

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РИСУ**

На правах рукопису

ВОЖЕГОВ Сергій Гервасьович

УДК 633.1:631.582:633.18:631.67 (477.72)

**ТЕОРЕТИЧНЕ ТА АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ
ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
КУЛЬТУР В РИСОВИХ СІВОЗМІНАХ**

Спеціальність 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації

Дисертаційна робота
на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Науковий консультант:
доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН,
заслужений працівник Вищої
школи України
УШКАРЕНКО Віктор Олександрович

Антонівка – 2016

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАНЬ З ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В РИСОВИХ СІВОЗМІНАХ.....	11
1.1. Історія вирощування рису в Україні, світі, господарське значення, морфобіологічні та екологічні особливості культури	11
1.2. Стан рисівництва в Україні, світі на сучасному етапі та перспективи розвитку галузі	27
1.3. Способи основного обробітку ґрунту під культури рисової сівозміни	34
1.4. Родючість ґрунтів та формування науково обґрунтованих елементів технологій вирощування культур в рисових сівозмінах.....	37
1.5. Еколого-меліоративні аспекти вирощування сільськогосподарських культур в рисових сівозмінах.....	46
Висновки з розділу 1.....	51
РОЗДІЛ 2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ЗОН РИСОСІЯННЯ УКРАЇНИ І РАЙОНУ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	54
2.1. Клімат та метеорологічні умови зони проведення досліджень	54
2.2. Ґрунтовий покрив зон рисосіяння.....	65
Висновки з розділу 2.....	69
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ДОСЛІДЖЕНЬ	71
3.1. Схема дослідів, програма та методика досліджень.....	71
3.2. Характеристика сортів культур рисової сівозміни.....	77
3.3. Агротехніка вирощування сільськогосподарських культур в рисовій сівозміні	80
РОЗДІЛ 4. ДИНАМІКА ВОДНОГО, ПОЖИВНОГО РЕЖИМІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РИСУ, СУПУТНІХ КУЛЬТУР В СІВОЗМІНІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЯКОСТІ ПОЛИВНОЇ ВОДИ.....	86

4.1. Динаміка вологості ґрунту та водоспоживання культур рисової сівозміні.....	87
4.2. Поживний режим ґрунту на полях рисових сівозмін.....	100
4.3. Якість поливної води рисової зрошувальної системи	109
4.4. Моделювання продуктивності рисових сівозмін з використанням інформаційних засобів та комп'ютерних технологій.....	117
Висновки з розділу 4.....	130
РОЗДІЛ 5. ДИНАМІКА ЩІЛЬНОСТІ СКЛАДЕННЯ ҐРУНТУ, ЗАБУР'ЯННОСТІ ПОСІВІВ КУЛЬТУР РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ	132
5.1. Вплив затоплення на щільність ґрунту та забур'яненість посівів рисових сівозмін.....	132
5.2. Забур'яненість посівів досліджуваних культур рисової сівозміні.....	137
Висновки з розділу 5.....	140
РОЗДІЛ 6. ПРОДУКТИВНІСТЬ, ЯКІСТЬ КУЛЬТУР РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОЗАХОДІВ ТА ПОГОДНИХ УМОВ	142
6.1. Вплив способу, глибини основного обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив на врожайність рису та інших культур рисової сівозміні.....	143
6.2. Динаміка показників продуктивності рису та інших культур в рисовій сівозміні залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту та доз добрив.....	171
6.3. Продуктивність ланок культур рисових сівозмін залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та диференціації доз мінеральних добрив.....	184
6.4. Продуктивність і якість зерна різних сортів рису залежно від попередників та норм висіву.....	191
Висновки з розділу 6.....	198
РОЗДІЛ 7. НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА КОМПЛЕКС ПРАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР РИСОВИХ СІВОЗМІН.....	203

7.1. Вплив попередників та норм висіву на продуктивність різних за групами стиглості сортів рису.....	204
7.2. Оптимізація агротехнічних заходів підвищення врожайності та якості зерна і насіння нових сортів рису.....	210
Висновки з розділу 7.....	220
РОЗДІЛ 8. ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР У РИСОВИХ СІВОЗМІНАХ НА ЗАСАДАХ НОРМУВАННЯ АГРОРЕСУРСІВ.....	
8.1. Продуктивність сортів рису при вирощуванні в різних екологічних умовах півдня України.....	224
8.2. Нормування добрив та норм висіву при вирощуванні рису після різних попередників в умовах півдня України	229
8.3. Агроекологічні та еколого-меліоративні принципи побудови і проектування рисових сівозмін з оптимізованими технологіями вирощування сільськогосподарських культур.....	236
Висновки з розділу 8.....	245
РОЗДІЛ 9. ЕКОНОМІЧНЕ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ РИСУ ТА СУПУТНІХ КУЛЬТУР РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ.....	
9.1. Агроекономічне обґрунтування виробництва рису та інших культур на рисових зрошувальних системах.....	247
9.2. Енергетичний аналіз технологій вирощування рису та супутніх культур в рисових сівозмінах.....	261
Висновки з розділу 9.....	275
ВИСНОВКИ.....	278
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	283
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	284
ДОДАТКИ.....	334

ВСТУП

Актуальність теми. В Україні рисівництво – порівняно молода галузь сільськогосподарського виробництва. В загальному зерновому балансі рис займає незначну частку, водночас як цінний дієтичний продукт має дуже важливе значення. В теперішній час площа посіву рису знаходиться в межах 25-28 тис. га, тобто згідно з науково обґрунтованими системами землеробства та структурою рисових сівозмін площа, яка відводиться під посів рису, може бути збільшена до 30-32 тис. га, що забезпечить можливість додатково отримувати щорічно 35-50 тис. тонн рису та майже повністю задовольнити потребу України в рисовій крупі.

В Україні наукові та практичні основи мінімізації елементів технології розроблялись лише під деякі культури, але не в системі сівозмін (Багненко В.К., 1971; Гайдай В.Т., 1982; Дудченко В.В., 2008).

В теперішній час і на перспективу важливе теоретичне та практичне значення має агроєкологічне обґрунтування технологій вирощування рису і супутніх культур в рисових сівозмінах, які базуються на комплексному використанні енерго- та екологоощадних заходів з врахуванням впливу погодних умов, захисту рослин, динаміки водного, поживного режимів, підвищення окупності використання добрив та інших агресурсів. Забезпечення формування високих і сталих урожаїв та максимізації економічної ефективності галузі рисівництва України. В сучасних умовах є актуальним, має вагоме науково-теоретичне та практичне значення для вітчизняної аграрної науки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові розробки, які висвітлені в дисертаційній роботі, були складовою частиною тематичного плану різних структурних підрозділів Інституту рису Національної академії аграрних наук України (до 2003 року – Дослідна станція рису УААН) згідно державних науково-технічних програм та завдань:

- 2002-2005 рр. – НТП «Зернові і олійні культури», «Розробити і освоїти технологію вирощування рису на основі комплексного використання біологічного потенціалу сортів при обмеженому застосуванні мінеральних ресурсів та виконанні вимог екологічної безпеки» (номер державної реєстрації 0101U001929);

- 2004-2005 рр. – НТП «Зернові і олійні культури», «Розробити комплекс агротехнічних заходів вирощування нових сортів рису з урахуванням їх індивідуальних особливостей для одержання стабільних урожаїв рису» (номер державної реєстрації 0104U007191);

- 2007-2010 рр. – НТП «Науково-методологічне забезпечення підвищення економічної ефективності та розвитку соціально спрямованого аграрного виробництва», «Розробити пропозиції щодо удосконалення економічних відносин суб'єктів ринку рису» (номер державної реєстрації 0107U004746);

- 2006-2010 рр. – НТП «Зернові культури», «Розробити енергозберігаючі елементи технології вирощування рису та супутніх культур у коротко-ротаційних рисових сівозмінах» (номер державної реєстрації 0106U001962);

- 2011-2015 рр. – НТП «Землеробство», «Розробити наукові основи підвищення ефективності використання земельних угідь в рисових зрошувальних системах» (номер державної реєстрації 0111U003100).

При виконанні досліджень, результати яких узагальнено в дисертаційній роботі, автор був науковим керівником та відповідальним виконавцем.

Мета та задачі завдань досліджень. Мета дисертаційної роботи – теоретично та агроекологічно обґрунтувати технології вирощування сільськогосподарських культур в рисових сівозмінах Південного Степу України.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- дослідити динаміку водного, поживного режимів при вирощуванні рису та супутніх культур у сівозміні;
- визначити якість поливної води культур рисової сівозміни;
- здійснити моделювання режимів зрошення рису та супутніх культур рисових сівозмін з використанням інформаційних засобів;
- виявити вплив умов зволоження, способів і глибини основного обробітку ґрунту на щільність складення ґрунту та забур'яненість посівів сільськогосподарських культур у рисових сівозмінах;
- дослідити вплив основного обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив на врожайність рису та супутніх культур сівозміни;
- визначити продуктивність культур і ланок сівозмін залежно від досліджуваних елементів технології вирощування та метеорологічних умов у роки проведення досліджень;
- дослідити продуктивність і якість зерна різних сортів рису залежно від попередників та норм висіву;
- визначити вплив доз мінеральних добрив, норм висіву на урожайність і якість насіння різних сортів рису;
- визначити вплив природних та агротехнічних чинників на врожайність рису, при його вирощуванні в різних екологічних умовах;
- провести комплексну економічну та енергетичну оцінку технологій вирощування рису та супутніх культур рисових сівозмін в умовах Південного Степу України.

Об'єкт дослідження: процеси формування продуктивності рису та супутніх культур.

Предмет дослідження: темно- та лучно-каштанові ґрунти, рисова сівозміна, системи основного обробітку ґрунту, попередники, дози мінеральних добрив, урожайність та якість зерна, поживний режим, показники водоспоживання, якість поливної води, економічна та енергетична ефективність.

Методи дослідження: при проведенні досліджень використовували

загальнонаукові методи: аналіз, синтез, спостереження, порівняння, вимірювання тощо; спеціальні: польовий, лабораторно-польовий, лабораторний; атестовані загальновизнані наукові методи, ДСТУ; статистичні та розрахунково-порівняльні методи.

Наукова новизна одержаних результатів. *Уперше* в умовах Південного Степу України на лучно- та темно-каштанових ґрунтах досліджено динаміку водного, поживного режимів при вирощуванні рису та супутніх культур у сівозміні, здійснено моделювання режимів зрошення рису з використанням інформаційних засобів, встановлено динаміку щільності складення ґрунту, забур'яненості полів у рисових сівозмінах, досліджено вплив способу, глибини основного обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив, норм висіву, попередників і сортового складу на продуктивність рослин у рисових сівозмінах.

Удосконалено технологію вирощування рису, пшениці озимої, сої, ріпаку ярого, ячменю ярого, проса, встановлено оптимальні дози мінеральних добрив, норми висіву, кращі попередники, системи основного обробітку ґрунту, хімічного захисту від бур'янів.

Проведена економічна й енергетична оцінки запропонованих елементів технології вирощування різних сортів рису та супутніх культур сівозміні.

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо динаміки водоспоживання, поживного режиму та продуктивності рисових сівозмін.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень є науково-практичною основою для розробки, раціонального застосування систем основного обробітку ґрунту і удобрення в рисових сівозмінах України з урахуванням регіональних агроекологічних чинників із впровадженням розроблених ресурсощадних заходів. Крім того, розроблені агротехнологічні заходи, що пропонуються рисосіючим господарствам, сприяють зниженню хімічного навантаження на рисові агроценози і поліпшенню екологічного стану рисових зрошувальних систем.

Експериментальними польовими дослідженнями встановлено, що в

рисовій сівозміні продуктивність ячменю ярого, проса, ріпаку ярого, пшениці озимої, сої та рису після різних попередників різною мірою залежить від способу та глибини основного обробітку ґрунту. Обґрунтовано необхідність диференційованого підходу до вибору основного обробітку ґрунту та встановлення доз мінеральних добрив. Досліджено продуктивність ланок рисових сівозмін з встановленням реакції культур на досліджувані фактори.

Результати досліджень упродовж 2010-2015 рр. пройшли апробацію і експериментальне впровадження в сівозмінах дослідного господарства Інституту рису НААН та в спеціалізованих рисових господарствах АР Крим, Херсонської та Одеської областей на загальній площі понад 2,5 тис. га. (Додатки А.1-А.10). Крім того, результати досліджень були використані у розробці зональних і регіональних систем землеробства на зрошуваних землях півдня України (Херсон, 2001 р., 2008 р., 2014 р.), а також включені до «Науково обґрунтованої системи землеробства...» (Київ, 2007 р.; Херсон, 2008 р.), довідників та інструкцій (Херсон, 2005-2015 рр.). Результати багаторічних науково-дослідних робіт здобувача, які відображені в монографіях, наукових статтях та рекомендаціях, використовуються в навчальному процесі ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» при підготовці майбутніх фахівців за напрямом «Агрономія» при викладанні професійно-орієнтованих дисциплін «Меліорація», «Зрошуване землеробство», «Рослинництво», «Рисівництво», «Агроєкологія». (Додаток А.11).

Особистий внесок здобувача. Автор приймав безпосередню участь у розробці тематичного плану і робочих програм досліджень з теоретичного, агроєкологічного обґрунтування технологій вирощування рису та інших культур в рисових сівозмінах, організації і проведенні польових, лабораторних досліджень, спостережень, аналітичній роботі, обробці експериментальних матеріалів, визначенні економічної, енергетичної ефективності досліджуваних чинників, підготовці наукових статей і рекомендацій виробництву. Основні наукові положення та висновки, які наведено у дисертаційній роботі, одержано автором особисто.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідались протягом 2003-2015 рр. на вчених радах Інституту рису НААН, оприлюднені на міжнародних і Всеукраїнських науково-практичних конференціях та симпозіумах: «Еніологія, екологія та здоров'я» (9-16 червня 2003 р., Сімферополь); «Перспективи забезпечення фітосанітарної безпеки України» (12-14 червня 2004, Чернівці); «Нетрадиційне рослинництво. Еніологія, екологія та здоров'я» (3-11 вересня 2005, Сімферополь); «Стійке виробництво рису: сучасність та перспективи» (23-25 липня 2006 р., Краснодар); «Підвищення ефективності ведення галузі рисівництва в ринкових умовах» (30 серпня 2006 р., Скадовськ); «Шляхи вирішення проблем при вирощуванні рису в агроєкосистемах помірного клімату (4-8 серпня 2008, Скадовськ); «Селекція сортів рису, стійких до абіотичних і біотичних стресів, для країн помірного клімату і Центральної Азії» (27-29 серпня 2008 р., Краснодар); «Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах» (6-8 серпня 2013 р., Скадовськ); «Інформаційно-аналітичні матеріали до обласної програми «Стратегія забезпечення мінеральними добривами на період до 2015 року» (Херсон, 2013 р.); «Шляхи підвищення ефективності зрошуваного землеробства» (22-23 червня 2015 р., Новочеркаськ); «Аграрна наука: проблеми і перспективи розвитку сучасної аграрної науки» (5 жовтня 2015 р., Миколаїв).

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 56 наукових праць, серед них основних: 5 – монографії, 24 статті у фахових виданнях, 4 статті у періодичних закордонних виданнях, 11 методичних рекомендацій, 1 авторське свідоцтво на твір (Додаток А.12).

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАНЬ З ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В РИСОВИХ СІВОЗМІНАХ

Рис – один з найцінніших продуктів харчування, а його виробництво є складовою частиною зернового господарства України, як стратегічної галузі народного господарства. Крім цього вирощування рису має важливе значення також як фактор ефективного використання малопродуктивних земель, поліпшення їх родючості й меліоративного стану та одержання на них високих урожаїв інших зернових та кормових культур [47]. У той же час, незалежно від швидкого зростання рівня врожайності рису, собівартість його виробництва залишається досить високою, порівняно з іншими культурами, що пояснюється великою кількістю агротехнологічних операцій і, в першу чергу, з обробітку ґрунту – знищення бур'янів у осінньо-весняний період, створення зернисто-пилуватого поверхневого шару ґрунту, що дозволяє сіяти насіння рису не глибше 1,5-2,0 см, а також ретельного вирівнювання поверхні чеків для створення необхідних умов для здійснення штучного зволоження та забезпечення рівномірного розподілу поливної води [90]. Важливе значення для підвищення продуктивності рисових сівозмін є встановлення оптимального сполучення різних за біологічними властивостями культур в рисових сівозмінах як з агротехнологічної, так і еколого-меліоративної та господарсько-економічної точок зору [105, 135, 199].

1.1. Історія вирощування рису в Україні, світі, господарське значення, морфобіологічні та екологічні особливості культури

Рис належить до найдавніших сільськогосподарських культур, яку протягом тисячоліть вирощували різні народи і цивілізації. Безумовно ця

культура відіграла велику роль у формуванні людства з точки зору забезпечення продуктами харчування. Крім того, наявні відомості та історичні факти дозволяють вважати рис однією із стародавніх сільськогосподарських культур, яка відіграє дуже важливу роль у житті людей [85, 220, 534].

Батьківщиною рису є країни Південно-Східної Азії, де його вирощували давні народи 4-5 тис. років тому. У VIII ст. рис проник у Єгипет, у XV ст. – в європейські країни. У країнах СНД рис здавна відомий народам Середньої Азії, Південного Казахстану, Азербайджану. Виробничого значення в Росії набув лише в XIX ст. Тепер рис вирощують понад 60 країн світу. Найпоширенішим він є у Китаї, Індії, Пакистані, Японії та інших країнах Південно-Східної Азії. Вирощують його також у США, Бразилії, Африці, Єгипті, в Європі – у середземноморських країнах (Італії, Греції, Іспанії) [305].

Згідно досліджень [257], культура рису була відома в Індії ще за 2 тисячоліття до н.е. З цієї країни рис поширився на схід – у Китай та Японію, а також на захід – у Персію (сучасний Іран) і Месопотамію. Це відбувалося між 1000 і 500 роками до нашої ери. У цих країнах широко використовували для зрошення річку Щатт-ель-Араб. Після захоплення Індії Олександром Македонським (320 р. до н. е.) про рослину рис дізналися греки. Не виключено, що грецька назва рису *Oguz* походить від арабського *All-ruzz* або *Agisi* на мові дравідів – стародавніх племен на території Індії [351].

Відомо, що китайці в далекому минулому вирощували рис на терасованих горах острова Кусон, із Китаю рис проник у західну Японію в першому столітті до нашої ери й потім досить швидко поширився по всьому острову Хонсю. Вже в третьому столітті н.е. рисівництво в Японії досягло північних районів цього острова, а наприкінці п'ятого століття рис займав велику площу на острові Хоккайдо. Інтенсивне поширення рисівництва в Японії пов'язано зі здійсненням великих проектів зрошення і меліорації земель [148].

У середземноморські країни – Єгипет, Іспанію та Італію – рис проник значно пізніше, у середині VII століття н.е. Відомо, що після захоплення Іспанії (711 р.) араби організували вирощування рису на Піренейському півострові. Зокрема, у провінції Валенсія виявилися дуже сприятливі умови для вирощування рису, тут і в наші часи вирощують високі врожаї цієї культури [353].

У більш пізні роки (з 827 р.) рис почали вирощувати на острові Сицилія, а потім він через північну Італію проник у південно-східну частину Європи – в Болгарію, Югославію, Румунію. На півдні Франції і в Угорщині рис набув виробничого значення після другої світової війни [86].

У середині XVIII століття рис почали висівати на Кубані, куди його завезли козаки, які поверталися з військової служби з Ірану. У 30-і роки минулого тисячоліття рис на Кубані став провідною зрошуваною культурою. Це пояснюється тим, що з самого початку його стали вирощувати з затопленням, а шар води різко покращує тепловий режим та інші умови для росту й розвитку культури [26, 136].

Вирощування рису в Україні почалося в 1931 р. на заплавних землях Південного Бугу, а потім Дніпра, Інгульця, Дністра. Перші земельні ділянки під рис були відведені у заплаві річки Південний Буг у районі Вознесенська Миколаївської області. Вже в 1933 році тут була відкрита науково-дослідна станція рису для розробки і впровадження у виробництво агротехнічних прийомів його вирощування. Протягом 30-х років були проведені досить широкі польові дослідження з вивчення можливостей вирощування рису в різних районах України. Більшість об'єктивно одержаних даних стверджували практичну доцільність його вирощування лише в південних районах [41]. В них відмічалось, що рисосіяння можливе лише в зонах, де за період травень-вересень забезпечується сума активних температур понад 2500°C [86].

Перед початком Великої Вітчизняної війни посівна площа під культурою складала близько 2000 га. В роки війни всі рисові системи в Україні були зруйновані і лише в 1949 р. відновлені до довоєнних розмірів. У

1952 році вони займали вже 2200 га, причому половина розміщувалася на заплавлених землях річки Південний Буг. Проте побудовані на той час рисові системи були недосконалі й не могли забезпечити отримання високих і якісних врожаїв зерна [186].

Боротьба із заболоченістю ґрунтів і засміченістю рисових систем вимагала великих витрат ручної праці, що не окупувалося урожаєм. Все це привело до того, що у 1960 р. посівні площі рису скоротилися до 160 га. Відновлення посівів рису в Україні стало можливим лише після будівництва рисових систем інженерного типу. В 1961 р. була побудована і здана в експлуатацію перша дослідно-виробнича зрошувальна система в зоні Краснознам'янського каналу (радгосп «Зоря комунізму» Херсонської області) на якій був одержаний рекордний для того часу врожай зерна рису 52,8 ц/га. Крім того, в шестидесяті роки ХХ ст. в УРСР були побудовані крупні зрошувальні системи та Північно-Кримський канал. Високий рівень забезпечення водними та технічними ресурсами істотно змінив технології вирощування рису та дозволив замінити ручну працю механізованими системами, що суттєво підвищило врожайність культури та економічні показники [82, 137, 271].

Передові господарства півдня України в той період щорічно збирали по 55-60 ц/га рису. Проте в окремих господарствах урожайність культури не перевищувала 35-40 ц/га, а за несприятливих погодних умов – була ще меншою. Основними чинниками низької продуктивності рису були: відсутність планування рисових чеків, порушення систем обробки ґрунту та удобрення, недотримання режимів зрошення, засміченість полів бур'янами, різке погіршення агроеліоративного стану окремих рисових систем [359].

Крупним районом рисосіяння є приморська солонцева зона півдня України. Головним питанням тут стало освоєння та введення в експлуатацію малопродуктивних засолених, а часто і не придатних земель, загальна площа яких складає майже 100 тис. га [156].

Історія розвитку галузі рисівництва в Україні починається з 1931 року,

з дослідно-виробничих посівів рису в заплавах річки Південний Буг на Вознесенській дослідно-меліоративній станції. У той час рисівництво було розвинуто, в основному, на поймених землях, для чого професором С.Я. Розиним [351, 352] були розроблені агротехнічні прийоми вирощування рису. Але в зв'язку з недосконалістю рисових систем, відсутністю або недостатньо розвинутою дренажно-скидною мережею вирощування рису призвело до негативних явищ – підвищення рівня ґрунтових вод, заболочування та вторинного засолення ґрунту [202].

Комплексні дослідження по рису, в тому числі й по визначенню супутніх культур та можливості їх вирощування в умовах рисових сівозмін, було розпочато в 1961 році вченими Херсонського сільськогосподарського інституту під керівництвом професора Д.Г. Шапошникова в зв'язку з тим, що приморська солонцева зона півдня України була новою зоною рисосіяння колишнього СРСР і дослідження по цьому питанню раніше не проводилися, а тому були дуже актуальними [188]. Незважаючи на те, що українські рисознавці з великим успіхом використовували досвід рисівників Кубані по вирощуванню рису, аналогічного досвіду з вирощування супутніх культур у рисових сівозмінах вони не мали. Основною причиною було те, що агрометеорологічні умови Краснодарського краю сприятливіші для вирощування супутніх культур в умовах рисових чеків. Це обумовлено достатньою кількістю тепла і опадів – до 500-600 мм/рік, а також родючими ґрунтами, що дозволяє отримувати досить високі урожаї сільськогосподарських культур навіть без зрошення. В умовах України, при річній кількості опадів 330-360 мм/рік і засолених ґрунтах, основним фактором отримання гарантованих урожаїв супутніх культур є зрошення. Тому в середині 60-х років на території України були закладені дослідні ділянки по вирощуванню в рисових сівозмінах супутніх культур при зрошенні [189].

Найбільшого розвитку галузь рисівництва досягла після побудови Північно-Кримського каналу в 60-х роках минулого століття, що дозволило використовувати воду Дніпра для зрошення Причорномор'я і Північної

частини Криму. Перші виробничі посіви рису на інженерних рисових системах проведені у 1961 році і вже у 1967 році площі посіву рису досягли 23,4 тис. га, а до 1970 року – більше 30 тис. га при середній урожайності 50 ц/га [49, 84, 282].

З введенням державного зрошення на початку 70-х років загальна площа рисових систем досягає 55,4 тис. га, в т.ч. Кримської області – 30,8, Херсонської – 18, Одеської – 5,61 тис. га. Площа під посівом рису становить 32,2 тис. га, а врожай – 51,2 ц/га [19]. В цей час було розроблено і впроваджено нові технології вирощування культури. Зокрема, в галузі агрономії розроблена науково-забезпечена технологія вирощування високих і стійких урожаїв рису на системах інженерного типу, з врахуванням можливості систематичного контролю за станом рисових систем [351].

Рис – одна із найважливіших продовольчих культур у світі, що є основним продуктом харчування більше 3 млрд населення земної кулі, а рисівництво є однією з провідних галузей світового сільського господарства, де зайнято більше 50% трудових ресурсів аграрного сектору світової економіки. Валове виробництво рису у світі складає більше 650 млн т, споживчий попит на рис щорічно зростає і, за прогнозами ФАО, до 2020 року він сягне 780 млн т, але його виробництво буде на рівні 750 млн т. Тобто дефіцит цього продукту складе майже 30 млн т, що призведе до значного підвищення цін на світовому ринку [46, 86, 149, 155, 386].

У 60-х роках минулого сторіччя в Україні на засолених, малопродуктивних землях були побудовані рисові системи загальною площею 62 тис. га, що давало можливість висівати рис на площі в межах 30-35 тис. га і отримувати майже 140 тис. т рису-серцю при середній урожайності 4,0 т/га [50]. Починаючи з 2003 року за рахунок впровадження у виробництво нових, високопродуктивних сортів рису вітчизняної селекції середня урожайність культури в Україні збільшилась майже на 2,0 т/га (до 5,5-5,7 т/га), що дозволяє щорічно отримувати валовий збір рису-сирцю на рівні 130-150 тис. т. Проте в теперішній час площа посіву рису знаходиться в

межах 25-28 тис. га, тобто згідно науково обґрунтованої системи землеробства та структури рисових сівозмін площа, яка відводиться під посів рису, може бути збільшена на 7-10 тис. га, що забезпечить можливість додатково отримувати щорічно 35-50 тис. т рису та майже повністю задовольнити потребу України в рисовій крупі [162]. В зв'язку з занепадом галузі тваринництва та істотним зменшенням поголів'я великої рогатої худоби за останні десятиліття відбулося різке скорочення посівних площ люцерни, яка була найважливішою кормовою культурою зрошуваних земель півдня України та є найкращим попередником рису.

Зерно рису порівняно багате на вітаміни, зокрема містить тіамін (B_1), рибофлавін (B_2), нікотинову кислоту (PP) та деякі ін. У процесі переробки рису вони майже повністю відходять у висівки й практично вилучаються із харчового раціону людей [229].

В організмі людини рис перетравлюється в декілька раз швидше, ніж інші крупи, і на цей процес витрачається невелика кількість енергії. Коефіцієнт засвоювання рисової крупі дуже високий – 95,9%. Калорійність її – 3594 калорії, за цим показником вона дещо поступається пшениці, калорійність якої 3610 [427].

Висівки рису мають високий вміст ненасичених “жирних” кислот, у зв'язку з чим рисова олія рекомендується для хворих на серцево-судинні захворювання. Відходи переробки рису використовуються для виготовлення спирту, спеціальних сортів горілки (саке), пива та крохмалю, який застосовується в медицині, а також для виготовлення рисової пудри [86, 358, 423].

Із рисової соломи виробляють цінні сорти паперу, будівельного картону, канати й мішки. Крім того, з неї виготовляють капелюхи, домашнє взуття, сумки, інші різні предмети домашнього вжитку. У суміші з зеленою масою люцерни або гороху рисова солома є досить цінним кормом для тварин. Рисові висівки за поживною цінністю теж вважаються кращим кормовим компонентом: у них міститься від 10 до 13,5% білка і 14% жиру;

вони відрізняються високим вмістом фосфорних сполук, серед яких особливо цінними є органо-фосфорні сполуки – фітин, лецитин та інші, необхідні для живлення молодих тварин [46, 265, 382].

У теперішній час на Земній кулі рис вирощують не тільки в жаркому, але й у помірному кліматі. Основна зона рисосіяння обмежена 40° південної і 48° північної широт. Завдяки виведенню нових скоростиглих сортів стало можливим розширити ці зони до 50-51° північної широти. Кліматичні умови зони рисосіяння України сприятливі для вирощування цієї культури і одержання високих гарантованих урожаїв на рівні 55-60 ц/га. В останні роки головним питанням є впровадження у виробництво нових сортів рису з високими технологічними показниками якості зерна і крупи, пристосованих до умов регіону рисосіяння України. Створення нових високопродуктивних сортів рису, їх вивчення і попереднє розмноження є основним завданням науково-технічної програми [341]. Для одержання таких врожаїв розроблена і рекомендована структура посівних площ, яка базується на використанні 2-3 сортів рису різних груп стиглості [89, 387].

Україна має усі можливості для повного задоволення потреби рисом власного виробництва. Так, при щорічній потребі в 160-180 тис. т в Україні виробляється 100-110 тис. т рису. Проте необхідно враховувати те, що з можливих 35 тис. га щорічно засвоюється лише 20-22 тис. га або 60%. У той же час зрозуміло, що зростання виробництва продукції галузі рисівництва неможливе не тільки без подальшого збільшення посівних площ, але й без впровадження у виробництво науково обґрунтованих технологій вирощування і, в першу чергу, пристосованих для умов регіону нових сортів рису інтенсивного типу [89, 101].

Рис посівний (культурний) належить до роду *Oryza*, що входить до родини злакових. Рід *Oryza* включає як однолітні, так і багаторічні види. У нашій країні рід *Oryza* представлений одним видом – рис посівний однолітній. Особливістю його кореневої системи є наявність аеренхіми – тканини, яка пропускає повітря. Вона є також у листках і стеблах. Така

особливість будови рослини пов'язана з тим, що рис є типово вологолюбною культурою [361].

Зерно рису плівчасте (плівчастість 18-25%), ендосперм рогоподібний. Посівний рис поділяють на два підвиди, які різняться довжиною зернівки: рис звичайний (*ssp. communis* Gust) і рис короткозерний, або дрібний (*ssp. brevis* Gust). Звичайний рис поділяють на дві гілки: індійську (*indica*), рослини якої мають слабкоопушені квіткові луски, тонкі й вузькі зернівки, та японську (*japonica*), у рослин якої квіткові луски опушені, зернівки широкі й товсті. В межах цієї японської гілки ще виокремлюють рис звичайний (*var. utilissima* L.) із скловидним зерном та рис клейкий (*var. glutinosalour*) з борошністим зерном, який розварюється до клейкої консистенції. Форма волоті рису компактна, прямостояча або поникла. Волоть за формою може бути округла або довгаста. Маса зерен у волоті 30-33 г. Довжина колосків більша за ширину в 1,9-2,0 рази [305].

Веgetаційний період рису ділиться на два етапи: вегетативний (ріст стебла, листків, коренів) та генеративний (утворення та формування репродуктивних органів – волоті, колосків, квіток, насіння). Етапи органогенезу та фази вегетації взаємопов'язані та взаємозалежні. Рослини рису за вегетаційний період проходять одинадцять етапів органогенезу [183, 297, 354].

Рослини рису відносяться до гігрофітів. Вони ростуть і розвиваються на надмірно вологих, насичених водою і періодично затоплюваних ґрунтах, через це не формують розгалуженої кореневої системи, характерної для більшості злаків [56].

Корені у рису мичкуваті, у глибину проникають на 20-25 см, інколи – на 30 см. Розрізняють два типи коренів: головні й бічні. В зв'язку з тим, що в умовах затоплення корені рису не можуть одержувати кисень із води, повітря через продихи листків і стебла надходить до аеренхіми коренів. У результаті цього не тільки корені, а й навколишня їх зона забезпечується киснем, що суттєво змінює напрям ґрунтових процесів на рисовому полі [78].

Головний корінь утворюється ще в зародку, при проростанні насіння він видовжується і створює бічні корінці та кореневі волоски. Останні з'являються на деякій відстані від точки росту в клітинах, які помітно витягнуті довжиною кореня. Тривалість життя кореневих волосків визначається швидкістю росту кінчика кореня. У період інтенсивного росту кореня вони живуть 3-5 днів, у віддаленій від кінчика кореня частині поступово відмирають, і в активній зоні кореня з'являються нові волоски [46, 154].

На початку сходів, із появою перших зелених листків рослини рису одержують воду та мінеральні речовини переважно через головні корені, а в кінці фази виникають додаткові (бічні) корені, які відходять від стебла; вони значно знижують роль головних коренів, хоча фізіологічно активними вони залишаються до дозрівання рослин [159].

Бічні корені зароджуються у міжвузлі і при проростанні пронизують вузли, у зв'язку з цим складається враження про їх вузлове походження. Виникають вузлові корені в нижній частині міжвузля, при рості вони проривають не тільки стебловий вузол, але й нижню частину пазухи листка. Число коренів головного стебла коливається в широких межах не тільки тому, що буває різна кількість прикореневих листків, а й внаслідок зміни числа коренів у кожному ярусі. Причому, на частку коренів підлисткових ярусів припадає близько 60% усіх коренів [32].

Довжина вузла кушіння рису не перевищує 3-4 см у період, коли формування пагона вже закінчилося. У склад вузла кушіння входять такі органи, як листки, в пазухах яких знаходяться бруньки, здатні перетворюватись у бічні пагони, вкорочені міжвузля з коренеродними тканинами, стеблові вузли, прикривають меристему нижньої частини міжвузля і бічні корені [159].

У пазухах листків, розташованих за межами вузла кушіння, тобто на соломині, також є пазухові бруньки, але вони за звичайних умов, очевидно, через сильне механічне придушення пазуховим вузлом, не створюють

пагонів. При зануренні соломини у воду в зоні стеблового вузла активізується ріст і послаблюється тиск пазухового вузла; одночасно створюються бічні корені, які розвивають основу пазухи [153].

Стебло рису – соломину з порожніми міжвузлями і виповненими вузлами. Довжина його коливається від 0,5 до 2 метрів. У сортів японського підвиду соломину коротша, ніж у індійського. У межах одного району рисосіяння висота рослин досить типова для сорту. Скоростиглі й середньостиглі сорти, як правило, більш низькорослі (60-70, 80-90 см), а пізньостиглі значно вищі (100-130 см). Товщина міжвузлів 6-8 мм, вона зменшується знизу до верхівки при одночасному збільшенні довжини міжвузлів [305].

Усі листки рису, за винятком двох перших, мають пазуху, пластинку, язичок і вушка. Пластинка листка довга й вузька (довжиною 20-25 см, шириною – 1-2 см). Її серединою проходить чітко виражена жилка. Верхній листок – «прапорець» має коротшу і ширшу пластинку, ніж нижче розташовані листки. Забарвлення листків зелене з різною інтенсивністю, інколи з антоціаном. Язичок має форму трикутника, розсіченого від верхівки до основи [49].

Рис відноситься до самозапильних культур. Суцвіття в нього – це волоть, яка, як і стебло, розділена на міжвузля. Гілочки волоті розташовані на головній осі по 1-3 разом. Кожна гілочка закінчується декількома колосками. Верхнє міжвузля стебла, яке обмежене зверху нижнім вузлом волоті, називається ніжкою волоті. Волоть буває стиснута або розлога, компактна чи крилата, щільна або нещільна, прямостояча чи поникла. Вісь волоті може бути прямою чи вигнутою, що є сортовою ознакою. Розрізняють такі типи волотей: 1) пряма компактна; 2) пряма розложиста; 3) слабко- і середньовигнута компактна; 4) слабко- і середньовигнута розложиста; 5) сильновигнута компактна; 6) сильновигнута розложиста [306].

Волоть буває нещільна (на 1 см припадає 2,5-3,0 колоски), середньощільна (3,1-4,0), щільна (4,1-6,0), дуже щільна (понад 6 колосків).

Характер зчленування ніжки колоска (довжина їх 2-15 мм) з його віссю, від якого залежить різний ступінь осипання зерна, також є постійною ознакою сорту [49].

Плід рису – зернівка. Після обмолоту вона залишається в квіткових лусках, хоча і не зростається з ними. Консистенція зернівки (склоподібність у відсотках і борошністість у розмірах білої плями) – характерна ознака сорту. Розмір білої борошністої плями на поперечному розрізі зернівки визначають візуально, а склоподібність – за допомогою діафаноскопу [192].

Рис протягом вегетаційного періоду проходить такі фази: проростання, сходи, кущіння, вихід у трубку, цвітіння та дозрівання. Кожна фаза характеризується особливою морфологічною будовою рослин і неоднаковим їх відношенням до факторів зовнішнього середовища. Насіння може проростати за температури 10°, але оптимальною є 20-25°C. Ріст листової маси може проходити за температури вище 15°C [326].

Основним фізіологічним процесом, який визначає проростання насіння, є дихання; для цього необхідний кисень у зоні знаходження насінин, його необхідно не менше 3,0%. Із початком створення колеоптиля (довжиною 3-5 мм) потреба у кисні зростає, і в цей період рослини рису дуже нестійкі до затоплення, через це шар води в чеку повинен бути мінімальним – 2-3 см або взагалі відсутнім. Для того, щоб знайти раціональний компроміс між затопленням як засобом боротьби з бур'янами і одержанням густих і дружних сходів рису, його насіння не можна заробляти в ґрунт глибше 2 см [92].

Фаза проростання завершується з появою першого справжнього листка та плавно переходить у фазу сходів. Молоді рослини переходять на самозабезпечення при 3-4 листках. Оптимальні умови для росту рослин рису в цей період створюються при шарі води 5 см, при цьому листки не заливаються водою та краще закладаються корені різного походження [353].

Фаза кущіння починається зі створенням трьох справжніх листків у скоростиглих сортів і чотирьох – у середньо- й пізньостиглих, а закінчується

з появою восьмого та дев'ятого листка. Тривалість фази досить значна, більше місяця. За умов достатнього азотного живлення і порівняно низької температури кушіння розтягується до 40-45 днів [355].

Фаза виходу рослин у трубку починається з появою у рису 8-9 листка. Протягом цієї фази інтенсивно росте волоть і верхні міжвузля соломини. Паралельно з цим формуються верхні 3-4 листки. У цей час у конусі наростання відбуваються процеси макро- й мікроспорогенезу, формуються органи колосків і квіток. У кінці трубкування рис дуже чутливий до знижених температур; навіть короточасний (1-2 доби) вплив низької температури повітря (10-14°C) призводить до різкого збільшення числа порожніх (стерильних) колосків. Рослини, які живляться підвищеними дозами азоту, ще більше сприйнятливі до несприятливої дії знижених температур [356].

Фаза викидання волоті та цвітіння настає під час виходу верхніх колосків волоті із пазухи останнього листка, завершується цвітінням нижньої частини волоті. У цей час у верхніх колосках проходить період молочної стиглості. Головна волоть цвіте протягом 5-7 днів, а всі волоті куща – 10-12 днів. У цю фазу рослини дуже чутливі до температури. Оптимум температур знаходиться в межах 24-28°C [43].

Фаза зерноутворення починається з верхівки волоті. Розрізняють три етапи: на першому відбувається утворення зародка, на другому – створення ендосперму з одночасним наповненням його запасними речовинами, на третьому – втрата зернівками води й повне дозрівання. Через 10-12 днів після запилення настає так званий молочний стан зернівки; вона досягає на цей час повного розвитку в довжину й ширину, вологість – близько 70% [355].

Ступінь стиглості зернівки визначають за такими ознаками. Якщо із зернівки, коли її стискають пальцями, витікає рідина, яка нагадує молоко, – це молочна стиглість. При подальшому досяганні, коли зернівку стискають нігтем і вона показує блискучий злом, – це хрящувата, а коли вміст кришиться в борошно – це борошниста стиглість [86, 172, 429].

При культурі затоплення коренева система в рису має добре розвинену повітряносу тканину і слабкий розвиток корневих волосків. Якщо рис вирощується з періодичним зрошенням, то корені його за морфологічними особливостями наближаються до кореневої системи хлібних злаків, але в той же час корені цієї культури мають деякі особливості. Завдяки їм кисень повітря з надземних органів надходить у корені рослин. Тому в рослинах підтримується необхідна концентрація кисню, що дозволяє їм після утворення 2-3-х справжніх листів нормально розвиватися на затопленому ґрунті [282, 319, 507].

Висока потреба рису у вологи пояснюється низьким вмістом її в тканинах. До того ж для листя і коренів цієї культури характерна низька сисна здатність. Рослини рису добре кущаться, а в окремих сортів відбувається розгалуження стебел. При дуже зрідженому травостої в одному кущі може бути від 30 до 40 стебел. Колосок у рису одноквітковий, кількість колосків на волоті може бути від 40-60 до 80-90 і більше залежно від сорту й умов вирощування. Зерно покрите квітковою лускою [146].

У відношенні до ваги зерна вага квіткових плівок досягає 18-22%. Зернівка вимолочується разом з колосковою і квітковою лускою. Звільнена від лусочок – вона має овальну, злегка сплюснену форму з порібринами на поверхні. Основною масою зернівки рису є ендосперм, що складається з крохмалю і білка. Незначну частину зернівки (1,5-3,5% від її ваги) займає зародок. При обрушенні рису зародок відходить у борошно і висівки разом із плодовою і насінневою оболонками. Завдяки відсутності зародка, відносно багатого жирами, рисова крупа може довго зберігатися [163, 368].

Рис – теплолюбна і вологолюбна рослина, дуже чутлива навіть до незначного зневоднювання тканин, особливо в період інтенсивного росту. Це гігрофільна рослина. У більшості країн світу його вирощують при затопленні шаром води до 15 см. Тільки в деяких місцях планети, наприклад на території Індонезії, де за вегетацію випадає близько 1000 мм опадів, рис можна вирощувати без додаткового затоплення водою. Висока потреба рису у воді

зумовлена особливостями волосків і слабкою всисною силою як коренів, такі листків. У зв'язку з цим він потребує також високої вологи приземного шару повітря (не менше 70-80%). Транспіраційний коефіцієнт рису може сягати 800-1000, але при вирощуванні під шаром води він різко знижується і не перевищує 400-500. Проте за такого відносно невисокого коефіцієнта транспірації для рису потрібні великі витрати води на випаровування – до 25-30 тис. м³/га [325].

Крім витрат на транспірацію, внаслідок затоплення величезна кількість поливної води витрачається чеками на випаровування безпосередньо з ґрунту (евапорацію) та при затопленні – на випаровування з водної поверхні. Воду, витрачену на транспірацію й випаровування за період вегетації, називають сумарним водоспоживанням (евапотранспірацію). В умовах півдня України сумарне водоспоживання залежно від сорту рису складає 9-10 тис. м³/га, тоді як в озимій пшениці – в межах 3-4, кукурудзи – 5,5-6,5 і у люцерни другого року життя – 6,5-7,5 тис. м³/га [23].

Волоть рису, при оптимізації водного та поживного режимів ґрунту в період її формування, здатна розростатися й утворювати бокові гілки з зерном, що сприяє підвищенню загальної продуктивності. При нестачі ґрунтової вологи у фазі викидання волотей – цвітіння за умов посухи та дуже високої температури повітря, спостерігається загибель або слабе проростання пилку, що викликає череззерницю й зниження врожаю зерна рису [305].

Скидання води з подальшим підсиханням ґрунту під час цвітіння особливо різко знижує врожай рису. Цей період вважається критичним, у фазі наливання зерна також потрібний стійкий приплив вологи, тоді як після настання молочної стиглості потреба у воді помітно знижується. В цей час починається відмирання нижніх листків [34].

Одним з найважливіших факторів, що визначають урожай рису, є вологозабезпеченість посівів, що не тільки задовольняє фізіологічну потребу рослин, проте й визначає екологічне середовище культури. Оптимальні

умови водного режиму рослин рису різні по фазах вегетації. У розвитку рису розрізняють такі фенологічні фази вегетації: проростання, сходи, кущіння, вихід в трубку, викидання волоті, дозрівання. Дата первинного затоплення чеків шаром води, коли починається набухання насіння, приймається за початок вегетаційного періоду [273].

У період проростання насіння – утворення сходів кращі умови для рису створюються у вологому або насиченому водою ґрунті. У подальшому, найбільш сприятливим моментом є наявність постійного шару води в чеках. Рис не має потреби в шарі ґрунту, а лише витримує його завдяки своїй здатності до трансформації коренів. Максимум, що необхідно високовимогливому корінню рису – це повне насичення ґрунту водою [287]. Така потреба пояснюється тим, що в умовах важких, безструктурних і схильних до запливання ґрунтів із украй слабкою аерацією, волоски на коренях рису утворюватися не можуть і повне насичення ґрунту водою в таких умовах є єдиним засобом забезпечення мінерального живлення рослин рису. Шар же води в цьому випадку варто розглядати як технічно недосконалий засіб доведення вологості ґрунту до її повної вологоємності. І єдине, до чого можна звести значення шару води на рисовому полі – це до боротьби з бур'янами, хоча це і не є універсальним засобом [41, 86, 308].

Рис має слабкий рівень стійкості до засолення ґрунтів. Дослідження багатьох авторів показали, що краща для рису концентрація ґрунтового розчину знаходиться в межах від 0,002 до 0,004% усіх солей. В дослідях [147] рис добре розвивався при хлоридно-сульфатному засоленні з концентрацією солей в ґрунтовому розчині до 5-6 г/л, проте із збільшенням концентрації солей в розчині до 10 г/л – проростання насіння затримувалося на 2-3 дні і було відмічене зрідження сходів до 20%. Якщо ж концентрація збільшується до 12 г/л, то зрідження досягає 30%, а значна частина пророслого насіння гине [178, 357, 360].

Польові досліді в умовах темно-каштанових ґрунтів показали, що сходи рису можна отримати лише в тому випадку, якщо на глибині

закладення насіння й розташування кореневої системи концентрація солей у ґрунтовому розчині не перевищує 7-8 г/л. Рослини рису у фазі 2-3 толерантні до концентрації солей 12-13 г/л, що відповідає засоленню ґрунту 0,4-0,5% [360, 440, 457].

1.2. Стан рисівництва в Україні, світі на сучасному етапі та перспективи розвитку галузі

Рис – один з найдавніших злаків планети, що вирощуються людиною. За десятки тисячоліть розвитку цієї культури виникло надзвичайне різноманіття форм культурного рису та технологій його вирощування, які можуть істотно відрізнитись в різних ґрунтово-кліматичних зонах Землі [342, 374, 384].

У світі існують різні за соціальним рівнем технології рисівництва: від найпростіших і архаїчних до високоінтенсивних, які сформувались внаслідок так званої «зеленої революції» (тобто масового впровадження в сільськогосподарське виробництво хімічних засобів, сильної техніки, нових сортів і гібридів з потужним генетичним потенціалом тощо). На сучасному етапі розвитку світового сільськогосподарського виробництва рис залишається найбільш продуктивним злаком планети. Крім того, вирощування культури пов'язано з агроекологічними умовами, що найбільш піддаються регулюванню біологічними факторами. У зв'язку з чим, рис серед усіх злаків має найбільші перспективи збільшення своєї продуктивності. Саме цим пояснюється зростання інтересу до науки про рис та рисівництво [377].

Найдавніші археологічні осередки рисівництва були виявлені в Таїланді, у поселеннях на плато Корат. Радіовуглецевий та термолюмінесцентний аналіз дозволяють датувати ці знахідки 5370 ± 320 р. до н.е. Отже, вже до четвертого тисячоліття до н.е. рисівництво було

достатньо поширеним в Індокитаї. В подальшому з Індокитаю рисівництво разом з етнічними міграціями населення потрапило до Південно-Східної Азії, а вже звідти поширилось до Китаю, Кореї та Японії [422, 481, 505].

В теперішній час рис є найпоширенішою культурою в світі. Його сіють у понад 100 країнах світу на площах близько 150 млн га, а його виробництво складає порядку півмільярда тонн. Він по праву вважається однією з найважливіших культур нашої планети тому, що є основним продуктом харчування для більшої частини населення Землі. І хоча в нашій країні рис не є головною культурою й не займає основне положення в раціоні українців, галузь рисівництва, поряд з іншими, залишається необхідною для сільського господарства України [355, 458].

Незважаючи на те, що культура рису в нашій країні нараховує всього лише кілька десятиліть, вітчизняний рис може з успіхом конкурувати з кращими світовими зразками. За якісними показниками він не поступається закордонним сортам, а за смаковими і поживними властивостями перевищує їх, що підтверджується постійним стійким попитом у населення країни [193].

Збільшення виробництва рису й підвищення ефективності його виробництва сприяє реалізації прийнятих указів Президента України від 3 грудня 1999 року №1529 "Про негайні заходи прискорення реформування аграрного сектора економіки" і №832 від 29 червня 2000 року "Про негайні заходи стимулювання виробництва й розвитку ринку зерна", якими визначені основні напрямки розвитку сільського господарства й державного контролю за насиченням і функціонуванням вітчизняного ринку зерна [99].

В теперішній час в Україні під рисові системи відводиться 62 тис. га орної землі, проте з них посіви займають лише трохи більше 34 тис. га. Валове виробництво зерна досягає 170-180 тис. т. Впровадження прогресивної технології вирощування рису забезпечує урожайність на рівні 55-60 і більше ц/га. Ця технологія враховувала передові розробки вітчизняних та закордонних виробників рису [86].

В теперішній час рисова крупа належить до основних продуктів

харчування понад трьох млрд людей. На даний час посіви рису розташовані в 112 країнах на площі 147 млн га, річне виробництво зерна у світі становить понад 500 млн т. За врожайністю рис займає перше місце серед усіх зернових культур, а за посівними площами та валовим збором – друге місце у світі після озимої пшениці. Великою популярністю користуються продукти рисосіяння в Україні, країнах СНД, Європейського Союзу, не кажучи про азіатські країни, де рис належить до головного продукту харчування [143].

Середня урожайність рису у світовому виробництві перевищує 2,5 т/га, що вище, ніж урожайність усіх інших харчових злаків. Серед рисосіючих країн найвищу врожайність отримують у Південній Кореї – 6,2 т/га; Японії – 5,8; КНДР – 5,4; Австралії та Іспанії – 5,8; Північній Африці – 5,3; на Тайвані – 4,5 т/га [50, 82, 159].

В Україні середня урожайність рису в Інституті рису НААН (Херсонська область) перевищує 6,0-7,0 т/га, а в конкурсному випробуванні кращі сорти забезпечують одержання 8,0-9,5 т/га зерна і більше [42, 43, 48].

Для більшої частини населення земної кулі (Індія, Китай, Японія, Індонезія, Філіппіни, Пакистан та ін.), особливо для населення тропічних країн, рис є головною продовольчою культурою. Чимале поширення рису в зонах тропіків і субтропіків пояснюється тим, що він є рослиною мусонного клімату і за своєю природою найбільш пристосований до вирощування в умовах великих опадів [483, 502, 504].

Широке використання рису населенням тропічної Азії вирішує проблему калорійних харчів. Крупа рису, яка є головним продуктом харчування, має найвищий серед злаків вміст крохмалю – 88-90, а жиру лише 0,5%, тобто менше, ніж інші крупи. Більша частина жиру втрачається в процесі переробки сирцю, він потрапляє разом із зародком у відходи. У крупі рису приблизно в два рази менше білка (6-7%), ніж в інших крупах, але перетравлюваність його висока – близько 98% для шліфованого рису. Вміст білка в рисовій крупі суттєво залежить від умов та регіонів вирощування, а також від біологічних властивостей сортів. У деяких сортів за оптимальних

умов вирощування кількість білка досягає 10,5-11,0% [124].

Наприкінці ХХ століття в галузі рослинництва України спостерігалось істотне зниження обсягів виробництва продукції, що було результатом погіршення технічної забезпеченості господарств, зменшення кількості внесених органічних і мінеральних добрив, засобів захисту рослин, що, у свою чергу, було викликано відсутністю державного регулювання, невідповідністю цін на сільгосппродукцію та агроресурси, кредитною і податковою політикою тощо [150].

Переважаюча більшість господарств опинилися на межі банкрутства, а сільське господарство різко зменшило закупівлю технічних засобів, добрив, пестицидів та, як наслідок, знизило виробництво продукції. Усі ці негативні риси та несприятливі економічні умови були характерні для всього агропромислового комплексу України, а також дуже негативно відобразились на галузі рисівництва (рис. 1.1), оскільки валові збори рису скоротились з 1032 тис. ц (1991 р.) до 640-716 тис. ц (1998-1999 рр.) [155].

На початку ХХІ століття відмічене поступове підвищення ефективності вирощування рису в Україні, що було обумовлено пристосуванням діяльності господарств до ринкових умов, підвищенням продуктивності рисових сівозмін, використанням нових високопродуктивних сортів культури, нових ресурсоощадних технологій тощо. Тому, починаючи з 2000 р., в Україні спостерігається щорічне збільшення врожайності зерна рису (рис. 1.2). Крім того, відмічене також збільшення посівних площ [161].

При проектуванні та будівництві рисових зрошувальних систем у 50-60 роки ХХ сторіччя на півдні України не планувалось проведення природоохоронних заходів. Проте, вже починаючи з 80-х років минулого століття, почала проявлятися шкідлива дія зрошення надмірними зрошувальними нормами, зокрема, скидних вод із залишками пестицидів, ерозія, зниження родючості, осолонцювання тощо. Крім того, збільшення вартості всіх видів ресурсів, особливо під час перебудови та, особливо, наприкінці 90-х років, змушувало господарства скорочувати витрати на

виробництво сільськогосподарської продукції, спричинило мінімізацію технологій вирощування та значне погіршення екологічного стану зони рисосіяння [305].

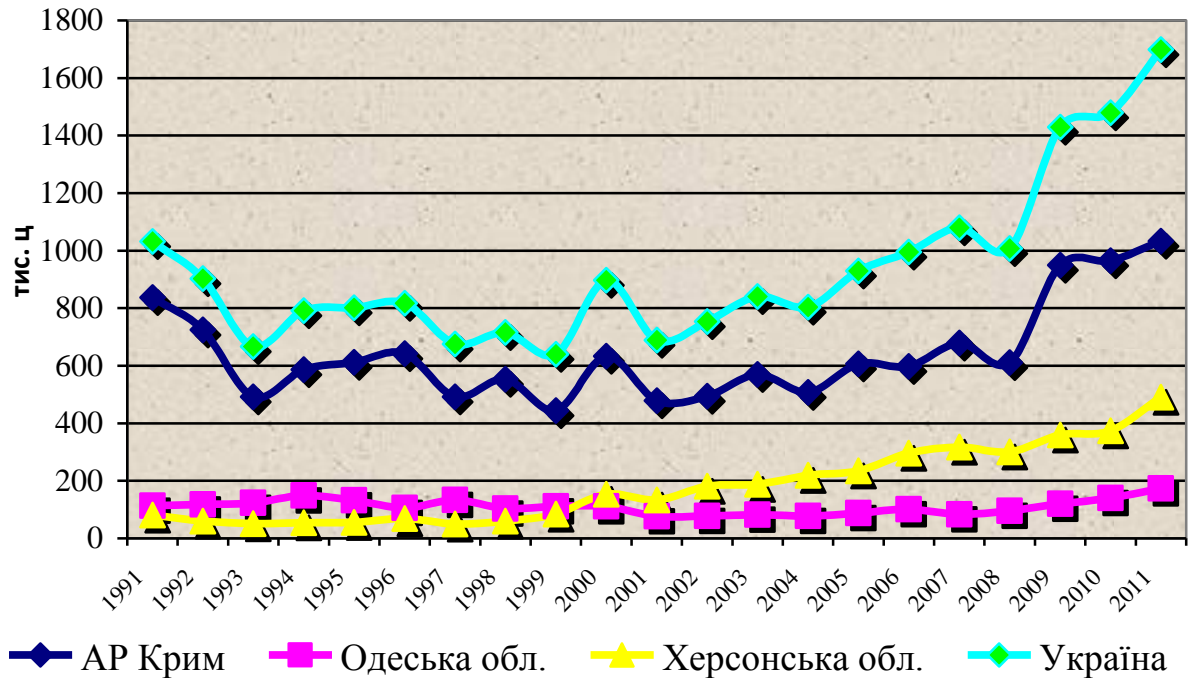


Рис. 1.1. Динаміка показників валових зборів зерна рису в період з 1991 по 2011 рр., тис. ц

Рис в Україні має величезний потенціал урожайності зерна – понад 10 тонн з гектара. Наприклад, урожайність рису в АР Крим за останні п'ять років становила 6,7 т/га. В теперішній час в окремих господарствах Криму одержують урожайність зерна понад 12 т/га. Рисова крупа українського виробництва має сталий та стабільно зростаючий попит на ринку України, характеризується високими якісними показниками та смаковими властивостями, а також має міжнародні сертифікати як екологічно чистий продукт, що забезпечує його високу конкурентоспроможність на світових ринках [161].

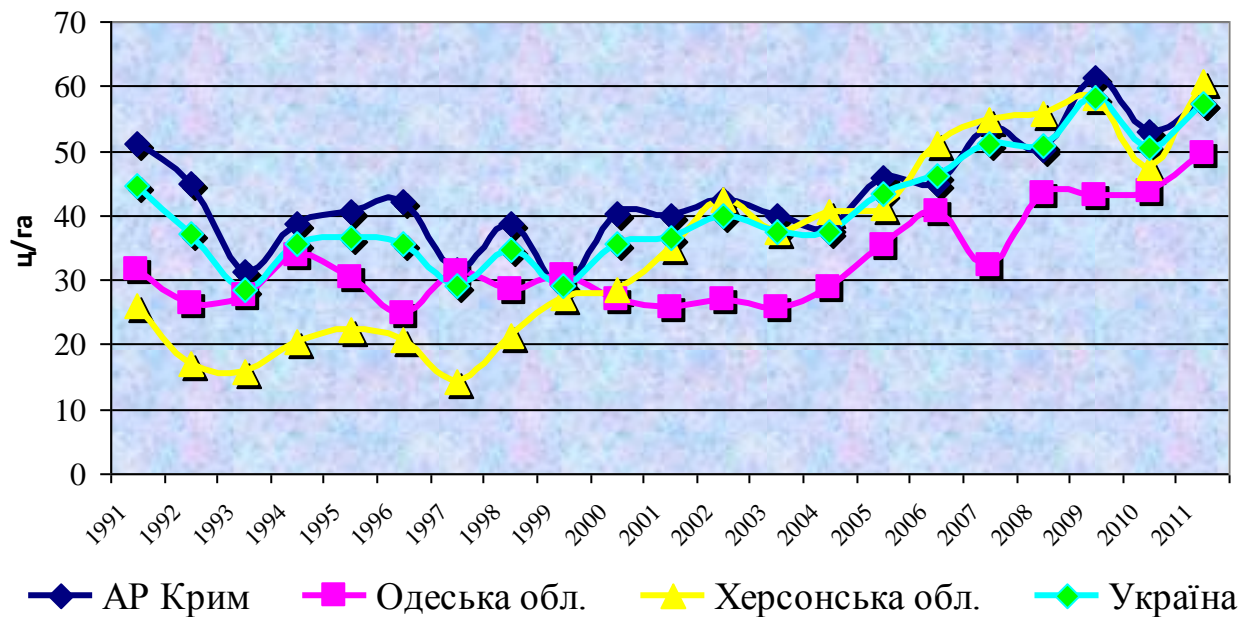


Рис. 1.2. Урожайність зерна рису в господарствах України за період з 1991 по 2011 рр., ц/га

В зв'язку з цим досягти істотного збільшення обсягів виробництва рису в Україні можна за рахунок підвищення врожайності зерна при впровадженні нових технологій та розширення посівних площ за рахунок будівництва нових рисових систем або реконструкції існуючих [355].

В Україні розроблені нові технології вирощування рису на існуючих зрошувальних системах, але є в наявності величезні неосвоєні території, які придатні для вирощування рису. Слід зауважити, що на сьогоднішній день стримуючим фактором істотного розширення площ під рис є недостатня забезпеченість водними ресурсами та велика ресурсомісткість та екологічна небезпека технологій вирощування [166].

За умов жорсткої конкуренції на внутрішньому та зовнішньому ринках необхідно розробляти та впроваджувати на виробничому рівні комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на збільшення виробництва рису та головне на отримання максимальної економічної ефективності. Найважливішими напрямками підвищення конкурентоспроможності вітчизняного рисівництва є впровадження зональних технологій

виращування, розроблених з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов, попередників і генетичних особливостей нових високопродуктивних сортів, застосування нових технологічних засобів, скорочення витрат поливної води та інших ресурсів. Завдяки інтенсифікації виробництва, індустріалізації праці, впровадженню у виробництво наукових розробок основні показники економічної ефективності виробництва зерна рису в Україні у 2007-2010 набули позитивної динаміки [157, 171, 351].

Необхідність подальшого розвитку рисівництва на найближчу перспективу є дійсно важливою проблемою, про що свідчить той факт, що 2004 рік Генеральна Асамблея ООН визнала роком рису. На думку Харитонова Е.М. [368] в цих умовах кожна країна буде вимушена сама вирішувати питання забезпечення потреби населення в рисовій крупі, а це можливо лише завдяки державній підтримці.

Населення нашої планети стрімко зростає, досягнувши у середині 2009 року 6,8 мільярда осіб, причому приріст за рік склав 83 мільйони чоловік. У другій половині 2011 року відмічено збільшення населення Землі понад 7 мільярдів чоловік, при цьому основна частина приросту забезпечується найменш розвиненими країнами світу. Вже у ХХ столітті на ці країни припало близько 90% приросту населення світу, що стало результатом безпрецедентного зниження смертності в країнах, що розвиваються, завдяки впровадженню санітарно-гігієнічних, лікувальних та профілактичних заходів щодо запобігання інфекційних захворювань, особливо після закінчення другої світової війни. Якщо в розвинених країнах система таких заходів формувалася протягом століть, то країни, що розвиваються, змогли скористатися ними вже в готовому вигляді й освоїли їх у дуже стислий проміжок часу [395].

Географічний дисбаланс зростання населення, що став таким явним вже в другій половині минулого століття, в найближчі роки тільки посилиться. В період між 2009 і 2050 роками практично весь приріст населення світу – близько 97% – відбудеться в країнах, що розвиваються.

Прогнозований невеликий приріст населення розвинених країн буде зосереджений, здебільшого, в США і Канаді. В багатьох розвинених країнах зростання чисельності населення буде зв'язано, в основному, з імміграцією з менш розвинених країн. Проте в США природний приріст складе більше 50% загального річного приросту населення. Тоді як населення країн, що розвиваються, збільшиться за прогнозом з 5,6 мільярда чоловік в 2009 році до 8,1 мільярдів в 2050 році, населення розвинених країн – лише з 1,2 до 1,3 мільярди осіб. Швидше за все ростиме населення Африки, в якій зберігаються найвищі показники народжуваності. Якщо зараз населення континенту налічує близько 1 мільярда чоловік, то до 2050 року воно практично подвоїться. Навіть після помітного зниження народжуваність тут залишається досить високою, а населення дуже молодим - так, в Африці на південь від Сахари 43% населення складають діти у віці до 15 років [397, 452, 480, 492, 501].

1.3. Способи основного обробітку ґрунту під культури рисової сівозміни

З початком вирощування рису в колишньому СРСР виникло питання розробки технології вирощування рису для рисосіючих регіонів країни: Півдня України, Півдня Росії, Далекого Сходу, республік Середньої Азії та ін. з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов кожної конкретної зони. Були розпочаті науково-дослідні роботи по створенню вітчизняних сортів рису та розробці елементів технології: визначенню норм та строків посіву, а також дози внесення добрив, визначенню засобів захисту та регламенту їх застосування, способів та глибин основного обробітку ґрунту, а також визначенню зрошувальної норми за період вегетації рису тощо [179].

С.Д. Лисогоров [242] підкреслював, що обробіток ґрунту рисових полів повинен виконувати декілька задач – знищувати бур'яни, поліпшувати

аерацію ґрунту, максимально мобілізувати елементи родючості, створювати дрібногрудкувату структуру та ретельно вирівнювати поверхню поля.

В 60-х роках минулого сторіччя після проведення відповідних науково-дослідних робіт для усіх рисосіючих регіонів колишнього СРСР в якості основного обробітку ґрунту була визначена зяблева оранка, на що вказують повідомлення Е.І. Криволапова [220] для умов Далекого Сходу, А.А. Алтынбекова [10] – для Середньої Азії, А.П. Джулай [137] – для умов Краснодарського Краю, В.В. Кучеренко [230] – для Півдня України.

Проте при досить низькій на той час вартості енергоресурсів та досить високих розцінках при закупівлі рисової крупи, встановлених державою, не мало істотного впливу на собівартість кінцевого продукту та дозволяло отримувати невисоку ціну на рисову крупу в роздрібній торгівлі. Але з початком розпаду СРСР та кризою, яка охопила усі галузі народного господарства, постала проблема зменшення енерговитрат та розробки енергозберігаючої технології вирощування рису. Крім того, наприкінці 70-х років минулого століття в галузі рисівництва з'явилися тенденції до мінімізації обробітку ґрунту [129, 157, 182].

Джулай А.П. [136] також відмічає, що оранка не тільки створює сприятливі умови для більш інтенсивної аерації ґрунту, але й сприяє перетворенню глибистої в рихлу з дрібними структурними агрегатами, що є важливою умовою рівномірної заробки насіння та отримання добрих сходів.

В.В. Кучеренко [232] підкреслює, що оранка на зяб має важливе значення в організаційно-господарському сенсі, коли найбільш важка та енергоємна робота виконується восени, що сприяє своєчасному виконанню весняних польових робіт – підготовці полів до посіву.

Проте необхідно відмітити, що строки проведення оранки залежать від строків збирання культури. При ранніх строках проведення оранки на ґрунти більш тривалий термін впливає кисень повітря, що призводить до інтенсивнішого розпаду органічних речовин та переходу поживних речовин в доступну для рослин форму [288].

При вивченні впливу довготривалого вирощування рису на фільтраційні властивості ґрунту встановлено, що рихлення довготривало-затопленого ґрунту не тільки сприяє відновленню фільтраційних властивостей ґрунту і його аерації, а й промиванню солей опадами осінньо-зимового періоду [321].

В той же час А.П. Сметанін та ін. [372] підкреслюють, що глибина основного обробітку визначається ґрунтовими умовами зони рисосіяння. Так, на чорноземах Кубані та Дону оптимальна глибина оранки складає 22-25 см; на підзолисто-глеєвих і дерново-підзолистих ґрунтах і лесовидних суглинках 20-22 та 18-22 см, відповідно. А для умов півдня України [383] вважали оптимальною глибину оранки каштанових та солонцевих ґрунтів 20-25 см.

Задачі системи передпосівного обробітку ґрунту під рис істотно відрізняються від задач такого ж обробітку під інші сільськогосподарські культури в умовах звичайного зрошення або богари. Крім знищення бур'янів та створення оптимальних умов для висіву насіння він вирішує ще одну важливу задачу – створення оптимальних умов для зрошення рису в кожному конкретному чеку рисової системи. Але питання підготовки ґрунту під посів рису має специфічні особливості – бур'яни, безпосередньо рисовий ґрунт, його щільність тощо, тому і обробіток ґрунту повинен враховувати всі ці відмінності [153, 285, 323].

В Краснодарському краї навесні, при підготовці ґрунту під рис, застосовують дворазове чизелювання зябу на 14-16 см, а на полях, забур'янених бульбокамишом з сильно ущільненим ґрунтом, використовують переоранку також на 14-16 см [135, 287]. Для умов Ростовської області А.Т. Шадрин і Н.М. Рухлядева [437] також пропонують дворазовий обробіток ґрунту навесні чизель-культиватором, при якому створюється рихлий поверхневий шар.

Для каштанових солонцюватих ґрунтів Причорномор'я в якості передпосівного обробітку застосовують 2-3 культивації, а на дуже ущільнених ґрунтах – чизелювання на 12-14 см [202].

Нагорний Г.Л. [284] відмічав, що на солонцях півдня України при глибокому обробітку ґрунту підвищувалась густина сходів та продуктивна кущистість, що сприяло збільшенню урожаю зерна рису.

Тобто, по прийнятій у ті часи технології вирощування рису агрегати, за даними Н. Кандаурова і Н. Патрика [200], при підготовці ґрунту до посіву рису проходили по полю 11-12 разів, що призводило до деформації та переущільнення ґрунту, та найголовніше – до великих енерговитрат. Тому наприкінці 70-х років у галузі рисівництва з'явилися тенденції до мінімізації обробітку ґрунту, головною метою чого було досягти істотного зменшення енерговитрат при збереженні існуючого рівня урожайності рису. Так, за результатами проведених досліджень А.К. Бутов і В.Ф. Шащенко [39] встановили, що в умовах Краснодарського краю застосування поверхневого обробітку ґрунту знижувало загальні енерговитрати порівняно з оранкою на 61%. Також було запропоновано на полях, де немає болотних бур'янів замість оранки застосовувати дворазове боронування важкою дисковою бороною, що за їх даними, підвищує урожайність рису на 10-15%.

В той же час Барабанщиков А.С. [24] вказує, що в умовах Дагестанської АРСР більш продуктивними були посіви рису, під які обробіток ґрунту проводився восени, а не навесні. На цих дослідках кількість рослин рису була більшою на 25%, а урожайність – на 7,2-13,4 ц/га. Кучеренко В.В. та ін. [230] вважають оранку восени недостатньо ефективним способом обробітку люцерни як попередника під рис.

1.4. Родючість ґрунтів та формування науково обґрунтованих елементів технологій вирощування культур в рисових сівоzmінах

В умовах зрошення зниження екологічної стійкості агроценозів зумовлено впливом високих доз азотних добрив, покращенням вологозабезпеченості, загущенням посівів, тобто факторами, які підвищують

потенційну й біологічну продуктивність посівів. Проте одночасно підсилюється вірогідність їх пошкодження шкідливими організмами. Екологічна уразливість істотно зростає також унаслідок зниження видового різноманіття агроєкосистем, генетичної однотипності сортів і гібридів, переходу до сівозмін із короткою ротацією й особливо до монокультури [178, 214, 236].

Відомо, що введення в рисову сівозміну багаторічних бобових культур, в першу чергу люцерни, сприяє покращенню її меліоративного стану та підвищенню родючості ґрунту. Але погіршення ситуації в галузі тваринництва, зменшення загального поголів'я призвело до різкого зменшення попиту на кормові культури, у тому числі й на люцерну. Тому дуже актуальним питанням став підбір інших сільськогосподарських культур, які було б доцільно вирощувати в рисових сівозмінах та використовувати в якості найкращих попередників під рис.

А.П. Джулай [136] підкреслює, що рис особливо вимогливий до умов мінерального живлення в початковій фазі розвитку – сходи-кущення, оскільки в цей період починається формування волоті, тобто майбутнього урожаю. В.П. Савчук [359] також вважає, що рису особливо бракує азоту в першій фазі вегетації, тобто в фазі посиленого росту та розвитку. В.Т. Гайдай [109] за даними проведених досліджень встановив, що наприкінці вегетаційного періоду вміст легкогідролізованого азоту в орному шарі ґрунту знижується, що пояснюється розпадом органічної речовини та споживанням його рослинами рису. Він також відмічає збільшення вмісту рухомих форм фосфору при підсушуванні чеків в орному шарі перед збиранням урожаю.

На думку вчених за вегетацію рису нерозчинні сполуки фосфору гідролізуються, причому водорозчинні фосфати є найкращим джерелом доступного фосфору для рослин рису [31, 493, 502].

В.Т. Гайдай [109] повідомляє, що при оранці вміст у ґрунті аміачного азоту був дещо меншим, ніж при поверхневому обробітку ґрунту, але наприкінці вегетації по всіх варіантах досліджу цей показник був практично

однаковим.

Н.К. Крупский із співавторами [222] підкреслює, що завдяки процесам денітрифікації та вимивання основним джерелом живлення рису в період вегетації стає аміачний азот.

І взагалі, при оптимальному азотному живленні створюються найбільш сприятливі умови для вуглеводного і білкового обміну в рослинах, що сприяє підвищенню урожаю рису [372]. Е.П. Алешин [6] та І. Баба [16] дійшли до висновку, що нестача фосфору негативно впливає на ріст та розвиток рослин рису – уповільнюються біологічні процеси, розвиток кореневої системи, кущення та ін.

Калій також відіграє важливу роль у фізіологічних процесах та формуванні урожаю риса. Він впливає на обмін вуглеводів та утворення крохмалю, а також приймає участь у синтезі білка [15].

В.Т. Гайдай [108], який проводив дослідження в умовах півдня України, встановив вищу економічну ефективність застосування в якості основного обробітку по скибі люцерни дискування на 8-10 см порівняно з оранкою на 20-22 см. Застосування цього агрозаходу дозволяє знижувати витрати праці й собівартість продукції на 12%; підвищувати рентабельність на 22% та чистий прибуток на 27%. Також він відмітив більшу ефективність внесення добрив дозою $N_{80}P_{80}K_{30}$ під рис по попереднику люцерна порівняно з дозою $N_{120}P_{80}K_{30}$.

Встановлено, що попередники рису в сівозміні також мають значний вплив на рівень його засміченості бур'янами. Згідно повідомленню В.Т. Гайдая [109], який займався вивченням цього питання в умовах України, найменша їх кількість була відмічена в посівах рису, який розміщувався після люцерни. Проте рівень його засміченості збільшувався по попередниках обертання скиби люцерни та рис по рису (4-й рік) в 8 та 14 разів, відповідно. В той же час він підкреслює, що застосування в якості основного обробітку ґрунту після цих попередників дискування на 8-10 см замість оранки на 20-22 см підвищувало засміченість посівів рису лише в 1,9-

2,0 рази. Тобто попередники мали більш істотний вплив на цей показник, ніж система основного обробітку ґрунту.

Одним з важливих питань, яке потребує вирішення, є засміченість посівів червонозерними формами рису. Як відмічають А.М. Зинник [193] та А.І. Апрод [12] наявність лише 1% червоних зерен знижує загальний вихід крупи на 0,1% - тобто майже 10%, що в масштабах країни призводить до великих втрат урожаю рису. Рослини червонозерних форм у більшості випадків раніше досягають фази повної стиглості й мають високу здатність до осипання. Крім цього завдяки високій стійкості до несприятливих умов значна кількість насіння зберігає життєздатність і навесні їх сходи з'являються навіть з глибини до 10 см.

За повідомленням Н.Ф. Решетняка [336] рівень залягання ґрунтових вод у зоні дії Краснознам'янського каналу знаходиться на глибині не більше 2-х метрів. Найвищий їх рівень відмічається наприкінці березня – початку квітня, що обумовлено не тільки значною кількістю опадів у осінньо-зимовий період, але і незначним випаровуванням вологи з поверхні ґрунту в цей період. Тому заповнення чеків водою після сівби рису призводить до підйому ґрунтових вод до рівня 0,6-0,7 м. Подальшому підйому перешкоджає підземний горизонтальний відтік води.

Subbian K.K., Morachan Y.B. [495] вважають, що найбільш істотний вплив на рівень урожайності рису має кількість волотей на одиниці площі.

Відомо, що рис за своїми біологічними особливостями має низьку польову схожість. На величину цього показника негативно впливає низька якість насіння [205], низькі температури при ранніх строках сівби [18], глибоке та довготривале затоплення посівів [103], а також занадто сильне підсушування ґрунту в період отримання сходів.

В умовах півдня України оптимальною щільністю посіву при поверхневому обробітку ґрунту по скибі люцерни є 300-350 рослин рису, що дає змогу отримувати 400-450 шт./м² продуктивних стебел. Таку щільність посіву забезпечує норма висіву 8 млн/га [109]. Подальше збільшення норм

висіву негативно впливало на кількість колосків у волоті та підвищувало пустозерність, особливо при підвищенні доз внесення азотних добрив до N_{120} кг д.р./га, але спосіб основного обробітку ґрунту не впливав на висоту рослин, довжину волоті, масу 1000 зерен та щільність посіву.

Слід підкреслити, що як відмічають П.С. Еригін [172] та П. Кім [203] в процесі підсушування чеків перед збиранням рису, а також після проведення основного обробітку ґрунту завдяки посиленої аерації в ґрунті припиняються процеси відновлення.

В зв'язку з біологічною особливістю культури рису під час його вегетації ґрунти рисової сівозміни знаходяться під шаром води 10-20 см. Висока температура ґрунту і води в чеках у цей період обумовлюють інтенсифікацію мікробіологічних та хімічних процесів, які відбуваються в рисовому ґрунті. Органічна речовина ґрунту розкладається під впливом аеробних та анаеробних мікроорганізмів. Motomura [487] відмічає, що для цього вони використовують кисень, нітрати, окисли заліза і марганцю, що знаходяться в ґрунті. Ці процеси характеризуються активним розвитком облігатних анаеробів та створенням різних органічних кислот, метану та сірководню. Необхідно відмітити також те, що специфіка рисових ґрунтів визначається нестачею кисню не тільки на період затоплення чеків зрошувальною водою, але і після її скиду, перед збиранням урожаю.

Японські вчені Міцуї С. [275] та Сиросита Т. [365] вказують на основну відмінність ґрунтів рисових сівозмін від ґрунтів звичайних як для зрошуваних, так і богарних сівозмін – орний горизонт рисового поля розподіляється на окислений (поверхневий шар ґрунту товщею біля 1 см) та відновлений шар (глибше 1 см). Тобто окислювальні процеси відбуваються лише у самому верхньому шарі орного горизонту, а також в прикореневій зоні, де на поверхні коренів рису та у ґрунті коло них (в ризосфері) переважають окислювальні процеси і підтримуються високі значення О-В потенціалів. Корені рису, які мають добре розвинуту судинну систему, аерують ґрунт навколо себе. Тому способи основного обробітку ґрунту, які

сприяють створенню оптимальних ґрунтових умов для розвитку кореневої системи рису, мають дуже важливе значення [293].

Востров І.С. та Долгих Ю.Р. [206] встановили мікробіологічну гетерогенність відновленого шару та зону, де відбувається активний обмін електронами між закисним залізом ґрунту та речовинами, здатними до такого обміну, яка розміщена на глибині від 3 до 8 см від поверхні ґрунту.

Николаева С.А. та Майнашева Г.М. [295] відмічають, що в окисленій зоні орного шару відбуваються нітрифікаційні процеси, в результаті яких утворюється в ґрунті при розпаді органічних речовин або за рахунок внесення азотних добрив, окислюється до нітратів. Вони не входять в поглинаючий комплекс, а тому вимиваються з водою в скидну мережу, а інша, яка попадає у відновлений шар, відновлюється до газоподібного азоту, який входить (трансформується) в атмосферу. В той же час існують результати досліджень, в яких доведено, що цей аміак у ґрунті зберігається, оскільки досить сильно (міцно) адсорбується поверхнею ґрунтових колоїдів [222].

Сердобольський І.П. [363] вважає, що окислювально-відновлювальні процеси (О-В), які відбуваються в ґрунті, залежать, у першу чергу, від його водно-фізичних властивостей та температурного режиму. Так, ґрунти з нормальним зволоженням характеризуються відносною стабільністю О-В потенціалу протягом вегетаційного періоду. Найбільш низьким О-В потенціалом відрізняються ґрунти з довготривалим затопленням під рис, що пояснюється підвищеним розвитком у ґрунті відновлювальних процесів. При цьому в ґрунтовому розчині утворюються різні речовини, частина яких є шкідливими і, навіть, отруйними для рослин рису – метан, сірководень, органічні кислоти, в першу чергу це стосується сірководню [372].

Велічко Е.Б. і Шумакова К.П. [52], а також Шарапов І.Д. [441] відмічають, що в період проростання насіння рису, якщо у ґрунті недостатньо швидко утворюється закисне залізо, яке нейтралізує дію сірководню, то він може дуже негативно вплинути на розвиток рослин рису.

Відомо, що при вирощуванні супутніх культур у рисових сівозмінах ґрунти рисових полів добре просушуються, що поліпшує аерацію ґрунту та його фізико-хімічні властивості [442].

Як вказує М.С. Гладких [115] завдяки здатності люцерни до азотфіксації вона збагачує ґрунт поживною речовиною, поліпшує його біологічні та фізико-хімічні властивості й залишає після себе до 300-500 кг азоту на гектар. А Д.Г. Белоглазов і Натальїн Н.Б. [26] повідомляють, що люцерна може збагачувати ґрунт азотом у межах 240-250 кг/га.

В.Т. Гайдай [108] відмічає, що на рисових системах для підтримки рівня родючості ґрунту, крім люцерни, вирощують інші супутні культури, які дозволяють повніше використовувати агрокліматичні умови регіону, додатково отримувати урожай зерна і зеленої маси та підвищувати коефіцієнти використання зрошуваних земель. Їх вирощування збільшує набір і різновид попередників і попереджає негативний вплив беззмінних посівів рису на ґрунт та навколишнє середовище. Крім цього, поживні рештки супутніх культур є важливим джерелом поповнення ґрунту органічною речовиною, збільшення вмісту гумусу, поліпшення поживного режиму ґрунту та його водно-фізичних властивостей.

Л.А. Маленко [255] пропонує вирощувати в рисових сівозмінах культури суцільного посіву – пшеницю і овес, які в специфічних умовах зрошення затопленням більш стійкі до вимокання та менш трудомісткі порівняно з іншими. Також відмічається, що введення в сівозміну озимих культур підвищує рентабельність виробництва рису [391].

В 70-х роках на Україні вивчалась можливість посіву озимих культур у дозріваючий рис, що дозволяло висівати їх на великих площах в оптимальні строки. В.А. Чумак [433-435], який проводив дослідження на Українській НДС рису відмічав, що урожайність озимої пшениці істотно підвищувалась порівняно з посівом по існуючій технології.

За результатами багаторічних досліджень вчені ВНДІ рису дійшли до висновку, що найкращим попередником для рису є багаторічні трави [19,

287, 288, 411, 444]. Аналогічні дані були отримані вченими, які вивчали люцерну в якості попередника під рис в умовах Узбекистану [225, 436].

В умовах України проводились комплексні дослідження по вивченню люцерни в рисових сівозмінах, за результатами яких також було встановлено, що люцерна є найкращим попередником під рис. За повідомленням Б.І. Лактіонова [237], К.С. Кіріченко [205], В.Т. Гайдая [109], Д.А. Іваненко [196], С.Я. Розіна [352] люцерна, як попередник рису, вирішує ряд питань – збагачує ґрунт органічною речовиною, оптимізує азотне живлення, підвищує родючість ґрунту та урожайність рису, поліпшує фізичні якості ґрунту, підвищує діяльність мікрофлори та зменшує кількість бур'янів.

Ще однією позитивною рисою люцерни є її меліоративне значення. Завдяки міцній кореневій системі вона може використовувати вологу з глибоких підґрунтових горизонтів. За високої густоти рослин вона споживає велику кількість води, що сприяє зниженню рівня ґрунтових вод, завдяки чому зупиняється підйом солей з нижніх горизонтів та розсолюється верхній шар ґрунту. Люцерна за кількістю азоту, який вона залишає після себе в ґрунті, майже дорівнює повній дозі органічних добрив (гній) [104].

Особливе значення в профілактичних заходах відводиться меліоративному полю. Після збирання культур, що вирощуються в цих полях, або до їх посіву необхідно проводити провокаційні поливи чеків з наступними культиваціями ґрунту, що дозволяє очистити 7-8 см шар ґрунту від насіння бур'янів. Високий ефект дає обробіток ґрунту та планування чеків, залитих водою. Контроль розвитку злакових бур'янів повинен починатись одразу після збирання рису, шляхом проведення оранки під зяб на глибину 20-22 см. Весняні обробітки ґрунту сприяють підсушуванню верхнього шару та знищують проростки бур'янів. Не можна допускати великого розриву між передпосівними обробітками ґрунту, сівбою рису та затопленням чеків [291].

Е.П. Алешин [6] відмічає, що для рису шкідливими є майже 30 видів бур'янів, які відносяться більш, ніж до 20 сімейств. За екологічними

ознаками вони поділяються на п'ять основних груп – вологолюбні, болотні, водні, плаваючі та водорості.

За повідомленням вчених – рисівників [134-137, 165] умови вирощування рису сприяють поширенню та накопиченню специфічних видів шкідливих організмів, які здатні завдавати шкоди врожаю. Проте найбільш злісними серед них вважаються бур'яни – злакові (плоскухи, тростина, червонозерна форма рису), на частку яких припадає 45% від усього числа бур'янів, а також осокові та широколисті (бульбоочерети, частуха, рогози, монохорія), на частку яких припадає 55% із загальної кількості бур'янів. Рисові бур'яни за своїми екологічними та біологічними особливостями близькі до рослин рису, швидко і в значній мірі засмічують поля та можуть бути причиною втрат від 10 до 90% урожаю [1, 86, 467]. На даний час для контролю розвитку бур'янів на рисовому полі існує багато прийомів, основною метою яких є їх зниження одночасно зі створенням оптимальних умов для розвитку рослин рису. До них відносяться система науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні, застосування хімічних засобів захисту, а також система основного обробітку ґрунту [50, 163, 308].

На полях, які в значній мірі засмічені бур'янами болотної екологічної групи, оранку на зяб треба проводити на глибину залягання основної маси бульб та кореневищ (14-16 см). При цьому більшість їх вивертається на поверхню ґрунту, де вони зимою від промерзання, а навесні від підсихання втрачають свою схожість [60 152].

В.Т. Гайдай [109] підкреслює, що основна складність хімічної боротьби з бур'янами пов'язана з присутністю в чеках їх більшого видового різноманіття, а тому з різними строками боротьби з ними, які припадають на різні фази розвитку рослин рису. Він відмічає, що збільшення засміченості чеків болотними бур'янами відбувається за рахунок накопичення насіння та бульб, які потрапляють на поле з поливною водою. Найбільшу шкоду вони наносять у холодні весни, коли процеси росту та розвитку рослин рису затримуються, тоді як болотні бур'яни інтенсивно ростуть та розвиваються,

пригнічуючи рослини рису.

1.5. Еколого-меліоративні аспекти вирощування сільськогосподарських культур в рисових сівозмінах

Однією з основних проблем у світовому рисівництві, що впливає на стабільну продуктивність культури, є обмеження росту її урожайності внаслідок зростаючого порушення балансу між органічною та мінеральною частиною ґрунту. Основною різницею між рисом та іншими сільськогосподарськими культурами є наявність шару води в чеку протягом вегетації рису. В той же час наявність води впливає на фізико-хімічні процеси, які відбуваються в ґрунті. При довготривалому вирощуванні рису відбуваються значні втрати гумусу. За даними досліджень деяких вчених на лучно-каштанових ґрунтах за 5 років зниження вмісту гумусу в метровому шарі склало майже 22% [108, 157].

Багатьма дослідженнями встановлено, що на показники, які характеризують зміни властивостей ґрунтів при зрошенні, істотний вплив мають видовий склад сільськогосподарських культур, сівозміни, система добрив, обробіток ґрунту й інші заходи [59, 124, 147]. Тому питання родючості ґрунтів при зрошенні, а в більш широкому аспекті підвищення еколого-економічної ефективності рослинницької галузі, треба розв'язувати шляхом здійснення комплексу заходів організаційно-економічного, агротехнологічного та техніко-меліоративного характеру з дотриманням екологічних нормативів [85, 182, 444].

Застосування зрошення викликає докорінні зміни в природних екосистемах степового регіону – зміна вологості ґрунту, зниження температури й підвищення вологості приземного шару повітря тощо. Крім того, існує цілий ряд менш помітних, проте не менш важливих наслідків – зміна мінерального складу ґрунту, фізичних, фізико-хімічних і біологічних

властивостей різних ґрунтових горизонтів [182].

Згідно з дослідженнями, проведеними в Херсонському державному аграрному університеті й інших установах [42, 238, 239, 439, 459], при зрошенні необхідною умовою формування екологічно стійких агрофітоценозів та управління ландшафтно-меліоративними системами є застосування еколого-меліоративного моніторингу.

Експерименти, проведені за останній час, показують, що через відсутність достатньої екологічної грамотності сільгоспвиробників, належного контролю з боку державних органів за станом природного середовища, відсутність екологічно безпечної техніки й агротехнологій, бажання одержання максимальної кількості сільськогосподарської продукції, навіть за рахунок збільшення ступеня інтенсивності навантаження на агроценози, виникла загроза подальшого різкого погіршення екологічного стану зрошуваних екосистем [187, 229, 374, 402, 452].

Рис завдяки біологічним особливостям відрізняється від інших сільськогосподарських культур можливістю вирощування при затопленні протягом всієї вегетації [136].

Багато вчених, які вивчали культуру рису, встановили можливість вирощування рису як меліоруючої культури на засолених, малопродуктивних землях, тому що вода, яка знаходиться в чеках протягом вегетації рису сприяє розсоленню ґрунту [178, 186, 322, 407, 440].

Величко Е.Е. [53] відмічає, що рис є універсальною культурою, яка може вирощуватися на різних типах ґрунтів, як легких, так і важких.

К.С. Кириченко [205] підкреслює, що рис можна вирощувати на будь-якому ґрунті – легкому чи важкому, прісному чи засоленому, але вважає, що для рису більш сприятливі важкі глинисті ґрунти з достатнім вмістом органічних речовин.

Джулай А.П. [137] також відмічає можливість вирощування рису на малородючих засолених ґрунтах, які можливо окультурити шляхом вирощування рису як меліоративної культури та багаторічних трав як

джерела поповнення ґрунту органічними речовинами.

На думку Д. Гриста [125] при достатньому забезпеченні зрошувальною водою рис здатен формувати стабільні урожаї як на легких, так і на важких ґрунтах, але для цієї культури більш сприятливі важкі ґрунти.

Важливим агробіологічним чинником впливу на рівень продуктивності рослин є застосування науково обґрунтованих сівозмін. За сучасних умов дорожчання агроресурсів, у тому числі й поливної води, особливого значення набуває оптимізація структури посівних площ як окремих господарств, так і цілих зрошуваних масивів. Передусім це стосується узгодження структури посівних площ із водозабезпеченістю зрошувальних систем із метою оптимального забезпечення всіх культур, у тому числі рису, достатнім обсягом поливної води протягом усього поливного сезону [196, 203, 390, 391, 394].

Взагалі, в сучасних умовах проблема підвищення родючості рисових полів шляхом збільшення вмісту в ґрунті гумусу є дуже актуальною і, в першу чергу, за рахунок того, що за останні 20 років органічні добрива (гній) на рисові поля не вносяться. Тому для підвищення родючості ґрунту рисових полів обов'язковим є систематичне внесення органічних добрив (гною, післяжнивних залишків, сидератів), що спрямовано на підвищення вмісту гумусу та створення оптимального агрегатного стану ґрунту. За даними Б.І. Лактіонова та П.Н. Лазера [293] внесення перегною в кількості 60 т/га підвищує середню урожайність рису на 10,5 ц/га. Ванцовский А.А. та ін. [42] також відмічає, що внесення 60 т/га свіжого підстилкового гною збільшує урожайність рису на 9,5-10,5 ц/га.

Тюрін І.В., Кононова М.М. [413] відмічають, що постійне поповнення в ґрунті запасів органічних речовин за рахунок внесення органічних добрив має значення не тільки як фактор поповнення поживних речовин, але також поліпшення фізичних властивостей ґрунту та активації ростових процесів рослин, що сприяє максимальному використанню елементів живлення.

В зв'язку зі специфікою вирощування рис дуже чутливий до нестачі

поживних речовин, тому застосування мінеральних добрив є важливим фактором створення оптимальних умов для росту та розвитку рослин. Потреба рису в елементах живлення залежить, в першу чергу, від вмісту в ґрунті поживних речовин, густоти стояння рослин, особливостей сорту, рівня урожайності та деяких інших умов. Для отримання врожаю рису на рівні 50 ц/га необхідно забезпечити споживання рослинами з ґрунту азоту 125-140 кг, фосфору – 50-55 кг і калію 110-130 кг [107].

Рис за умовами забезпечення поживними речовинами істотно відрізняється від інших сільськогосподарських культур, поживний режим яких залежить від наявності в ґрунті вологи. Проте для рису протягом вегетації створюються умови з постійним шаром води в чеках, тому азотне живлення рису визначається динамікою аміачного азоту в ґрунті, оскільки нітратний азот, за даними К.К. Subbian [495], на 5-6 добу після затоплення чеків щезає з ґрунту і в живленні рису практично не використовується.

Vamadevan V.K., Dastane N.G. [498] та El-Aishy S.M. [468] підкреслюють, що рис здатен формувати максимальну урожайність з одиниці площі, з найбільшою економією використовуючи існуючу родючість ґрунтів.

Вченими Херсонського сільськогосподарського інституту встановлено, що в зоні зрошення Краснознам'янського каналу рівень урожайності рису залежить від глибини знаходження ґрунтових вод: чим глибше від поверхні поля знаходиться вода, тим вище врожайність. Вони підкреслюють, що для даної зони залягання ґрунтових вод повинно бути глибше 1 метра [440].

Жовтоного І.С. [177] також відмічає залежність врожаю рису від рівня ґрунтових вод на рисових системах пойми ріки Південний Буг та дельти Дунаю. Він підкреслює, що рівень ґрунтових вод повинен бути нижче рівня інтенсивного капілярного зволоження на 40-50 см. Тобто для цієї зони він складає 1,5-1,6 м.

Існуючі в літературі дані оптимального значення щільності ґрунту для культури рису часто відрізняються між собою, що пояснюється різними ґрунтово-кліматичними умовами зон рисосіяння, в яких проводились

дослідження. Так, Натальин Н.Б. [287] для умов Краснодарського краю вважає найбільш сприятливою для росту та розвитку рослин рису щільність ґрунту в шарі 0-10 см $-1,15-1,20 \text{ г/см}^3$, а в шарі 10-20 см $-1,20-1,30 \text{ г/см}^3$. На його думку при цьому утворюються найкращі умови для проходження в ґрунті мікробіологічних та фізико-хімічних процесів, а також для проростання насіння та подальшого росту рослин рису.

Склад орного горизонту визначається його об'ємною масою, яка є важливим показником щільності ґрунту, і залежить від механічного складу ґрунту, його будови (складення), кількості гумусу та істотно залежить від способу основного обробітку ґрунту. І.Б. Ревут [330] відмічав, що для кожного типу ґрунтів залежно від його механічного складу, вмісту гумусу та інших показників, існує рівноважна щільність, більше якої вона не ущільнюється під впливом таких природних факторів, як атмосферні опади, коливання температури повітря, пересування води та солей тощо.

За даними Кузнецової І. та Долгова С. [226] на ґрунтах середнього та важкого механічного складу об'ємна маса в рівноважному стані в межах $1,1-1,2 \text{ г/см}^3$ є сприятливою для росту та розвитку культурних рослин.

Відомо, що підвищення щільності ґрунту негативно впливає на розвиток кореневої системи рослин і, в першу чергу, за рахунок фізично-механічного опору ґрунту. В той же час при вирощуванні рослин на дуже рихлому ґрунті також створюються негативні умови, крім цього його здатність «осідати» в окремих випадках призводить до травмування кореневої системи рослин. Мухаметжанов Т.Х. [283], який вивчав способи обробітку схильних до ущільнення глинистих та суглинистих лучно-болотних ґрунтів в умовах Кизил-Ординської області, також вважає оптимальною щільністю ґрунту для вирощування рису $1,18-1,22 \text{ г/см}^3$.

У той же час за даними Varade S.B., Childyal B.P. [499] найбільший урожай рису формувався при ущільненні ґрунту до $1,5 \text{ г/см}^3$, а інтенсивність росту коренів рису була також при такій щільності. Тоді як Kar S. та ін. [479] відмічають погіршення росту коренів рису при ущільненні ґрунту до $1,5$

г/см³. За даними Кандаурова Н. та Патрика Н. [200] вищий урожай рису був отриманий за щільності ґрунту 1,45-1,55 г/см³ при глибокій заробці насіння. Д.І. Буров [38] вважає, що для пшениці ярої оптимальна щільність ґрунту знаходиться на рівні 1,3 г/см³, кукурудзи – 1,26-1,3 г/см³, цукрових буряків 1,0-1,1 г/см³, але її збільшення до рівня 1,5 і більше призводить до суттєвого зниження урожайності. Станков Н.З. [385] прийшов до висновку, що шар ґрунту зі щільністю 1,7-1,8 г/см³ стає непроникним для коренів більшості культурних рослин. Крім цього, в таких умовах повністю зупиняється повітрообмін, а волога стає недоступною рослинам.

Попередники рису істотно впливають на щільність ґрунту, але найбільший вплив на цей показник має люцерна. Міцний розвиток кореневої системи рослин люцерни завдає істотного тиску на ґрунт, що призводить до його значного ущільнення. Розорана скиба люцерни позитивно впливає на щільність ґрунту та сприяє її зниженню, але при беззмінному вирощуванні рису ґрунт постійно ущільнюється під впливом зрошувальної води [137].

Як встановили Гайдай В.Т. і Осадчий В.Н. [108] на 6-ий рік беззмінного посіву рису після скиби люцерни щільність ґрунту в шарі ґрунту 0-10 см збільшувалась до 1,55, а в шарі 10-20 см – до 1,50 г/см³. Але за його даними найкращі умови для росту та розвитку рослин рису були у варіантах, де щільність ґрунту не перевищувала 1,45 г/см³.

За даними вчених [247, 288, 340] більша частина коренів рису – 70-80% знаходиться у 0-10 см шарі ґрунту, тому вони дуже чутливі до зовнішніх умов, у тому числі й до агротехнічних факторів.

Висновки з розділу 1

1. В Україні є великі можливості для розвитку галузі рисівництва в районах Причорномор'я та Присивашся. Для будівництва рисових зрошувальних систем у цій зоні є понад 1 мільйона гектарів, з котрих біля 200 тис. га малопродуктивних земель. В радянські часи рисові системи були побудовані на площі всього 62 тис. га, але це дало можливість ввести їх у

сільськогосподарське виробництво та отримувати щорічно до 150 тис. тон рису-сирцю, а також продукцію інших культур, які вирощуються у рисових сівозмінах, зокрема озимих пшениці та ячменю, ярого ячменю, люцерни та ін. Широке просторове розподілення та активне залучення під рисові сівозміни раніш не використаних засолених і заболочених земель, різні ґрунтово-кліматичні умови кожного регіону вимагають дуже ретельного підходу до освоєваних ґрунтів, розробки меліоративних заходів, враховуючи їх особливості. Збільшення посівів рису на півдні України обумовлено, в першу чергу, наявністю великих площ малопродуктивних та засолених земель, на яких можливо отримувати високі та сталі урожаї зерна рису. Значний внесок у розвиток галузі рисівництва зробили вчені Херсонського державного аграрного університету, Інституту зрошуваного землеробства, Інституту рису, Кримського державного агротехнологічного університету.

2. В ґрунті рисових чеків створюється специфічна структура, при якій відновлена маса ґрунту наповнена сіткою окислених прожилок по коренях рису. Така структура при наявності непроникної для кисню плівки на поверхні ґрунту обумовлює залежність окислювальних процесів у ньому від розвитку кореневої системи рису та призводить до наступних особливостей у житті та живленні рослин рису: шкідливі та отруйні відновлені продукти окислюються, не досягаючи коренів рису; рис має можливість використовувати як відновлені, так і окислені форми елементів живлення – аміачний і нітратний азот; підхід елементів живлення до коренів рису полегшується та йде в значній мірі за рахунок дифузії відновлених форм і всього об'єму ґрунту в зону коренів, де процеси окислення постійно знижують концентрацію відновлених продуктів.

3. Проблемним питанням ефективного використання ресурсного потенціалу зони рисосіяння України є поливна вода, яка внаслідок багатьох агротехнічних та господарсько-економічних чинників за останні роки почала займати максимальну питому вагу в структурі виробничих витрат та собівартості 1 ц зерна рису. Тому технології вирощування

сільськогосподарських культур в рисових сівозмінах повинні бути науково обґрунтовані й збалансовані на оптимальному рівні – з одного боку, щоб дозволяли отримувати виробникам високі й сталі прибутки, а з іншого боку, спонукали до раціонального використання води та інших агроресурсів, а також мали комплексне еколого-економічне обґрунтування.

4. Способу та глибини основного обробітку ґрунту після різних попередників належить важливе значення в створенні оптимальних ґрунтових умов для росту та розвитку рослин рису. Але для умов України питання способу та глибини основного обробітку ґрунту після різних попередників потребують подальшого вивчення.

5. Аналіз літературних джерел свідчить про те, що технологія вирощування люцерни в рисових сівозмінах півдня України досліджена достатньо, проте питання вирощування в цих умовах інших культур потребують вивчення, особливо з точки зору вирішення гострих екологічних проблем при використанні зрошуваних земель у системах рисових сівозмін.

Вирішення актуальних наукових проблем підвищення продуктивності використання зрошуваних земель в Україні при вирощуванні рису та супутніх культур рисових сівозмін, теоретичного та агроекологічного обґрунтування технологій їх вирощування, підвищення економічної ефективності, вирішення агроеліоративних проблем галузі рисівництва існує необхідність у проведенні досліджень, результати яких викладено в дисертаційній роботі.

РОЗДІЛ 2

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ЗОН РИСОСІЯННЯ УКРАЇНИ І РАЙОНУ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Клімат та метеорологічні умови зони проведення досліджень

Клімат зони рисосіяння півдня України – помірно континентальний, посушливий, з великою кількістю тепла та сонячного світла. Тривалість безморозного періоду коливається від 185 до 210 діб. За багаторічними даними середньомісячна температура повітря найхолоднішого місяця – січня коливається від мінус 4° до мінус 2°С. Сума середньодобових температур повітря за період з температурами вище 10°С коливається від 2950° до 3500°С, а температурами вище 15°С – від 2300° до 3000°С. Річна кількість опадів – 300-350 мм. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становить 0,42-0,60. