі більший вплив мав сидерат редьки олійної – 80 %, ніж обробіток ґрунту – 8 %.

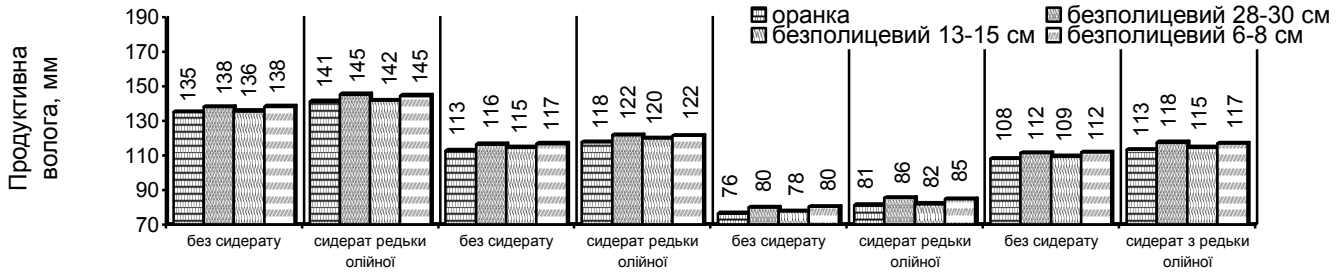
Післяжнивний сидерат редьки олійної та його загортання шляхом проведення безполицевого обробітку на глибину 28–30 см забезпечує найкращі умови для поглинання опадів весняно-літнього періоду за вирощування буряків цукрових та картоплі в мовах Лівобережного Лісостепу.

Запаси продуктивної вологи. Створення оптимального водного режиму для культурних рослин – одне з головних завдань землеробства. Адже у зв'язку з потеплінням в останні роки клімату даний чинник визначає рівень продуктивності вирощуваних культур.

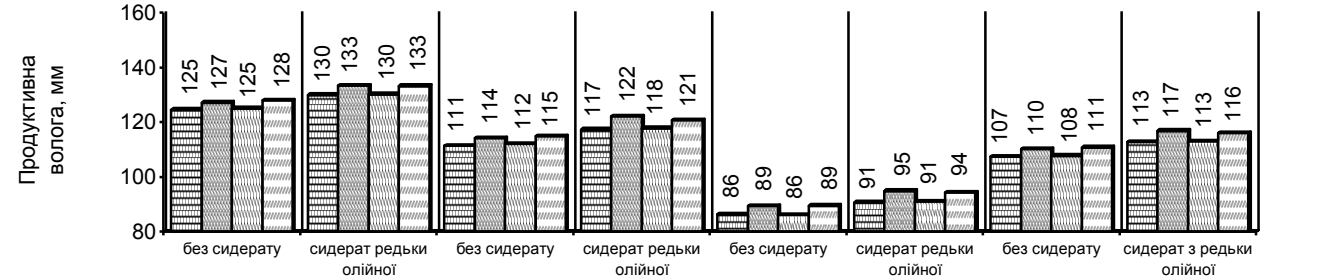
Найбільші запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–30 см визначено за вирощування на фоні зеленого добрива редьки олійної буряків цукрових – 48,5 мм і картоплі – 46,5 мм, що переважало контроль без сидерату на 6 %. Перевага за вмістом продуктивної вологи сидерату редьки олійної зберігалася і в метровому шарі. Заорювання гною та зеленого добрива фацелії забезпечило нижчі запаси доступної вологи при вирощуванні буряків цукрових – на рівні 48 мм і картоплі 46 мм. За сидерату гречки запаси продуктивної вологи в орному шарі були найнижчі серед органічних фонів удобрення – 47 і 45 мм.

Загортання 1 т фітомаси редьки, фацелії та гречки підвищує запаси продуктивної вологи в метровому шарі чорнозему типового – на 0,12, 0,14 і 0,54 мм відповідно. Краще оструктурення ґрунтів за органічних фонів живлення сприяє формуванню вищих запасів продуктивної вологи опосередковано через підвищення частки водорегулюючих фракцій (r = 0,74) і водопроникності ґрунту (r = 0,5).

Найвищий вміст запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту визначено під буряками цукровими – в межах 145–85,5 мм і картоплею – 133–95 мм за безполицевого загортання сидерату редьки олійної на глибину 28–30 см (рис. 3).



буряки цукрові	на час сівби	змикання міжрядь	збирання	за час вирощування
НІР $_{05}$ сидерату	0,85	0,84	0,68	0,70
обробітку	1,20	1,19	0,96	0,99



картопля	на час садіння	цвітіння	збирання	за час вирощування
НІР $_{05}$ сидерату	0,83	0,86	0,79	0,77
обробітку	1,18	1,22	1,12	1,09

Рис. 3. **Вплив післяжнивного сидерату та обробітку на динаміку продуктивної вологи метрового шару, середнє за 2006–2010 рр., мм**

Даний обробіток суттєво переважав оранку за вмістом доступної вологи – на 3–5 % і безполицевий обробіток глибиною 13–15 см – на 2–4 % та неістотно різнився від поверхневого безполицевого обробітку на 6–8 см, окрім обліку на час цвітіння картоплі.

Загортання післяжнивного сидерату редьки олійної шляхом проведення безполицевого обробітку глибиною 28–30 см сприяло накопиченню найвищих запасів вологи в шарі ґрунту 0–30 см та метровому завдяки формуванню чисельних комбінацій оптимальних параметрів структури, щільності, водопроникності та пористості ґрунту. Найтісніший кореляційний зв'язок вмісту продуктивної вологи визначено з коефіцієнтом структурності r = 0,66, щільністю r = -0,64 та загальною пористістю r = 0,65; середньої сили – з часткою водорегулюючих фракцій r = 0,58, водопроникністю r = 0,46 та капілярною пористістю r = 0,37.

Недоліком неглибоких безполицевих дискових обробітків щодо накопичення запасів ґрунтової вологи є вища розпиленість поверхневого шару, що призводить до перекриття ґрунтових пор і утворенню ґрунтової кірки, та висока щільність кореневмісного шару, що зменшує його водовбирну здатність. Як недолік оранки варто відмітити утворення плужної підошви, що уповільнює водопроникність ґрунту в підорні горизонти та розпушення всього кореневмісного шару, що сприяє швидкому вивітрюванню ґрунтової вологи.

ДИНАМІКА РОЗВИТКУ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Роль фонів удобрення в регулюванні забур'яненості буряків цукрових і картоплі. Проміжний посів зеленого добрива помітно пригнічує розвиток бур'янів та забур'яненість наступної культури. Рослини редьки олійної формували оптично щільні посіви, що найкраще пригнічували сходи й унеможливлювали подальший ріст і розвиток бур'янів в післяжнивний період. Тут, порівняно з контролем, відмічено найбільш суттєве зменшення чисельності ярих ранніх бур'янів – на 6,4 шт./м^2, і ярих пізніх – на 3,8 шт./м^2 та їх маси – на 52,4 і 23,2 г/м^2. Істотно нижча була також маса зимуючих бур'янів – на 23,2 г/м^2 і багаторічних – на 5,8 г/м^2, а кількість лише багаторічних – на 1,4 шт./м^2 (табл. 8).

Таблиця 8

Забур'яненість післяжнивних посівів на сидерат, середнє за 2000–2004 рр.

Варіант	Кількість бур'янів, шт./м^2					Маса бур'янів, г/м^2				
	ярі ранні	ярі пізні	зимуючі	багаторічні	всього	ярі ранні	ярі пізні	зимуючі	багаторічні	всього
Без сидерату (контроль)	9,0	5,6	1,6	1,6	17,8	65,2	53,0	25,4	6,2	150
Післяжнивний сидерат редьки	2,6	1,8	0,2	0,2	4,8	12,8	12,7	2,2	0,4	28,1
Післяжнивний сидерат фацелії	3,6	2,2	0,2	0,4	6,4	21,8	15,0	2,4	1,6	40,8
Післяжнивний сидерат гречки	5,2	4,0	0,8	0,8	10,8	29,8	30,6	10,0	3,0	73,4
НІР $_{05}$	1,7	1,3	3,4	0,7	3,4	11,1	12,0	9,1	2,7	26,5

Перевагу редьки олійної в зменшенні забур'яненості доводять виявлені найбільшої сили зворотні кореляційні зв'язки зеленої маси даного сидерату з кількістю бур'янів в проміжному посіві та їх вагою – r = -0,55 і -0,56 відповідно.

Заорювання сидерату редьки олійної найпомітніше зменшувало кількість насіння бур'янів в шарі ґрунту 0–30 см на час відновлення вегетації – на 11 %, порівняно до контролю без сидерату (114,3 млн. шт./га) (табл. 9).

Таблиця 9

Потенційна засміченість ґрунту на початку вегетаційного періоду за різних фонів удобрення, середнє за 2001–2005 рр., млн. шт./га

Варіант	Шар ґрунту, см								
	0–5		5–10		10–20		20–30		0–30
	млн. шт./га	% до всього	млн. шт./га	% до всього	млн. шт./га	% до всього	млн. шт./га	% до всього	всього млн. шт./га
Без сидерату (контроль)	18,8	16,4	18,2	15,9	38,8	33,9	38,5	33,7	114
Післяжнивний сидерат редьки	14,2	14,0	14,8	14,6	35,8	35,4	36,4	36,0	101
Післяжнивний сидерат фацелії	15,0	14,4	15,5	14,9	36,5	35,1	37,1	35,6	104
Післяжнивний сидерат гречки	16,3	15,0	16,5	15,2	37,9	34,8	38,2	35,1	109
Гній, 25 т/га	23,5	16,4	22,9	16,0	48,6	33,9	48,4	33,8	143
$N_{125}P_{63}K_{150}$	18,8	16,4	18,3	16,0	38,8	33,9	38,7	33,8	115
$НІР_{05}$	0,4		0,6		1,0		1,2		1,0

За редьки олійної найсуттєвіше зменшувалась частка насіння бур'янів в шарах ґрунту 0–5 і 5–10 см – на 2,4 і 1,3 %, порівняно з контролем, де вона становила 16,4 і 16,0 % відповідно; меншу різницю з контролем визначено за фацелії – на 2,0 і 1,0 % і гречки – на 1,5 і 0,8 %. Серед сидератів найвищий вплив на зниження потенційної засміченості шару ґрунту 0–30 см мала редька олійна, далі йшли фацелія і гречка – r = -0,9, -0,87 і -0,77 відповідно.

Також на фоні сидерату редьки олійної встановлено найнижчу потенційну забур'яненість шару ґрунту 0–30 см перед збиранням буряків цукрових – 98,5 млн. шт./га і картоплі – 97,7 млн. шт./га, що суттєво різнилась до решти фонів удобрення, та найпомітніше – на 12 %, до контролю без сидерату (112,3 і 111,6 млн. шт./га). Заорювання сидерату фацелії знижувало порівняно з контролем кількість насіння бур'янів в шарі ґрунту 0–30 см перед збиранням буряків цукрових – на 9 % і картоплі – на 10 %, а за сидерату гречки – на 5 %.

Найменшу кількість бур'янів встановлено у верхньому шарі 0–5 та 5–10 см під посівами буряків цукрових – 13,6 та 14,2 млн. шт./га і картоплі – 13,2 та 13,8 млн. шт./га за сидерату редьки олійної, що забезпечило найменшу частку кількості бур'янів у цих шарах ґрунту – в межах 13,5–14,4 %. За сидератів фацелії та гречки частка насіння у верхніх шарах підвищувалась до 14–15 %, а на контролі та фоні заорювання гною чи мінерального добрива вона коливалась в межах 15,6–16,4 %.

