

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

ЧЕРЯЧУКІН МИКОЛА ІВАНОВИЧ

УДК 631.51.638.15

**НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ
ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ЗОНАЛЬНИХ СИСТЕМАХ
ЗЕМЛЕРОБСТВА ПРАВОБЕРЕЖНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.01 – загальне землеробство

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Кіровоградському інституті агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України

Науковий консультант доктор біологічних наук, професор,
академік НААН
Медведєв Віталій Володимирович,
Національний науковий центр
«Інститут ґрунтознавства та агрохімії
ім. О. Н. Соколовського» НААН,
головний науковий співробітник

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Малієнко Анатолій Митрофанович,
Національний науковий центр
«Інститут землеробства НААН»,
головний науковий співробітник відділу обробітку
ґрунту і боротьби з бур'янами

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

доктор сільськогосподарських наук, професор
Єщенко Володимир Омелянович,
Уманський національний університет садівництва,
професор кафедри загального землеробства

Захист дисертації відбудеться «16» грудня 2016 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої ради Д 26.004.21 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

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

Автореферат розісланий «14» листопада 2016 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

О. С. Павлов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Найважливішим завданням сільського господарства є всебічне нарощування виробництва сільськогосподарської продукції високої якості. Обробіток ґрунту є однією із провідних ланок землеробства, яке розвивалося впродовж тисячоліть. Основним завданням землеробства, крім правильного чергування культур у сівозміні і ефективного застосування систем удобрення, є розроблення і впровадження науково обґрунтованого обробітку ґрунту, що забезпечує підтримання на високому рівні його фізичних властивостей, раціонального використання вологи і боротьбу зі шкідливими організмами, підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, зниження витрат непоновлюваної енергії на їх вирощування та збереження навколишнього середовища.

Розв'язанню зазначених проблем в підзоні Правобережного Степу присвячено наукові дослідження Є. М. Лебідя, І. А. Пабата, Ф. Д. Шпурика, К. М. Демешка та ін.

Результати, висвітлені у дисертації, є продовженням цих досліджень за останні 35 років. Отриманий експериментальний матеріал дав можливість встановити як позитивні, так і негативні сторони різних способів обробітку ґрунту і на їх основі визначити шляхи мінімалізації обробітку чорнозему звичайного середньогумусного важкосуглинкового, розробити і рекомендувати виробництву науково обґрунтовану систему обробітку ґрунту у сівозміні, де раціонально поєднується оранка з різними безполицевими обробітками, включаючи «нульовий», альтернативну систему землеробства та комплексне застосування обробітку ґрунту, рослинних решток і мінеральних добрив.

У зв'язку з глобальною деградацією ґрунтів, яка обумовлена надмірною інтенсифікацією землеробства, у різних країнах розробляються нові альтернативні системи ведення сільськогосподарського виробництва, характерними ознаками яких є: ґрунто- і природоохоронна спрямованість; послаблення антропогенного навантаження на ґрунти; покращання якості продукції, економія енергоресурсів та збереження навколишнього середовища. Вирішення цих проблем визначило мету та задачі досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертації є складовою частиною тематичного плану науково-дослідної роботи відділу землеробства Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції: «Вивчити прийоми основного обробітку ґрунту як фактора подальшого підвищення урожайності сільськогосподарських культур» (номер державної реєстрації 73036863, 1974–1990 рр.); «Розробити моделі екологічно збалансованих систем землеробства, обробітку ґрунту і боротьби зі шкідливими організмами в північному Степу України» (номер державної реєстрації 0193U035637, 1991–1995 рр.); «Розробити зональні енергозберігаючі системи обробітку ґрунту, які попереджують ерозію ґрунту і сприяють раціональному використанню добрив» (номер державної реєстрації 0197U000099, 1996–2000 рр.); «Розробити заходи, спрямовані на запобігання подальшого зниження родючості ґрунтів і продуктивності польових культур в умовах північного Степу України»

(дослідження Кіровоградського інституту агропромислового виробництва НААН згідно з рішенням науково-технічної ради (протокол № 3 від 03.04.2006 р.), 2006–2010 рр.).

Мета та задачі дослідження. Мета дослідження – наукове обґрунтування раціональних систем землеробства та обробітку ґрунту в сівоzmінах Правобережного Степу України.

Для досягнення поставленої мети програмою дослідження передбачалося виконання таких задач:

- визначити особливості впливу систем обробітку ґрунту на фізичні властивості чорнозему звичайного середньогумусного важкосуглинкового;
- дослідити трансформаційні процеси щодо нагромадження ґрунтової вологи за осінньо-зимовий період та витрати її протягом вегетації при різних системах обробітку ґрунту;
- встановити закономірності диференціації орного шару за родючістю при різних заходах обробітку ґрунту;
- розкрити особливості впливу систем і заходів обробітку ґрунту на бур'янову рослинність у посівах сільськогосподарських культур;
- обґрунтувати шляхи мінімізації обробітку ґрунту в зернопаропросапній сівоzmіні Правобережного Степу України та запропонувати товаровиробникам ефективніші системи і заходи;
- охарактеризувати особливості впливу систем обробітку ґрунту на урожайність і продуктивність сільськогосподарських культур зерно-паропросапної сівоzmіни, а також окремих культур;
- дослідити ефективність застосування альтернативного землеробства в умовах Правобережного Степу України;
- визначити комплексний вплив обробітку ґрунту, рослинних решток і мінеральних добрив на родючість ґрунту і продуктивність 2-пільної сівоzmіни.
- провести економічну та енергетичну оцінку заходів і систем обробітку чорнозему звичайного середньогумусного важкосуглинкового Правобережного Степу України.

Об'єкт дослідження – чорнозем середньогумусний важкосуглинковий в агробіогеоценозах Правобережного Степу України; агрофізичні та агрохімічні ґрунтові процеси під впливом заходів і систем механічного обробітку ґрунту в зональних системах землеробства.

Предмет дослідження – зміни агрофізичних і агрохімічних властивостей ґрунту під впливом його обробітку і удобрення в системах землеробства; господарська, енергетична, економічна та екологічна ефективність заходів і систем механічного обробітку ґрунту в системах землеробства.

Методи дослідження. Для виявлення достовірної різниці між варіантами досліду, який ґрунтується на принципах єдиної логічної відміни, доцільності і точності результатів, основним методом дослідження був польовий. Із ним пов'язувалися теоретичні й практичні дослідження і на його базі розроблялися рекомендації щодо впровадження кращих технологій обробітку ґрунту у сільськогосподарське виробництво.

Для визначення агрохімічних властивостей ґрунту, якості урожаю застосовувався лабораторний метод, а для статистичної оцінки – дисперсійний та кореляційний методи аналізу.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше на основі комплексних довгострокових досліджень з обробітку ґрунту у північній частині Правобережного Степу України встановлено:

– тільки за мілкого та «нульового» обробітків ґрунту у посушливі роки щільність ґрунту підвищується за критичні межі ($1,30 \text{ г/см}^3$) з одночасним підвищенням твердості ґрунту порівняно з оранкою;

– «нульовий» та мілкий обробітки ґрунту, які спричиняють збільшення щільності складення орного шару, у посушливі осінньо-зимові періоди нагромаджують менше доступної вологи порівняно з оранкою, що обумовлює обробляти ґрунт під ярі культури на більшу глибину, ніж мінімальний та «нульовий» обробітки, особливо під культури з глибоко проникаючою кореневою системою, а в роки з достатньою вологозабезпеченістю – застосовувати мінімальні технології обробітку;

– науково обґрунтована теза про те, що застосування рослинних решток уповільнює розкладання органічної речовини (гумусу) ґрунту у 1,5–2,0 рази порівняно з ґрунтом, де рослинні рештки не використовували;

– експериментально і теоретично обґрунтовано ефективність «нульового» обробітку у зернопаропросапній сівоzmіні і встановлено закономірності та застосування раціонального альтернативного землеробства на чорноземі звичайному середньогумусному важкосуглинковому Правобережного Степу України

– розроблений і запатентований новий захід обробітку ґрунту та його моніторингу на основі плоскорізного розпушування з одночасною закладкою спеціальних щілин-дрен у підорному шарі, на який одержано авторське свідоцтво колишнього СРСР та патенти України.

Підтверджено положення про те, що за основного обробітку ґрунту навесні під ярі та озимі культури доцільно застосовувати мілкий безполицевий обробіток різними ґрунтообробними знаряддями, в тому числі пряму сівбу.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень дали змогу рекомендувати господарствам Правобережного Степу України і, зокрема Кіровоградської області, раціональну полицево-безполицеву систему обробітку ґрунту в сівоzmіні, яка передбачає науково обґрунтоване чергування полицевого обробітку з різними видами безполицевого.

Доведено реальну можливість застосування на чорноземах звичайних середньогумусних важкосуглинкових Правобережного Степу України систем альтернативного землеробства, де раціонально поєднуються фактори інтенсифікації – сівоzmіни, обробіток ґрунту, добрива й захист рослин. У порівнянні з існуючою вона забезпечує економію азотних та органічних добрив на 30 % і за рахунок використання еквівалентної кількості соломи ($4,0 \text{ т/га}$) – енерговитрат на 19,6 %.

Результати досліджень використано в «Научно-обоснованной системі ведення сільського господарства агропромислового комплексу Кіровоградської

області» (1988, 2005); під час складання наукових робочих проектів для господарств Кіровоградської області на площі 1,5 млн га; в рекомендаціях: «Сівозміни у землеробстві України» (2002) та «Мінімізація обробітку ґрунтів України» (2004); демонструвалися на виставці досягнень народного господарства УРСР (1990). У 1996, 1998 і 2000 рр. полицево-безполлицеву систему обробітку ґрунту було впроваджено в господарствах області на площі 200 тис. га з річним економічним ефектом 8,4 млн грн, а заміна веснооранки поверхневим розпушуванням у 1998–1999 рр. – на площі 100 тис. га з річним економічним ефектом 2,4 млн грн.

Впровадження елементів альтернативного землеробства із заміною 30 % гною і 30 % азоту мінеральних добрив на еквівалентну кількість (4 т/га) соломи в господарствах області на площі 50 тис. га, забезпечило річний економічний ефект у сумі 1,2 млн грн.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є особистою науковою працею. За темою дисертації узагальнено результати вітчизняних і зарубіжних учених, розроблено наукові програми, які успішно виконано, проведено лабораторно-польові дослідження, аналіз та узагальнення експериментальних даних, написано наукові звіти, підготовлено наукові висновки та рекомендації виробництву. Здобувачем організовано перевірку наукових розробок і рекомендацій для впровадження у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень, основні положення і висновки доповідались та оприлюдненні на засіданні лабораторії обробітку ґрунту науково-дослідного Інституту землеробства (1981–1984 рр.); конференціях молодих учених цього інституту (1983 р.); Координаційно-методичній комісії Південного відділення ВАСГНІЛ з проблем сівозмін Української та Молдавської РСР (1987 р.); республіканській науково-технічній конференції «Науково-технічні, економічні та екологічні основи механізації процесів підвищення родючості ґрунту» (сmt Глеваха, 1991 р.); міжнародній науково-технічній конференції «Розвиток механізації, електрифікації, автоматизації та технічного сервісу АПК в умовах ринкових відносин» (сmt Глеваха, 1995 р.); республіканській науково-виробничій конференції «Ваші дослідження з питань систем і способів обробітку ґрунту в сівозміні і під окремі культури» (м. Полтава, 1994 р.); республіканській координаційно-методичній Раді з проблем кормових ресурсів і кормовиробництва «Зернофуражні, зернобобові і кормові культури» (м. Вінниця, 1997 р.); науково-координаційній Раді Інституту зернового господарства (м. Дніпропетровськ, 1996–1998 рр.); міжнародних науково-виробничих конференціях: «Наукове забезпечення агропромислового виробництва» (м. Одеса, 1999 р.); «Наукові основи раціонального використання земель, виведених з обробітку» (сmt Чабани, 2003 р.); «Сучасний стан ґрунтового покриву України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття», присвяченій 50-річчю з дня створення Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського (м. Харків, 2006 р.); Всеукраїнській науковій конференції «Наукові основи землеробства у зв'язку зі світовою економічною кризою» (сmt Чабани, 2009 р.); щорічно на науково-технічній раді Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції (з 2005 року – Кіровоградський

інститут агропромислового виробництва НААН).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 72 наукові роботи, з яких 24 статті у наукових фахових виданнях України, 4 статті у наукових виданнях інших держав, 2 патенти на винахід, авторське свідоцтво, 4 тези наукових доповідей, 37 методичних рекомендацій та інформлистів.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 10 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 405 сторінок. Робота містить 131 таблицю, 43 рисунки, 23 додатки. Список використаних джерел включає 334 найменувань, у тому числі 43 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕОРІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КУЛЬТУРИ

Аналіз стану вивчення проблем обробітку ґрунту в Україні, в країнах ближнього і дальнього зарубіжжя наведено у розділі 1, а також в інших розділах відповідно до задач дослідження. Питання щодо обробітку ґрунту у класиків аграрної науки (Стебута І. А., Костичева П. А., Вільямса В. Р., Дояренка А. Г.) формувалися навколо створення глибокого окультуреного орного шару. Дослідження відомих учених сучасної України (Тараріко О. Г., Сайко В. Ф., Малієнко А. М., Мазур Г. А., Бойко П. І., Медведєв В. В., Носко В. С., Балюк С. А., Кисіль В. І., Лебідь Є. М., Пабат І. А., Танчик С. П., Манько Ю. П., Коломієць О. П., Котоврасов І. П., Гаврилюк М. М., Гордієнко В. П., Єщенко В. О. та ін.) спрямовані на комплекс проблем, які включають вивчення ефективності у сівозміні і під окремі культури різноглибинної оранки, плоскорізного та чизельного розпушування, мілкого, поверхневого, «нульового» обробітків ґрунту, а також різні композиції поєднання цих заходів обробітку.

Аналіз зарубіжного досвіду свідчить, що ефективність застосування мінімального, консервуючого, «нульового» обробітків ґрунту в країнах Західної Європи, Америки та ін. обумовлена відмінними від українських соціально-економічним укладом, історичним досвідом, аграрною політикою. Тому, враховуючи зарубіжний досвід, нам необхідно вишукати власні шляхи удосконалення як систем обробітку ґрунту, так і систем землеробства взагалі. Саме такий підхід був покладений в основу досліджень здобувача.

АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проведені в дослідному господарстві Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції, яка в 2005 р. була реорганізована у Кіровоградський інститут агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України.

Середня кількість опадів тут складає 470 мм з відхиленнями по роках від 237 до 736 мм. Сума температур понад $+10^{\circ}\text{C}$ – 2897 $^{\circ}$, рівень надходження фотосинтетичної радіації (ФАР) на одиницю площі 730–800 кал. м²/год, тривалість вегетаційного періоду 160 днів.

Ґрунти дослідного поля – чорнозем звичайний середньогумусний важкосуглинковий, який містить 3,5 % піску, 41,5 % пилу, 55,0 % фізичної глини, 6,0–5,0 % гумусу. В цілому ґрунти мають задовільні фізичні і агрохімічні властивості, що обумовлює за умов достатнього зволоження одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Дослідження виконано в трьох стаціонарних № 1, 2, 3 та семи тимчасових дослідках. Схеми дослідів наведено у таблицях розділів. У стаціонарному досліді № 1 із вивчення основного обробітку ґрунту протягом 1973–1990 рр. у типовій для північної частини Правобережного Степу України зернопаро-просапній сівозміні: 1) пар чорний; 2) пшениця озима; 3) буряки цукрові; 4) ячмінь ярий; 5) кукурудза на зерно; 6) горох; 7) пшениця озима; 8) кукурудза на силос; 9) пшениця озима, 10) соняшник, вивчалось 10 варіантів систем основного обробітку ґрунту. До них входили: різноглибинні оранка, фрезерування, плоскорізне розпушування як на фоні рекомендованих доз добрив, так і без їх застосування, різноглибинна оранка на фоні 100 т/га гною, $N_{120}P_{120}K_{120}$, поглиблена оранка до 40 см у двох полях (під буряки цукрові і кукурудзу на силос), двох'ярусна оранка в двох полях на глибину 40 см, дискування на глибину 10–12 см. У 1979 р. схему цього стаціонару було доповнено новими варіантами: оранка під просапні + плоскорізний обробіток під культури суцільної сівби; оранка під просапні + дискування під культури суцільної сівби, «нульовий» обробіток.

Дослід розміщувався на чотирьох полях, входження у стаціонар розпочинався полем чорного пару. Таким чином, кожна сільськогосподарська культура проходила 4-річний цикл у часі.

У другій ротації із дослідів було виключено варіанти із глибиною обробітку на 40 см (звичайна, плантажна і двох'ярусна оранки), фрезерування, як економічно недоцільні агрозаходи, а також «нульовий» обробіток, що помітно знижував продуктивність просапних культур. Натомість схему стаціонару було доповнено варіантами чизельного обробітку як на фоні добрив, так і без їх застосування та полицево-безполицевого, де оранка під просапні чергувалася з «нульовим» обробітком під культури суцільної сівби. Після реконструкції схема стаціонарного дослідів з обробітку ґрунту набула енергоощадного напрямку.

У стаціонарному досліді № 2 із вивчення альтернативного землеробства протягом 1992–1995 рр. досліджували зв'язки чотирьох факторів: сівозмін, обробітку ґрунту, добрив, захисту рослин. А через те, що у комп'ютері була закладена схема 3-факторного дослідів, то математична обробка даних урожаю проводилася за схемою 3-х факторного дослідів в окремих сівозмінах.

Дослідження проводили у двох типах сівозмін: інтенсивного напрямку – з чергуванням культур аналогічно стаціонару з обробітку ґрунту і альтернативного напрямку – із заміною поля пару чорного на зайнятий та підсівом, у полі з кукурудзою на силос, у рядки сої.

Система обробітку ґрунту у сівозміні інтенсивного напрямку складалась із різноглибинної оранки, яку виконували за типом поліпшеного зябу з мілким обробітком (на глибину 10–12 см) дисковими знаряддям під пшеницю озиму. У сівозміні альтернативного напрямку вона складалась із оранки під буряки цукрові, кукурудзу на зерно і силос, що виконували за типом напівпару, а під решту

культур – різноглибинного плоскорізного обробітку. Під пшеницю озиму у варіантах альтернативного напрямку обох сівозмін застосовували щілинування на глибину 40–45 см.

На 1 га сівозмінної площі в інтенсивній сівозміні було внесено 10 т гною + $N_{51}P_{50}K_{44}$, а в альтернативній – 7 т гною + 1,1 т соломи + $N_{41}P_{46}K_{40}$. Практично в альтернативній сівозміні внесення гною і азотних добрив було на 30 % менше, ніж в інтенсивній. Цей дефіцит компенсували застосуванням соломи, яку повністю залишали на полі після збирання пшениці озимої (4 т/га). Контролювання бур'янів у варіантах альтернативного напрямку обох сівозмін проводилась тільки механічними засобами, а в інтенсивному – ще й хімічними.

Схему досліду розробляли на комп'ютері із таким розрахунком, щоб як в інтенсивній, так і альтернативній сівозміні були присутні варіанти протилежних напрямів. Це дало змогу порівняти не тільки ефективність сівозмін взагалі, а й ефективність між варіантами протилежних напрямів у межах кожної сівозміни.

Таким чином, в єдиному експериментальному комплексі вивчали порівняльну ефективність 18 варіантів систем землеробства.

Ефективність комплексного впливу обробітку ґрунту, рослинних решток та мінеральних добрив на родючість ґрунту і продуктивність двоцільної сівозміни: ячмінь ярий – кукурудза на зерно вивчали протягом 2006–2008 рр. у стаціонарному 3-факторному досліді № 3 ($3 \times 2 \times 2$), який було закладено методом розщеплених ділянок, із розміром ділянок I порядку 500 м^2 ; II – 250 ; III – 125 м^2 . Розміщення варіантів досліду у I повторенні послідовне (систематичне), у II і III – рендомізоване.

Післяжнивні рештки (на ділянках їх внесення) повністю залишали на полі і заробляли в ґрунт за основного обробітку, на решті ділянок – при збиранні урожаю вивозили з поля.

Структура основного обробітку ґрунту у цьому досліді складалась із оранки, плоскорізного розпушування, дискування на глибину 10–12 см. Глибина оранки і плоскорізного обробітку становила: під ячмінь ярий 20–22 см, кукурудзу на зерно 25–27 см. Мінеральні добрива застосовувались у дозах відповідно культурам $N_{40}P_{40}K_{40}$ та $N_{80}P_{40}K_{40}$.

Крім стаціонарних дослідів, експериментальна робота велася у семи тимчасових польових дослідях.

1. «Ефективність зяблевого обробітку ґрунтообробними зняряддями» (1989–1990 рр.), 1 – плуг ПЛН-4-35 – контроль; 2 – плуг ПЛН-4-35 з діагональним ґрунто-поглиблювачем; 3 – плуг ПЛН-4-35 зі стояками СіБіМЕ; 4 – чизельний плуг ПЧ-4,5; 5 – плоскоріз КПП-250; 6 – діагональний розпушувач ПРН-4-35 (ст. 31000).

2. «Агроэкономическая эффективность основной плоскорезной обработки с одновременной закладкой специальных щелей дрен в подпахотном горизонте» (1991–1993 рр.); 1 – оранка на глибину 25–27 см; 2 – плоскорізний обробіток на 25–27 см (без щілинування); 3 – плоскорізний обробіток на 25–27 см с одночасною нарізкою спеціальних щілин – дрен в підорному шарі (40–45 см).

3. «Установить эффективность гребнещелевого посева сельскохозяйственных культур» (1991–1993 рр.); 1 – звичайна сівба – контроль; 2 – сівба по гребеням із нарізкою під гребенями щілин на глибину 40 см.

4. «Вивчити ефективність прийомів обробітку ґрунту під озиму пшеницю після чистого пару» (1998–2000 рр.); 1 – зяблева оранка на глибину 25–27 см – контроль; 2 – осіннє щілинування на глибину 40–45 см, весняний обробіток КПЕ-3,8 на 16–18 см; 3 – веснооранка на глибину 16–18 см; 4 – обробіток КПЕ-3,8 весною на глибину 16–18 см; 5 – обробіток ПРН-4-35 (ст. 31000) на глибину 16–18 см.

5. «Вивчити прийоми обробітку ґрунту і догляду за чистим паром» (1997–2000 рр.); 1 – оранка весною на глибину 16–18 см на фоні внесення гербіцидів та без їх застосування; 2 – безполицевий обробіток ПРН-4-35 (ст. 31000) на фоні внесення гербіцидів та без їх застосування.

6. «Вивчити прийоми обробітку ґрунту під кукурудзу на силос після кукурудзи на зерно» (1997–1999 рр.); 1 – осіння оранка на глибину 20–22 см – контроль; 2 – веснооранка на глибину 20–22 см; 3 – розпушування КПЕ-3,8 на глибину 16–18 см; 4 – пряма сівба сівалкою СЗПП-4,0; 5 – весняне дискування на глибину 8–10 см. Цей дослід проводився як на фоні гербіцидів, так і без їх застосування.

7. «Вивчити ефективність прийомів обробітку ґрунту під ячмінь ярий після кукурудзи на зерно» (1996–1998 рр.); 1 – осіння оранка на глибину 20–22 см – контроль; 2 – веснооранка на глибину 16–18 см; 3 – обробіток КПЕ-3,8 весною на глибину 16–18 см; 4 – пряма сівба сівалкою СЗПП-4,0.

Для обробітку ґрунту використовували такі ґрунтообробні знаряддя: на звичайній оранці – ПН-4-35; за ярусного обробітку і плантажної оранки на глибину 40 см – плуг ПТН-40, ПЧЯ-2-50; при фрезеруванні – ФБН-1,5; при плоскорізному розпушуванні – КПУ-400, КПГ-250, КПШ-5 у серійному виконанні, а також у варіанті доповненим спеціальним щілерізом конструкції КІСМ (авторське свідоцтво № 15406883, 1990 р.); при мінімальному обробітку і луценні стерні – БДТ-3; для прямої сівби у стаціонарі застосовували спеціальну сівалку чехословацького виробництва марки 20-Sexbj-150, а в короткотермінових дослідах сівалку вітчизняного виробництва марки СЗПП-4,0, крім цього, застосовували ПРН-4-35 (ст. 31000); протиерозійний культиватор КПЕ-3,8; борону БІГ-ЗА; культиватор КПС-4+БЗСС-1,0; ШБ-2,5+БЗСС-1,0; кільчасто-шпоровий каток ЗККШ-6А.

Мінеральні добрива вносили під основний обробіток вручну, органічні – тракторним розкидачем 2ПТС-4. Для внесення гербіцидів застосовували обприскувач ОН-400 (з штангою). Норма витрати робочого розчину 400 л/га.

Гумус визначали за методом Тюріна і Кононової, амонійний азот і нітрати – колориметричним методом із дисульфифеноловою кислотою, рухомі форми фосфору та обмінного калію – за Чириковим, рН – на рН-метрі-121, гідролітичну кислотність – за Каппеном, валові форми фосфору та калію за ГОСТ 26261-84, суму вбирних основ за Каппеном-Гільковіщем.

У рослинних зразках загальний азот і сирий протеїн визначали за К'ельдалем, сиру клітковину – за ГОСТ 3040-55. Перерахунок у зернові одиниці

проводили за таблицями Калашникова (1986). Питому вагу ґрунту визначали пікнометричним методом, щільність – методом різального кільця циліндром-буром Н. А. Качинського, загальну шпаруватість і повітрязабезпеченість – розрахунковим методом, структурно-агрегатний склад – методом Н. І. Саввинова. Твердість ґрунту – твердоміром Ревякіна. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом.

Розмір загальної площі ділянок коливався від 280 до 210 м², облікової – від 190 до 120 м² на культурах суцільної сівби (рядкової) і від 105 до 50 м² на просапних культурах. Повторність стаціонарних дослідів 3-разова, тимчасових 4-разова.

Різноглибинні обробітки ґрунту (оранка, фрезерний, плоскорізний, чизельний) виконувались на таку глибину: під буряки цукрові на 28–30 см; кукурудза на зерно і силос – на 25–27 см; соняшник – на 23–25 см; ячмінь та горох – на 20–22 см; пшениця озима – на 18–20 см.

Агротехніка вирощування сільськогосподарських культур загально-прийнята для господарств підзони Правобережного Степу України.

Дані обліку урожаю, більшість супутніх аналізів та спостережень було піддано математичній обробці методом дисперсійного аналізу, а залежність урожаю від щільності ґрунту, вологозабезпеченості, вмісту елементів живлення, забур'яненості посівів ще й методом кореляційного аналізу. Дисперсійний аналіз бур'янової рослинності проводили за перетвореними даними за формулою $X_1 = \sqrt{x}$.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ЙОГО ОБРОБІТКУ

Одним із основних показників, що обумовлює водний, мікробіологічний, повітряний, тепловий та інші режими в ґрунті, є щільність його будови (Медведєв В. В., Гордієнко В. П., Котоврасов І. П., Малієнко А. М., Долгов С. І., Нікіфоренко Л. І., Ревут І. Б., Модіна С. А. та ін.).

У дослідях після закінчення I ротації сівозміни в стаціонарному досліді з обробітку ґрунту його щільність збільшилася порівняно з вихідними даними за всіх заходів обробітку і коливалась у шарі 0–20 см від 0,12 г/см³ у варіанті, де двічі за ротацію (під буряки цукрові і кукурудзу на силос) застосовували двох'ярусну оранку на глибину 40 см, до 0,17 г/см³ у варіанті різноглибинного плоскорізного розпушування. А в шарі 20–40 см – від 0,08 г/см³ у варіанті різноглибинного фрезерування до 0,18 г/см³ у варіанті з дискуванням на глибину 10–12 см. Це свідчить про акумулятивний характер цього процесу. Однак, за строками визначення (початок, кінець ротації) показники щільності мало різнилися за системами обробітку ґрунту. Відзначена тенденція до їх підвищення у шарі 0–20 см порівняно з шаром 20–40 см.

Спостереження показують, що щільність ґрунту характеризується значною динамічністю у часі. Вона змінюється під впливом погодно-кліматичних умов, заходів, глибини і строків обробітку ґрунту, строків визначення, культури тощо. Все ж не зважаючи на значну мінливість щільності ґрунту притаманна загальна закономірність для усіх культур: за середніми погодно-кліматичними умовами вона ніколи не перевищує критичної величини (1,30 г/см³) і її рівноважна

величина у шарі 0–40 см становить: за оранки 1,20–1,21 г/см³; плоскорізного розпушування – 1,22–1,23; дискування 1,24–1,25; «нульового» обробітку ґрунту 1,25–1,27 г/см³.

І тільки у посушливі роки щільність ґрунту може перевищувати 1,30 г/см³, особливо за мілкого та «нульового» обробітків ґрунту у шарі 0–30 см, де може досягти 1,42–1,43 г/см³ з одночасним зростанням твердості відповідно на 18,2 та 23,9 % порівняно з різноглибинною оранкою (рис. 1–3).

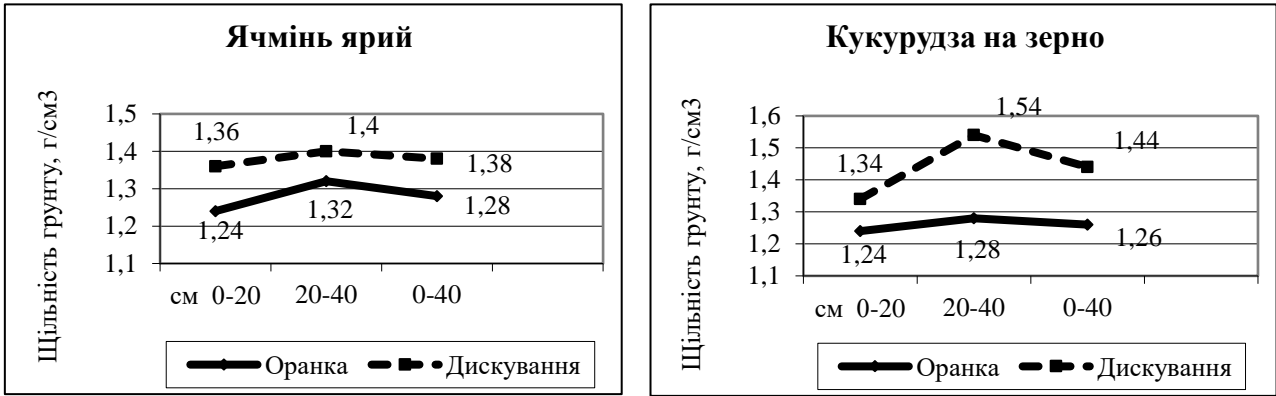


Рис. 1. Закономірності впливу систем обробітку ґрунту на щільність його будови при збиранні ячменю ярого та кукурудзи на зерно у посушливому 1989 році, г/см³ (ГТК=0,68)

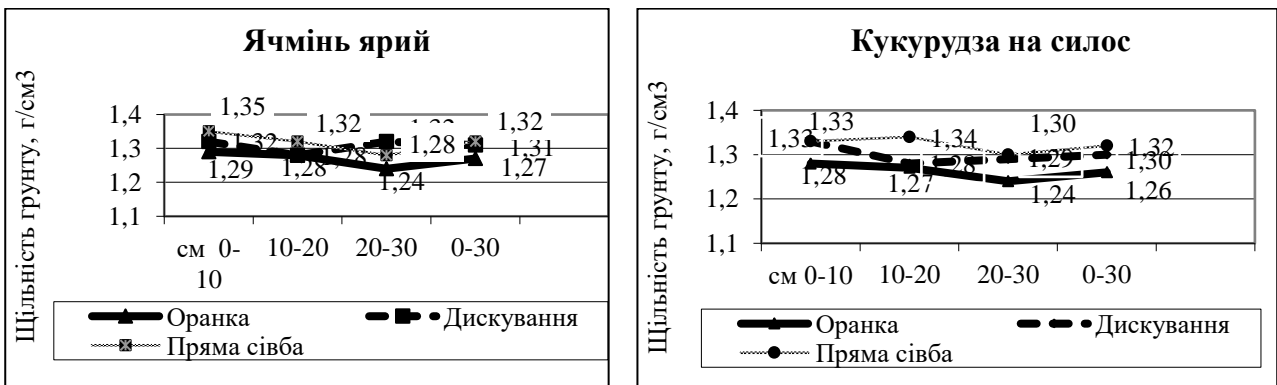


Рис. 2. Закономірності впливу систем обробітку на щільність ґрунту при збиранні ячменю ярого і кукурудзи на силос у гостро посушливому 1999 році, г/см³ (ГТК=0,52)

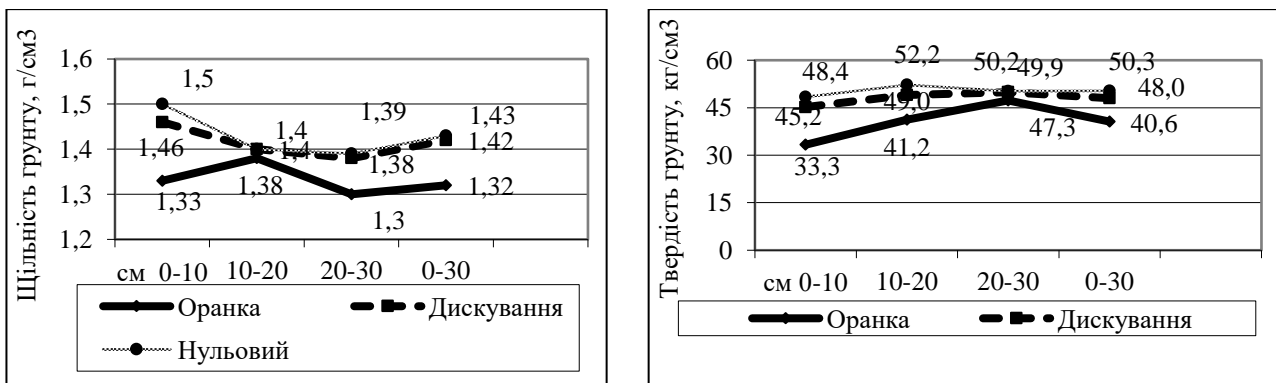


Рис. 3. Закономірності впливу систем обробітку ґрунту на його щільність на час збирання кукурудзи на силос у посушливому 1981 році, г/см³ (ГТК=0,84)

Високі щільність та твердість у посушливих умовах негативно впливають на ріст кореневої системи, надходження до неї води і елементів живлення, обумовлюючи зниження продуктивності сільськогосподарських культур, особливо просапних. У роки з достатньою кількістю опадів цього не спостерігається. Показники структурно-агрегатного складу та шпаруватості ґрунту за системами обробітку змінювались в межах НІР₀₅.

ВОЛОГА ЯК ФАКТОР РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ І СТАБІЛІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Проблема вологозабезпеченості ґрунту у сільському господарстві і, особливо в умовах ризикованого землеробства, є надто гострою і потребує розроблення та впровадження науково-обґрунтованих систем і заходів обробітку ґрунту для кожного регіону України.

Продуктивність культур в основному залежить від запасів доступної вологи у ґрунті за осінньо-зимовий період. Результати досліджень в стаціонарному досліді з обробітку ґрунту свідчать, що не зважаючи на варіабельність цього показника за роками досліджень, системами обробітку ґрунту, культурами сівозміни, після закінчення I ротації 10-пільної зернопаропросапної сівозміни вплив систем обробітку ґрунту на процеси вологонакопичення за осінньо-зимовий період був практично однаковий, запас вологи знаходився у межах 205–212 мм (рис. 4).

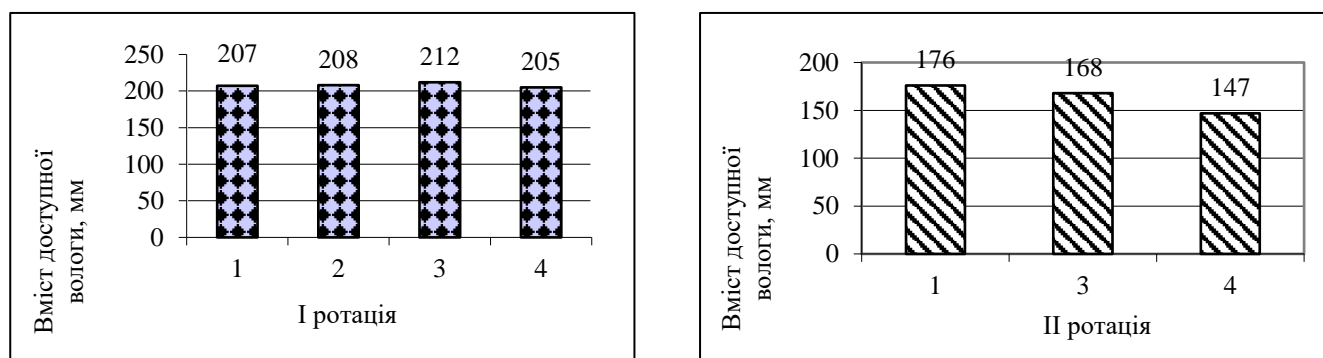


Рис. 4. Весняні запаси доступної вологи в шарі 0–150 см ґрунту за різних систем його обробітку, мм: 1 – оранка; 2 – фрезерування; 3 – плоскорізний; 4 – дискування.

У роки із сніжними зимами плоскорізний обробіток сприяє більшому нагромаджуванню ґрунтової вологи у шарі 0–150 см. Але такі зими трапляються рідко, тому за середніми багаторічними даними ця система обробітку мало відрізняється від оранки.

У другій ротації поряд із загальним зниженням весняних запасів доступної вологи за системами обробітку, що пояснюється багатьма посушливими роками (3 роки із 5), відзначено значне зменшення цих запасів у варіанті з дискуванням на глибину 10–12 см, яке порівняно до оранки становило 29,0 мм або 16,5 %.

Аналіз за окремими роками показує, що заходи обробітку ґрунту, які обумовлюють збільшення щільності будови орного шару, у посушливі роки за осінньо-зимові періоди нагромаджують менше доступної вологи порівняно з різноглибинною оранкою, що вимагає обробляти ґрунт під ярі культури на більшу

глибину, ніж мілкий та «нульовий» обробітки, особливо під культури із глибоко проникаючою кореневою системою, а в роки з достатньою вологозабезпеченістю – застосовувати мінімальні технології обробітку.

ЗАЛЕЖНІСТЬ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ВІД СПОСОБІВ ЙОГО ОБРОБІТКУ

Характер впливу обробітку на родючість ґрунту визначається інтенсивністю і глибиною розпушування, специфікою переміщення різних частин шару, що обробляється, розподілом у ньому органічних та мінеральних добрив, рослинних решток тощо.

У дослідженнях протягом I ротації стаціонарного дослід з обробітку ґрунту спостерігали диференціацію орного шару за родючістю на всіх варіантах обробітку, включаючи оранку. Однак, на зораних ділянках цей процес проходив менш помітно порівняно з безполицевими обробітками. Особливо це стосується двох'ярусної оранки на глибину 40 см.

Більш чітко диференціацію відмічено за рухомим фосфором та обмінним калієм у посівах усіх культур сівозміни і строках спостереження. Нітратний азот характеризується значною динамічністю, в зв'язку з чим його у шарі 20–40 см частіше накопичується більше, ніж у шарі 0–20 см. Особливо це стосується весняного строку спостереження, коли за високої насиченості ґрунту водою відбувається промивання нітратів у більш глибокі шари.

Вплив заходів обробітку ґрунту на розподіл елементів живлення у ґрунтовому профілі характеризується певними особливостями (рис. 5).

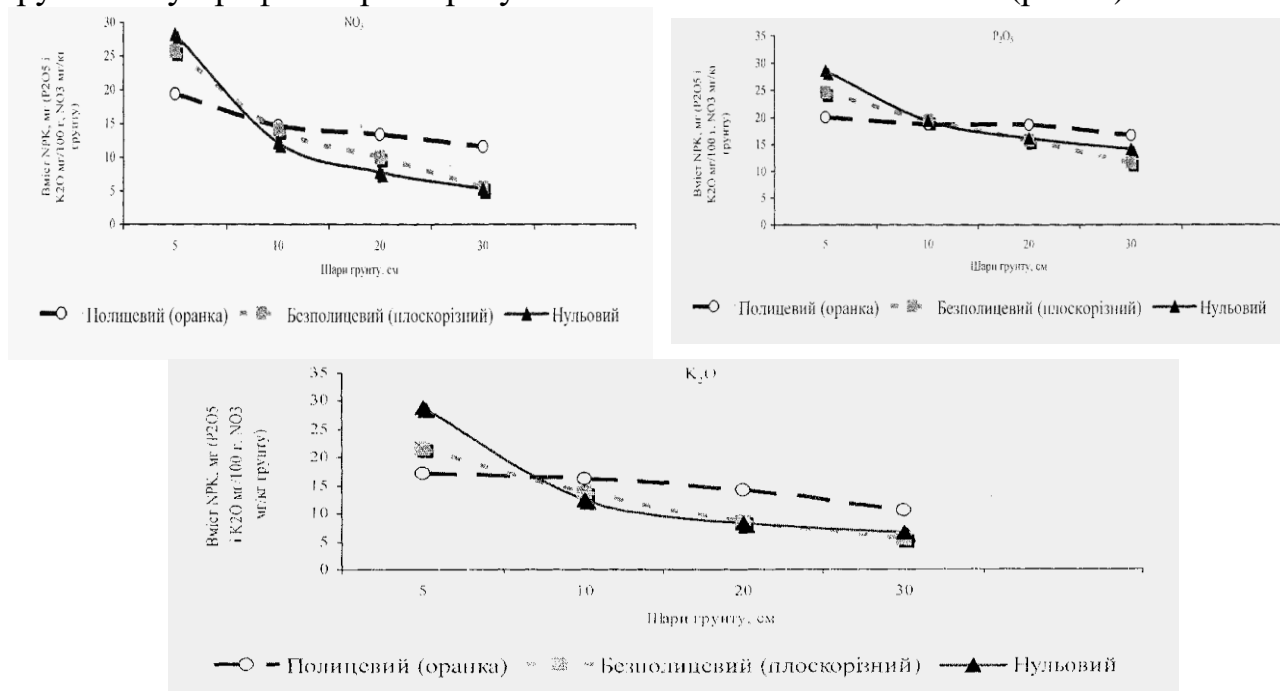


Рис. 5. Закономірності розподілу поживних речовин NPK по шарах ґрунту в залежності від способів полицевого та безполицевого обробітків ґрунту (перед сівбою пшениці озимої після гороху, середнє за 1981–1982 рр.)

За даними рис. 5 видно, що розподіл усіх елементів живлення (NO₃, P₂O₅, K₂O) проходить за аналогічною закономірністю: безполицеві обробітки ґрунту обумовлюють достовірні переваги в нагромадженні елементів живлення у самому

верхньому шарі (0–5 см), практично рівну родючість шару 5–10 см і істотне зниження їх вмісту в більш глибоких (10–20; 20–30 см) шарах ґрунту порівняно з різноглибинною оранкою. Однак, у цілому орний шар ґрунту за всіх способів обробітку має приблизно однакову ефективну родючість, що при достатній його зволоженості забезпечує практично ідентичну продуктивність сільськогосподарських культур. У той же час, безполицевим обробіткам ґрунту притаманна загроза фізіологічної недоступності елементів живлення для культурних рослин за пересихання поверхневого шару (0–10 см), що і відзначається дослідженнями.

Вплив основних систем обробітку, що пройшли без змін I і II ротації сівозміни (різноглибинна оранка, різноглибинне плоскорізне розпушування; дискування на глибину 10–12 см) на інтегральний показник родючості ґрунту – вміст гумусу, показано в таблиці 1. Аналіз якої свідчить, що у середньому за 1974–1989 рр. запаси гумусу за цих систем обробітку ґрунту на удобреному фоні практично однакові – 284,4–283,9 т/га. На фоні без застосування добрив у варіантах з оранкою і плоскорізним розпушуванням його запаси також мало різнилися, хоча порівняно з одноіменними удобреними їх було менше відповідно на 4,8 і 9,5 т/га.

Таблиця 1

Вплив систем обробітку ґрунту на процес гумусоутворення, т/га

Система обробітку ґрунту	Вихідні дані середнє (за 1973–1974 рр.)			Після закінчення досліду (1989 р.)			+, – до вихідного, т		
	шари, см			шари, см			шари, см		
	0–20	20–40	0–40	0–20	20–40	0–40	0–20	20–40	0–40
Різноглибинна оранка – контроль	160,2	127,4	287,6	157,8	126,6	284,4	–2,6	–0,8	–3,4
Різноглибинний плоскорізний	164,5	132,0	296,5	159,3	124,1	283,4	–4,2	–7,9	–12,1
Дискування на 10–12 см	164,4	132,0	296,4	157,9	126,0	283,9	–6,5	–6,0	–12,5
Контроль, без добрив	161,6	133,9	295,5	152,6	127,0	279,6	–9,0	–6,9	–15,9
Плоскорізний без добрив	161,0	129,5	290,5	153,7	120,2	273,9	–7,3	–9,3	–16,6

За цей період запаси гумусу зменшилися порівняно з вихідними даними у шарі 0–40 см у такій кількості: різноглибинна оранка на удобреному фоні – на 3,4 т/га, різноглибинне плоскорізне розпушування – на 12,1; дискування на глибину 10–12 см – 12,5; оранка на фоні без добрив – 15,9; плоскорізний на аналогічному фоні – на 16,6 т/га.

РОЛЬ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ У КОНТРОЛЮВАННІ БУР'ЯНОВОЇ РОСЛИННОСТІ

Бур'яни є конкурентами культурних рослин у використанні факторів життя (вологи, елементів живлення, світла), обумовлюючи зниження продуктивності і якісних показників сільськогосподарських культур. Тому контролювання бур'янів в агрофітоценозах завжди було актуальним.

Результати досліджень свідчать, що у I ротатії сівозміни стаціонарного досліду з обробітку ґрунту посіви практично всіх сільськогосподарських культур за фрезерного, плоскорізного та мілкого обробітку ґрунту були більш забур'янені порівняно з різноглибинною оранкою і, особливо, з тими варіантами, де під буряки цукрові і кукурудзу на силос застосували плантажну та двох'ярусну оранку на глибину 40 см (рис. 6). У середньому за 1976–1985 рр. у варіантах плантажної та 2-ярусної оранки на глибину 40 см забур'яненість сівозміни була меншою порівняно з різноглибинною оранкою відповідно на 21,2–42,6 %, а при застосуванні фрезерного, плоскорізного, мілкого обробітків, навпаки, більшою відповідно на 6,4 %; 159,5; 80,8 % (рис. 6).

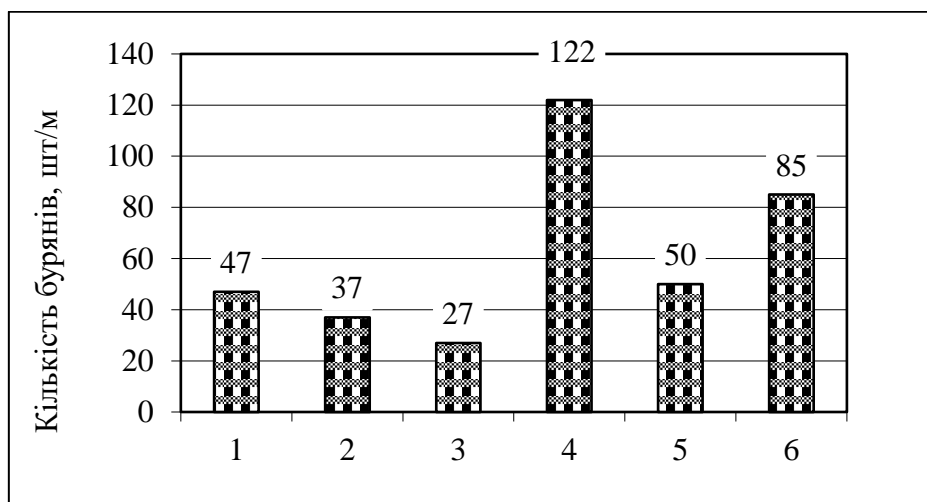


Рис. 6. Забур'яненість посівів сівозміни у I ротатії залежно від систем обробітку ґрунту (середнє за 1976–1985 рр., шт./м²): 1 – різноглибинна оранка; 2 – поглиблення оранки до 40 см (у 2-х полях); 3 – двох'ярусна оранка на 40 см (у 2-х полях); 4 – різноглибинний плоско різний; 5 – різноглибинний фрезерний; 6 – дискування на 10–12 см.

Друга ротатія сівозміни характеризувалася вирівняністю показників забур'яненості посівів у більшості систем обробітку ґрунту (рис. 7).

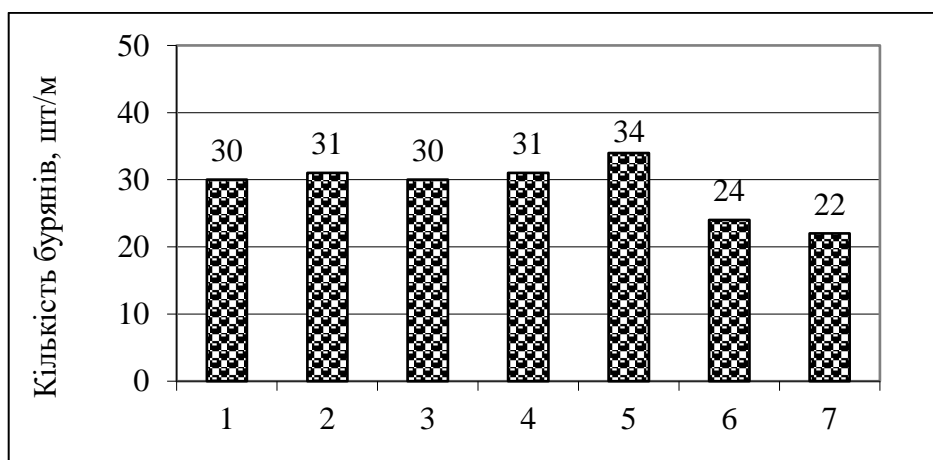


Рис. 7. Забур'яненість посівів сівозміни у II ротатії (середнє за 1985–1990 рр., шт./м²): 1 – різноглибинна оранка; 2 – різноглибинний плоскорізний; 3 – дискування на 10–12 см; 4 – різноглибинний чизельний; 5 – оранка + плоскорізний; 6 – оранка + дискування; 7 – оранка + «нульовий».

У полицево-безполицевих варіантах (оранка + дискування і оранка + «нульовий») забур'яненість навіть зменшилася порівняно з контролем відповідно на 20,0 і 26,7 %. Така тенденція спостерігалася тільки у посушливі роки, коли насіння бур'янів у меншій кількості проростало з більш сухого ґрунту на останніх двох варіантах обробітку порівняно з оранкою.

За «нульовою» технологією обробітку ґрунту відзначено такі особливості (як у стаціонарному, так і в тимчасових дослідях): у перший рік її застосування забур'яненість посіву практично не відрізняється від забур'яненості варіанту різноглибинної оранки, в наступні роки вона швидко зростає і вже на 3-й культурі сівозміни досягає рівня із плоскорізним та мілким обробітками ґрунту. Крім того, спостерігається зміна видового складу як однорічних, так і багаторічних бур'янів. Якщо за оранки переважають щиряця і осот рожевий, а у варіанті «нульового» обробітку – лобода і осот жовтий.

УРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ТА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ УРОЖАЮ В ЗВ'ЯЗКУ З СИСТЕМАМИ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Продуктивність сільськогосподарських культур залежала від систем обробітку ґрунту і погодних умов, що склалися за роками досліджень. У стаціонарному досліді з обробітку ґрунту у I ротації продуктивність сівозміни за заходами обробітку ґрунту різнилася незначно (рис. 8). Можна лише відзначити тенденцію до її підвищення у варіантах із застосуванням двічі за ротацію плантажної та двох'ярусної оранки на глибину 40 см і різноглибинної оранки із високою дозою добрив порівняно з контролем відповідно на 2,0 %; 3,4; 3,7 %.

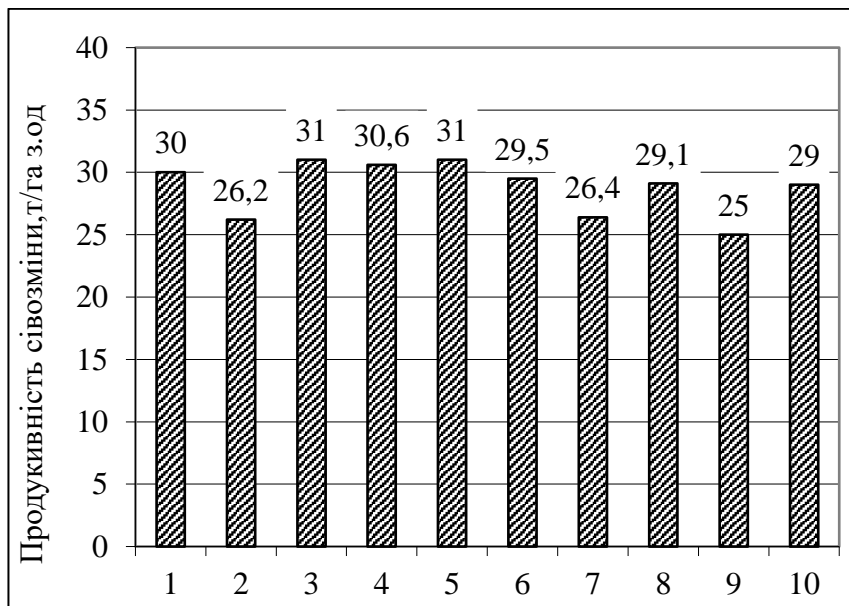


Рис. 8. Продуктивність 10-пільної зерно-паропросапної сівозміни у I ротації залежно від систем обробітку ґрунту (1975–1986 рр.), т/га: 1 – оранка на фоні добрив; 2 – оранка на фоні без добрив; 3 – оранка на фоні високих доз добрив (100 т/га гною + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀); 4 – поглиблення оранки до 40 см в 2-х полях; 5 – двох'ярусна оранка на глибину 40 см під буряки цукрові і кукурудзу на силос; 6 – фрезерування на фоні добрив; 7 – фрезерування на фоні без добрив; 8 – плоскорізний на фоні добрив; 9 – плоскорізний на фоні без добрив; 10 – дискування на 10–12 см.

У варіантах із застосуванням фрезерування, плоскорізного розпушування і дискування продуктивність сівозміни, навпаки, понизилася відповідно на 1,4 %; 2,7; 3,2 %. На неудобреному фоні у варіанті фрезерного обробітку вона була практично на рівні різноглибинної оранки, а за плоскорізного розпушування – на 4,5 % менше.

Було визначено реакцію культур на диференціацію шару, що обробляється: кукурудза краще реагувала на оранку (гомогенний профіль); буряки цукрові і горох на оранку після безполицевого обробітку під попередник; пшениця озима після усіх попередників та соняшник – однаково, що на гомогенний, що на гетерогенний профілі.

У II ротації за всіх безполицевих (крім дискування) і комбінованих системах обробітку ґрунту на удобреному фоні спостерігалася незначна тенденція до пониження продуктивності сівозміни порівняно з оранкою, яке коливалось у межах 0,07–3,62 % (рис. 9). При дискуванні на глибину 10–12 см під усі культури сівозміни продуктивність була на 3,25 т/га (11,6 %) нижчою порівняно з контролем.

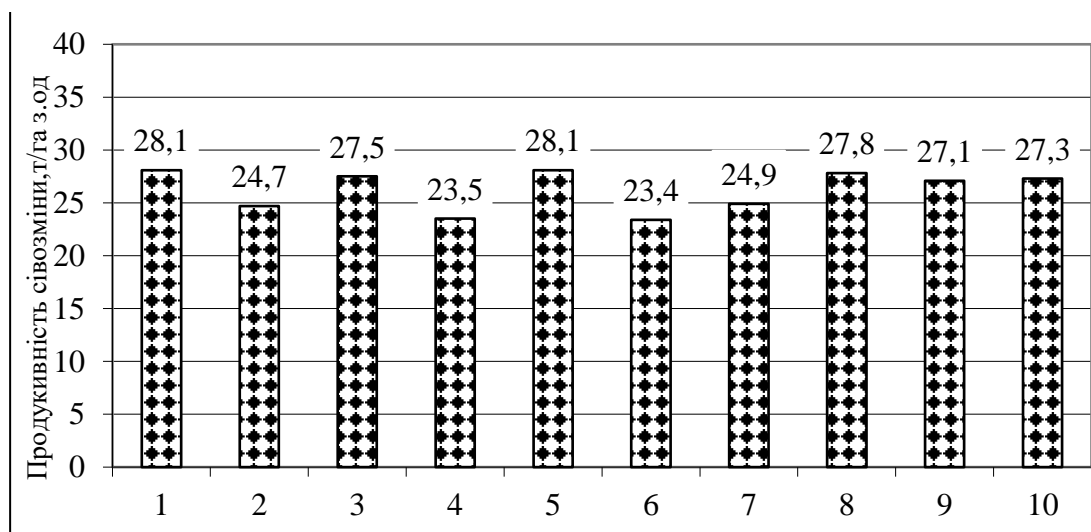


Рис. 9. Продуктивність сівозміни у II ротації залежно від систем обробітку ґрунту, т/га з од. (1985–1990 рр.): 1 – оранка на фоні добрив; 2 – оранка на фоні без добрив; 3 – чизелювання на фоні добрив; 4 – чизелювання на фоні без добрив; 5 – плоскорізний на фоні добрив; 6 – плоскорізний на фоні без добрив; 7 – дискування на 10–12 см; 8 – оранка + плоскорізний; 9 – оранка + дискування; 10 – оранка + «нульовий» обробіток.

На неудобреному фоні це пониження становило: у варіанті оранки – 12 %; чизельного та плоскорізного обробітків відповідно 16,5 та 16,6 %.

Зниження продуктивності сівозміни у II ротації за дискування пояснюється посушливістю погоди (було три посушливих роки із п'яти), що обумовило на цьому варіанті підвищення щільності і твердості ґрунту, а відтак, і зменшення запасів доступної вологи і продуктивності.

Під впливом систем обробітку ґрунту якісні показники урожаю сільсько-господарських культур змінювалися незначно. Можливо лише відзначити у II ротації сівозміни полицево-безполицеві варіанти (оранка + дискування; оранка

+ «нульовий»), на яких у зерні гороху відзначено підвищення вмісту білка відповідно на 0,9 і 0,6 %, а у варіанті оранка + плоскорізне розпушування – його пониження на 0,5 % порівняно із різноглибинною оранкою.

У тимчасовому досліді із вивчення ефективності зяблевого обробітку ґрунтообробними знаряддями урожайність ячменю ярого в середньому за 1989–1990 рр. коливалася за заходами обробітку ґрунту у межах НІР₀₅.

Під кукурудзу на зерно найбільш ефективною була оранка, де урожайність кукурудзи склала 5,52 т/га. У варіантах безполицевого обробітку вона знизилася від 9,1 % у варіанті із використанням стояків СіБіМЕ до 10,7 % із використанням діагонального розпушувача ПРН-31000 і плоскоріза.

Результати тимчасового досліді із вивчення основного обробітку ґрунту навесні на площах, необроблених з осені (після соняшнику, буряків цукрових, кукурудзи), свідчать, що при вирощуванні ячменю ярого найефективніше застосовувати сівалку прямої сівби, при її відсутності – протиерозійний культиватор КПЕ-3,8; при вирощуванні кукурудзи на силос – КПЕ-3,8 в агрегаті з важкими боронами; при вирощуванні пшениці озимої після пару чистого – ПРН-4-35 (ст. 31000). І хоча продуктивність культур при застосуванні цих ґрунтообробних знарядь поступається продуктивності, одержаній у варіанті оранки, внаслідок значної економії енергоресурсів, коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому зростає порівняно із осінньою оранкою (контролем) відповідно на 65,2 %; 37,0; 28,2 %.

У досліді із вивчення ефективності плоскорізного розпушування ґрунту з одночасним щілинуванням підорного шару під соняшник одержано результати, які свідчать, що цей агрозахід практично за рівної урожайності культури помітно підвищує якість обробітку ґрунту порівняно з плоскорізом без щілиноріза (стійка йде на заданій глибині), дає можливість економити на кожному гектарі ріллі на обробіток ґрунту (основний, передпосівний, по догляду за посівами) 23,5 кг пального; зменшити енергоємність на 117,8 МДж; загальні енергозатрати – на 1212 МДж; підвищити коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) порівняно з оранкою від 4 до 5,9 (47,5 %).

У досліді із вивчення ефективності вирощування сої по валах з одночасною нарізкою по центру валів щілин на глибину 40–45 см, по цій технології у середньому за 1991–1993 рр. одержано підвищення урожайності зерна сої на 0,18 т/га або на 10,2 % порівняно із звичайною технологією сівби.

Перевага експериментальної технології забезпечується більш якісним збиранням внаслідок більш низького зрізу рослин, а, відтак, і більшої кількості бобів на гребнях.

ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Розрахунки економічної ефективності стаціонарного досліді з обробітку ґрунту свідчать, що як у I, так і II ротації сівозміни найбільшу різницю спостерігали у загальних витратах на виробництво продукції. Так, у I ротації на контролі вони становили на удобреному фоні 11090 грн, що було більше

порівняно з плоскорізним розпушуванням і дискуванням відповідно на 450 та 310 грн, або 4,1 і 2,8 %.

Найбільшими ці витрати спостерігали у варіанті різноглибинної оранки з внесенням двічі за ротацію 100 т/га гною + $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 14540 грн і у варіанті різноглибинного фрезерування – 14250 грн, що було більше порівняно з контролем відповідно на 3450 і 3160 грн, або 31,1 та 28,5 %.

При застосуванні плантажної і двох'ярусної оранки на глибину 40 см загальні витрати також зростали порівняно з контролем відповідно на 10,6 і 10,5 %. На фоні без добрив при застосуванні плоскорізного розпушування вони були на 4,5 % – меншими, а при фрезеруванні – на 34,7 % більшими порівняно з оранкою.

У II ротації сівозміни найбільшими витрати були у варіанті звичайної оранки і становили на удобреному фоні 15224 грн, на фоні без добрив – 10088 грн. У всіх інших варіантах обробітку ґрунту витрати були меншими: комбінованому (оранка + «нульовий») – на 31,3 %; плоскорізному розпушуванню – 23; дискуванню – 21,6; полицево-безполицевих (оранка + плоскорізний, оранка + дискування) – відповідно на 11,5 і 10,8; чизельному обробітку – на 7 % (рис. 10).

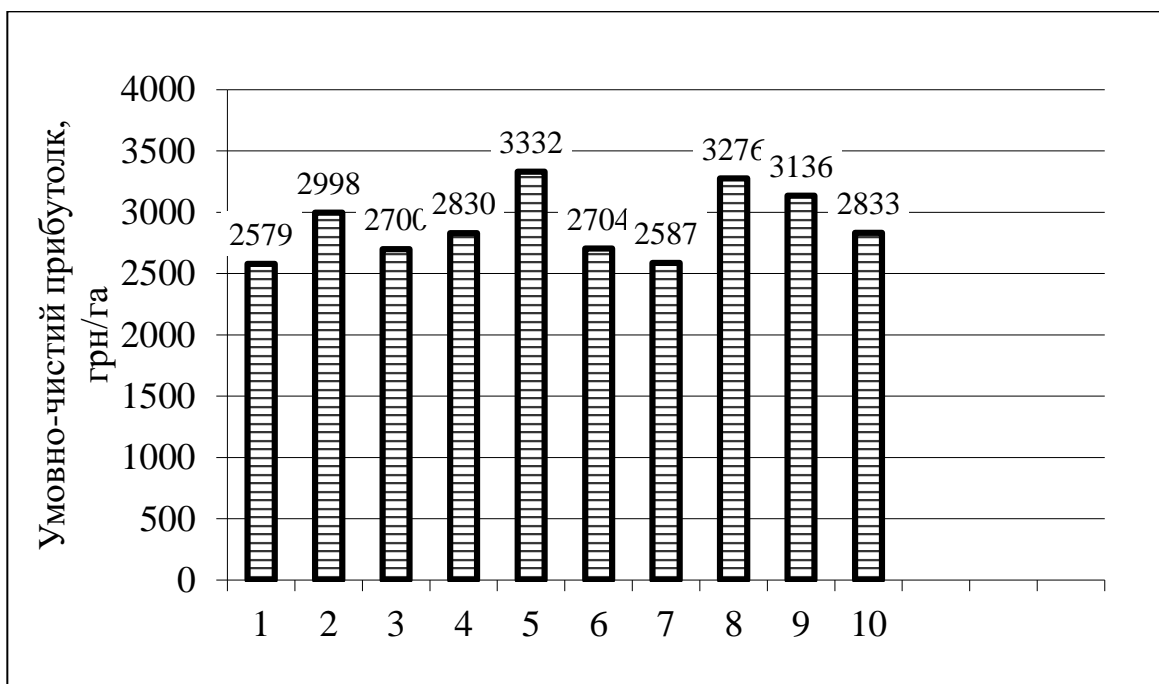


Рис. 10. Економічна ефективність систем основного обробітку ґрунту у зернопаропросапній сівозміні у II ротації (середнє за 1985–1990 рр.): 1 – оранка на фоні добрив; 2 – оранка без добрив; 3 – чизелювання на фоні добрив; 4 – чизелювання без добрив; 5 – оранка + «нульовий»; 6 – оранка + дискування; 7 – дискування на 10–12 см; 8 – плоскорізний на фоні добрив; 9 – плоскорізний без добрив; 10 – оранка + плоскорізний.

Значне зменшення витрат на вирощування культур у варіантах із безполицевим і полицево-безполицевими обробітками ґрунту сприяло підвищенню показників умовно чистого прибутку і рівня рентабельності на 1 га сівозмінної площі порівняно з оранкою. Найвищими ці показники були у варіанті комбінованого обробітку ґрунту, де оранка під просапні чергується із «нульовим»

обробітком під культури суцільної сівби та плоскорізного розпушування і становили відповідно 3332 грн і 159,3 % та 3276 грн і 139,7 %, за аналогічних показників на контролі 2579 грн і 84,7 % (див. рис. 10).

Полицево-безполицева система (оранка + «нульовий») забезпечує і найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) – 9,1, що більше порівняно з оранкою (6,3) на 2,8 одиниці, або 44 %. У варіантах із чизелюванням і плоскорізним розпушуванням його збільшення досягало лише 12,7 та 7,9 % відповідно. За дискування на 10–12 см цей показник зменшився порівняно з оранкою на 0,40 одиниці, або 6,3 % (рис. 11).

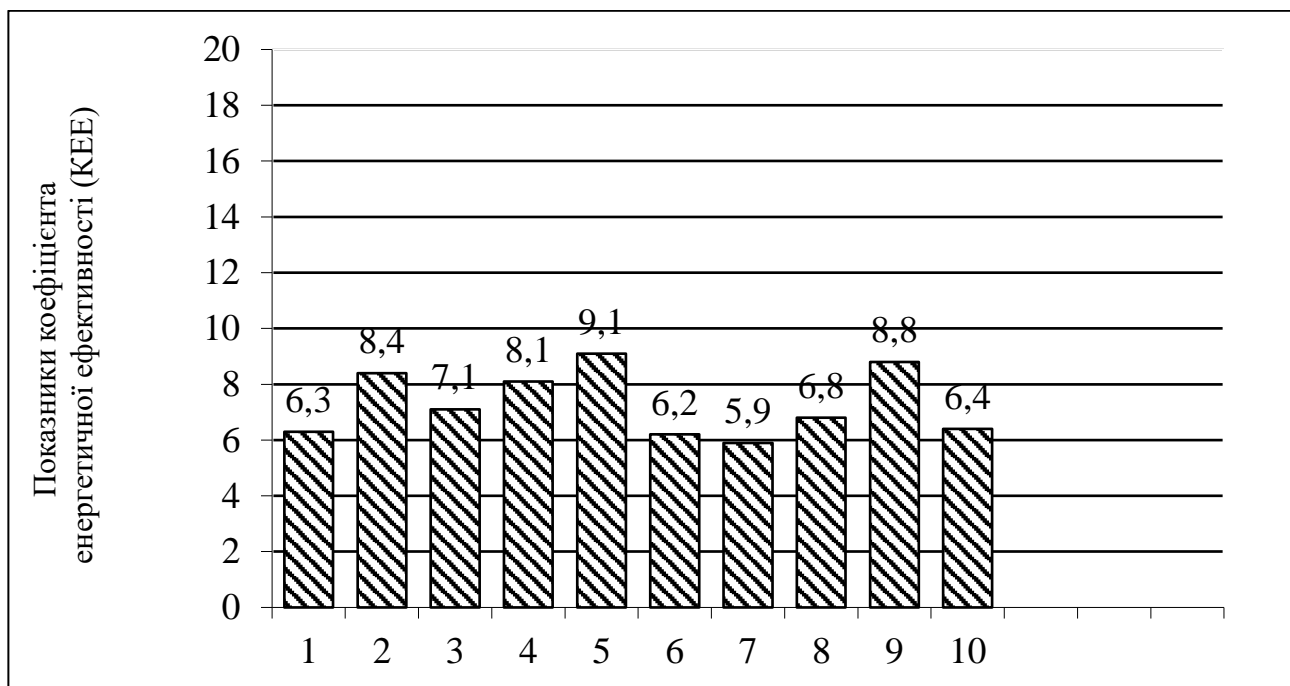


Рис. 11. Енергетична ефективність систем основного обробітку ґрунту у зернопаропросапній сівозміні II ротації

Примітка. Позначення варіантів аналогічно рис. 8

АЛЬТЕРНАТИВНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ

В зв'язку з глобальною деградацією ґрунтів, що обумовлено надмірною інтенсифікацією землеробства, у розвинених країнах Заходу розробляються нові альтернативні системи ведення сільського господарства. Прикладом може бути прийнята у США в 1988 році Програма «LISA» (Low input sustainable agriculture – низьковитратне землеробство). Вона передбачає обмеження кількості застосування мінеральних добрив, особливо азотних та пестицидів, зменшення інтенсивності обробітку ґрунту, інтегрований підхід щодо ведення землеробства на основі комплексних взаємозв'язків факторів.

Основна мета цієї програми – знайти оптимальний баланс між екологією та економікою стосовно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

В Україні досліджень із вивчення ефективності альтернативного землеробства проводиться недостатньо. Тому на Кіровоградській державній сільськогосподарській дослідній станції в 1992 р. було закладено стаціонарний багатофакторний дослід, що базується на основних принципах Програми «LISA».

Дослідження показують, що вплив систем землеробства на щільність ґрунту незначний. Так, її показники у час сівби ранніх сільськогосподарських культур у середньому за 1993–1995 рр. варіювали відповідно обробіткам ґрунту інтенсивного і альтернативного напрямів в інтенсивній сівозміні (із чорним паром) у шарі 0–10 см – 1,07–1,07 г/см³; у шарі 10–20 см – 1,14–1,14 г/см³ і у шарі 20–40 см – 1,13–1,11 г/см³. В альтернативній сівозміні (із зайнятим паром) ці показники становили відповідно 1,06–1,06 г/см³; 1,07–1,11; 1,08–1,10 г/см³ при НІР₀₅=0,10–0,11 г/см³. Отже, між варіантами обох сівозмін різниця у показниках щільності ґрунту була у межах похибки дослідів.

До збирання урожаю щільність ґрунту дещо збільшувалась і в середньому за інтенсивної сівозміни склала у шарі 0–10 см – 1,18 г/см³; шарі 10–20 см – 1,21, шарі 20–40 см – 1,13, шарі 0–40 см – 1,19 г/см³ при НІР₀₅=0,07 г/см³ (рис. 12). В альтернативній сівозміні ці показники становили відповідно 1,15 г/см³; 1,15; 1,13; і 1,14 г/см³. Коефіцієнт структурності ґрунту (К) також малорізнився за сівозмінами і становив за інтенсивної сівозміни 1,37; альтернативної – 1,29.

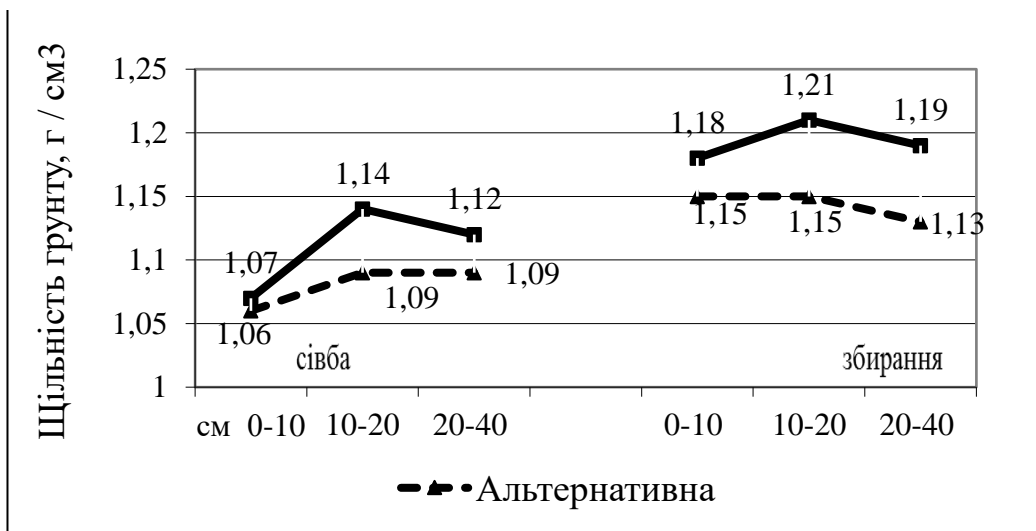


Рис. 12. Щільність ґрунту (г/см³) залежно від системи землеробства (середнє за 1993–1995 рр.)

Вологозабезпеченість посіву залежала в значній мірі від сівозмінного фактора – попередника (табл. 2, рис. 13). Так, якщо досліджувані варіанти під кукурудзу розміщували після одного попередника (ячменю ярого), то і запаси вологи у шарі 0–150 см при її сівбі мало відрізнялися. В інтенсивній сівозміні (із чорним паром) вони склали у варіантах інтенсивного напрямку 134,8 мм, у варіантах альтернативного напрямку – 137,0 мм, при НІР₀₅=21,2 мм, а в альтернативній сівозміні (із зайнятим паром) – відповідно 132,8 і 139,8 мм, при НІР₀₅=24,2 мм (див. табл. 2).

Зовсім інша закономірність спостерігалася на посівах пшениці озимої, розміщеної після парів. Її посіви після пару чорного в інтенсивній сівозміні накопичили доступної вологи більше порівняно із паром зайнятим альтернативної сівозміни у шарі 0–150 см при вході в зиму на 53,7 мм або на 27,1 %; при відростанні – на 30 мм, або 14,8 %; у фазі повної стиглості зерна на 25,6 мм, або на 35,0 % (рис. 13).

**Вологозабезпеченість (мм) посівів сільськогосподарських культур
у шарі 0–150 см, за різних систем землеробства**

Варіант досліджу	Взаємозв'язок факторів	Озима пшениця (1994–1995 рр.)			Кукурудза на силос (1993–1995 рр.)	
		строки визначення			строки визначення	
		вхід в зиму	відростання весною	повна стиглість зерна	сівба	збирання
Інтенсивна сівозміна						
1	СкГкДоЗк – без м. д.	192,1	211,0	94,6	142,4	95,4
2	СкГкДкЗк	201,9	198,2	75,4	134,7	104,3
3	СкГкДкЗа	202,6	133,5	58,2	131,7	92,3
4	СкГкДаЗк	208,0	210,5	67,2	137,9	73,0
5	СкГаДкЗк	197,4	213,2	86,5	144,6	100,0
6	СкГаДаЗк	200,7	200,4	84,2	132,8	68,7
7	СкГкДаЗа	200,1	198,5	53,6	127,2	90,1
8	СкГаДкЗа	104,5	200,0	77,4	141,3	73,3
9	СкГаДаЗа	188,0	204,7	54,4	132,7	83,2
Середнє		198.4	203.3	72.4	136.1	86.7
НІР ₀₅ , мм		17,4	20,0	Fф<Fт	21,2	22,2
Альтернативна сівозміна						
10	СаГкДкЗк	151,3	178,5	40,4	134,5	70,3
11	СаГкДаЗк	158,0	177,2	45,4	130,1	74,5
12	СаГкДкЗа	139,2	165,5	69,6	125,4	75,4
13	СаГаДкЗк	116,8	173,1	32,9	138,6	71,0
14	СаГкДаЗа	140,2	177,4	65,6	141,0	80,2
15	СаГаДкЗа	147,8	155,4	51,4	144,9	81,8
16	СаГаДаЗк	137,6	169,9	54,2	137,2	98,0
17	СаГаДаЗа	158,8	191,7	27,8	138,7	70,5
18	СаГаДоЗа – без м. д.	152,4	174,2	39,0	139,8	87,2
Середнє		144.7	173.6	47.4	136.7	78.8
НІР ₀₅ , мм		23,3	10,2	Fф<Fт	24,2	15,8

Примітки: Ск – сівозміна контрольна (інтенсивна); Са – сівозміна альтернативна; Гк – ґрунтообробіток контрольний; Га – ґрунтообробіток альтернативний; Зк – захист рослин контрольний; За – захист рослин альтернативний; Дк – добрива контрольні; Да – добрива альтернативні; До – добрива органічні.

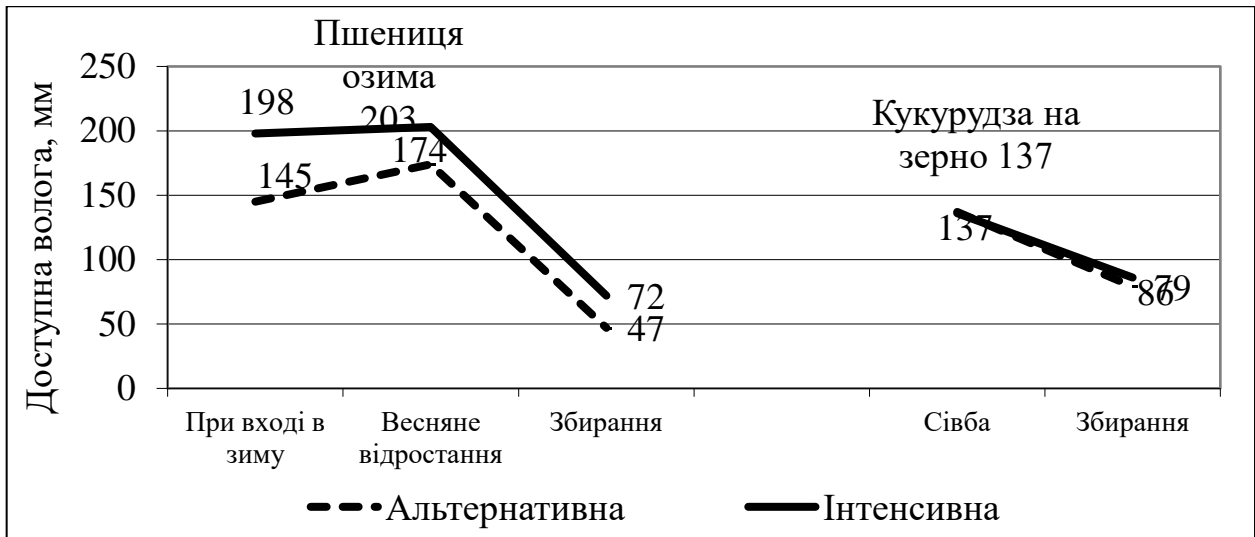


Рис. 13. Вплив системи землеробства на вологозабезпеченість посівів пшениці озимої і кукурудзи на зерно (середнє за 1994–1995; 1993–1995 рр.)

Отже, вплив систем землеробства, і в першу чергу, систем обробітку ґрунту на водно-фізичні властивості є незначним. Різниця в показниках між варіантами у межах кожної сівозміни та між середніми показниками інтенсивної і альтернативної сівозміни у більшості випадків знаходиться у межах похибки дослідів.

Результати досліджень показують, що зміни, які відбувались у ґрунті за 4 роки застосування систем землеробства різної інтенсивності, були ідентичні для обох сівозмін: зменшення в усіх варіантах дослідів вмісту гумусу (рис. 14–15) і рівня гідролітичної кислотності та підвищення показників суми вбирних основ.

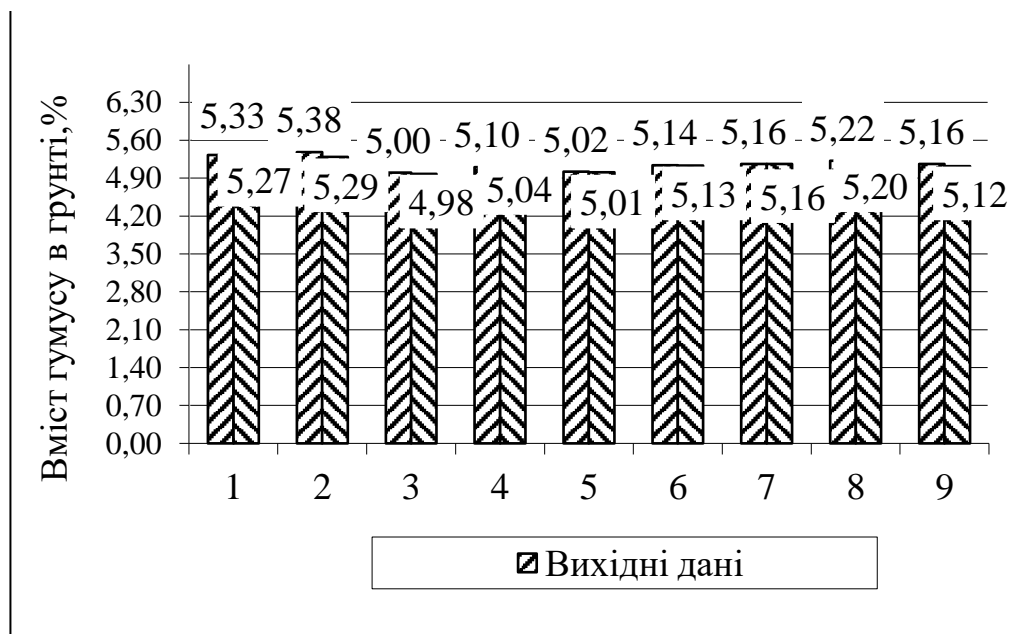


Рис. 14. Вміст гумусу в ґрунті (%) у інтенсивній сівозміні залежно від систем землеробства (середнє за 1992–1995 рр.): 1 – СкГкДоЗк; 2 – СкГкДкЗк; 3 – СкГкДкЗа; 4 – СкГкДаЗк; 5 – СкГаДкЗк; 6 – СкГаДаЗк; 7 – СкГкДаЗа; 8 – СкГаДкЗа; 9 – СкГаДаЗа (НІР₀₅ вихідні – 0,04 %, НІР₀₅ після закінчення – 0,07 %)

Примітка. Позначення варіантів аналогічно таблиці 2

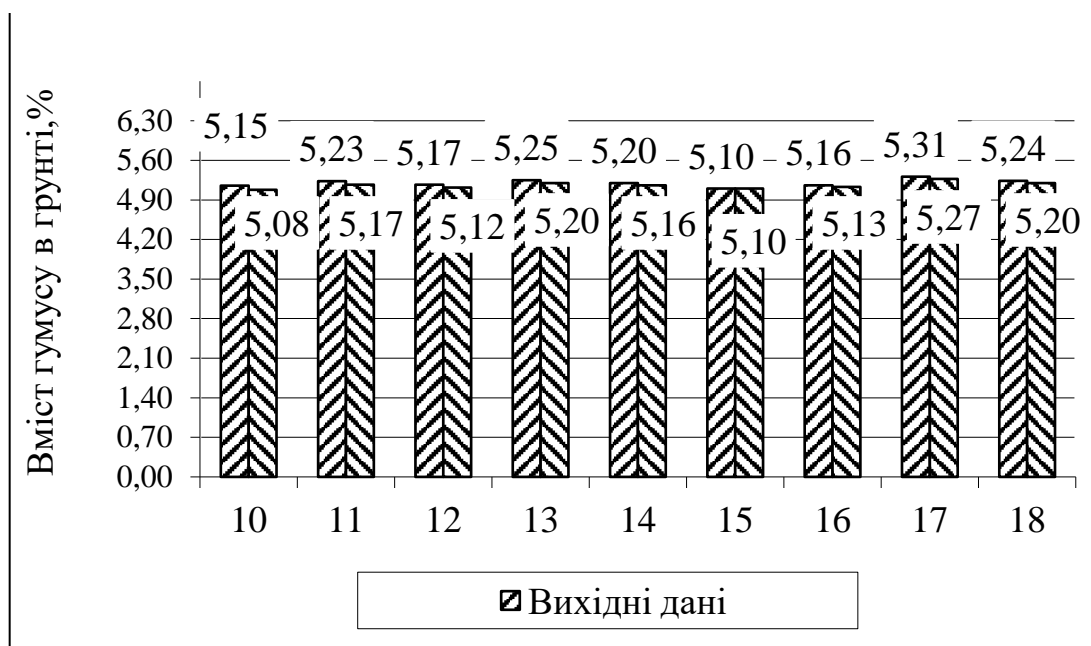


Рис. 15. Вміст гумусу в ґрунті, (%) у альтернативній сівозміні залежно від систем землеробства (середнє за 1992–1995 рр.): 10 – СаГкДкЗк; 11 – СаГкДаЗк; 12 – СаГкДкЗа; 13 – СаГаДкЗк; 14 – СаГкДаЗа; 15 – СаГаДкЗа; 16 – СаГаДаЗк; 17 – СаГаДаЗа; 18 – СаГаДоЗа (НІР₀₅ вихідні – 0,02 %, НІР₀₅ після закінчення – 0,05 %)

Примітка. Позначення варіантів аналогічно таблиці 2

Вміст гумусу в орному шарі 0–40 см обох сівозмін був від’ємним і рівним, дефіцит становив відповідно 0,04 і 0,04 %, сума вбирних основ підвищилася в інтенсивній сівозміні на 2,91 і в альтернативній сівозміні – на 2,53 мг-екв/100 г ґрунту, а гідролітична кислотність знизилася відповідно на 0,49 та 0,73 мг-екв/100 г ґрунту.

В інтенсивній сівозміні у варіанті, де обробіток ґрунту був інтенсивний, а добрива і захист рослин альтернативні, вміст гумусу практично залишився на вихідному рівні 0,003 %. У варіанті із комбінацією факторів СкГаДаЗк (сівозмінна і захист рослин інтенсивні; система обробітку ґрунту і удобрення альтернативні) зменшився на 0,01 % (див. рис. 14). Найбільші втрати гумусу 0,09 % спостерігались у варіанті, де всі фактори були інтенсивного змісту (СкГкДкЗк). На інших варіантах зменшення його вмісту коливалось в межах 0,02–0,04 %.

В альтернативній сівозміні тільки у варіанті, де добрива були інтенсивного змісту, а всі інші фактори – альтернативного (СаГаДкЗа), вміст гумусу залишався на вихідному рівні. У інших системах землеробства зменшення вмісту гумусу спостерігалось на рівні тенденції і коливалось у межах 0,03–0,07 % (див. рис. 15).

Вплив систем землеробства на ефективну родючість ґрунту характеризується даними таблиці 3, аналіз якої свідчить, що посіви пшениці озимої після пару чорного в інтенсивній сівозміні на час весняного відростання були краще забезпечені елементами живлення, ніж в альтернативній сівозміні з паром зайнятим із різницею на рівні тенденції, яка чітко проявляється за розміщення пшениці озимої після кращого попередника.

Вплив систем удобрення на вміст елементів живлення у ґрунті шару 0–40 см під пшеницею озимую при весняному відростанні у середньому за системами удобрення (NH_4 , P_2O_5 , K_2O мг/100 г, NO_3 – мг/кг ґрунту)

Система удобрення	Елементи живлення				+ / – до інтенсивного напрямку			
	NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O	NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O
Інтенсивна, 10 т/га гною + $\text{N}_{51}\text{P}_{50}\text{K}_{44}$	2,8	4,1	23,0	21,5	–	–	–	–
Альтернативна 7 т/га гною + 1,1 т соломи + $\text{N}_{41}\text{P}_{46}\text{K}_{40}$	2,7	3,8	24,9	22,1	–0,10	–0,30	+1,90	+0,60
NIP_{05} , мг	0,9	1,1	1,7	3,0	–	–	–	–

Відокремивши із обох сівозмін системи удобрення за напрямками (інтенсивні, альтернативні), ми бачимо, що тільки у шарі 0–10 см за альтернативної системи удобрення спостерігається тенденція до збільшення вмісту нітратного і амонійного азоту порівняно з інтенсивною, а у шарах 10–20 і 0–40 см – до зменшення. Вміст рухомого фосфору у всіх шарах ґрунту за альтернативної системи удобрення був більшим, причому, у шарах ґрунту 0–10 см; 10–20 і 0–40 см істотно, ніж за інтенсивного удобрення. Азотний фонд за альтернативної системи удобрення не «дотягує» до рівня азотного фонду інтенсивної системи удобрення, тоді як фосфорний і калійний навіть мають перевагу. Сприятливішим азотним режимом живлення обумовлено підвищення урожайності більшості сільськогосподарських культур за інтенсивної сівозміни.

При проведенні захисних заходів головним є визначення забур'яненості посівів, заселеності їх шкідниками та ураженості хворобами. У середньому за 1993–1995 рр. загальна забур'яненість у середині вегетації буряків цукрових в інтенсивній сівозміні склала 11,0 шт./м² і в альтернативній – 11,9 шт./м², а їх сира маса відповідно 167,8 і 239,3 г (рис. 16).

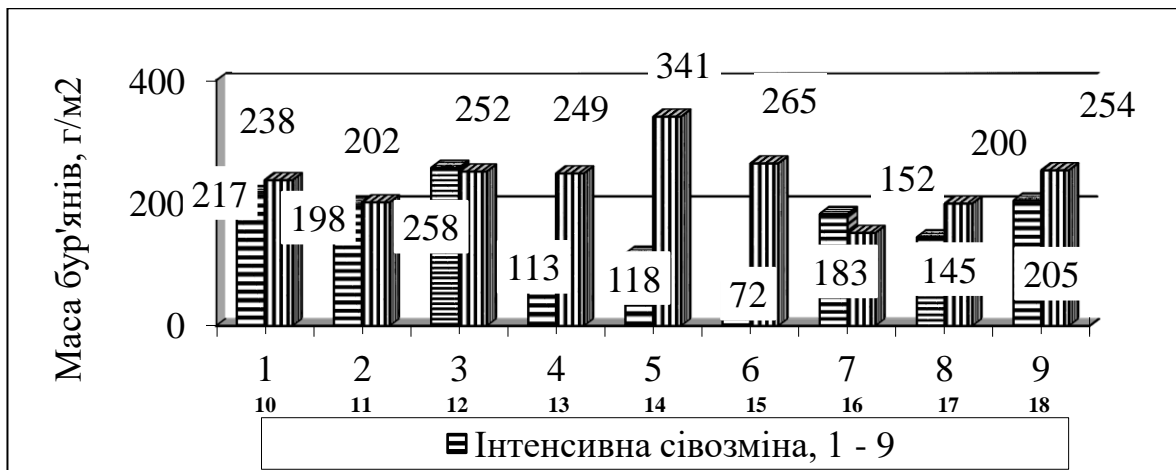


Рис. 16. Сира маса бур'янів у посіві буряків залежно від систем землеробства, г/м² (середнє за 1993–1995рр.). 1 – СкГкДоЗк; 2 – СкГкДкЗк; 3 – СкГкДкЗа; 4 – СкГкДаЗк; 5 – СкГаДкЗк; 6 – СкГаДаЗк; 7 – СкГкДаЗа; 8 – СкГаДкЗа; 9 – СкГаДаЗа; 10 – СаГкДкЗк; 11 – СаГкДаЗк; 12 – СаГкДкЗа; 13 – СаГаДкЗк; 14 – СаГкДаЗа; 15 – СаГаДкЗа; 16 – СаГаДаЗк; 17 – СаГаДаЗа; 18 – СаГа ДоЗа.

Примітка. Позначення варіантів аналогічно таблиці 2

Отже, майже за рівного ступеня забур'яненості сира маса бур'янів в альтернативній сівозміні порівняно з інтенсивною була на 42,6 % більшою. Кількість багаторічних бур'янів в альтернативній сівозміні склала 0,6 шт./м² при масі 13,5 г проти 0,3 шт./м² і 5,4 г інтенсивної сівозміни.

Серед бур'янів обох сівозмін найбільшу частку займали однорічні однодольні (мишій сизий та зелений, куряче просо), які у інтенсивній сівозміні склали 61,8 %, і в альтернативній – 48,7 %, однорічних дводольних відповідно 35,4 і 46,2 % і багаторічних – 2,7 та 5,0 %. Тобто, в інтенсивній сівозміні переважали однорічні однодольні бур'яни, а в альтернативній сівозміні – однорічні дводольні та багаторічні.

В інтенсивній сівозміні більшою забур'яненістю характеризувались варіанти 3 і 2, де в першому випадку на фоні трьох факторів інтенсивності фактор захисту рослин був альтернативним (14,5 шт./м²), у другому – всі фактори були інтенсивного напрямку (14,3 шт./м²), а найменше бур'янів (3,0 шт./м²) відзначено у варіанті 6, де сівозміна і захист рослин були інтенсивні, а обробіток ґрунту і удобрення альтернативні. В альтернативній сівозміні найбільше бур'янів (17,3 шт./м²) спостерігалось у варіанті 17, де всі фактори були альтернативного напрямку, а найменше (5,5 шт./м²) у варіанті 16, де перші два фактори були альтернативного напрямку, а останній фактор, захист рослин, інтенсивного напрямку.

Спостереження за ураженістю пшениці озимої хворобами у фазі виходу в трубку свідчать, що в інтенсивній і в альтернативній сівозмінах більше всього рослини уражувалися борошнистою росою, відповідно 14,9 і 15,8 %, бурюю листовою іржею – 12,5 і 12,0 % та летючою сажкою – 0,7 і 1,1 %. Отже, в обох сівозмінах ураження пшениці озимої основними хворобами істотно не відрізнялося. Не відзначено переваг інтенсивної сівозміни над альтернативною і у заселеності її посівів після пару чорного основними шкідниками (клоп черепашка, хлібний жук, п'явиця). Середня кількість у сівозмінах становила відповідно 0,2–0,1 шт./м²; 2,4–0,9; 1,0–1,0 шт./м².

Результати досліджень показують, що за більшості польових культур у межах сівозмін обох напрямів різниця в урожайності між варіантами землеробства і середніми показниками сівозмін знаходиться у межах похибки досліду (рис. 17). За даними цього рисунку видно, що продуктивність інтенсивної сівозміни коливалась у межах 4,2–4,7 т/га з од., альтернативної – 4,5–4,8 т/га. В інтенсивній сівозміні найвищу продуктивність (4,7 т/га) забезпечив варіант 2, де всі фактори були інтенсивного напрямку (СкГкДкЗк), а найменшу (4,2 т/га) – варіант 9, де на фоні інтенсивної сівозміни інші фактори (обробіток ґрунту, добрива, захист рослин) були альтернативного напрямку.

В альтернативній сівозміні найвища продуктивність (4,8 т/га з од.) сформувалась у варіанті 10, де на фоні альтернативної сівозміни всі інші фактори (обробіток ґрунту, добрива, захист рослин) були інтенсивного напрямку, а найменша (4,5 т/га) – у варіанті 17, з усіма факторами альтернативного напрямку (СаГаДаЗа). Наведені дані свідчать, що без науково-обґрунтованої інтенсифікації землеробства підняти продуктивність сільськогосподарських культур на даний час не можна.

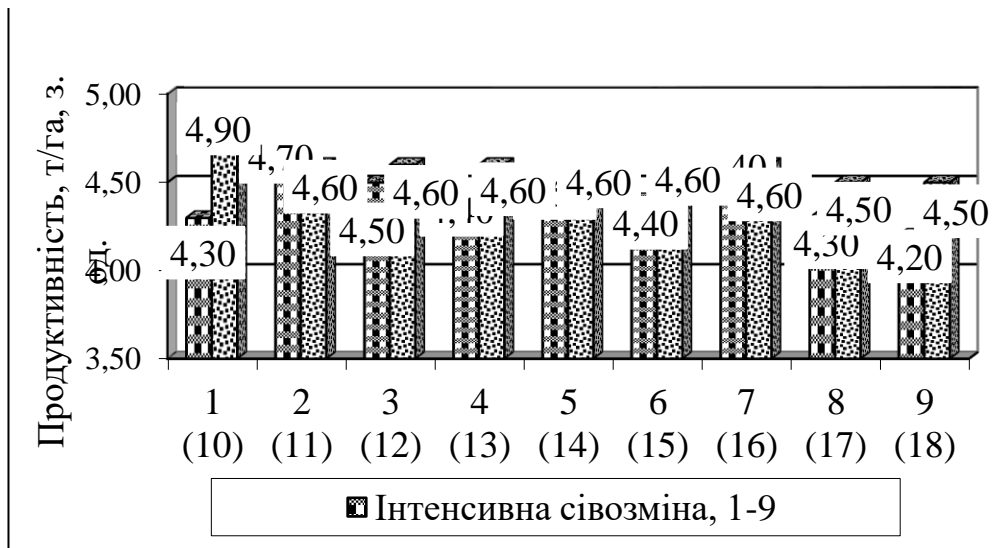


Рис. 17. Продуктивність сівозмін залежно від систем землеробства, т/га з. од. (середнє за 1993–1995 рр.): 1 – СкГкДоЗк; 2 – СкГкДкЗк; 3 – СкГкДкЗа; 4 – СкГкДаЗк; 5 – СкГаДкЗк; 6 – СкГаДаЗк; 7 – СкГкДаЗа; 8 – СкГаДкЗа; 9 – СкГаДаЗа; 10 – СаГкДкЗк; 11 – СаГкДаЗк; 12 – СаГкДкЗа; 13 – СаГаДкЗк; 14 – СаГкДаЗа; 15 – СаГаДкЗа; 16 – СаГаДаЗк; 17 – СаГаДаЗа; 18 – СаГаДоЗа.

Примітка. Позначення варіантів аналогічно таблиці 2

Треба відзначити, що реакція сільськогосподарських культур на пряму дію і взаємодію факторів: обробіток ґрунту, добрива, захист рослин у сівозмінах різної інтенсифікації була не ідентична. Так, частка в продуктивності культур від прямої дії факторів була вищою у сівозміні інтенсивного напрямку і склала відповідно 19,0 %; 15,7 і 20,3 % проти 15,9 %; 7,2 і 19,3 % альтернативної сівозміни. Однак, продуктивність від взаємодії факторів була вищою в альтернативній сівозміні і склала 27,4 %; 33,5 і 17,1 % проти 18,5 %; 21,5 і 11,1 % інтенсивної сівозміни. Така реакція сівозмін на пряму дію і взаємодію факторів свідчить про те, що всі процеси в системі «ґрунт-рослина» в альтернативному режимі проходять напруженіше і виключення якого-небудь фактору інтенсивності із технологічного циклу обумовлює тут частіше та поглиблене падіння урожайності сільськогосподарських культур порівняно з інтенсивною сівозміною. Вплив систем землеробства на вміст білка і клейковини у зерні пшениці озимої після пару чорного та цукру в коренеплодах буряків цукрових не істотний, але спостерігається тенденція до зменшення вмісту у зерні пшениці білка на 0,4 % і клейковини на 2,5 % в альтернативній сівозміні порівняно з інтенсивною.

Енергетичний аналіз вирощування сільськогосподарських культур свідчить, що сукупні енерговитрати на 1 га сівозмінної площі в інтенсивній сівозміні на 4326 МДж більші порівняно із альтернативною сівозміною. Середній показник коефіцієнта енергетичної ефективності (КЕЕ) в альтернативній сівозміні склав 3,7 проти 2,9 інтенсивної сівозміни, або економія енергоресурсів в альтернативній сівозміні порівняно з інтенсивною сівозміною досягла 27,6 % (рис. 18). Із цього рисунку видно, що вирощування всіх культур у сівозміні альтернативного напрямку більш енергоощадне порівняно із сівозміною інтенсивного напрямку. Особливо таких культур як кукурудза на силос, буряки цукрові, пшениця озима після пару

чорного, де КЕЕ становив відповідно 4,9; 4,6; 4,4, що більше, ніж вирощування цих культур в інтенсивній сівоzmіні на 1,2; 0,8 і 1,1 одиниці, або на 32,4 %; 21,0 та 33,3 %.

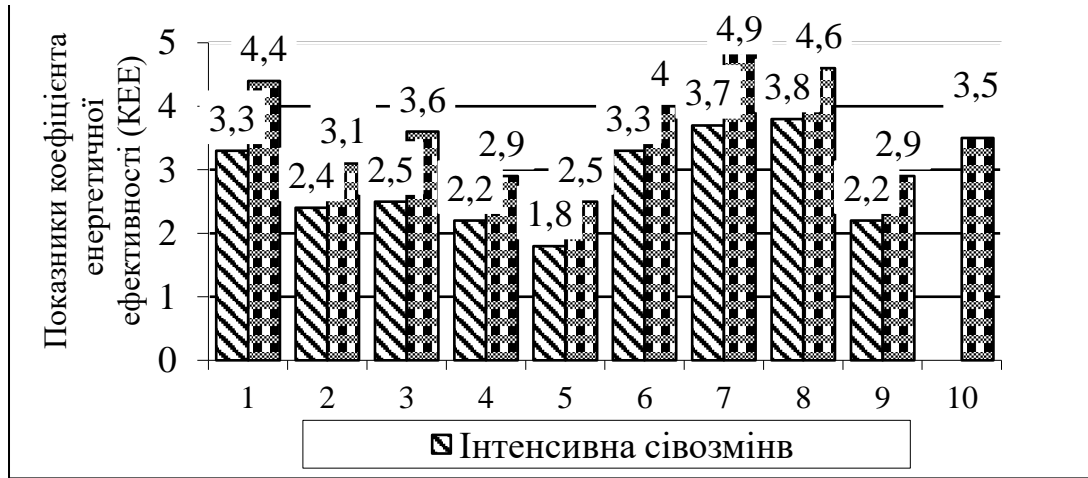


Рис. 18. Енергетична ефективність вирощування сільськогосподарських культур у сівоzmінах різної інтенсивності (середнє за 1993–1995 рр.) 1 – озима пшениця після пару; 2 – кукурудза на зерно; 3 – озима пшениця по гороху; 4 – озима пшениця по кукурудзі на силос; 5 – горох; 6 – ярий ячмінь; 7 – кукурудза на силос; 8 – цукрові буряки; 9 – соняшник; 10 – вико-вівсяна сумішка.

Найбільші енерговитрати припадають на внесення добрив, особливо органічних та азотних. У порівнянні із енерговитратами на обробіток ґрунту і захист рослин вони збільшуються відповідно у 3–5 разів. Найменші енерговитрати в обох сівоzmінах були у варіантах із внесенням тільки органічних добрив, а із внесенням органо-мінеральних добрив вони зростають у середньому на 200 %.

Заміна 10 т/га гною еквівалентною кількістю соломи (4,0 т/га) зменшує енерговитрати на 19,4 %. Зазначені фактори, що витікають із досліджень, мають практичне значення при плануванні систем удобрення в господарствах усіх форм власності.

Отже, за сучасних технічних можливостей альтернативне раціональне землеробство на чорноземах звичайних середньогумусних важкосуглинкових північного Степу України цілком прийнятне.

КОМПЛЕКСНИЙ ВПЛИВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, РОСЛИННИХ РЕШТОК І МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ДВОХПІЛЬНОЇ СІВОЗМІНИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ

Результати досліджень свідчать, що вплив обробіток та інших факторів на щільність ґрунту, від якої залежить проходження в ґрунті водного, мікробіологічного, поживного та інших режимів, у цілому незначний (рис. 19). Із рисунка видно, що за всіх систем обробітку ґрунту на посівах ячменю найбільш ущільнювався шар 10–20 см, а найменше – шар 20–40 см, причому показники щільності по обробітках ґрунту були близькими. При збиранні урожаю ячменю ярого у блоці контрольних варіантів вони найбільшими були особливо в шарі

0–10 см у варіанті абсолютного контролю – оранки. Це пояснюється тим, що поверхня ґрунту за оранки менше захищена рослинними рештками порівняно із безполицевими обробітками, в посушливих умовах більш пересихає, а відтак, і більше ущільнюється. За інших блоків удобрення усіх шарів показники щільності варіювали мало, без чіткої закономірності. В цілому в обох строках спостереження щільність ґрунту не виходила за межі критичної $1,3 \text{ г/см}^3$ (рис. 19).

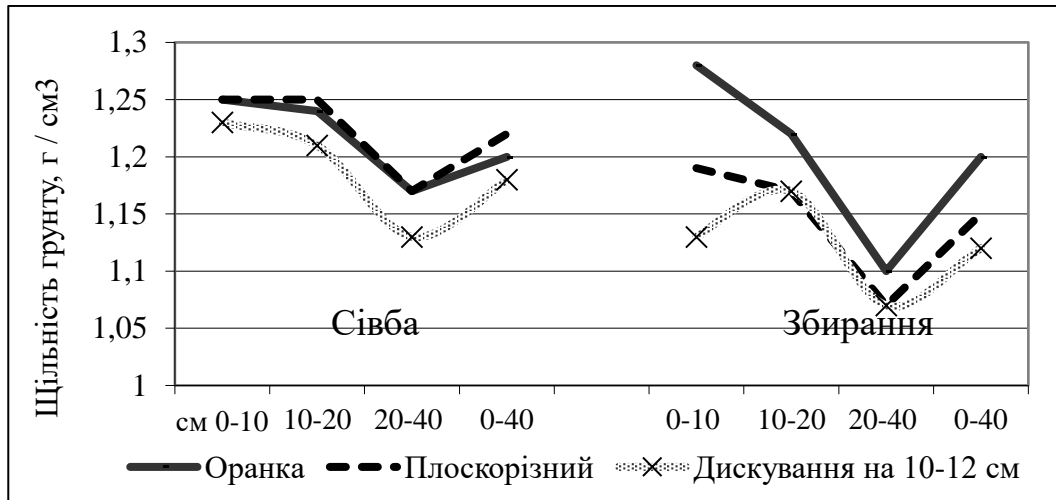


Рис. 19. Закономірності впливу систем обробітку ґрунту на його щільність (середнє за 2006–2008 рр.)

В дослідженнях вплив комплексу факторів на вміст ґрунтової вологи у шарах ґрунту 0–10 см, 0–30 і 0–150 см за варіантами дослідження різняться незначно і лише в окремих випадках перевищує 5,0 %.

Все ж необхідно відзначити блок удобрення з рослинними рештками, де вміст ґрунтової вологи у фазі сходів ячменю ярого за плоскорізного розпушування і дискування був більшим порівняно з оранкою відповідно у шарі 0–10 см на 4,8 і 2,5 мм, або на 52,7 і 27,5 %; шарі 0–30 см на 7,4 і 5,1 мм, або на 22,0 і 15,1 % і шарі 0–150 см на 10,4 і 15,1 мм, або на 5,1 та 7,4 %. Із наведених даних видно, що найбільша кількість доступної вологи за безполицевих обробіток ґрунту нагромаджувалась у шарі 0–10 см, де знаходилась основна маса рослинних решток. Із поглибленням ґрунтового профілю в зв'язку із зменшенням кількості рослинних решток вона поступово зменшувалася. На час збирання урожаю ячменю збільшення вмісту доступної вологи на цих варіантах порівняно із оранкою було лише у шарі 0–150 см і становило відповідно 13,3 і 7,6 %.

Результати досліджень показують (табл. 4), що в середньому за 2005–2008 рр. у шарі 0–40 см за всіх варіантів дослідження вміст гумусу зменшився порівняно з вихідними даними і найменше у варіантах із внесенням тільки рослинних решток, що свідчить про позитивну роль рослинних решток у процесі синтезу органічної речовини у ґрунті. Порівняно з іншими блоками удобрення у цьому блоці процес розкладу органіки проходив у 1,5–2 рази повільніше. Цей надзвичайно важливий факт необхідно враховувати при розробленні заходів щодо запобігання подальшого падіння родючості ґрунтів. Вміст гумусу за заходами обробітку ґрунту і блоками удобрення варіював у межах похибки дослідження. Все ж спостерігалася тенденція до зменшення втрат гумусу у варіантах оранки

порівняно з безполицевим обробітком ґрунту. Результати цього дослідження не підтверджують висновки про те, що при традиційній системі обробітку ґрунту втрати органіки більші.

Таблиця 4

Вплив обробітку ґрунту, рослинних решток та мінеральних добрив на основні показники родючості ґрунту в шарі 0–40 см (середнє з 2-х полів)

Варіант	Початок ротації (2005 р.)				Кінець другої ротації (2008 р.)				± до вихідного			
	Гумус, %	Сума вбірних основ, мг-екв./100 г ґрунту	pH	Гідролітична кислотність мг-екв./100 г ґрунту	Гумус, %	Сума вбірних основ, мг-екв./100 г ґрунту	pH	Гідролітична кислотність мг-екв./100 г ґрунту	Гумус, %	Сума вбірних основ, мг-екв./100 г ґрунту	pH	Гідролітична кислотність мг-екв./100 г ґрунту
Оранка на 20–27 см без рослинних решток і добрив – абсолютний контроль	4,90	32,3	6,3	1,4	4,86	27,2	6,3	1,3	-0,04	-5,1	0	-0,1
Плоскорізнний обробіток на 20–27 см без рослинних решток і добрив – контроль	5,20	31,8	6,4	0,8	5,14	28,4	6,5	0,7	-0,06	-3,4	+0,1	-0,1
Дискування на 10–12 см без рослинних решток і добрив – контроль	5,40	29,9	6,3	0,7	5,35	25,6	6,4	0,7	-0,05	-4,3	+0,1	0
Оранка на 20–27 см + NPK	5,20	31,9	6,4	1,0	5,15	27,8	6,5	0,8	-0,05	-4,1	+0,1	-0,2
Плоскорізнний обробіток на 20–27 см + NPK	5,30	32,3	6,3	1,0	5,24	28,3	6,4	0,9	-0,06	-4,0	+0,1	-0,1
Дискування на 10–12 см + NPK	5,40	29,8	6,2	1,0	5,34	26,1	6,4	0,8	-0,06	-3,7	+0,2	-0,2
Оранка на 20–27 см + рослинні рештки	5,20	30,2	6,4	0,9	5,17	27,6	6,6	0,9	-0,03	-2,6	+0,2	-0,2
Плоскорізнний обробіток на 20–27 см + рослинні рештки	5,40	30,6	6,4	1,0	5,36	28,8	6,4	0,8	-0,04	-1,8	0	-0,2
Дискування на 10–12 см + рослинні рештки	5,40	29,7	6,2	1,1	5,36	28,2	6,2	0,8	-0,04	-1,5	0	-0,3
Оранка на 20–27 см + NPK + рослинні рештки	5,10	31,8	6,4	1,2	5,06	28,0	6,4	0,7	-0,04	-3,8	0	-0,5
Плоскорізнний обробіток на 20–27 см + NPK + рослинні рештки	5,10	30,2	6,3	1,2	5,05	26,9	6,4	0,7	-0,05	-3,3	+0,1	-0,5
Дискування на 10–12 см + NPK + рослинні рештки	5,00	31,4	6,4	0,8	4,95	28,6	6,4	0,6	-0,05	-2,8	0	-0,4
НІР ₀₅ фактору АВС									0,28	1,31	0,46	0,35
НІР ₀₅ фактору А									0,14	0,65	0,23	0,17
НІР ₀₅ фактору В									0,12	0,53	0,19	0,14
НІР ₀₅ фактору С									0,12	0,53	0,19	0,14
НІР ₀₅ фактору АВ									0,20	0,92	0,33	0,25
НІР ₀₅ фактору АС									0,20	0,92	0,33	0,25
НІР ₀₅ фактору ВС									0,16	0,75	0,27	0,20

Заробка рослинних решток у глибші шари ґрунту і залишок там більшої кількості кореневих решток за оранки урівноважують темпи розкладу органічної речовини порівняно з безполицевими обробітками ґрунту, за яких основна маса рослинних і кореневих решток знаходиться у шарі 0–10, а глибше у ґрунтовому профілі їх відсоток зменшується порівняно з оранкою, однак щільність ґрунту дещо збільшується.

Крім того, рослинні рештки, не повністю зароблені в ґрунт у шарі 0–10 см за безполицевих обробіток ґрунту, особливо при плоскорізнному розпушуванні, піддаються процесам вивітрювання, і тому надходження в ґрунт свіжої органічної речовини зменшується.

Показники суми вбирних основ у шарі 0–40 см по всіх блоках удобрення у варіанті з оранкою зменшувалися помітніше порівняно з плоскорізнним і мілким обробітками ґрунту. Показники актуальної кислотності (рН) у більшості варіантів мали тенденцію до збільшення, а гідролітичної кислотності – до зменшення порівняно із вихідними даними, особливо це помітно у варіантах із застосуванням рослинних решток як окремо, так і в комплексі із мінеральними добривами. І в першому, і в другому випадках показники кислотності за блоками удобрення і системами обробітку ґрунту коливалися у межах НІР₀₅.

Перерахунок запасів гумусу у т/га показав (рис. 20–21), що у шарі 0–10 см у варіантах із безполицевими обробітками темпи розкладу органічної речовини були меншими порівняно з оранкою практично в усіх блоків удобрення, а у шарі 20–40 см – більшими.

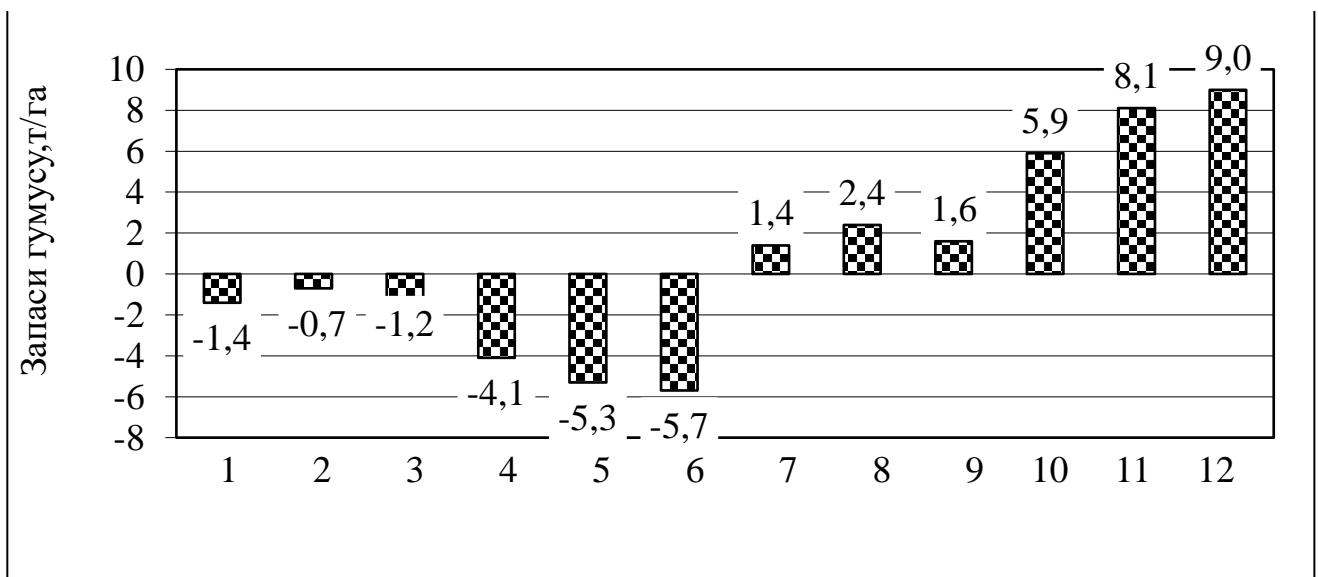


Рис. 20. Запаси гумусу у шарі ґрунту 0–10 см залежно від обробітку ґрунту, рослинних решток і мінеральних добрив (середнє за 2006–2008 рр.): 1 – оранка без добрив – абсолютний контроль; 2 – плоскорізне розпушування без добрив; 3 – дискування на глибину 10–12 см без добрив; 4 – оранка + NPK; 5 – плоскорізне розпушування + NPK; 6 – дискування + NPK; 7 – оранка + рослинні рештки; 8 – плоскорізне розпушування + рослинні рештки; 9 – дискування + рослинні рештки; 10 – оранка + рослинні рештки + NPK; 11 – плоскорізне розпушування + рослинні рештки + NPK; 12 – дискування + рослинні рештки + NPK.

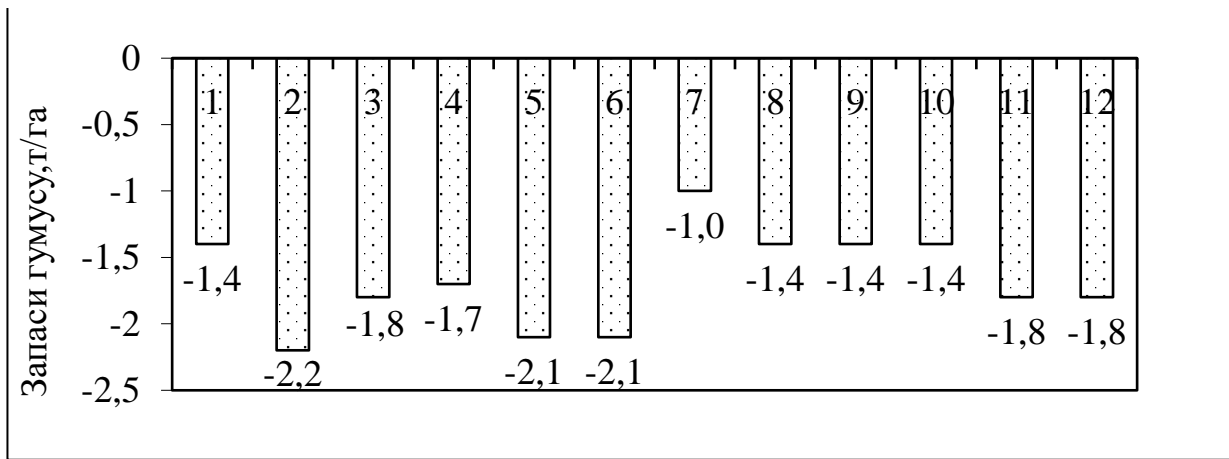


Рис. 21. Запаси гумусу у шарі ґрунту 20–40 см залежно від обробітку ґрунту, рослинних решток і мінеральних добрив (середнє за 2006–2008 рр.)

Примітка. Позначення рис. 21 аналогічні рис. 20

Найбільшими вони були у варіанті плоскорізного розпушування (у трьох блоках із чотирьох) і тільки в одному блоці із внесенням рослинних решток + мінеральні добрива, при дискуванні.

Вплив досліджуваних факторів на ефективну родючість ґрунту шару 0–30 см характеризується даними рисунків 22–24, аналіз яких свідчить, що тільки у контрольному блоці удобрення по оранці мінерального азоту було менше порівняно з вихідними даними, а в інших варіантах цього блоку, а також при всіх обробітках інших блоків удобрення – незначний його приріст. Вміст рухомого фосфору у більшості варіантів мав тенденцію до підвищення порівняно з вихідними даними. В той же час у варіанті з плоскорізним розпушуванням у контрольному блоці, у блоці з рослинними рештками, а також при дискуванні із внесенням мінеральних добрив вміст його був дещо меншим. Вміст обмінного калію у всіх варіантах дослідження був від’ємним. Найменший його вміст і практично рівний по обробітках ґрунту відзначено у контрольному блоці (без рослинних решток і мінеральних добрив), показники якого поступово збільшувалися від блоку із внесенням мінеральних добрив до блоку із застосуванням рослинних решток та мінеральних добрив.

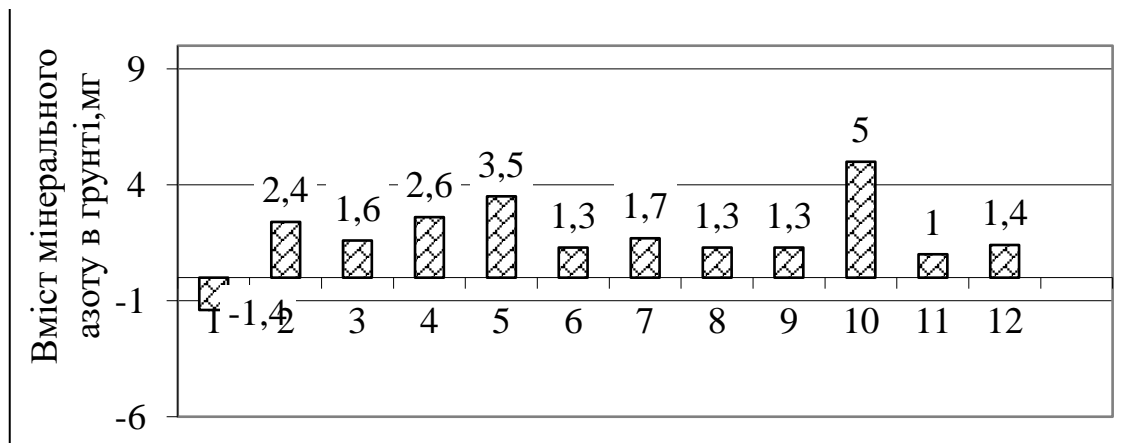


Рис. 22. Вміст мінерального азоту в ґрунті шару 0–30 см, залежно від обробітку ґрунту, рослинних решток і мінеральних добрив, мг/кг ґрунту

Примітка. Позначення рис. 22 аналогічні рис. 20

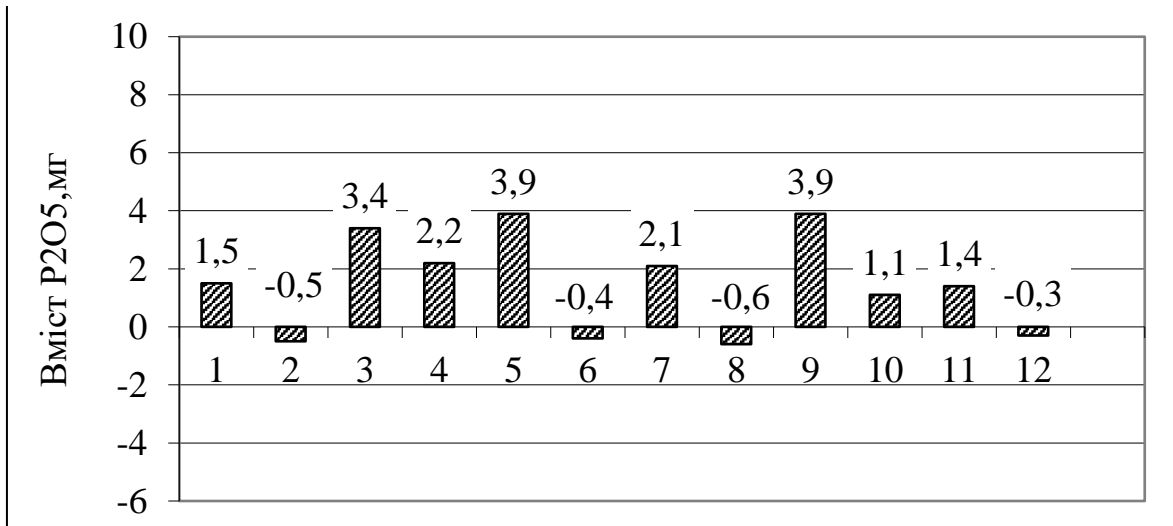


Рис. 23. Вміст рухомого фосфору в ґрунті шару 0–30 см, залежно від обробітку ґрунту, рослинних решток і мінеральних добрив, мг/100 г ґрунту
Примітка. Позначення рис. 23 аналогічні рис. 20

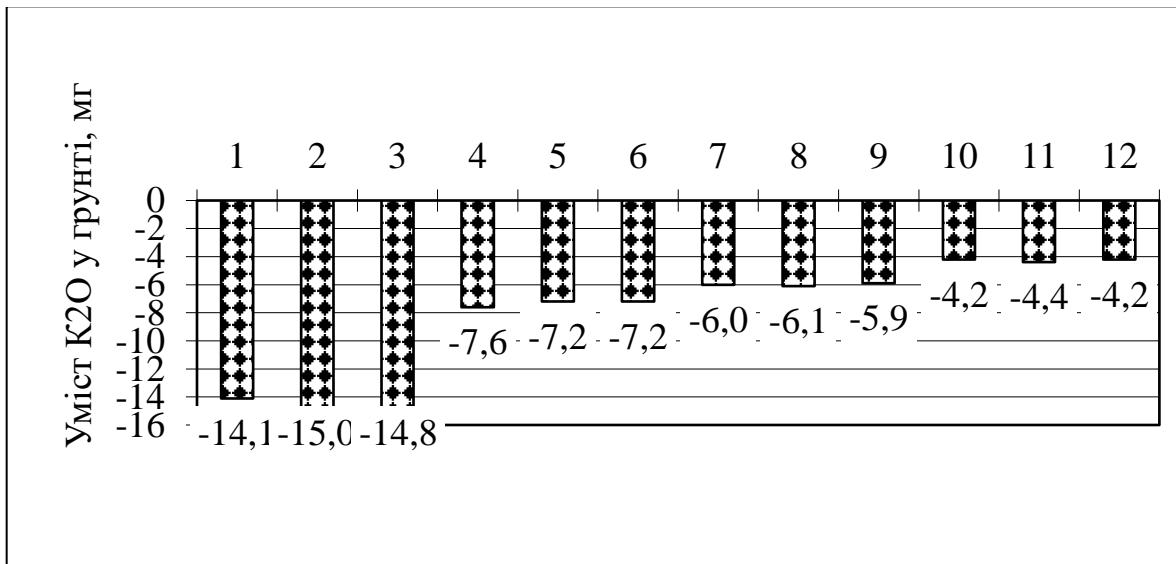


Рис. 24. Вплив обробітку ґрунту, рослинних решток і мінеральних добрив на вміст обмінного калію в ґрунті шару 0–30 см, мг/100 г ґрунту
Примітка. Позначення рис. 24 аналогічні рис. 20

Для практичних цілей важливо знати, яка кількість елементів живлення надходить у ґрунт із побічною продукцією. Результати цього дослідження свідчать, що із внесенням на 1 га сівозміни 5,0 т рослинних решток у сухій речовині, що еквівалентно біля 20,0 т/га гною, внаслідок процесу їх гуміфікації в ґрунт надходить 1,07–1,10 т гумусу; 31,5–32,5 кг N; 12,5–13,0 P₂O₅; 67,0–69,0 кг K₂O. (табл. 5). І хоча процес мінералізації органічної речовини (1,4 ц/га) переважає процес її гуміфікації, темпи розкладу гумусу ґрунту в значній мірі уповільнюються.

Цей надзвичайно важливий результат необхідно враховувати товаровиробникам при розробленні систем удобрення під сільськогосподарські культури в господарствах усіх форм власності. Тобто, не спалювати солому після збирання урожаю зернових культур, а якомога більше заробляти її до ґрунту. За

підрахунками, для підтримання вмісту гумусу на вихідному рівні необхідно вносити щорічно на 1 га сівозмінної площі 7,0–8,0 т побічної продукції у сухій речовині.

Таблиця 5

Надходження до ґрунту сухої речовини та елементів живлення з побічною продукцією культур сівозміни при різних системах обробітку ґрунту, суха речовина, гумус т/га, NPK, кг/га (середнє за 2006–2008 рр.)

Варіант	Суха речовина	Гумус	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Оранка на 20–27 см + рослинні рештки	4,95	1,10	32,0	12,5	68,0
Плоскорізний обробіток на 20–27 см + рослинні рештки	5,0	1,07	32,5	12,5	68,5
Дискування на 10–12 см + рослинні рештки	4,85	1,08	31,5	12,5	67,0
Оранка на 20–27 см + NPK + рослинні рештки	4,95	1,08	32,0	12,5	68,0
Плоскорізний обробіток на 20–27 см + NPK + рослинні рештки	5,0	1,10	32,5	12,5	68,5
Дискування на 10–12 см + NPK + рослинні рештки	5,0	1,10	32,5	13,0	69,0

Вплив досліджуваних факторів на забур'яненість сівозміни характеризується даними рисунку 25, аналіз якого свідчить, що у контролюванні загальної забур'яненості оранка більш ефективна порівняно з безполицевими обробітками ґрунту. Особливо це помітно у контрольному блоці і у блоці із застосуванням рослинних решток, де у першому випадку у варіанті плоскорізного розпушування і дискування вона була більшою у кількісному (шт./м²) виразі відповідно на 67 і 47 %, за сирою масою (г/м²) – на 14 та 18 %, а у другому – відповідно на 36,2; 48,3 % і 53; 38,5 % більшою. У блоці із внесенням мінеральних добрив рясність бур'янів у варіанті полицевого обробітку мала тенденцію до підвищення, а сира їх маса – до пониження порівняно із безполицевими обробітками.

Результати досліджень показують, що у середньому за 2006–2008 рр. найвищу урожайність ячменю ярого (4,2 т/га) було одержано у варіанті з оранкою на фоні мінеральних добрив. Порівняно до абсолютного контролю це більше на 1,1 т/га або на 35,5 %, а порівняно до плоскорізного розпушування і дискування із застосуванням мінеральних добрив відповідно більше на 0,5 і 0,4 т/га або на 11,9 і 9,5 %.

У блоці із застосуванням рослинних решток і мінеральних добрив найвища урожайність (4,0 т/га) була у варіанті із плоскорізним обробітком, що більше порівняно до оранки і дискування на 0,1 і 0,3 т/га, або на 6,4 і 12,8 %. Найменший середній приріст урожаю ячменю ярого при всіх варіантах порівняно з абсолютним контролем спостерігався у блоці з рослинними рештками.

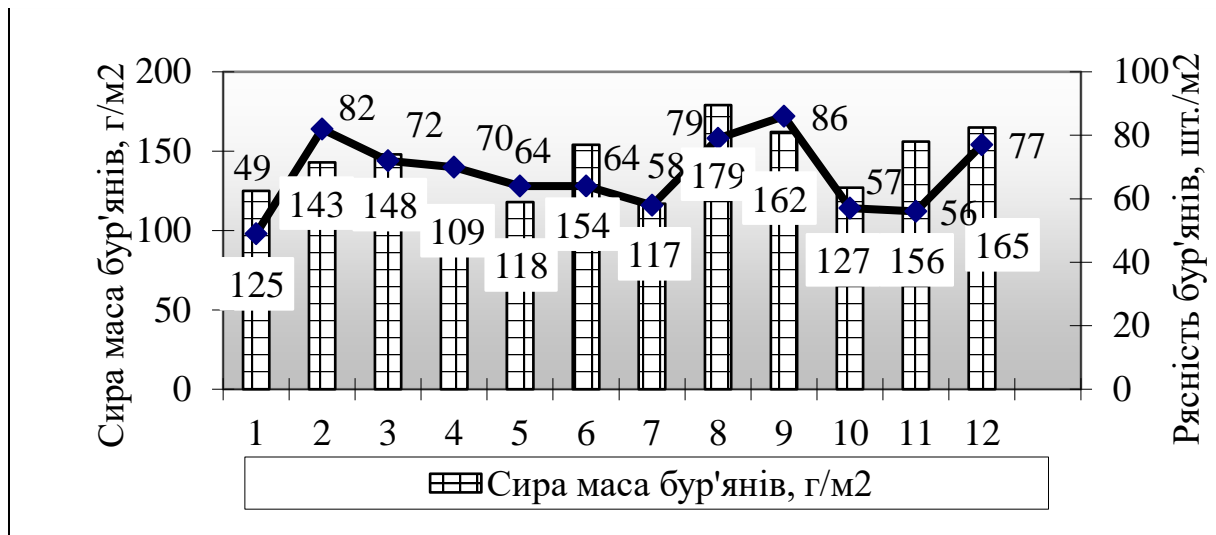


Рис. 25. Рясність та сира маса бур'янів залежно від обробітку ґрунту, рослинних решток і мінеральних добрив (середнє за 2006–2008 рр.): 1 – оранка без добрив – абсолютний контроль; 2 – плоскорізне розпушування без добрив; 3 – дискування на глибину 10–12 см без добрив; 4 – оранка + NPK; 5 – плоскорізне розпушування + NPK; 6 – дискування + NPK; 7 – оранка + рослинні рештки; 8 – плоскорізне розпушування + рослинні рештки; 9 – дискування + рослинні рештки; 10 – оранка + рослинні рештки + NPK; 11 – плоскорізне розпушування + рослинні рештки + NPK; 12 – дискування + рослинні рештки + NPK.

Додатковий умовно чистий прибуток у варіантах блоку удобрення рослинними рештками був найнижчим і коливався від 33,6 грн/га плоскорізного обробітку до 75,5 і 94,3 грн/га відповідно при дискуванні і оранці. Тоді як у блоці із мінеральними добривами він був значно вищим і коливався від 188,4 грн/га у варіанті плоскорізного обробітку до 230,1 грн/га по дискуванню і 344,5 грн/га на оранці. У блоці із рослинними рештками і мінеральними добривами найвищий прибуток – 321,6 грн/га одержано у варіанті плоскорізного розпушування, тоді як у варіантах із оранкою і дискуванням – відповідно 222,5 і 189,0 грн/га. Однак, рентабельність виробництва зерна ячменю ярого у блоці із рослинними рештками була найвищою і в середньому у варіантах обробітку ґрунту склала 62,9 %, а у блоках із мінеральними добривами і рослинні рештки + NPK вона становила лише 55,8 %.

Урожайність кукурудзи на зерно в середньому за 2006–2008 рр. у більшості блоків (контрольному; обробіток ґрунту + NPK; обробіток ґрунту + рослинні рештки) по оранці мала переваги над безполицевими обробітками. Так, у блоці із мінеральними добривами приріст зерна кукурудзи становив 0,4 т/га, або 10 %, тоді як у варіантах із плоскорізним і мілким обробітками ґрунту відповідно 0,3 т/га, або 7,5 % і 0,1 т/га, або 2,5 %. У варіанті плоскорізного обробітку ґрунту в контрольному блоці удобрення недобір урожаю порівняно із оранкою становив 0,4 т/га, або 10 %, при дискуванні – 0,1 т/га, або 2,5 %. І тільки у блоці з мінеральними добривами + рослинні рештки урожайність кукурудзи на обробітках ґрунту вирівнялася.

Найвищий додатковий умовно чистий прибуток на всіх обробітках ґрунту одержано у блоці із застосуванням рослинних решток, який становив у варіантах оранки 190,0 грн/га; плоскорізного розпушування 145,0; дискування – 50,0 грн/га за рівня рентабельності відповідно 76,0 %; 78,3 і 83,3 %. Наведені дані свідчать, що вирощування кукурудзи на зерно при застосуванні оранки більш прибуткове, а при безпліцевих обробітках – більш рентабельне.

Уміст білка у зерні ячменю ярого практично у всіх варіантах дослідів мав тенденцію до підвищення у межах 0,1–0,5 %, а у зерні кукурудзи – до зменшення у межах – 0,2–1,5 %, найвищий відсоток зменшення білка відзначено у блоках: плоскорізне розпушування + NPK (–1,1%); дискування + рослинні рештки (–1,5 %).

Продуктивність двопільної сівозміни характеризується даними рисунку 26, аналіз якого свідчить, що у контрольному блоці (без рослинних решток і добрив) за плоскорізного та мілкого обробіток ґрунту продуктивність сівозміни зменшувалася порівняно з оранкою відповідно на 4,9 і 2,8 %; у блоці із мінеральними добривами – на 8,9 і 7,9 %; у блоці із застосуванням рослинних решток на 2,6 і 4,3 %; у блоці із внесенням і рослинних решток, і мінеральних добрив у варіанті із дискуванням також відзначено зменшення продуктивності на 2,2 %, тоді як у варіанті плоскорізного розпушування – її підвищення на 2,5 % порівняно із оранкою.

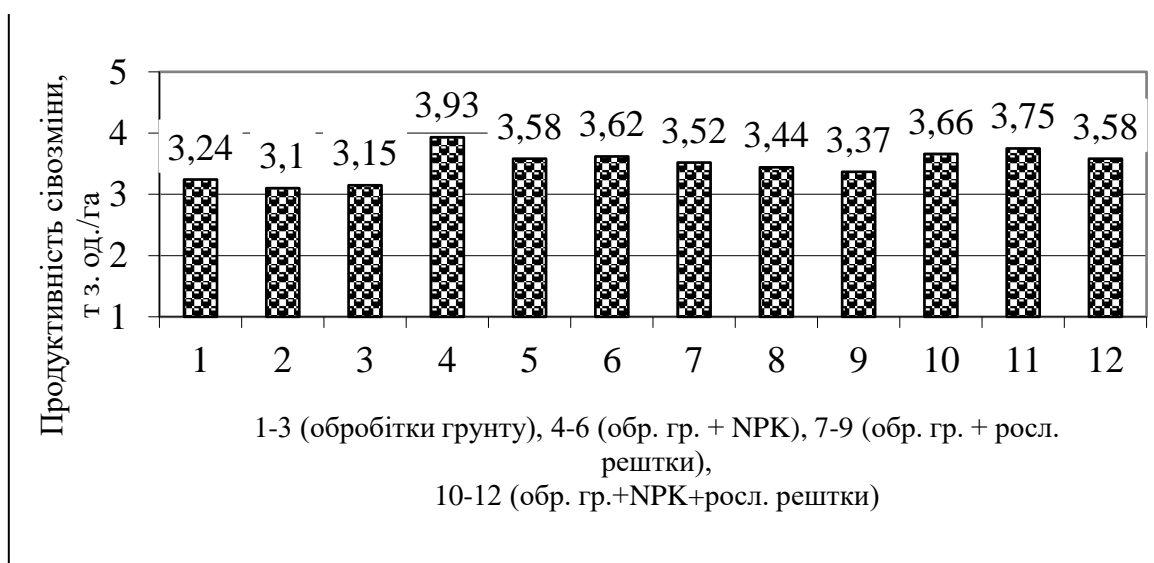


Рис. 26. Продуктивність 1 га сівозміни залежно від обробітку ґрунту, рослинних решток і мінеральних добрив, т з. од./га (середнє за 2006–2008 рр.)

Примітка. Позначення рис. 26 аналогічні рис. 25

Результати досліджень показують (рис. 27), що у контрольному блоці (без рослинних решток і мінеральних добрив) при усіх способах обробітку ґрунту показники коефіцієнта енергетичної ефективності були більшими порівняно із блоками, де вносились окремо мінеральні добрива, рослинні рештки і рослинні рештки + NPK, що пояснюється збільшенням витрат енергії на вирощування культур у цих блоках. Однак, ці маловитратні технології вирощування ячменю ярого і кукурудзи на зерно є екстенсивними і спричиняють зниження енергопотенціалу ґрунту, його виснаження та деградацію. В удобрених блоках

коефіцієнт енергетичної ефективності послідовно зменшувався від блоку із внесенням мінеральних добрив до блоку із застосуванням рослинних решток + NPK і був практично рівним по обробітках ґрунту.

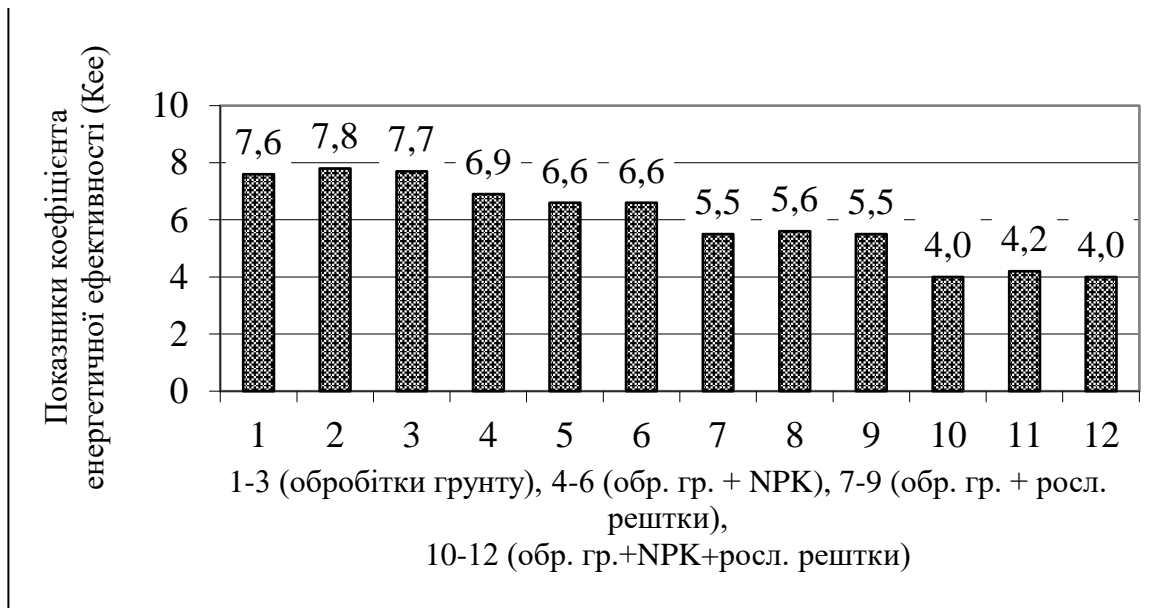


Рис. 27. Енергетична ефективність вирощування культур у двопільній сівозміні з розрахунку на 1 га сівозмінної площі (середнє за 2006–2008 рр.)

Примітка. Позначення рис. 27 аналогічні рис. 25

Отже, рослинні рештки при застосуванні різних систем обробітку ґрунту позитивно впливають на водно-фізичні властивості ґрунту, забезпеченість посівів елементами живлення, урожайність та економічну ефективність вирощування культур, а головне – у 1,5–2 рази уповільнюють розкладання органічної речовини ґрунту.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми, що виявляється у науковому обґрунтуванні і розробленні заходів основного обробітку ґрунту в зональних системах землеробства Правобережного Степу України.

1. Чорнозем звичайний середньогумусний важкосуглинковий має велику сталість у часі. Адже тривалі інтенсивні обробітки ґрунту і значні дози добрив не змінили спрямованості ґрунтоутворного процесу та фундаментальних параметрів.

2. Фізичні властивості чорнозему звичайного середньогумусного важкосуглинкового (структурно-агрегатний склад, щільність, шпаруватість) у підзоні Правобережного Степу України за різних систем обробітку ґрунту змінюються переважно в межах НІР₀₅. У системі традиційного землеробства щільність ґрунту в посушливі роки при застосуванні «нульового» обробітку в шарі 0–40 см, а дискування 10–40 см, перевищує критичну величину – 1,30 г/см³ і може досягти відповідно 1,42–1,43 г/см³ з одночасним зростанням твердості на 18,2 та 23,9 % порівняно з оранкою. Високі щільність і твердість ґрунту в посушливих умовах перешкоджають надходженню до кореневої системи води та елементів живлення, зумовлюючи зниження продуктивності сільськогосподарських культур, особливо

просапних. Виявлено високу від'ємну кореляційну залежність урожайності вирощуваних культур від щільності ґрунту ($r_{yx} = -0,80-0,90$). В системі альтернативного землеробства через відсутність у сівозмінах постійного мілкого та «нульового» обробітків, щільність будови ґрунту ніколи не досягала критичної.

3. Нагромадження вологи в ґрунті різними системами обробітку ґрунту за осінньо-зимовий період і витрати її на протязі вегетаційного періоду у шарах 0–10 і 0–40 см не відрізнялися. Збільшення або зменшення вологозабезпеченості в ґрунті порівняно з різноглибинною оранкою відбувається за межами основного кореневмісного шару (0–40 см) в 0–150 см і не має значного впливу на ріст, розвиток і продуктивність культур сівозміни крім посушливих років, коли через підвищення щільності ґрунту у варіантах «нульового», мілкого і полицево-безполицевого (оранка + «нульовий») обробітків вміст доступної вологи в осінньо-зимовий період у шарі 0–150 см зменшується на 13,0–18,0 мм або на 5,4–7,4 %.

Це зобов'язує товаровиробників в посушливі осінні періоди обробляти ґрунт під ярі культури на більшу глибину ніж мілкий та «нульовий» обробітки, особливо під культури з глибоко проникаючою кореневою системою, а у зволожені – застосовувати мінімальні технології обробітку.

4. При основному обробітку ґрунту під ярі культури весною найменше доступної вологи в шарі ґрунту 0–150 см міститься по весняній оранці, особливо у шарі 0–10 см. Щілинування ґрунту під час сівби ярих культур також значно знижує вміст доступної вологи у шарі 0–100 см на протязі посушливого вегетаційного періоду.

5. Ефективна родючість ґрунту в шарі 0–5 см при всіх безполицевих способах основного обробітку ґрунту порівняно з оранкою істотно підвищується, приблизно зрівнюється в шарі 5–10 см і значно зменшується в шарах 10–20 і 20–30 см, а в середньому у шарі 0–40 см є однаковою, що відповідно впливає на врожайність культур у сівозміні. Варіювання показників потенційної родючості при всіх систем обробітку ґрунту знаходяться, як правило, у межах похибки експерименту (HP_{05}) і відповідно неістотно впливають на продуктивність сівозміни.

6. В системі альтернативного землеробства внесення на 1 га сівозмінної площі інтенсивної сівозміни з чорним паром 10 т гною + $N_{51}P_{50}K_{44}$ і альтернативної сівозміни з зайнятим паром 7 т гною + 1,1 т соломи + $N_{41}P_{46}K_{40}$ є недостатнім для підтримання вмісту гумусу на вихідному рівні. В середньому за 1992–1995 рр. вміст гумусу в обох сівозмінах зменшився відповідно на 0,04 і 0,04 %, сума вбирних основ підвищилася в інтенсивній сівозміні на 2,91 в альтернативній – на 2,53 мг-екв./100 г ґрунту, а гідролітична кислотність знизилась відповідно на 0,49 і 0,73 мг-екв./100 г ґрунту. Азотний фонд ґрунту за альтернативної сівозміни поступався азотному фонду інтенсивної сівозміни, а фосфорний та калійний фонди перевищували.

7. З внесенням на 1 га сівозмінної площі 5 т сухої маси побічної продукції ячменю ярого і кукурудзи на зерно еквівалентної 20,0 т гною, в процесі гуміфікації в ґрунт надходило гумусу 1,06–1,12 т, N – 31,0–32,5 кг, P_2O_5 – 12,5–13,0 кг, K_2O – 67,0–69,0 кг/га. І хоч цієї кількості рослинних решток

недостатньо для підтримання умісту гумусу на вихідному рівні, через те, що процес мінералізації органічної речовини (1,4 т/га) переважає процес гуміфікації, темпи розкладу органіки в ґрунті уповільнюються у 1,5–2,0 рази порівняно з ґрунтом без внесення рослинних решток.

8. Забур'яненість посівів польових культур при безполицевих заходах обробітку ґрунту (фрезерного, плоскорізного, дискування) збільшується порівняно з різноглибинною оранкою в 1,5–2,0 рази, а при застосуванні плантажної і двоярусної на глибину 40 см вона зменшується відповідно на 21,2–42,6 %. По «нульовому» обробітку в перший рік застосування залишається на рівні оранки, але на третій рік досягає рівня забур'яненості при мілкому обробітку і у видовому складі з'являється осот жовтий і лобода біла на зміну осоту рожевого і щиріці. Інтегрована система боротьби з багаторічними коренепаростковими бур'янами у полі раннього пару на полицевому і безполицевому фонах обробітку ґрунту знижує забур'яненість ними посівів пшениці озимої на 84,6 %.

9. Ураженість посівів пшениці озимої в інтенсивній та альтернативній сівознах у фазі виходу в трубку борошнистою россою, бурою листовою іржою і летючою сажкою майже не відрізнялась і становила відповідно 14,9–15,8 %; 12,5–12,0; 0,7–1,1 %. Заселеність посівів пшениці озимої клопом черепашкою, хлібним жуком та п'явицею у варіантах обох сівозмін не досягали порогу шкодочинності і становила відповідно 0,2–0,1 шт./м², 2,4–0,9 та 1,0–1,0 шт./м².

10. Оскільки фізичні властивості ґрунту, вміст у ньому вологи й елементів живлення за різних систем обробітку ґрунту відрізнялись неістотно, то й продуктивність сівозміни за системами основного обробітку ґрунту в середньому за дві ротації була відповідною і становила у варіанті різноглибинної оранки (контролі) – 58,1 т з од. (100 %), при різноглибинній оранці на фоні без добрив – 51,0 т (87,8 %), різноглибинній плоскорізній на удобреному фоні – 57,2 т (98,5 %); плоскорізній на фоні без добрив – 48,5 т (83,5 %) і при дискуванні на глибину 10–12 см – 53,8 т (92,7 %). Продуктивність сівозміни у комбінованих системах обробітку ґрунту (оранка + дискування), (оранка + плоскорізний) та «нульового» обробітку на удобреному фоні при неповній ротації зменшилась порівняно з різноглибинною оранкою відповідно на 3,2 %; 3,4; 1,8 %.

11. Продуктивність ячменю і кукурудзи в сівозміні при проведенні плоскорізного та мілкого обробітків ґрунту зменшувалась порівняно з оранкою в блоці без рослинних решток і добрив відповідно на 4,9 і 2,8 %, з мінеральними добривами – на 8,9 і 7,9 %; із рослинними рештками – на 2,6 і 4,3 %; з внесенням рослинних решток і мінеральних добрив у варіанті мілкого обробітку ґрунту – на 2,2 %, але при плоскорізному розпушування підвищилась на 2,5 %.

12. Зниження продуктивності сільськогосподарських культур за безполицевих обробітків ґрунту, особливо «нульового» та мілкого порівняно з різноглибинною оранкою в основному спричинює погіршення фізичних властивостей ґрунту, особливо в посушливі роки та більша забур'яненість.

13. Частка від прямої дії обробітку ґрунту, добрив, захисту рослин на продуктивність на 1 га сівозмінної площі була вищою у сівозміні інтенсивного напрямку і становила відповідно 19,0 %; 15,7 і 20,3 % проти 15,9 %; 7,2 і 19,3 % в

альтернативній сівозміні, а частка від взаємодії факторів – у сівозміні альтернативного напрямку – 27,4 %; 33,5; 17,1 % проти 18,5 %; 21,5; 11,1 % в інтенсивній сівозміні.

14. Найбільші втрати на вирощування продукції припадають на оранку, які на удобреному фоні становлять 15224 грн, на фоні без добрив – 10088 грн, а за комбінованих варіантів (оранка + «нульовий»; оранка + плоскорізний, оранка + дискування), плоскорізного розпушування, дискування і чизелювання вони зменшуються відповідно на 31,3 %, 11,5, 10,8, 23,0, 21,6 та 7,0 %. За більшості технологій обробітку ґрунту коефіцієнт енергетичної ефективності коливається у межах 4,9–5,1 і тільки у варіанті звичайної оранки з високою дозою добрив (100 т/га гною + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀) внаслідок великої їх енергоємності та фрезерування внаслідок його значної енергоємності він зменшується відповідно до 2,9 і 4,4 одиниць, або на 40,8 та 10,2 %. Застосування гербіцидів зменшує рівень рентабельності вирощування пшениці озимої по оранці на 33,4 %, обробітку ПРН-4-35 (ст. 31000) – на 31,9 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності – відповідно на 15,7 і 6,8 %.

15. Зміна показників продуктивності сільськогосподарських культур залежно від систем основного обробітку ґрунту свідчить про необхідність чергування різних заходів обробітку ґрунту в сівозміні з максимальною мінімалізацією механічних процесів.

16. В підзоні Правобережного Степу України на чорноземі звичайному середньо гумусному найбільший агротехнологічний ефект досягається чергуванням оранки під просапні з «нульовим» обробітком під культури суцільної сівби, де за однакової продуктивності сівозміни, порівняно з різноглибинною оранкою, загальні витрати зменшуються на 31,3 %, а прибутковість, рівень рентабельності і коефіцієнт енергетичної ефективності збільшується відповідно на 753 грн/га, 74,6 та 44,0 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На чорноземі звичайному середньогумусному важкосуглинковому північної частини Правобережного Степу України сільськогосподарським підприємствам усіх форм власності рекомендуються такі способи основного обробітку ґрунту як під окремі культури, так і у сівозмінах:

1. Під пшеницю озиму після чорного пару можливо застосовувати різні заходи основного обробітку ґрунту без ризику зниження урожайності і якості урожаю, надаючи перевагу енергоощадним безполицевим заходам обробітку на глибину 18–22 см. Після кукурудзи на силос доцільно застосовувати мілкий (10–12 см) обробіток ґрунту дисковим знаряддям, або «нульовий» на фоні оранки під попередник.

2. Під буряки цукрові найефективнішою є оранка на глибину 28–30 см на фоні плоскорізного обробітку на глибину 18–22 см під попередник пшеницю озиму. У такому випадку урожайність коренеплодів зростає порівняно з різноглибинною оранкою на 4,1 %, цукристість – на 1,1 %, вихід цукру – на 0,7 т/га і рівень рентабельності – на 29,4 %.

3. Під ячмінь ярий на фоні оранки на глибину 28–30 см під попередник буряки цукрові застосовувати плоскорізний обробіток на глибину 20–22 см, який не знижуючи урожайності підвищує рентабельність виробництва на 16,0–17,0 %.

4. Під кукурудзу на зерно доцільно проводити оранку на глибину 25–27 см.

5. Під горох краще застосовувати оранку на глибину 18–22 см, або «нульовий» обробіток на фоні оранки на 25–27 см під попередник кукурудзу на зерно.

6. Під соняшник обробіток треба вибирати з урахуванням погодних умов, попередників, забур'яненості та економічної доцільності. У посушливі роки треба застосовувати оранку на глибину 22–25 см, а в зволоженні – застосовувати мінімальні технології обробітку ґрунту.

7. У сівозміні найбільш ефективно застосування системи полицево-безполицевого обробітку ґрунту, де оранка під просапні поєднується з «нульовим» обробітком під культури суцільної сівби, за якої без зниження продуктивності сівозміни порівняно з різноглибинною оранкою загальні витрати зменшуються на 31,3 %, а прибутковість, рівень рентабельності і коефіцієнт енергетичної ефективності збільшуються відповідно на 753,0 грн/га, 74,6 та 44,0 %.

8. За необхідності основного обробітку навесні під ячмінь краще застосовувати сівалку прямої сівби, або протиерозійний культиватор КПЕ-3,8 на глибину 16–18 см, під кукурудзу на силос – КПЕ-3,8 в агрегаті з важкими боронами на глибину 16–18 см, під пшеницю озиму після раннього пару – обробіток ґрунту ПРН-4-35 (ст. 31000) на глибину 16–18 см. І хоча продуктивність культур після застосування цих ґрунтообробних знарядь може поступатись продуктивності, одержаної за оранки, внаслідок значної економії енергоресурсів, коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому зростає відповідно на 65,2 %; 37,0 і 28,1 %.

9. Господарствам слід у більшій мірі застосовувати елементи альтернативного землеробства, одним із яких є застосування соломи та інших рослинних решток. Тобто, не спалювати солому, а якомога більше заробляти її до ґрунту. Для компенсації втрат азоту на життєдіяльність мікроорганізмів, які переробляють клітковину соломи, додатково вноситься аміачна селітра із розрахунку 10 кг на 1 т сухої маси.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях України:

1. Демешко К. М. Ефективність основного обробітку ґрунту під ярий ячмінь на плато і схилах в умовах Кіровоградської області / К. М. Демешко, Ю. П. Шишацький, **М. І. Черячукін** // Степове землеробство. – 1982. – Вип. 16. – С. 28–31. (Закладка дослідів, проведення досліджень, підготовка до друку).

2. Демешко К. М. Обробіток ґрунту під цукрові буряки на Кіровоградщині / К. М. Демешко, **М. І. Черячукін** // Степове землеробство. – 1983. – Вип. 17. – С. 20–22. (Закладка дослідів, проведення досліджень, підготовка до друку).

3. Эффективность основной обработки под кукурузу / [Демешко К. М., Шишацкий Ю. П., **Черячукін М. І.**, Пляха Н. Г.] // Степное земледелие. – 1984. –

Вип. 18. – С. 35–39. (Закладка дослідів, проведення досліджень, підготовка до друку).

4. Демешко К. М. Продуктивність подсолнечника при різних системах обробки ґрунту / К. М. Демешко, **М. І. Черячукін** // Степное земледелие. – 1989. – Вип. 23. – С. 55–57. (Закладка дослідів, проведення досліджень, підготовка до друку).

5. Демешко К. М. Ефективність удобрення в залежності від прийомів заделки їх в ґрунту / К. М. Демешко, **М. І. Черячукін** // Степное земледелие. – 1990. – Вип. 24. – С. 27–31. (Закладка дослідів, проведення досліджень, підготовка до друку).

6. Демешко К. М. Ефективність основної обробки ґрунту у Кіровоградській області / К. М. Демешко, **М. І. Черячукін** // Степове землеробство. – 1991. – Вип. 25. – С. 43–48. (Закладка дослідів, проведення досліджень, підготовка до друку).

7. Продуктивність кукурудзи на силос при різних системах обробки ґрунту / [**Черячукін М. І.**, Валькова Л. П., Гирич М. С., Федченко А. М., Гранат Б. М.] // Степове землеробство. – 1992. – Вип. 26. – С. 44–47. (Ведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).

8. Черячукін М. І. Ефективність мілкої і нульової обробки ґрунту в сівозміні / М. І. Черячукін // Землеробство. – 1993. – Вип. 68. – С. 72–76.

9. Ефективність систем обробки ґрунту під озиму пшеницю після кукурудзи на силос / [**Черячукін М. І.**, Валькова Л. П., Гирич М. С., Харченко С. І.] // Степове землеробство. – 1993. – Вип. 27. – С. 28–33. (Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).

10. Ефективність основної обробки ґрунту під цукрові буряки в умовах північного Степу України / [**Черячукін М. І.**, Шишацький Ю. П., Тридох Є. І., Харченко С. І.] // Степове землеробство. – 1994. – Вип. 28. – С. 64–68. (Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).

11. Черячукін М. І. Ефективність систем обробки ґрунту під ярий ячмінь в умовах північного Степу України / **М. І. Черячукін**, М. С. Гирич, С. І. Харченко // Степове землеробство. – 1995. – Вип. 29. – С. 14–17. (Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).

12. Ефективність плоскорізного розпушування ґрунту з одночасним щільюванням підорного шару під соняшник / [**Черячукін М. І.**, Волошин О. С., Шмат С. Щ., Іванько І. П., Зражва С. Г.] // Степове землеробство. – 1996. – Вип. 30. – С. 13–14. (Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).

13. Черячукін М. І. Ефективність альтернативного землеробства у північному Степу України / **М. І. Черячукін**, Л. П. Дзюба // Аграрний вісник Причорномор'я. – 1999. – С. 55–60. (Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).

14. Ефективність добрив і обробітку ґрунту під цукрові буряки в північному Степу України / [Черячукін М. І., Григор'єва О. М., Григор'єв М. І., Сушко Т. П.] / Цукрові буряки. – 2001. – № 1. – С. 12–13. *(Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).*

15. Черячукін М. І. Ефективність основного обробітку ґрунту навесні під кукурудзу на силос / М. І. Черячукін // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2000. – Вип. 60. – С. 70–75.

16. Черячукін М. І. Ефективність основного обробітку ґрунту під ярий ячмінь / М. І. Черячукін, О. М. Григор'єва, М. І. Григор'єв // Збірник наукових праць Подільської державної аграрно-технічної академії. – 2000. – Вип. 8. – С. 42–46. *(Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).*

17. Ефективність застосування добрив обробітку ґрунту та біостимуляторів росту під цукрові буряки в умовах північного Степу України на чорноземах звичайних / [Черячукін М. І., Григор'єва О. М., Григор'єв М. І., Сушко Т. П.] // Збірник наукових праць Уманської державної аграрної академії. – 2007. – Вип. 51. – С. 112–116. *(Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).*

18. Черячукін М. І. Ефективність заходів основного обробітку ґрунту під озиму пшеницю після чистого пару / М. І. Черячукін, О. М. Григор'єва // Збірник наукових праць Уманської державної аграрної академії. – 2001. – Вип. 53. – С. 12–17. *(Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).*

19. Черячукін М. І. Ефективність основного обробітку ґрунту весною / М. І. Черячукін, О. М. Григор'єва, М. І. Григор'єв // Збірник наук. праць Полтавської державної аграрної академії. – 2002. – № 1. – С. 27–28. *(Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).*

20. Черячукін М. І. Ефективність вирощування цукрових буряків в альтернативному землеробстві / М. І. Черячукін, О. М. Григор'єва, М. І. Григор'єв // Цукрові буряки. – 2002. – № 6. – С. 6–7. *(Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).*

21. Біологізація землеробства в підзоні північного Степу України / [Черячукін М. І., Григор'єва О. М., Григор'єв М. І., Дзюба Л. П.] // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2002. – № 2. – С. 21–24. *(Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).*

22. Черячукін М. І. Ефективність мінімалізації обробітку ґрунту в умовах Кіровоградської області / М. І. Черячукін // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2003. – Вип. 64. – С. 68–76.

23. Черячукін М. І. Зміна родючості ґрунту у сівозмінах за різної інтенсивності системи землеробства в північному Степу / М. І. Черячукін, О. М. Григор'єва // Землеробство. – 2005. – № 77. – С. 45–55. *(Планування та*

проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).

24. Черячукін М. І. Комплексний вплив обробітку ґрунту, рослинних решток і мінеральних добрив на родючість ґрунту і продуктивність двопільної сівозміни підзони північного степу України / М. І. Черячукін // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – № 1. – С. 34–44.

Статті у наукових виданнях інших держав:

25. Черячукин Н. И. Эффективность элементов биологизации в земледелие / **Н. И. Черячукин**, И. Н. Семеняка // Земледелие. – 2014. – № 3. – С. 32–36. *(Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).*

26. Черячукин Н. И. Эффективность основной обработки почвы на черноземах обыкновенных северной Степи Украины // **Н. И. Черячукин**, Ю. В. Мащенко // Почвоведение и агрохимия. – 2014. – № 1 (52). – С. 123–135. *(Планування та проведення досліджень, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання статті).*

27. Черячукин Н. И. Эффективность «нулевой» обработки почвы и прямого сева на черноземе обыкновенном северной Степи Украины / Н. И. Черячукин // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2014. – № 7. – С. 125–128.

28. Черячукин Н. И. Эффективность растительных остатков на черноземе обыкновенном северной Степи Украины / Н. И. Черячукин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 36–40.

Авторські свідоцтва та патенти

29. Авторское свидетельство № 15040683. Способ обработки почвы и устройство для его осуществления» / соавторы: **Черячукин Н. И.**, Иванько И. П., Зражева С. Г., Козак Ю. Н., Свещинский Б. Г., Свирень Н. А., Петренко Н. Н., Шмат С. І. – 1990. – № 5.

30. Патент України № 20258А на винахід «Спосіб обробітку ґрунту» / співавтори: **Черячукін М. І.**, Іванко І. П., Шмат С. І., Радзієвський Л. М., Геркуш І. П., Рогатинський В. І. – 15 липня 1997.

31. Патент України № 20264А на винахід «Спосіб моніторингу урожайності зернових культур» / співавтори **Черячукін М. І.**, Іванько І. П., Зранева С. Г., Шмат С. І., Радзієвський Л. Л. – 15 липня 1997 р.

Тези наукових доповідей:

32. Черячукін М. І. Ефективність зяблевого обробітку ґрунтообробними знаряддями / **М. І. Черячукін**, К. І. Стусь, М. М. Ангурець // Науково-технічні, економічні та екологічні основи механізації процесів підвищення родючості ґрунту: Республіканська науково-технічна конференція, смт Глеваха, 12–15 листопада 1991 року: тези доповіді. – К., 1991. – С. 31–32. *(Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання тез).*

33. Черячукін М. І. Енергетична ефективність систем обробітку ґрунту в сівозміні / **М. І. Черячукін**, К. І. Стусь // Розвиток механізації, електрифікації, автоматизації та технічного сервісу АПК в умовах ринкових відносин: Міжнародна науково-технічна конференція, смт Глеваха: тези доповіді. – Глеваха, 1995. – С. 90–91. *(Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання тез)*.

34. Використання ерозійно небезпечних земель, виведених з інтенсивного обробітку в Кіровоградській області / [Черячукін М. І., Григор'єва О. М., Гульванський І. М., Синицький С. Л.] // Наукові основи раціонального використання земель, виведених з обробітку: Міжнародна конференція, смт Чабани: тези доповіді. – Чабани, 2002. – С. 60–62. *(Планування та проведення експерименту, аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків, написання тез)*.

35. Черячукин Н. И. Эффективность припосевного внесения комплексных минеральных удобрений под ячмень яровой и подсолнечник / М. І. Черячукін // Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 50-річчю з дня створення Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського, м. Харків: тези доповіді. – Х., 2006. – С. 227.

Методичні рекомендації, інформлистки

36. Особенности выращивания сельскохозяйственных культур в прогнозируемых условиях 1986 года: [рекомендации] / [Андрощук С. Т., Волошина Н. М., Галюк М. Ф., **Черячукін М. І.**]. – Кировоград, 1986. – 50 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

37. Эффективность плоскорезной и комбинированной систем обработки почвы под зерновые культуры: [информлисток] / **М. І. Черячукін**, А. М. Федченко. – Кировоград: МТЦНТИ. – 1987. – № 87. – 56 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

38. Особенности выращивания сельскохозяйственных культур в прогнозируемых агрометеорологических условиях 1988 года: [рекомендации] / [**Черячукін М. І.**, Андрощук С. Т., Бойко І. П., Бойко А. П.]. – Кировоград, 1988. – 52 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

39. Особенности выращивания сельскохозяйственных культур в хозяйствах Кировоградской области в прогнозируемых агрометеорологических условиях 1989 год: [рекомендации] / [**Черячукін М. І.**, Андрощук С. Т., Бойко І. П., Бойко А. П.]. – Кировоград, 1989. – 52 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

40. Системы обработки почвы в севообороте: [обзорная информация] / [**Черячукін М. І.**, Гирич М. С., Валькова Л. П., С. І. Харченко]. – Кировоград. – МТНТИ. – 1991. – 23 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

41. Комбинированная рациональная система обработки почвы в севообороте: [информлисток] / **М. І. Черячукін**, Р. А. Вайпман. – Укринформагпропром, 1991. – № 1–91. – 3 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

42. Биологизация обработки почвы в сельском хозяйстве Кировоградской области: [рекомендации] / [**Черячукін М. І.**, Волошин О. С., Волошина Н. М.,

Григорьева Е. Н., Баздырева Л. И.]. – Кировоград, МТЦНТИ. – 1991. – 8 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

43. Эффективность систем обработки почвы под пропашные культуры: [информлисток] / [Черячукін М. І., Федченко А. М., Гирич М. С., Харченко С. И.]. – Кировоград МТЦНТИ. – 1991. – № 91–92. – 6 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

44. Создание почвозащитной контурно-мелиоративной системы земледелия: [информлисток] / М. І. Черячукін, О. С. Волошин, Н. М. Волошина. – Кировоградский ЦНТИ. – 1992. – 4 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

45. Методические рекомендации по строительству, эксплуатации валов-террас для защиты почв от эрозии: [рекомендації] / [Черячукін М. І., Шишацкий Ю. П., Подвезенный П. М., Волошин О. С.]. – Кировоград, 1992. – 13 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

46. Поради фермерам по спеціалізації виробництва: [рекомендації] / [Черячукін М. І., Волошин О. С., Волошина Н. М., Мостіпан М. І.]. – Кировоград, 1993. – 24 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

47. Особливості землеробства в умовах посухи на Кіровоградщині: [брошура] / [Черячукін М. І., Кієнко Г. Л., Маткевич В. Т., Григор'єв М. І.]. – Кировоград, 1994. – 35 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

48. Сівозміни для фермерських господарств / [Черячукін М. І., Волошин О. С., Волошина Н. М., Мостіпан М. І.] // Сільський вісник Кіровоградщини. – Кировоград, 1995. – № 7. – С. 20–21. (*Аналіз результатів досліджень*).

49. Полтавський метод безполицевого обробітку ґрунту: переваги і недоліки // М. І. Черячукін // Сільський вісник Кіровоградщини. – Кировоград, 1998. – № 1–2. – С. 24–25.

50. Эффективность зяблевой обработки почв различными орудиями: [информлисток] / М. І. Черячукін, Е. И. Стусь. – Кировоградский ЦНТИ, 1998. – 3 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

51. Особливості збирання врожаю ранніх зернових і озимих культур в Кіровоградській області в 1999 році: [рекомендації] / В. В. Савранчук, М. І. Черячукін, К. І. Стусь. – Кировоград, 1999. – 8 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

52. Методичні рекомендації по підготовці ґрунту і посіву озимих культур: [рекомендації] / [Кривий В. С., Арсирій П. С., Лизін І. І., Черячукін М. І.]. – Кировоград, 1999. – 25 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

53. Сівозміни у землеробстві України: [рекомендації] / [Рижук С. М., Сорока В. І., Жилкін В. А., Тараріко О. Г., Сайко В. Ф., Бойко П. І., Слюсар І. Т., Камінський В. Ф., Шиліна Л. І., Бородань В. О., Артющенко О. О., Сологуб Ю. І., Шевченко І. П., Вергунова І. М., Коваленко Н. П., Лебідь Є. М., Десятник Л. М., Зубенко В. Ф., Барштейн Л. А., Шкаредний І. С., Волянський А. В., Дишловий В. А., Гаврилук М. С., Шаповал І. С., Чуприна Л. В., Добряк Д. С., Шквир М. І., Волощук М. Д., Дука Л. В., Качмар О. Й., Томашівський З. Н., Бегей С. В., Періг Г. Т., Бомба М. Я., Шувер І. А., Бінерт Б. І., Пишнюк Л. В., Климчук М. М., Вишневецький В. А., Андрієнко А. А., Аксьонов І. В.,

Мінковський А. Є., Коваленко А. П., Андрусенко І. І., Коваленко А. М., Вітанов О. Д., Розторгуєв В. А., Гриник І. В., Бакун О. І., Назаренко М. М., Єгоров О. В., Бондарчук І. І., Куничак Г. І., Польвий В. М., Якубовська В. В., Панасюк М. Г., Пастух А. М., Савченко Г. І., Тараненко В. І., Рибкін А. В., Браженко І. П., Райко О. П., Гангур В. В., Хоненко Л. Г., Попов М. М., Волошин О. С., **Черячукін М. І.**, Шабатов В. С., Гуша А. М., Сінченко В. М., Андрюшко А. Ю.]. – К.: «Аграрна наука», 2002. – 146 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

54. Обробіток ґрунту і бур'яни / М. І. Черячукін // Інформаційний бюлетень Центру наукового забезпечення АПК Кіровоградської області, 2002. – Вип. 5. – С. 14–16.

55. Підготовка ґрунту під посів озимих культур / **М. І. Черячукін**, О. М. Григор'єва, К. І. Стусь // Інформаційний бюлетень Центру наукового забезпечення АПК Кіровоградської області, 2002. – Вип. 5. – С. 7–13. *(Аналіз результатів досліджень)*.

56. Підготовка ґрунту під осів озимих культур: [рекомендації] / **Черячукін М. І.**, Григор'єва О. М., Савранчук В. В., Плужник Г. Ф.]. – Кіровоград, 2002. – 8 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

57. Мінімілізація обробітку ґрунтів України: [рекомендації] / [Медведєв В. В., Линдіна Т. С., Птащенко А. В., Шейко С. М., Гордієнко В. П., Грабак І. Х., Стрельченко В. П., Ворона Л. І., Глущенко Л. Д., **Черячукін М. І.**, Письменний А. Г., Лаврик О. М.]. – Харків, 2004. – 47 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

58. Рекомендації по проведенню весняно-польових робіт в умовах 2004 року: [рекомендації] / [Черячукін М. І., Григор'єва О. М., Гайдєнко О. М., Клевцов С. О.]. – Кіровоград, 2004. – 26 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

59. Ефективність застосування регуляторів росту під основні сільськогосподарські культури: [рекомендації] / **Черячукін М. І.**, Григор'єва О. М., Умрихін Н. Л., Матях А. М.]. – Кіровоград, 2004. – 11 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

60. Особливості збирання сільськогосподарських культур в умовах 2004 року та підготовка ґрунту під посів озимих: [рекомендації] / **Черячукін М. І.**, Савранчук В. В., Клевцов С. О., Беякова О. А.]. – Кіровоград, 2004. – 31 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

61. Стратегія і тактика при проведенні збирання сільськогосподарських культур та підготовка ґрунту до сівби озимих: [рекомендації] / **Черячукін М. І.**, Савранчук В. В., Семеняка І. М., Андрієнко А. Л.]. – Кіровоград, 2007. – 63 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

62. Рекомендації по проведенню весняно-польових робіт в умовах 2007 року: [рекомендації] / [Савранчук В. В., Семеняка І. М., Андрієнко А. Л., **Черячукін М. І.**]. – Кіровоград, 2007. – 48 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

63. Рекомендації по проведенню весняно-польових робіт в умовах 2006 року: [рекомендації] / [Савранчук В. В., Семеняка І. М., Клевцов С. О., **Черячукін М. І.**]. – Кіровоградський ІАПВ, 2006. – 38 с. *(Аналіз результатів досліджень)*.

64. Стратегія і тактика при проведенні збирання сільськогосподарських культур та підготовки ґрунту до сівби озимих: [рекомендації] / [Савранчук В. В., Семеняка І. М., Пікаш Л. П., **Черячукін М. І.**]. – Кіровоград: КІАПВ, 2006 – 55 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

65. Рекомендації по проведенню весняно-польових робіт в умовах 2008 року: [рекомендації] / [Савранчук В. В., Семеняка І. М., Андрієнко А. Л., **Черячукін М. І.**]. – Центр наукового забезпечення АПВ. – КІАПВ, 2008. – 56 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

66. Особливості збирання сільськогосподарських культур та підготовка до сівби озимих в умовах 2008 року: [рекомендації] / [Савранчук В. В., Семеняка І. М., Андрієнко А. Л., **Черячукін М. І.**]. – Центр наукового забезпечення АПВ. – КІАПВ, 2008. – 57 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

67. Рекомендації з проведення весняно-польових робіт в умовах 2009 року: [рекомендації] / [Савранчук В. В., Семеняка І. М., Андрієнко А. Л., Курцев В. О., Андрієнко О. О., Мостіпан М. І., Білякова О. А., Григор'єва О. М., **Черячукін М. І.**, Сердюк І. О., Іщенко В. А., Умріхін Н. Л., Гайденко О. М., Чипляка С. П., Шепілова Т. Н.]. – Центр наукового забезпечення АПВ. – КІАПВ, 2009. – 73 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

68. Рекомендації з проведення весняно-польових робіт в умовах 2010 року: [рекомендації] / [Савранчук В. В., Семеняка І. М., Андрієнко А. Л., **Черячукін М. І.**, Мостіпан М. І., Білякова О. А., Владов І. В., Муха В. С., Сердюк І. О., Гайденко О. М., Григор'єва О. М., Іщенко В. А., Мащенко Ю. В., Медведєва Л. Р., Мостіпан Т. В., Умріхін Н. Л., Шепілова Т. П., Чипляка С. П.]. – Центр наукового забезпечення АПВ. – КІАПВ, 2010. – 64 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

69. Особливості застосування регуляторів росту в умовах північного Степу України: [рекомендації] / **М. І. Черячукін**, О. М. Григор'єва, Н. Л. Умріхін. – Кіровоград, 2011. – 13 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

70. Рекомендації з проведення весняно-польових робіт в умовах 2011 року: [рекомендації] / [Савранчук В. В., Семеняка І. М., Андрієнко А. Л., Мостіпан М. І., Білякова О. А., Горбенко С. А., Муха В. С., Сердюк І. О., Умріхін Н. Л., Григор'єва О. М., Іщенко В. А., Мащенко Ю. В., Медведєва М. І., Мостіпан Т. В., Шепілова Т. П., **Черячукін М. І.**]. Кіровоград: КІАПВ НААН, 2011. – 72 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

71. Каталог завершених наукових розробок Кіровоградського інституту АПВ, які пропонуються до впровадження агропідприємствам регіону: [рекомендації] / [Савранчук В. В., Семеняка І. М., Андрієнко А. Л., Курцев В. О., Андрієнко О. О., Мостіпан М. І., Білякова О. А., Григор'єва О. М., **Черячукін М. І.**, Гайденко О. М., Іщенко В. А., Мащенко Ю. В., Медведєва М. І., Мостіпан Т. В., Козелець Г. М., Романенко М. І., Подрезко Г. М., Іляшенко Г. Д., Кравчук О. М., Явтушенко Л. А.]. Кіровоград: КІАПВ НААН, 2011. – 36 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

72. Особливості проведення весняно-польових робіт та вирощування сільськогосподарських культур в умовах 2012 року: [рекомендації] / [Савранчук В. В., Семеняка І. М., Андрієнко А. Л., Мостіпан М. І., Умріхін Н. І.,

Андрієнко А. Л., Білякова О. А., Іщенко В. А., **Черячукін М. І.**, Григор'єва О. М., Григор'єва Т. М., Мащенко Ю. В., Медведєва М. І., Мостіпан Т. В., Шепілова Т. П., Томашина Г. П., Кернасюк Ю. В., Ніколаєнко В. Г., Муха В. С., Сердюк І. О.]. – Кіровоград: КІАПВ НААН, 2012. – 75 с. (*Аналіз результатів досліджень*).

АНОТАЦІЯ

Черячукін М. І. Наукове обґрунтування та розроблення заходів основного обробітку ґрунту в зональних системах землеробства Правобережного Степу України. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.01 – загальне землеробство. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2016.

У дисертації викладено результати стаціонарних і тимчасових польових дослідів, одержані протягом 1974–2008 рр. з вивчення комплексного впливу систем землеробства і систем обробітку ґрунту на ґрунтові процеси, що обумовлюють родючість ґрунту і продуктивність сільськогосподарських культур.

Одержаний експериментальний матеріал дав можливість встановити як позитивні, так і негативні сторони різних заходів обробітку ґрунту і на їх основі визначити шляхи мінімалізації обробітку чорнозему звичайного середньогумусного важкосуглинкового, розробити і рекомендувати виробництву науково обґрунтовану систему обробітку ґрунту у десятипільній зернопаропросапній сівоzmіні, де раціонально поєднуються оранка з різними безполицевими обробітками ґрунту, включаючи «нульовий».

Раціональне альтернативне землеробство послаблює антропогенний тиск на гранти і навколишнє середовище, зменшує енерговитрати на вирощування сільськогосподарських культур, розкриває реакцію цих культур на пряму дію та взаємодію факторів, що вивчаються. Застосування рослинних решток сприяє покращанню водно-фізичних властивостей, помітно уповільнює темпи розкладу гумусу ґрунту, підвищує рентабельність вирощування культур. Дістали подальшого розвитку принципи мінімалізації основного обробітку ґрунту навесні під ярі та озимі культури.

Ключові слова: системи землеробства, системи обробітку ґрунту, сівоzmіни, водно-фізичні властивості, родючість, забур'яненість, продуктивність, економічна та енергетична ефективність.

АННОТАЦИЯ

Черячукин Н. И. Научное обоснование и разработка приемов основной обработки почвы в зональных системах земледелия Правобережной Степи Украины. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2016.

В диссертации представлены результаты стационарных и временных полевых опытов, выполненных в течении 1974–2008 гг. по изучению

комплексного влияния систем земледелия и систем обработки почвы на почвенные процессы, определяющие плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур.

Полученный экспериментальный материал дал возможность установить как положительные, так и отрицательные стороны разных способов обработки почвы и на этой основе определить пути минимализации обработки чернозема обыкновенного среднегумусного тяжелосуглинистого, разработать и рекомендовать производству научно обоснованную систему обработки почвы в 10 – польном зернопаропропашном севообороте, где рационально сочетаются вспашка с различными бесплужными способами обработки, включая нулевой. Такая система обработки почвы в сравнении с общепринятой (разноглубинной вспашкой) обеспечивает повышение продуктивности 1 га севооборотной площади на 1,5–2,0 ц зерновых единиц, уменьшение энергозатрат на 10–15 %.

Установлено, что в среднем за годы исследований влияние систем обработки почвы на ее водно-физические свойства незначительное; равновесная плотность составляет по вспашке 1,20–1,21 г/см³, плоскорезному рыхлению – 1,22–1,23; дискованию – 1,24–1,25; «нулевой» обработке – 1,25–1,27 г/см³, а разницы во влагообеспеченности колеблется в пределах ± 5 %. Такая тенденция обусловлена высокой стабильностью чернозема обыкновенного среднегумусного тяжелосуглинистого во времени. Ведь ни длительные интенсивные обработки, ни значительные дозы удобрений не изменили направленности почвообразовательного процесса и фундаментальных параметров.

Тем не менее, в засушливые годы по мелкой и «нулевой» обработкам плотность почвы повышается за критическую величину – 1,3 г/см³, которая может достигать в пахотном (0,30 см) слое 1,42–1,43 г/см³ с одновременным повышением твердости до 48,0–50,3 кг/см², что больше по сравнению с разноглубинной вспашкой на 18,2–23,9 %. Высокие плотность и твердость почвы в засушливых условиях замедляют поступление воды и элементов питания в корневую систему, обуславливая снижение продуктивности сельскохозяйственных культур, особенно пропашных.

Результаты свидетельствуют, что способы обработки почвы, имеющей более высокую плотность по сравнению со вспашкой, в засушливые годы накапливают меньше влаги за осенне-зимний период. Это обязывает земледельцев в засушливые осенние периоды обрабатывать почву на большую глубину чем мелкая и «нулевая» обработки, особенно под культуры с глубоко проникающей корневой системой, а в увлажненные – применять минимальные технологии.

Установлена реальная возможность применения на черноземах обыкновенных среднегумусных тяжелосуглинистых Правобережной Степи Украины систем альтернативного земледелия, где рационально сочетаются факторы интенсификации: севообороты, обработка почвы, удобрение, защита растений. Такая система в сравнении с интенсивной обеспечивает уменьшение применения органических и азотных удобрений на 30 %, с заменой их на эквивалентное количество (4,0 т/га) соломы. Практически при равной продуктивности севооборотов интенсивного и альтернативного направления,

энергозатраты на выращивание культур в альтернативном севообороте снижаются на 28,6 %, а коэффициент энергетической эффективности повышается на 27,6 %.

В системе альтернативного земледелия доля в продуктивности сельскохозяйственных культур от прямого действия обработки почвы, удобрений, защиты растений в расчете на 1 га севооборотной площади была более высокой в севообороте интенсивного направления и составила соответственно 19,0 %; 15,7; 20,3 % против 15,9 %; 7,2; 19,3 % альтернативного севооборота.

Продуктивность от взаимодействия факторов, напротив, была более высокой в севообороте альтернативного направления и составила соответственно 27,4 %; 33,5; 17,1 % против 18,5 %; 21,5; 11,1 % интенсивного севооборота. Такая реакция разных севооборотов на прямое действие и взаимодействие факторов свидетельствует о том, что все процессы в системе «почва-растение» в альтернативном режиме проходят более напряженно и исключение какого-либо фактора интенсивности из технологического цикла, обуславливает здесь и чаще, и более значительное падение продуктивности сельскохозяйственных культур в сравнении с интенсивным севооборотом.

Установлено, что с внесением на 1 га севооборотной площади 5,0 т растительных остатков в сухом веществе, что эквивалентно около 20 т/га перегноя, вследствие процесса их гумификации в почву поступает 1,07–1,10 т/га гумуса; 31,0–32,5 кг N; 12,5–13,0 P₂O₅; 67,0–69,0 кг/га K₂O. И хотя процесс минерализации органического вещества (1,4 т/га) превышает процесс их гумификации, темпы разложения гумуса почвы в значительной степени замедляются. Этот исключительно важный вывод необходимо учитывать товаропроизводителям при разработке систем удобрения в хозяйствах всех форм собственности. То есть, не сжигать солому после уборки урожая, а как можно больше заделывать ее в почву. По нашим подсчетам для поддержания содержания гумуса на исходном уровне, необходимо ежегодно вносить на 1 га севооборотной площади 7,0–8,0 т побочной продукции ячменя ярового и кукурузы на зерно в сухом веществе.

В цикле основной обработки почвы весной замена весенней вспашки обработкой КПЭ-3,8 в агрегате с тяжелыми боронами и прямым севом обеспечивает экономию энергозатрат при выращивании ячменя ярового соответственно на 19,8 и 45,2 %; при выращивании кукурузы на силос – 34,4 и 31,2 %.

Ключевые слова: системы земледелия, системы обработки почвы, севообороты, водно-физические свойства, плодородие, засоренность, продуктивность, экономическая и энергетическая эффективность.

ANNOTATION

Cheryachukin M. I. Scientific grounding and development of the main activities of primary tillage in the zonal systems of agriculture of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. – The Manuscript.

The thesis on getting a scientific degree of the doctor of agricultural sciences on a speciality 06.00.01 – general agriculture. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2016.

In the thesis were given the results of permanent and temporary field experiments which were got during 1974–2008 from complex influence of the systems of agriculture and systems of tillage of soil on the soil processes which cause the fertility of soil and productivity of agricultural crops.

The received experimental material enabled to set as positive so negative sides of different methods of tilling of soil and to define on their basis the ways of minimalization of tillage of middle-humus heavy loam ordinary chernozem to develop and recommend to the production the scientifically grounded system of tillage of soil in a ten-course production fruit-changeable crop rotation, where the ploughing combined rationally with different minimal tillage of soil, including zero tillage.

Rational alternative agriculture weakens the anthropogenic pressure on soils and environment, diminishes energy expenses on cultivation of agricultural crops, exposes the reaction of these crops on a direct action and co-operation of factors which are studied. Application of plant remains promotes the improvement of water-physical properties, noticeably slows the rates of decomposition of humus of soil, promotes the profitability of growing of crops. The principles of minimalization of main tillage of soil in spring under spring and winter crops got subsequent development.

Key words: systems of agriculture, systems of soil tillage crop rotations, water-physical properties, fertility, impurity, productivity, economic and power efficiency.