Така динаміка розподілу насіння бур'янів у поверхневому (0–10 см) шарі пояснює меншу забур'яненість просапних культур на фоні зелених добрив (рис. 4). На кращому фоні сидерату редьки олійної були найнижчі як чисельність бур'янів в посівах буряків цукрових – 19,2 шт./м^2 і картоплі – 20,1 шт./м^2, так і їх маса – 354 і 359 г/м^2. Тут встановлено найсуттєвіше зниження кількості бур'янів в посівах буряків цукрових – на 39 % і картоплі – на 42 % та їх ваги – відповідно на 23 і 36 %, порівняно з контролем, де бур'янів нараховували 31,4 і 34,7 шт./м^2, а їх маса становила 460 і 560 г/м^2.

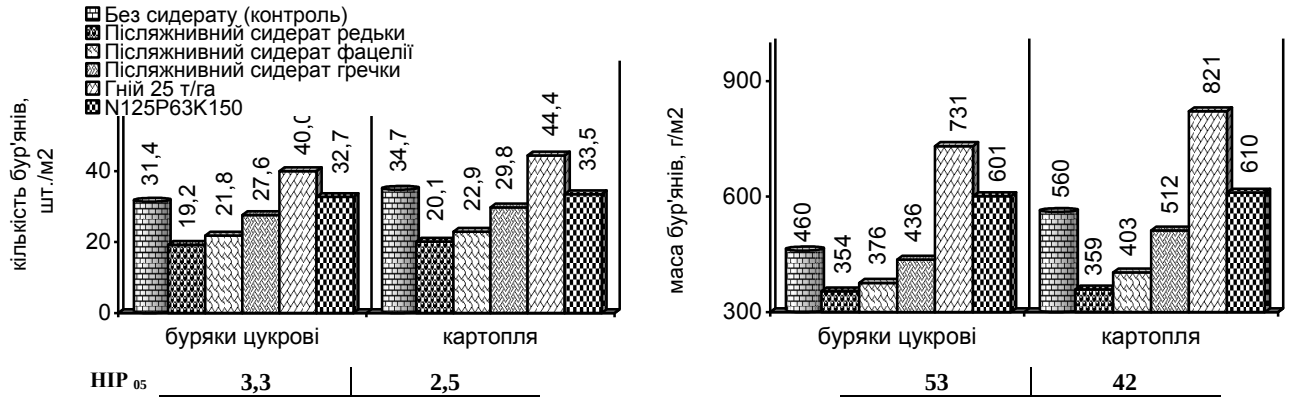


Рис. 4. **Поширення бур’янів в посівах тестових культур за різних фонів удобрення, середнє за 2001–2005 рр.**

Висока ефективність сидерату редьки олійної щодо зниження фактичної забур’яненості тестових культур пояснюється наявністю у хрестоцвітих гербістатичного ефекту від продуктів розкладу їх фітомаси. Це підтверджує зворотна найтісніша кореляційна залежність між масою сидерату редьки олійної та кількістю бур’янів – r = -0,82 і їх масою – r = -0,89, та найвища частка впливу фітомаси зеленого добрива на показники забур’яненості – відповідно 67 та 80 %.

Ефективність регулювання забур’яненості буряків цукрових і картоплі способами загортання післяжнивного сидерату. Дієвим чинником регулювання забур’яненості є основний обробіток ґрунту. Чисельність насіння бур’янів в шарі ґрунту 0–30 см найпомітніше знижувалась за безполицевого загортання сидерату редьки олійної на 6–8 см – на 0,95 % або 1,0 млн. шт./га, порівняно з оранкою, де запаси насіння визначено на рівні 104,8 млн. шт./га. За безполицевого обробітку сидерального фону на 13–15 см зменшення кількості насіння бур’янів становило 0,48 % або 0,5 млн. шт./га, а за найглибшого – 0,67 % або 0,7 млн. шт./га (табл. 10).

Таблиця 10

Потенційна засміченість ґрунту на початку вегетаційного періоду за різних фонів удобрення та обробітків, середнє за 2006–2010 рр., млн. шт./га

Варіант		Шар ґрунту, см								
фон живлення	обробіток ґрунту	0–5		5–10		10–20		20–30		0–30
		млн. шт./га	% до всього	млн. шт./га	% до всього	млн. шт./га	% до всього	млн. шт./га	% до всього	всього млн. шт./га
без сидерату	оранка 28–30 см	20,8	19,3	19,4	18,0	36,7	34,1	30,7	28,5	107,6
	безполицевий 28–30 см	24,5	22,8	35,1	32,7	25,7	24,0	21,9	20,4	107,2
	безполицевий 13–15 см	25,5	23,8	36,2	33,7	24,0	22,4	21,6	20,1	107,3
	безполицевий 6–8 см	28,1	26,2	35,0	32,6	22,6	21,1	21,5	20,1	107,2
сидерат редьки олійної	оранка 28–30 см	19,9	19,0	18,8	17,9	36,0	34,4	30,1	28,7	104,8
	безполицевий 28–30 см	23,5	22,6	33,5	32,2	25,4	24,4	21,7	20,8	104,1
	безполицевий 13–15 см	24,5	23,5	35,3	33,8	23,1	22,1	21,4	20,5	104,3
	безполицевий 6–8 см	26,8	25,8	33,4	32,2	22,4	21,6	21,2	20,4	103,8
НІР 05 сидерату / обробітку		0,4 / 0,6		0,5 / 0,8		0,1 / 0,2		0,4 / 0,6		0,6 / 0,8

На фоні сидерату за оранки визначено найменшу потенційну засміченість шару 0–5 см – 19,9 млн. шт./га і 5–10 см – 18,8 млн. шт./га. Безполицеві обробітки сидерального фону сприяли суттєво вищій концентрації насіння бур’янів у цих шарах: на 35 і 78 % – за рихлення на глибину 6–8 см; на 23 і 88 % – за глибини

13–15 см; на 18 і 78 % – за глибини 28–30 см. За безполицевого обробітку сидерального фону на 28–30 см встановлено найменшу, серед безполицевих рихлень, частку насіння бур'янів у шарі ґрунту 0–5 см – 22,6 % (за його кількості – 23,5 млн. шт./га) та 5–10 см – 32,2 % (33,5 млн. шт./га).

Збільшення глибини безполицевого обробітку сприяє уникненню загрози масового проростання бур'янів внаслідок меншої потенційної засміченості верхнього шару, що підтверджує зворотна тісна кореляція глибини обробітку з кількістю насіння бур'янів у шарі ґрунту 0–10 см r = -0,75. Сидерат редьки олійної мав найвищу частку впливу на зниження потенційної засміченості ґрунту за оранки – 77 % і безполицевого обробітку на глибину 28–30 см – 74 %, тут був найтісніший кореляційний зв'язок r = -0,88 і -0,86.

Потенційна засміченість верхніх шарів ґрунту обумовила найнижчу кількість і масу бур'янів при вирощуванні буряків цукрових (21,3 шт./м^2 і 408 г/м^2), та картоплі (22,5 шт./м^2 і 409 г/м^2) за заорювання сидерату (рис. 5).

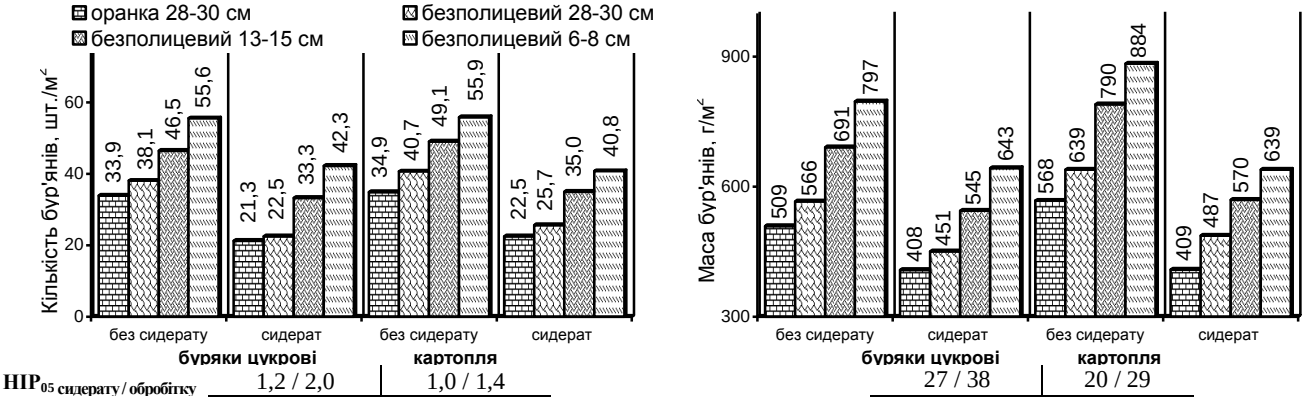


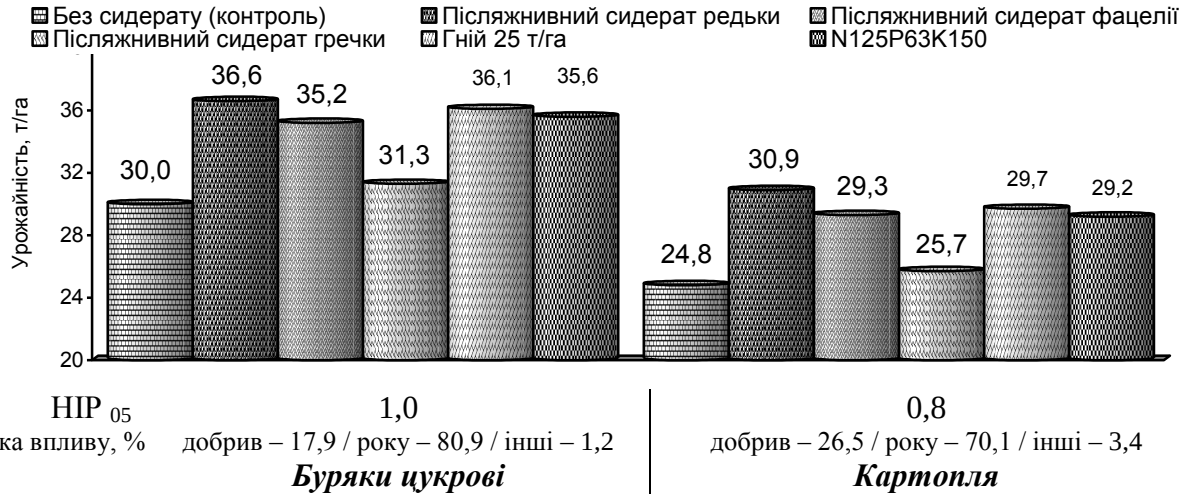
Рис. 5. **Поширення бур'янів в посівах тестових культур за різних фонів удобрення та обробітку, середнє за 2001–2005 рр.**

За безполицевого обробітку сидерального фону на глибину 28–30 см встановлено близькі до оранки параметри забур'яненості: при вирощуванні буряків цукрових кількість бур'янів несуттєво збільшувалась на 6 % а їх маса – на 11 %; під картоплею підвищення чисельності бур'янів становило 14 %, а їх маси – 19 %. Безполицеві обробітки сидерального фону на меншу глибину забезпечили більш помітне до оранки зростання забур'яненості просапних культур. Збільшення глибини безполицевого обробітку сприяє суттєвому зменшенню фактичної забур'яненості посівів тестових культур, про що свідчить виявлена зворотна середня кореляційна залежність між глибиною обробітку та кількістю бур'янів – r = -0,68 і їх масою – r = -0,66.

Застосування післяжнивного сидерату редьки олійної і безполицевих способів основного обробітку сприяє зниженню потенційної засміченості чорнозему типового в шарі 0–30 см. З безполицевих рихлень сидерального фону найефективнішим у зниженні забур'яненості тестових культур є обробіток на 28–30 см, за якого мали найвищу частку впливу фітомаси зеленого добрива на зниження кількості бур'янів – 56% і їх маси – 30%. Поглиблення безполицевого обробітку мало вищий вплив на кількість бур'янів – 46 %, ніж їх масу – 44 %.

УРОЖАЙНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ І КАРТОПЛІ

Вплив фонів удобрення на урожайність та якість буряків цукрових і картоплі. Найповнішу реалізацію потенціалу просапних культур встановлено за достатнього забезпечення їх ресурсами. Післяжнивний сидерат редьки олійної забезпечив найвищу врожайність буряків цукрових – 36,6 т/га і картоплі – 30,9 т/га та найбільший приріст врожаю – 6,6 і 6,1 т/га, порівняно з контролем без сидерату, де урожайність тестових культур становила – 30,0 і 24,8 т/га відповідно (рис. 6).



НІР $_{05}$	1,0	0,8
Частка впливу, %	добрив – 17,9 / року – 80,9 / інші – 1,2	добрив – 26,5 / року – 70,1 / інші – 3,4
	Буряки цукрові	***Картопля***

Рис. 6. **Урожайність культур за різних фонів удобрення, середнє за 2001–2005 рр., т/га**

Між рівнями врожайності буряків цукрових і картоплі та фітомасою редьки олійної встановлено найтісніший позитивний кореляційний зв'язок – відповідно 0,9 і 0,95. За кількістю фітомаси редьки олійної (x) можна передбачити врожайність цих культур – $y = 19,37 + 0,59x$ і $y = 16,85 + 0,48x$ відповідно.

Продуктивність просапних культур більш залежала від елементів погоди в критичні фази росту й розвитку. У буряків цукрових під час інтенсивного наростання коренеплоду продуктивність обмежувалася спекотними умовами для росту й розвитку, про що свідчать сильні кореляційні залежності між урожайністю коренеплодів з середньодобовою температурою – r = -0,72 і кількістю опадів – r = 0,81. Картопля в фази бутонізації й цвітіння потерпала від нестачі вологи, про що свідчить тісна позитивна кореляційна залежність між рівнем урожайності культури і кількістю опадів – r = 0,83.

Вміст та збір цукру і крохмалю були вищими за органічних фонів удобрення. За сидерату редьки олійної та фацелії вміст цукру був на рівні внесення гною, та переважав контроль на 0,1 %, де цукристість визначено на рівні 16,1 %. Фони удобрення помітно підвищували збір цукру – на 16–23 %, порівняно з контролем без сидерату, де його рівень становив 4,83 т/га. Частка впливу фонів удобрення на збір цукру становила 46 %, погодних умов року – 44 % та інших факторів – 10 %.

Органічні фони переважали контроль на 0,1 % за вмістом крохмалю в бульбах та суттєво різнилися за його збором – на 19–25 %, окрім сидерату гречки. Частка впливу фонів удобрення на збір крохмалю становила 52 %, погодних умов року 42 %, інших чинників – 6 %.

Вплив способів загортання післяжнивного сидерату на урожайність та якість буряків цукрових і картоплі. На формування врожаю буряків цукрових та картоплі безпосередній вплив мали спосіб та глибина загортання післяжнивного сидерату редьки олійної. Безполицеве загортання зеленого добрива на глибину 28–30 см забезпечило найвищу урожайність буряків цукрових і картоплі – 35,4 і 30,3 т/га відповідно, та суттєвий її приріст, порівняно з заорюванням сидерату – на 1,4 і 1,8 т/га (рис. 7).

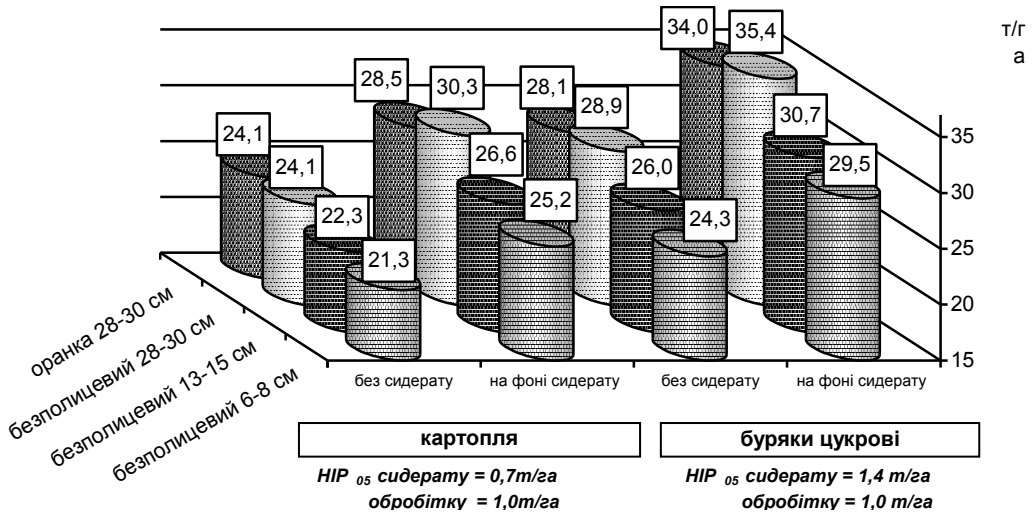


Рис. 7. **Урожайність просапних культур за різних фонів удобрення і обробітків, середнє за 2006–2010 рр., т/га**

Заорювання зеленого добрива редьки олійної забезпечило урожайність буряків цукрових на рівні 34 т/га і картоплі – 28,5 т/га, що помітно переважало безполицеве загортання сидерату на глибину 13–15 та 6–8 см за урожайністю буряків цукрових – на 3,3 та 4,5 т/га і картоплі – на 1,9 та 3,3 т/га. Зелене добриво редьки олійної мало вищу частку впливу на урожайність буряків цукрових – 16,8 % і картоплі 14,1 %, ніж обробіток ґрунту – 9,5 і 6,1 %. Вплив погодних умов на урожайність картоплі становив 74,6 і буряків цукрових – 69,8 %.

На час інтенсивного наростання маси коренеплоду (червень-серпень) підвищення температури повітря негативно впливало на урожайність буряків цукрових, що підтверджує виявлена між ними зворотна середня кореляційна залежність на фоні сидерату – r = -0,42, та без нього – r = -0,50.

Підвищення середньодобової температури повітря за період вирощування картоплі помітніше корелювало з урожайністю бульб; на фоні сидерату зворотній зв'язок був середньої сили – r = -0,48, а без сидерату – сильним – r = -0,74. Якщо на фоні без сидерату врожайність картоплі знижувалася за середньодобової температури вегетаційного періоду вище 19 ºС, то загортання сидерату редьки олійної визначало негативний прояв середньодобових температур після 20–21 ºС. Це вказує на те, що застосування зеленого добрива підвищувало стресову стійкість посівів картоплі до підвищення середньодобових температур повітря в період вегетації. На фоні зеленого добрива встановлено меншу частку впливу опадів на врожайність картоплі – 14 %, в той час як без сидерату вона становила 38 %.

За безполицевого обробітку сидерального фону на глибину 28–30 см отримали найвищий збір цукру – 5,77 т/га і крохмалю – 4,03 т/га, що було на 0,33 і 0,3 т/га більше, ніж за оранки. Зменшення глибини безполицевого загортання сидерату забезпечувало, порівняно з оранкою, менший вихід цукру за мілкого обробітку – на 0,41 т/га і поверхневого – на 0,57 т/га та крохмалю – на 0,17 і 0,33 т/га.

Застосування післяжнивного сидерату редьки олійної в умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу за проведення безполицевого обробітку чорнозему типового на глибину 28–30 см забезпечує отримання найвищого врожаю буряків цукрових і картоплі та збору цукру і крохмалю.

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Розрахунок окупності елементів органічного землеробства за теперішніх цін показав, що серед фонів удобрення найбільший чистий прибуток отримано після зеленого добрива редьки олійної за вирощування буряків цукрових – 15928 грн./га і картоплі – 42439 грн./га, як і додатковий прибуток – 4828 та 14260 грн./га. Останній був помітно менший за сидерату фацелії – 3241 грн./га при вирощуванні буряків цукрових і 9852 грн./га – картоплі. Сидерат гречки, як і внесення гною та мінеральних добрив забезпечували додатковий прибуток лише на посівах картоплі – 1152, 3732 і 2299 грн./га відповідно.

За сидерату редьки олійної встановлено найнижчу собівартість вирощування коренеплодів буряків цукрових 454,8 грн./т і бульб картоплі – 1127,5 грн./т. та максимальний рівень рентабельності їх вирощування – 95,7 % і 122 %, який різнився до контролю без сидерату на 24 і 38 %.

Проведення для загортання сидерату редьки безполицевих обробітків забезпечило економію витрат, порівняно з оранкою, в межах 297–972 грн./га, що обумовлено меншими витратами на основний обробіток (табл. 11). За безполицевого обробітку сидерального фону на глибину 28–30 см отримано найвищий чистий прибуток від вирощування буряків цукрових – 15165 грн./га і картоплі – 38180 грн./га, та додатковий – 5693 та 14719 грн./га відповідно. Заорювання сидерату обумовило на 30 % менший додатковий прибуток при вирощуванні буряків цукрових – 4189 грн./га і картоплі – 33470 грн./га. Зменшення глибини безполицевого обробітку з 28–30 см до 13–15 та 6–8 см знижувало більш ніж у 2 рази рівень додаткового прибутку при вирощуванні буряків цукрових – до 2111 та 1167 грн./га і картоплі – 6025 та 2682 грн./га.

Найнижчу собівартість буряків цукрових – 462 грн./т і картоплі – 1240 грн./т отримано за безполицевого обробітку сидерального фону на глибину 28–30 см, що було дешевше оранки на 26,6 і 85,7 грн./т. За мілкого безполицевого загортання сидерату на глибину 13–15 см встановлено вищу собівартість на 5 %, а за поверхневого (на 6–8 см) – на 10 %, порівняно з оранкою. Безполицеве загортання сидерату редьки на 28–30 см обумовило найвищу рентабельність вирощування буряків цукрових – 92,8 % і картоплі – 101,6 %.

Застосування в умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу післяжнивного сидерату редьки олійної та проведення для його загортання глибокого безполицевого обробітку чорнозему типового на 28–30 см забезпечує найбільшу економічну привабливість вирощування буряків цукрових і картоплі.

Таблиця 11

Економічна ефективність вирощування просапних культур за різних фонів удобрення і обробітків ґрунту

Показник	Оранка 28–30 см		Безполицевий обробіток на глибину:					
			28–30 см		13–15 см		6–8 см	
	фон живлення							
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
Буряки цукрові								
Вартість продукції, грн./га	25009	30260	25721	31506	23140	27323	21627	26255
Виробничі витрати, грн./га	15538	16600	15241	16341	14754	15741	14566	15617
Додаткові витрати (+)/ їх економія (-), грн./га	х	1062	-297	804	-784	203	-972	79
Чистий прибуток грн./га	9471	13660	10480	15165	8386	11582	7061	10638
Додатковий прибуток (збиток) грн./га	х	4189	1009	5693	-1085	2111	-2410	1167
Собівартість 1 т, грн.	552,9	488,2	527,4	461,6	567,5	512,7	599,4	529,4
Рівень рентабельності, %	61,0	82,3	68,8	92,8	56,8	73,6	48,5	68,1
Картопля								
Вартість продукції, грн./га	60250	71250	60300	75750	55750	66500	53250	63000
Виробничі витрати, грн./га	36789	37780	36424	37570	35992	37014	35848	36856
Додаткові витрати (+)/ їх економія (-), грн./га	х	991	-365	781	-797	225	-941	68
Чистий прибуток грн./га	23461	33470	23876	38180	19758	29486	17402	26144
Додатковий прибуток (збиток) грн./га	х	10009	415	14719	-3703	6025	-6059	2682
Собівартість 1 т, грн.	1526	1326	1510	1240	1614	1391	1683	1463
Рівень рентабельності, %	63,8	88,6	65,6	101,6	54,9	79,7	48,5	70,9

Примітки: 1* – без сидерату, 2** – на фоні сидерату.

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІСЛЯЖНИВНОЇ СИДЕРАЦІЇ ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУЛЬТУР

Енергетичний аналіз фонів удобрення засвідчив найменші енерговитрати на отримання 1 тони буряків цукрових – 33,8 МДж/га та картоплі – 71,9 МДж/га за сидерату редьки олійної, що було менше контролю на 11 та 16 % відповідно. Дані витрати енергії за вирощування буряків цукрових і картоплі на фоні сидерату фацелії переважали контроль на 9 і 12 %, а за гречки – поступалися йому на 6 і 2 %. Найвищу енерговитратність вирощування 1 т буряків цукрових – 57,8 МДж/га і картоплі – 99,3 МДж/га відмічено за внесення гною; на фоні мінеральних добрив енерговитратність 1 т продукції була також високою – 53,9 і 99,3 МДж/га.

За коефіцієнтом енергетичної ефективності найбільшу перевагу при вирощуванні буряків цукрових і картоплі визначено за сидерату редьки олійної – К е.е. = 4,32 і 2,9, що перевищувало контроль без сидерату на 12 і 19 % відповідно. Післяжнивний сидерат фацелії дещо менше переважав контроль – на 10 і 14 %, а сидерат гречки йому поступався – на 6 і 2 %. Найнижчу окупність енерговитрат встановлено за заорювання гною під буряки цукрові – К е.е. = 2,52 і картоплю – К е.е. = 2,02, та мінерального добрива, де К е.е. = 2,71 і 2,11.

Обробіток сидерального фону безполицевими обробітками забезпечував економію енерговитрат в межах 1–5 % на 16–64 МДж/га, порівняно з оранкою, де визначено найбільші енерговитрати на вирощування буряків цукрових – 1221 МДж/га і картоплі – 2208 МДж/га (табл. 12).

Таблиця 12

Енергетична ефективність вирощування тестових культур за різних фонів удобрення та обробітків ґрунту

Показники		Оранка 28–30 см		Безполицевий обробіток на глибину:					
				28–30 см		13–15 см		6–8 см	
		фон удобрення							
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
Буряки цукрові									
Енерговитрати на вирощування	МДж/га	1128	1221	1107	1202	1078	1165	1068	1157
	%	100	108	98	107	96	103	95	103
Енерговитрати в розрахунку на 1т	МДж/га	40,1	35,9	38,3	34,0	41,5	37,9	44,0	39,2
	%	100	89	95	85	103	95	109	98
Енергоємність врожаю	МДж/га	4098	4958	4214	5162	3792	4477	3544	4302
	%	100	121	103	126	93	109	86	105
К е.е.		3,63	4,06	3,81	4,29	3,52	3,84	3,32	3,72
	%	100	112	105	118	97	106	91	102
Картопля									
Енерговитрати на вирощування	МДж/га	2123	2208	2097	2192	2074	2159	2067	2151
	%	100	104	99	103	98	102	97	101
Енерговитрати в розрахунку на 1т	МДж/га	88,1	77,5	87,0	72,3	93,0	81,2	97,0	85,4
	%	100	88	99	82	106	92	110	97
Енергоємність врожаю	МДж/га	5029	5947	5033	6323	4653	5551	4445	5258
	%	100	118	100	126	93	110	88	105
К е.е.		2,37	2,69	2,40	2,89	2,24	2,57	2,15	2,45
	%	100	114	101	122	95	109	91	103

Примітки: 1* – без сидерату, 2** – на фоні сидерату.

Найнижчу енерговитратність вирощування 1 т буряків цукрових – 34 МДж/га та картоплі – 72 МДж/га встановлено за проведення безполицевого обробітку сидерального фону на 28–30 см, що було на 5 % нижчим в порівнянні з оранкою. Зменшення глибини безполицевого обробітку до 13–15 см підвищувало, порівняно з оранкою, дані витрати енергії в межах 5 %, а за безполицевого обробітку глибиною 6–8 см – на 10 %.

Найбільшу енергетичну ефективність вирощування буряків цукрових – К е.е. = 4,29 і картоплі – К е.е. = 2,89 визначено за безполицевого обробітку сидерального фону на глибину 28–30 см; заорювання сидерату зменшувало на 2 % енергетичну ефективність технології вирощування буряків цукрових – К е.е. = 4,06 і картоплі – К е.е. = 2,69. Загортання сидерату безполицевим обробітком на 13–15 та 6–8 см поступалося оранці за окупністю енерговитрат в межах 5 та 10 %.

Про доцільність глибокого безполицевого загортання сидерату редьки олійної під тестові культури вказує найвища енергетична окупність приросту врожаю буряків цукрових – 9,9 і картоплі – 13,7, яка була вищою на 6 і 28 %, порівняно з заорюванням зеленого добрива. Перевагу безполицевого загортання сидерату на глибину 28–30 см засвідчує і найменший рівень енерговитрат на

отримання прибавки врожаю буряків цукрових – 14,7 МДж/т і картоплі – 15,2 МДж/т, що на 1,0 та 4,2 МДж/т менше, порівняно із його заорюванням.

Застосування в умовах Лівобережного Лісостепу післяжнивного сидерату редьки олійної та проведення для його загортання безполицевого обробітку на глибину 28–30 см обумовлює найвищу енергетичну ефективність технології вирощування буряків цукрових і картоплі.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В СІВОЗМІНІ

Продуктивність культур сівозміни з елементами органічного землеробства. Зміна клімату Лівобережного Лісостепу дозволяє включати в сівозміну післяжнивну та озиму форми сидерації. Зелене добриво жита озимого компенсує недобір фітомаси сидерату редьки олійної у випадку посушливого післяжнивного періоду формуючи 15 т/га фітомаси (табл. 13).

Таблиця 13

Урожайність сидератів та вміст вуглецю в проміжних посівах середнє за 2012–2015 рр., т/га

Культура сівозміни	Сидерат в проміжному посіві	Сидеральний агрофон					
		3. післяжнивний			4. післяжнивний + озимий		
		вміст					
		фітомаси	сухої реч.	вуглецю	фітомаси	сухої реч.	вуглецю
Гречка	падалиця гречки	5,78	1,27	0,57	6,13	1,35	0,61
Пшениця озима	редька олійна	28,7	5,17	2,32	24,7	4,45	2,00
	жито озиме	-	-	-	15,9	3,18	1,43
Картопля	редька олійна	21,1	3,80	1,71	21,4	3,85	1,73
Ячмінь ярий	редька олійна	27,8	5,00	2,25	23,9	4,30	1,94
	жито озиме	-	-	-	15,4	3,08	1,39
Разом за сівозміну		83,4	15,2	6,9	92,0	17,1	7,7
В середньому на 1 га		20,8	3,81	1,71	23,0	4,28	1,93

В середньому за час ротації проміжні посіви сидератів формували близько 20,8 і 23 т/га зеленого добрива, в якому містилося 3,81 і 4,28 т/га сухої органічної речовини та секвеструвалося до 2 т/га вуглецю атмосфери. Проміжні сидерати підвищували продуктивність сівозміни до 53-54 ц/га к. од., що суттєво переважало неудобрений контроль – на 20 %; тут перевага за урожайністю культур сівозміни була в межах 10–60 % (рис. 8).

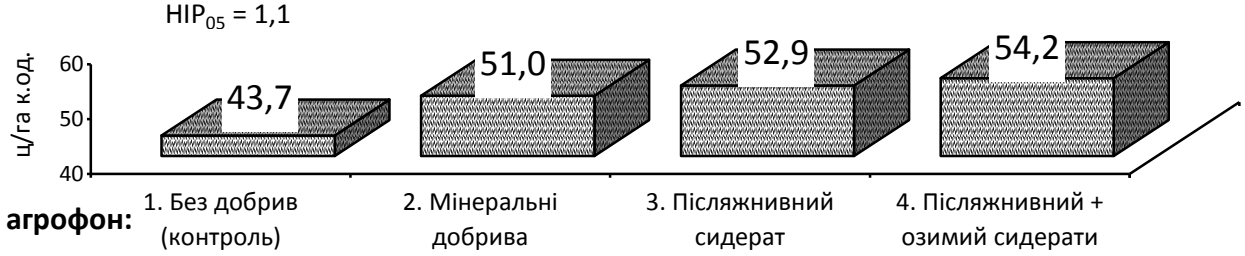


Рис. 8. **Продуктивність сівозміни, середнє за 2013–2016 рр.**

Баланс ґрунтової родючості сівозміни за впровадження елементів органічного землеробства. Запровадження в сівозміні елементів органічного землеробства забезпечує інтенсивність балансу гумусу та поживних речовин на рівні 102–158 %, що засвідчує самовідновлювальність родючості чорнозему типового. Так, сумісне застосування післяжнивної та озимої форми сидерації забезпечило найпозитивніший баланс гумусу – 1,07 т/га, рівень якого за післяжнивного сидерату становив 0,64 т/га. Негативний балансу гумусу був за мінерального агрофону сівозміни (-0,69 т/га) та на контролі (-1,15 т/га). Залучення до сівозміни проміжних сидератів сприяло підвищенню в чорноземі типовому вмісту гумусу на 0,2 % та макроелементів на 7–13 %; останні мали помітну перевагу за інтенсивністю балансу азоту – 116–127 % й калію – 145–158 %.

Акумуляція органічного вуглецю в гумусі чорноземі типовому складала 0,37–0,62 т/га за сівозміни з використанням проміжних сидератів, що зменшувало вміст CO_2 в атмосфері та вирішувало проблему потепління клімату, в той час як зворотній ефект мали за мінерального та неудобреного агрофону, де вивільнення органічного вуглецю складало 0,4 та 0,67 т/га (рис. 9).

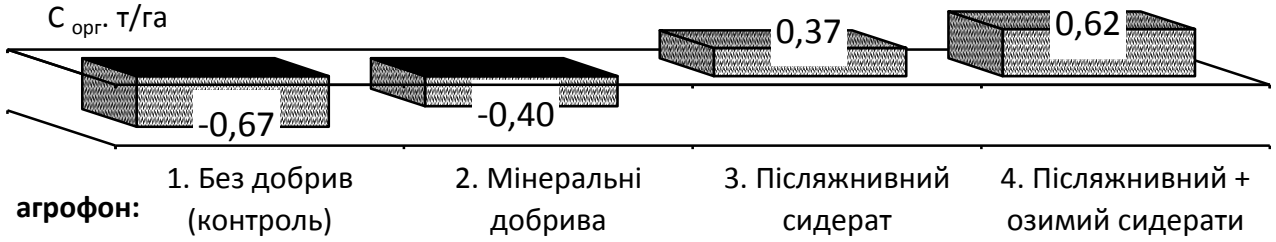


Рис. 9. **Баланс органічного вуглецю за ротацію сівозміни, 2013–2016 рр.**

Економічна оцінка сівозміни з елементами органічного землеробства. Застосування в сівозміні післяжнивного сидерату редьки олійної та її комбінації з зеленим добривом озимого жита сприяло отриманню найвищих показників вартості валової продукції – до 33,9 та 34,8 тис. грн./га, що за досить помірних виробничих витрат в 14,8 та 15,6 тис. грн./га забезпечило найнижчу собівартість 1 ц. к. од. – на рівні 279 та 287 грн./га та найвищі чистий прибуток – 19,1 та 19,3 тис. грн./га і рівень рентабельності 129 та 124 %.

Запровадження проміжних сидератів в сівозміні є мало витратним агрозаходом з максимальною окупністю та високою економічною ефективністю, що найліпше оптимізує показники родючості чорнозему типового та умови вирощування культур Лівобережного Лісостепу України.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі висвітлено теоретичне узагальнення і нове науково обґрунтоване вирішення завдання щодо ефективного впровадження до технології вирощування культур короткоротаційної сівозміни Лівобережного Лісостепу елементів органічного землеробства, в основі яких закладено найоптимальніше поєднання проміжного посіву сидерату та безполицевого обробітку ґрунту, що гарантує підвищення родючості чорнозему типового та кількісних і якісних показників урожайності сільськогосподарських культур.

1. Післяжнивний сидерат редьки олійної найефективніше використовував в Лівобережному Лісостепу потенціал післяжнивного періоду вегетації за 2000–2009 рр.: найбільше формував органічної фітомаси – 29,1–29,7 т/га, та накопичував в ній азоту –136–144 кг/га, фосфору – 51,7–56,1 кг/га, калію – 141–157 кг/га і кальцію – 175–178 кг/га.

2. Поживний режим чорнозему типового покращується за післяжнивного сидерату редьки олійної: в шарі 0–30 см найбільше підвищувався вміст гідролізованого азоту за вирощування буряків цукрових – на 12,3 мг/кг і картоплі – на 12,7 мг/кг, рухомого фосфору – на 11,7 і 11,2 мг/кг й калію – на 10,8 і 9,4 мг/кг порівняно з контролем без сидерату. Проведення для загортання зеленого добрива редьки олійної безполицевого обробітку на глибину 28–30 см забезпечувало найвищий вміст легкогідролізованого азоту – 107 і 114 мг/кг, рухомого фосфору – 125 і 130 мг/кг та калію –122 і 124 мг/кг.

Найвищу інтенсивність балансу азоту – 115 і 136 % та калію – 136 і 102 % встановлено за вирощування буряків цукрових і картоплі на фоні післяжнивного сидерату редьки олійної. Заміна оранки глибоким безполицевим рихленням фону сидерату редьки олійної на 28–30 см наближала позитивний баланс елементів живлення до врівноваженого.

3. Структурно агрегатний стан чорнозему типового на фоні післяжнивного сидерату редьки олійної визначено найкращим в шарі 0–30 см; тут найбільший коефіцієнт структурності за вирощування буряків цукрових – 3,04 і картоплі – 3,03, вміст водотривких агрегатів – 48,6 і 48,4 % й водорегулюючих фракцій – 31,8 %.

Показники структури найбільше оптимізувало безполицеве рихлення сидерату редьки олійної на глибину 28–30 см; тут встановлено підвищення коефіцієнта структурності під посівами буряків цукрових на 0,06 і картоплі – на 0,11, зменшення частки брилистої та пиловидної фракцій на 0,39 і 0,83 %, підвищення вмісту вітростійких фракцій на 1,21 і 0,98 %, та водостійких агрегатів – на 1,4 і 1,6 %, порівняно з оранкою.

4. Післяжнивний сидерат редьки олійної забезпечив найоптимальніші показники щільності 0–30 см шару чорнозему типового під посівами буряків цукрових – 1,17 г/см^3 і картоплі – 1,15 г/см^3, твердості – 10,8 і 8,9 кг/см^2, загальної пористості – 52,5 і 53,5 %, капілярної – 31,2 і 27,2 %, некапілярної – 21,3 і 26,3 % і аерації – 24,0 і 24,6 %. Безполицеве загортання зеленого добрива на глибину 28–30 см замість його заорювання сприяло отриманню найнижчої щільності чорнозему типового під буряками цукровими – 1,17 г/см^3 і картоплею – 1,14 г/см^3 та його твердості – 10,2 і 9,2 кг/см^2, і найбільшої загальної пористості – 52,2 і 53,6 %, некапілярної – 19,8 і 25,4 % та пористості аерації – 28,3 і 30,2 %.

5. За сидерату редьки олійної чорнозем типовий найкраще поглинав опади весняно-літнього періоду 2001–2005 рр. через формування найвищої водопроникності під посівом буряків цукрових – 2,24 мм/хв. і картоплі – 2,40 мм/хв., що сприяло накопиченню найбільших запасів продуктивної вологи як в шарі 0–30 см – 48,5 і 46,5 мм, так і метровому – 151,5 і 152,2 мм. Заміна оранки безполицевим загортанням сидерату редьки олійної на глибину 28–30 см сприяла отриманню в 2006–2010 рр. найвищої водопроникності чорнозему типового під буряками цукровими – 2,19 мм/хв. і картоплею – 2,29 мм/хв., та вмісту

продуктивної вологи в його 0–30 см шарі – 35,3 і 34,4 мм та метровому – 117,6 і 116,8 мм.

6. Водопроникність чорнозему типового мала найбільшої сили кореляційний зв'язок з коефіцієнтом структурності r = 0,88 і вмістом водостійких агрегатів r = 0,63, та найменше залежала від зволоження ґрунту r = -0,72 за вирощування просапних культур на фоні післяжнивного сидерату редьки олійної.

7. Післяжнивний сидерат редьки олійної більше впливав на вміст водотривких агрегатів чорнозему типового за вирощування буряків цукрових – в межах 14,9–27,0 і картоплі – 2,1–6,4 % та його водопроникність – 80,3 і 80,5 %, а обробіток ґрунту – на твердість 53,9–73,6 і 66,5–78,6 % та некапілярну пористість – 64,7 і 76,7 %.

8. Післяжнивний сидерат редьки олійної найсуттєвіше зменшував, порівняно з контролем без сидерату, кількість насіння бур'янів в 0–30 см шарі чорнозему типового – в межах 12 % як на початку вегетаційного періоду – до 101 млн. шт./га., так і на час збирання буряків цукрових – до 98,5 і картоплі – до 97,7 млн. шт./га. Потенційна засміченість найсильніше зворотно корелювала з фітомасою сидерату редьки олійної на час збирання тестових культур – r = -0,9.

9. Безполицеве загортання зеленого добрива редьки олійної під буряки цукрові і картоплю суттєво підвищувало, порівняно з оранкою, потенційну забур'яненість в шарі 0–10 см – від 18,3 до 21,5 млн. шт./га, та знижувало її в глибших шарах – від 19,0 до 22,5 млн. шт./га. Серед безполицевих загортань сидерату за найглибшого – на 28–30 см встановлено найменшу кількість насіння бур'янів у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту – 57 млн. шт./га. За безполицевого загортання сидерату редьки олійної визначено зниження, порівняно з оранкою, кількості насіння бур'янів в 0–30 см шарі чорнозему типового, що було суттєвим за поверхневого рихлення на 6–8 см під буряки цукрові – 0,9 млн. шт./га і картоплю – 1,3 млн. шт./га.

10. Зелене добриво редьки олійної найпомітніше знижувало, порівняно з контролем без сидерату, чисельність бур'янів в посівах буряків цукрових – на 39 % до 19,2 шт./м^2 і картоплі – на 42 % до 20,1 шт./м^2, і їх масу – на 23 і 26 % до 354 і 359 г/м^2. Фітомаса сидерату редьки олійної мала найбільший вплив на зменшення кількості бур'янів – 67 % і їх маси – 80 % в посівах тестових культур.

Заміна оранки безполицевим обробітком підвищувала кількість бур'янів в посівах буряків цукрових в межах 6–99 % і картоплі – 14–81 %, а їх масу – на 11–58 і 19–56 %. Забур'яненість за оранки найменше різнилася з глибоким безполицевим обробітком сидерального фону, а найбільше – з мілким на 6–8 см. Найвищу частку впливу фітомаси редьки олійної на зниження кількості бур'янів – 56 % і їх маси – 30 % визначено за глибокого загортання сидерату на 28–30 см під посіви просапних культур.

11. Зелене добриво післяжнивної редьки олійної забезпечувало найбільшу урожайність буряків цукрових – 36,6 т/га і картоплі – 30,9 т/га та збір цукру – 5,93 т/га і крохмалю – 4,08 т/га. Тут отримано найвищий прибуток від вирощування буряків цукрових – 15928 грн./га і картоплі – 42439 грн./га та рівень рентабельності – 95,7 і 122 %, й найнижчу собівартість – 455 і 1127 грн./т.

За безполицевого загортання післяжнивного сидерату редьки олійної на глибину 28–30 см підвищувалась, порівняно з оранкою, урожайність буряків цукрових – на 1,4 т/га і картоплі – на 1,8 т/га; збільшувався збір цукру на 0,33 т/га і крохмалю – на 0,3 т/га; зростав додатковий прибуток на 1504 і 4709 грн/га та рівень рентабельності – на 10,5 і 13 %; знижувалась собівартість – на 26,6 і 86,0 грн./т.

12. Більший вплив на урожайність буряків цукрових і картоплі мав післяжнивний сидерат редьки олійної – 16,8 і 14,1 %, ніж обробіток ґрунту – 9,5 і 6,1 %. Погодні умови 2006–2010 рр. досліджень мали більший вплив на урожайність картоплі – 74,6 %, ніж буряків цукрових – 69,8 %; за безполицевого обробітку ґрунту на глибину 28–30 см мали найменш виражену кореляційну залежність урожайності тестових культур від температури повітря – r = -0,5 і кількості опадів – r = 0,42.

13. Зелене добриво редьки олійної забезпечило найбільшу енергетичну ефективність вирощування буряків цукрових – К е.е. = 4,32 і картоплі – К е.е. = 2,9, з перевагою до контролю без сидерату на 12 і 19 %. Тут були найнижчими енерговитрати на отримання одиниці приросту врожаю – 15 МДж/т. Максимально підвищувало енергетичну окупність прибавки врожаю буряків цукрових і картоплі безполицеве рихлення фону сидерату редьки олійної на глибину 28–30 см К е.е. = 9,9 і 13,7 та знижувало витрати енергії на її отримання – до 14,7 і 15,2 МДж/т.

14. Найпродуктивніше використання проміжного періоду вегетації 2012–2015 рр. в умовах Лівобережного Лісостепу визначено за вирощування в сівозміні післяжнивного й озимого посівів сидератів, які поповнювали чорнозем типовий найбільшою кількістю фітомаси зелених добрив – 23 т/га та вуглецю – 1,93 т/га. За таких умов отримано найвищу продуктивність культур та сівозміни в цілому – 54,2 ц/га к. од.

15. Застосування в сівозміні проміжної сидерації забезпечило розширене відтворення родючості чорнозему типового; за період ротації культур визначено позитивний баланс гумусу в межах 1 т/га та зростання його вмісту на 0,2 %; інтенсивність балансу азоту сягала 127 %, фосфору – 105 % і калію – 158 %, а їх вміст в ґрунті був найвищим. За мінерального фону удобрення встановлено негативний баланс гумусу - 0,69 т/га, та позитивний елементів живлення.

16. Застосування проміжної сидерації сприяло отриманню за 2013–2016 рр. найвищої прибутковості вирощування культур, яка в середньому по сівозміні склала 19 тис. грн./га, що в половину більше, ніж за мінерального фону удобрення. Післяжнивний сидерат редьки олійної найменш здорожував виробничі витрати – на 8 %, забезпечував найнижчу собівартість – 279 грн./ц к. од. та найвищий рівень рентабельності вирощування культур сівозміни – 129 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для збереження, відтворення і підвищення родючості чорнозему типового малогумусного, підвищення продуктивності просапних культур і сівозміни в цілому у господарствах різних форм власності Лівобережного Лісостепу України рекомендуємо:

1. Застосовувати в післяжнивний період вегетації проміжні посіви редьки олійної, яка ефективніше за гречку та фацелію використає кліматичні ресурси та

формує за цей час 30 т/га органічної фітомаси, що акумулює в собі не втрачені легкорухомі форми азоту – 136–144 кг/га, фосфору – 51,7–56,1 кг/га та калію – 141–157 кг/га.

2. Загортати під просапні культури післяжнивний сидерат редьки олійної шляхом проведення в кінці жовтня безполицевого обробітку на глибину 28–30 см, для оптимізації агрохімічних та агрофізичних показників родючості чорнозему типового.

3. Використовувати зелене добриво редьки олійної як захід щодо зниження забур'яненості, який сприяє зменшенню як потенційної засміченості шару ґрунту 0–30 см – в межах 12 %, так і чисельності бур'янів в посівах буряків цукрових – на 39 % і картоплі – на 42 %, та їх маси – на 23 і 26 %, порівняно з контролем без сидерату.

4. Адаптувати в технологію вирощування просапних культури елементи органічного землеробства – післяжнивний сидерат редьки олійної та безполицевий обробіток ґрунту, які забезпечать урожайність коренеплодів буряків цукрових на рівні 36 т/га і картоплі 30 т/га, з низькою собівартістю їх вирощування – 462 і 1240 грн./т та високою прибутковістю 15165 і 38180 грн./га за низьких енерговитрат 34 і 72,3 МДж/т та енергоокупності – К е.е. = 4,3 і 2,9.

5. Насичувати сівозміну проміжними післяжнивними та озимими посівами сидератів в умовах зміни клімату Лівобережного Лісостепу, що забезпечить за період її ротації продуктивність агрофітоценозів на рівні 54,2 ц/га к.о., зв'язування вуглецю з атмосфери – близько 2 т/га, позитивний баланс гумусу – на рівні 1 т/га, азоту – 128 кг/га та калію – 279 кг/га та отримання високої прибутковості вирощуваних культур.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України та інших держав

1. Міщенко Ю. Г., Прасол В. І. Використання проміжних культур на зелене удобрення цукрових буряків. *Вісник СНАУ. Серія: Агрономія та біологія*. 2002. Вип. 6. С. 109-111. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

2. Міщенко Ю.Г., Прасол В.І., Мозгова Н.М. Дія пожнивних посівів сидератів на агрофізичні властивості ґрунту. *Вісник СНАУ. Серія: Агрономія та біологія*. 2003. Вип. 7. С. 66-69. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

3. Міщенко Ю. Г., Масик І. М. Вплив різних способів основного обробітку на зменшення потенційної засміченості ґрунту при вирощуванні картоплі. *Вісник Львівського державного аграрного університету.* 2004. Агрономія № 8. С. 80-84. (*Планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

4. Міщенко Ю. Г., Прасол В. І., Михайленко О. А. Ґрунтозахисна роль післяжнивних посівів на сидерат. *Вісник СНАУ. Серія: Агрономія та біологія*. 2004. Вип. 12. С. 106-108. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

5. Міщенко Ю. Г., Прасол В. І. Протибур'янова ефективність сидеральних культур в посівах картоплі. *Вісник СНАУ. Серія: Агрономія та біологія*. 2004. Вип. 6. С. 107-110. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

6. Вплив основного удобрення та способів його заробки на вологозабезпеченість і продуктивність картоплі / Міщенко Ю. Г. та ін. *Вісник СНАУ. Серія: Агрономія та біологія.* 2004. Вип. 1. С. 119-123. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

7. Гудзь В. П., Міщенко Ю. Г., Прасол В. І., Юник А. В. Використання сидератів – як один із шляхів розпушування ґрунту. *Науковий вісник НАУ*. Київ, 2005. Вип. 91. С. 38-43. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

8. Ермантраут Е. Р., Міщенко Ю. Г. Післяжнивні сидерати і токсичність ґрунту. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету*. Умань, 2005. Вип. 61. С. 247-258. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

9. Гудзь В. П., Міщенко Ю. Г., Масик І. М. Роль післяжнивних посівів на сидерат в покращенні структурного стану ґрунту. *Збірник наукових праць Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2005 р. Вип. 4. С. 110-114. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

10. Вплив сидератів на водні властивості чорнозему типового малогумусного / Гудзь В. П., Міщенко Ю. Г., Прасол В. І., Юник А. В. *Науковий вісник НАУ*. Київ, 2005. Вип. 86. С. 56-60. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

11. Міщенко Ю. Г., Давиденко Г. А., Шевченко І. П. Післяжнивні посіви сидератів та структурно-агрегатний стан ґрунту. *Зб. наукових праць ННЦ «Інститут землеробства»*. Київ: ЕКМО, 2006. Вип. 78. С. 8-12. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

12. Міщенко Ю. Г., Прасол В. І. Значення сидератів у поліпшенні факторів родючості. *Вісник СНАУ. Серія: Агрономія та біологія.* 2006. Вип. 11-12 (12-13). С. 152-154. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

13. Ермантраут Е. Р. Міщенко Ю. Г. Сидерати і урожайність цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2006. №1. С. 14-15. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

14. Ермантраут Е. Р., Міщенко Ю. Г. Післяжнивні сидерати і мікробіологічна активність ґрунту / гол. ред. М. І. Бахмат : зб. наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Кам'янець-Подільський, 2007. Вип. 15. С. 16-19. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

15. Міщенко Ю. Г., Прасол В. І., Воронін Д. В. Перспективи покращення агрофізичних властивостей ґрунтів. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2008. Вип. 11. С. 67-69. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

16. Міщенко Ю. Г., Воронін Д. В. Вплив способів загортання сидератів на поживний режим ґрунту при вирощуванні цукрового буряку. *Землеробство*. Київ : ЕКМО, 2008. Вип. 80. С. 79-84. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

17. Вплив факторів біологізації на агрофізичні властивості ґрунтів / Міщенко Ю. Г., Прасол В. І., Давиденко Г. А., Воронін Д. В. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2009. Вип. 7. С. 45-48. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

18. Гудзь В. П., Міщенко Ю. Г., Прасол В. І. Вплив післяжнивних сидератів на біологічну активність чорнозему типового малогумусного. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2009. Вип. 140. С. 84-89. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

19. Міщенко Ю. Г. Вплив способів загортання сидерату на вологозабезпечення і продуктивність картоплі. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2009. Вип. 11. С. 69-71. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

20. Гудзь В. П., Міщенко Ю. Г. Ефективність біологічних методів боротьби з бур'янами. *Зб. наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ : ЕКМО, 2010. Вип. 1-2. С. 52-60. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

21. Міщенко Ю. Г. Агротехнічні заходи регулювання водного режиму та продуктивності посівів цукрових буряків. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2010. Випуск 10. С. 24-27. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

22. Міщенко Ю.Г. Вплив післяжнивного сидерату та основного обробітку на оструктурення ґрунту. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2011. Вип. 4. С. 39-42. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

23. Міщенко Ю. Г. Вплив факторів біологізації на структурно-агрегатний стан ґрунту та урожайність цукрових буряків. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2011. Вип. 11. С. 31-35. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

24. Міщенко Ю. Г. Вплив післяжнивних сидератів на водостійкість ґрунту при вирощуванні буряків цукрових. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2012. Вип. 2. С. 79-87. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

25. Міщенко Ю. Г. Вплив післяжнивного сидерату та обробітку на водотривкість структури ґрунту. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія*. 2012. Вип. 9. С. 39-46. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

26. Міщенко Ю. Г. Післяжнивні сидерати та структурно-агрегатний стан ґрунту. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія*. 2013. Вип. 3. С. 83-93. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку).*

27. Харченко О. В., Міщенко Ю. Г., Прасол В. І., Сенченко Н. К. Основні концептуальні підходи щодо збереження родючості ґрунту при біологізації землеробства в Сумській області. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія і біологія*. 2013. Вип. 11. С. 87-91. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

28. Харченко О. В., Прасол В. І., Міщенко Ю. Г., Масик І. М. До питання про вартість соломи зернових колосових при її відчуженні. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія і біологія*. 2014. Вип. 3. С. 41-43. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

29. Міщенко Ю. Г., Полетаєва Н. С. Післяжнивні сидерати та водопроникність ґрунту. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2015 р. Вип. 3. С. 88-95. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

30. Міщенко Ю. Г. Вплив післяжнивного сидерату редьки олійної та обробітку на водопроникність ґрунту. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2015 р. Вип. 9. С. 119-128. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

31. Mischenko Y.H. The influence of after crop siderate of oil radish and cultivation on the agrophysical properties of the soil. *SWorld Journal*. Ivanovo : Scientific world, 2015. Vol. J11509 P. 40–46. URL: http://www.sworldjournal.com/e-journal/j11509.pd. WoS (дата звернення 15.10.2015) (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

32. Міщенко Ю.Г. Післяжнивні сидерати та пористість ґрунту. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2017. Вип. 2. С. 61-69. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

33. Міщенко Ю. Г. Масик І. М. Контроль забур'яненості ґрунту та посівів буряків цукрових післяжнивним сидератом за різних обробітків. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. № 4. Том 7. С. 517–524. DOI: 10.15421/2017_154 (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

34. Міщенко Ю. Г. Післяжнивні сидерати та контроль забур'яненості. *Вісник СНАУ. Серія: Агрономія та біологія.* 2017. Вип. 9. С. 23-31. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

35. Міщенко Ю.Г. Ефективність застосування післяжнивних сидератів для удобрення буряків цукрових та картоплі. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2018. Вип. 9. С. 39-45. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

36. Herbological monitoring of efficiency of tillage practice and green manure in potato agrocenosis / Y. G. Mishchenko at all. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2019, 9(1) P. 210-219. DOI: 10.15421/2017_154. WoS (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

37. Міщенко Ю. Г., Захарченко Е. А. Вплив післяжнивної сидерації на забур'яненість буряків цукрових. *Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія.* 2019. Вип. 4. С. 41-49. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

Монографії

38. Агроекономічне та екологічне оцінювання сівозміни : монографія / Харченко О. В. та ін.; за ред. О. В. Харченка, Ю. Г. Міщенка. Суми : Університетська книга, 2015. 69 с. *(Планування і проведення досліджень, збір та узагальнення матеріалів, підготовка до друку*).

Підручники та посібники

39. Практикум із землеробства : навч. посіб. / М. С. Кравченко та ін.; за ред. М. С. Кравченка і З. М. Томашівського. Київ : Мета, 2003. 320 с. *(Збір та узагальнення матеріалів, підготовка до друку*).

40. Тлумачний словник із загального землеробства / Гудзь В. П. та ін.; за ред. В. П. Ґудзя. Київ : Аграрна наука, 2004. 224 с. *(Збір та узагальнення матеріалів, підготовка до друку*).

41. Адаптивні системи землеробства : навч. посіб. / Гудзь В. П. та ін.; за ред. В. П. Гудзя. Київ : Центр учбової літератури. 2007. 336 с. *(Збір та узагальнення матеріалів, підготовка до друку*).

42. Екологічні проблеми землеробства: підручник / Гудзь В. П. та ін.; за ред. В. П. Ґудзя. Житомир : Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2010. 708 с. *(Збір та узагальнення матеріалів, підготовка до друку*).

43. Адаптивні системи землеробства : підручник / Гудзь В. П. та ін.; за ред. В. П. Гудзя. Київ : Центр учбової літератури. 2014. 336 с. *(Збір та узагальнення матеріалів, підготовка до друку*).

Тези доповідей і матеріали конференцій

44. Міщенко Ю. Г. Вплив пожнивних сидеральних культур на ґрунтове середовище : матеріали наук.-практ. конф. викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ 2-18 квітня 2003 року. Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. С. 33. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

45. Міщенко Ю. Г., Прасол В. І. Перспективи застосування екологобезпечних органічних добрив. *Економічні проблеми виробництва та споживання екологічно чистої агропромислової продукції* : зб. матеріалів третьої Міжнародної наук.-практ. конф. (ЕП–2003). Суми : ВАТ «СОД» "Козацький вал", 2003. С. 176-178. (*Проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

46. Міщенко Ю. Г. Вплив сидератів на агрофізичні властивості ґрунту : матеріали наук.-практ. конф., викладачів та студентів СНАУ 6-22 квітня 2004 р. Суми : ВАТ «СОД» "Козацький вал", 2004. С. 70. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

47. Міщенко Ю. Г. Роль післяжнивних посівів на сидерат в покращенні структурного стану ґрунту : матеріали наук.-практ. конф. викладачів та студентів СНАУ 5-21 квітня 2005 р. Суми : ВТД «Університетська книга», 2005 С. 30. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

48. Міщенко Ю.Г. Роль післяжнивних сидератів в посиленні мікробіологічної активності ґрунту. *Аграрний форум – 2006* : матеріали Міжнародної наук.-практ. конф., 25-29 вересня 2006 р., Суми, Україна. Суми : ВТД «Університетська книга»,

2006. С. 45. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

49. Міщенко Ю. Г. Органічне землеробство та його перспективи : матеріали наук.-практ. конф. викладачів аспірантів та студентів СНАУ 4-20 квітня 2006 року. Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. Ч. 1. С. 44-45. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

50. Міщенко Ю. Г. Застосування сидератів – як один в факторів біологізації землеробства. *Аграрний форум – 2007* : матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. молодих вчених, присвяченої 30-й річниці заснування Сумського національного аграрного університету, 4-6 квітня 2007 р., Суми, Україна. Суми : ВТД «Університетська книга», 2007. Ч. 1. С. 79-80. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

51. Міщенко Ю. Г. Роль післяжнивних сидератів при мінімалізації обробітку ґрунту : матеріали наук.-практ. конф. студентів Сумського НАУ, 5-15 листопада 2007 р. Суми : ВТД «Довкілля», 2007. Т. ІІ. С. 200. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку).*

52. Міщенко Ю. Г. Ефективність способів заробки сидератів : матеріали наук.-практ. конф. викладачів, аспірантів та студентів СНАУ 8-25 квітня 2008 року. Суми : ВТД «Університетська книга», 2008. Т. ІІІ. С. 204-205. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

53. Міщенко Ю. Г. Роль сидератів у сівозміні. *Аграрний форум – 2008* : зб. матеріалів Міжнародної наук.-практ. конф., 15-18 жовтня 2008 р., Суми, Україна. Суми : ВТД «Університетська книга», 2008. С. 60. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку).*

54. Міщенко Ю. Г. Вплив способів основного обробітку на агрофізичні властивості ґрунту : матеріали наук.-практ. конф. викладачів, аспірантів та студентів СНАУ 20-29 квітня 2010 року. Суми, 2010. Т. ІІІ. С. 204. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку).*

55. Міщенко Ю. Г., Мартиненко Ю. В. Вплив альтернативних органічних добрив на фактори ґрунтової родючості : матеріали наук. конф. студентів Сумського НАУ 8-12 листопада 2010 р. В 3 т. Суми, 2010. Т. ІІІ. С. 168. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

56. Міщенко Ю. Г. Перспективи основного обробітку ґрунту : матеріали наук.-практ. конф. викладачів, аспірантів та студентів СНАУ 20-29 квітня 2011 року. Суми, 2011. Т. ІІІ. С. 277. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

57. Міщенко Ю. Г., Басанець А. А. Умови застосування безвідвального обробітку ґрунту при боротьбі з бур'янами: матеріали наук. конф. студентів Сумського НАУ 8-12 листопада 2011 р. В 3 т. Суми, 2011. Т. ІІІ. С. 152. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

58. Міщенко Ю. Г., Басанець А. А. Сидерати та перспективи їх застосування : матеріали наук. конф. студентів Сумського НАУ 12-16 листопада 2012 р. В 3 т. Суми, 2012. Т. ІІІ. С. 205. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

59. Гудзь В. П., Міщенко Ю. Г. Поліпшення структурно-агрегатного стану чорнозему типового при вирощуванні буряків цукрових. Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : «Полісся», 2013. С. 286-290. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

60. Міщенко Ю. Г. Передумови та перспективи біологічного землеробства : матеріали наук. конф. студентів Сумського НАУ 15-19 квітня 2013 р. В 3 т. Суми, 2013. Т. ІІІ. С. 239. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

61. Міщенко Ю. Г. Вплив способів обробітку на твердість ґрунту : матеріали наук.-практ. конф. викладачів, аспірантів та студентів СНАУ 14-18 квітня 2014 року. Суми, 2014. Т. ІІІ. С. 240. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

62. Ефективність обробітку ґрунту при вирощуванні картоплі / Міщенко Ю. Г. та ін. : матеріали наук. конф. студентів Сумського НАУ 1-8 листопада 2014 року. Суми, 2014. Т. ІІІ. С. 159. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

63. Міщенко Ю. Г., Сєрик Я. А., Запрягайло О. В. Вплив способів основного обробітку на запаси продуктивної вологи ґрунту: матеріали наук.-практ. конф. викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ 20-24 квітня 2015. В 3 т. Суми, 2015. Т. ІІІ. С. 238. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

64. Перспективи енергозбереження при обробітку ґрунту / Міщенко Ю. Г. та ін. : матеріали наук. конф. студентів Сумського НАУ 17-19 листопада 2015 р. В 3 т. Суми, 2015. Т. ІІІ. С. 278. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

65. Міщенко Ю. Г., Сєрик Я. А., Запрягайло О. В. Переваги та недоліки мінімального обробітку : матеріали наук.-практ. конф. викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ 20-21 квітня 2016. В 3 т. Суми, 2016. Т. ІІІ. С. 292. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

66. Вплив післяжнивного сидерату та способів основного обробітку на поживний режим ґрунту при вирощуванні картоплі / Міщенко Ю. Г. та ін. : матеріали наук. конф. студентів Сумського НАУ 16-18 листопада 2016 р. В 3 т. Суми, 2016. Т. ІІІ. С. 225. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

67. Міщенко Ю. Г. Перспективи застосування енергозберігаючого безполицевого обробітку ґрунту. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. м. Дніпро, 22-23 листопада 2016 р. Дніпро : ДДАЕУ, 2016. С. 197-200. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку).*

68. Міщенко Ю. Г. Вплив застосування післяжнивної сидерації та безполицевого обробітку на забур'яненість ґрунту. *Родючий ґрунт – запорука добробуту* : матеріали регіональної наук.-практ. конф., присвяченій Всесвітньому

дню ґрунту 6.12.2016. Суми, 2016. С. 15-16. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

69. Міщенко Ю.Г. Ефективність післяжнивних сидератів в контролюванні поширення бур'янів. *Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в Північно-Східному регіоні України* : матеріали обласної наук.-практ. конф. присвяченій 100-річчю з початку наукових досліджень з культурою гречки в Сумському регіоні, 20.12.2017. Суми, 2017. С. 23-24. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

70. Інтенсивність обробітку та ерозія / Міщенко Ю. Г. та ін. : матеріали наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та викладачів Сумського НАУ 19-21.04.2017. в 3 т. Суми : СНАУ, 2017. Т. ІІІ. С. 241. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

71. Вплив способів обробітку на твердість ґрунту / Міщенко Ю.Г., та ін. : матеріали всеукраїнської студентської наук. конф. присвяченої міжнародному дню студента 13-17.11.2017. Суми : СНАУ, 2017. С. 33. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

72. Zakharchenko E. A., Mischenko Y. H. Impact of different tillage practices and green manure on physical properties of Chernozem soil. *Degradation and revitalization of soil and landscape* : proceedings. International conference 10-13.09.2017. Palacky University in Olomouc. Czech Republic : Palacky University in Olomouc, 2017. P. 51. 4. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів*).

73. Міщенко Ю.Г. Вплив сидератів на пористість ґрунту при вирощуванні картоплі. *Гончарівські читання :* матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. 25-26 травня 2017 р., присвяченої 88-річчю з дня народження доктора с.-г. наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича. Суми: СНАУ, 2017. С. 91-93. (*Ідея роботи, проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку).*

74. Міщенко Ю.Г. Вплив післяжнивних сидератів на поживний режим чорнозему типового під час вирощування картоплі. *Ефективність використання екологічного аграрного виробництва :* матеріали Міжнародної наук.-практ. конф., 02.11.2017. Київ : НМЦ «Агроосвіта», 2017. С. 80-85. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

75. Mischenko Y. H. Influence cultivation of after crop green manure on the soil density and yield of potatoes. *Topical Problems Of Modern Science* : proceedings of the II International Scientific and Practical Conference 18 november 2017 Warsaw, Poland. Warsaw : RS Global S. z O.O., 2017. Vol. 1. P. 38-42. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

76. Міщенко Ю. Г. Сидерат як елемент екологічного землеробства : матеріали наук.-практ. конф. викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ 17-20 квітня 2018 р. Суми, 2018. С. 207. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

77. Ефективність післяжнивної та озимої сидерації під картоплю / Міщенко Ю.Г., та ін. : матеріали всеукраїнської студентської наук. конф. присвяченої міжнародному дню студента 11-15.11.2019. Суми : СНАУ, 2019. С. 367. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

78. Міщенко Ю.Г. Вплив післяжнивних сидератів на поживний режим культур сівозміни : матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ 13-27 квітня 2020 р. Суми, 2020. С. 73. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

79. Міщенко Ю. Г. Проміжні сидерати як складовий елемент органічного землеробства. *Гончарівські читання* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 91-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича. Суми : СНАУ, 2020. С. 62-64. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

80. Мищенко Ю.Г. Органическое земледелие и потепление климата. Specialized and multidisciplinary scientific researches: Collection of scientific papers «ΛΌГОΣ» with Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Vol. 5), 11 December, 2020. Amsterdam. DOI 10.36074/11.12.2020.v5 (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

81. Мищенко Ю.Г. Роль сидератов в сбалансировании питання культур севооборота. Wissenschaftliche Ergebnisse und Errungenschaften: der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ΛΌГОΣ» zu den Materialien der internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz (B. 1), 25. Dezember, 2020. München, Deutschland: Europäische Wissenschaftsplattform. DOI 10.36074/25 12 2020 v1 (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

Інші публікації

82. Біологічні основи сучасного землеробства / Кравченко М. С., Злобін Ю. А., Міщенко Ю. Г., Головач С. І. Курс лекцій з екології. Суми : СОД, видавництва "Козацький вал". 2000. С. 92-105. *(Збір та узагальнення матеріалів, підготовка до друку*).

83. Міщенко Ю. Г., Прасол В. І., Давиденко Г. А. Розробка сидеральної системи удобрення для умов північно-східного Лісостепу України. *Біологічні науки і проблеми рослинництва* : збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету (спеціальний випуск). Умань, 2003. С. 808-813. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

84. Міщенко Ю. Г., Іванов В. П., Прасол В. І., Коваленко М. П. Побічна продукція та проміжні культури як фактор стабілізації родючості ґрунту : збірник наукових праць Інституту землеробства УААН (спецвипуск). Київ : Фітосоціоцентр. 2003. С. 48-51. (*Узагальнення результатів, підготовка до друку*).

85. Міщенко Ю. Г. Підвищуємо родючість ґрунту. Agroexpert практичний посібник аграрія. – серпень вересень 2010. №8-9 (25-26). С.28-29. (*Ідея роботи, планування і проведення досліджень, узагальнення результатів, підготовка до друку*).

АНОТАЦІЯ

Міщенко Ю. Г. Обґрунтування ефективності елементів органічного землеробства Лівобережного Лісостепу. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.01 – загальне землеробство. – Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, 2021.

У дисертаційній роботі висвітлено теоретичне узагальнення і нове науково-обґрунтоване вирішення завдання щодо найраціональнішого використання в умовах Лівобережного Лісостепу України чорнозему типового та вирощування культур за впровадження в сівозміні проміжної сидерації та безполицевого обробітку ґрунту.

Обґрунтовано найоптимальніше використання проміжного періоду вегетації післяжнивним сидератом редьки олійної та найефективніше його загортання під посіви буряків цукрових і картоплі глибоким безполицевим обробітком. Встановлено поліпшення поживного режиму та агрофізичних параметрів родючості чорнозему типового, зниження потенційної і фактичної забур'яненості, відновлення вмісту гумусу, формування найбільших прибавок врожаїв за найменшої потреби та найвищої окупності фінансових і енергетичних ресурсів від впровадження елементів органічного землеробства. Розраховано кореляційні і регресійні залежності впливу останніх на показники родючості чорнозему типового та урожайності культур сівозміни.

Ключові слова: органічне землеробство, сівозміна, проміжний сидерат, обробіток ґрунту, буряки цукрові, картопля, родючість ґрунту, забур'яненість, урожайність, економічна й енергетична ефективність.

АННОТАЦИЯ

Мищенко Ю. Г. Обоснование эффективности элементов органического земледелия Левобережной Лесостепи. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие. – Днепровский государственный аграрно-экономический университет, Днепр, 2021.

В диссертационной работе освещены теоретическое обобщение и новое научно-обоснованное решение задачи с наиболее рационального использования в условиях Левобережной Лесостепи Украины чернозема типичного и выращивания культур при использовании в севообороте промежуточной сидерации и безотвальной обработки почвы.

Обоснованно наиболее оптимальное использование промежуточного периода вегетации пожнивным сидератом редьки масличной и эффективное его заделывание под посевы сахарной свеклы и картофеля глубокой безотвальной обработкой. Установлено улучшение питательного режима и агрофизических параметров плодородия чернозема типичного, снижение потенциальной и фактической засоренности, восстановление содержания гумуса, формирование наибольших прибавок урожайности при наименьшей надобности и наивысшей окупаемости финансовых и энергетических ресурсов от внедрения элементов органического земледелия. Рассчитано корреляционные и регрессионные

зависимости влияния последних на показатели плодородия чернозема типичного и урожайности культур севооборота.

Ключевые слова: органическое земледелие, севооборот, промежуточный сидерат, обработка почвы, сахарная свекла, картофель, плодородие почвы, засоренность, урожайность, экономическая и энергетическая эффективность.

ANNOTATION

Mishchenko Y. H. The grounding of efficiency of organic farming elements in the Left-Bank Forest-Steppe. – Qualification scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Agricultural Sciences in the specialty 06.01.01 – general agriculture. – Dnipro state agrarian and economic university, Dnipro, 2021.

According to the results of the conducted research, for the conditions of Left-Bank Forest-Steppe the limits of productivity and fertilizing value of oil radish, phacelia tansy, buckwheat and winter rye greens in intermediate sowing of warm and dry period; the optimal parameters of agrochemical, agrophysical and phytosanitary properties of typical black soil while using elements of organic farming were determined.

In the conditions of Left Bank Forest-Steppe, oil radish formed the largest phytomass – 30 t/ha, which contained nitrogen of 136-157 kg/ha, phosphorus – 51.7-56.1, potassium – 141-157 and calcium 175-178 kg/ha, and most effectively used the potential of the postharvest period that proved the greatest strength of the direct correlations between its phytomass and the duration of the period of active vegetation and the sum of temperatures > 5 ºC – r = 0.90 and 0.56.

The application of post-harvest green radish oil and carrying out moldboardless ploughing at a depth of 28-30 cm provided the highest content of easily hydrolyzed nitrogen 107 and 114 mg/kg, mobile phosphorus – 125 and 130 mg/kg and exchangeable potassium – 122 and 124 mg / under sugar beet and potato crops in the soil layer of 0-30 cm.

The use of green oil radish fertilizer provided a deficit-free balance of nutrients for all tillage options as a prerequisite for maintaining and increasing the potential fertility of typical black soil in the cultivation of sugar beets and potatoes.

The intermediate sowing of oilseed radish best improved the structure of the root layer of soil 0-30 cm in the postharvest period: the coefficient of structure increased by 0.44 units, as well as the content of water-regulating fractions by 4.2 %, decreased the share of bristle and dust fraction by 2.54 and 0.86 % and the equivalent diameter and outer surface of the units by 0.5 mm and 3.7 cm^2/g; the water resistance of soil aggregates increased mostly up to 44.1-47.4 % total, capillary and aeration porosity – up to 55.8, 33.8 and 34.0 % and soil water permeability – up to 3.79-1.79 mm /min; the density decreased up to 1.1 g/cm^3 and the hardness up to 13.1 kg/cm^2.

The placement of green manuring of oil radish by moldboardless ploughing to a depth of 28-30 cm increased, compared to ploughing, the coefficient of structure by 0.06 and 0.11, the content of wind-resistant fractions – by 1.21 and 0.98 %, and water-resistant units – by 1, 4 and 1.6 %; the share of brilliant and dusty fractions decreased by 0.39 and 0.83 %.

The elements of organic farming such as oil radish green fertilizer for deep tillage in the cultivation of sugar beets and potatoes provided in the root-containing (0-30 cm)

layer of typical black soil lowest density – 1.17 and 1.14 g/cm^3 and hardness – 10,2 and 9.2 kg/cm^2 and the highest total porosity – 52.2 and 53.6 %, and non-capillary – 19.8 and 25.4 %, aeration porosity – 28.3-30.2 %. Due to the better loosening of typical black soil, under the test crops the highest water permeability was preserved – 2.19 and 2.29 mm/min, and the reserves of productive moisture in the layer of 0-30 cm – 35.3 and 34.4 mm and 0-100 cm – 117, 6 and 116.8 mm.

The application of oil radish green manuring provided the lowest potential weediness of typical black soil in the layer of 0-30 cm: by 13.1 million units/ha – at the time of vegetation restoration and by 13.8 and 13.9 million units/ha – at the time of harvesting sugar beets and potatoes. The share of the influence of oilseed radish phytomass on potential contamination was the highest in all soil layers – 70-92.5 %.

With moldboardless ploughing the potential clogging of the 0-30 cm layer decreased by 0.6-1.3 million units/ha compared to plowing. The largest share of the influence of radish green manure on the reduction of potential clogging was determined by plowing and deep tillage – 77 and 74 %.

Post-harvest green radish oilseed and moldboardless ploughing to a depth of 28-30 cm contributed to the highest yields of sugar beets – 35.4-36.6 t/ha and potatoes – 30.3-30.9 t/ha, the sugar and starch content increased, compared to the control (without green manure) by 0.1-0.4 %, and their collection, respectively, reached 5.77-5.93 and 4.03-4.08 t/ha.

Climatic conditions of the vegetation period had a significant effect on yield – 70-81 %. Here the weakest correlation was found for moldboardless ploughing to a depth of 28-30 cm; with air temperature r = 0.5, and with precipitation r = 0.42.

The inclusion of their cultivation of post-harvest green radish green manure in the technology cost 470 UAH/ha and carrying out moldboardless ploughing to a depth of 28-30 cm – 587 UAH/ha. The application of these agricultural measures by increasing the yield of row crops enabled to obtain the highest profit from the cultivation of sugar beets – 15165 UAH/ha and potatoes – 38180 UAH/ha, and the level of profitability – 92.8 and 101.6 %, respectively, at the lowest product unit cost – 462 and 1240 UAH/t.

The use of post-harvest green radish oilseed and moldboardless ploughing to a depth of 28-30 cm provided the highest energy recovery of sugar beets – 4.29 and potatoes – 2.89 and their yield growth – 9.9 and 13.7, respectively, required the lowest energy consumption for growing 1 t yield of beet roots – 34.0 MJ/ha and potato tubers – 72 MJ/ha and reduced energy consumption for additional yields to 14.7 and 15.2 MJ/t.

Productivity of crop rotation at the maximum saturation of its intermediate crops of green manures increased to 53-54 c/ha k.o. in typical black soil, the humus content steadily increases – by 0.2 %, carbon – by 0.4-0.6 t/ha and nutrients – by 8-13 %. The application of intermediate green manure in crop rotation at insignificant production costs – at the level of 15 thousand UAH/ha, provides the lowest cost of cultivated products – 280 UAH/ha and the highest net profit – 19 thousand/UAH/ha and the level of profitability 124-129 %.

Key words: organic farming, crop rotation, intermediate green manure, mouldboard-free cultivation, sugar beet, potatoes, soil fertility, weediness, productivity, economic and energy efficiency.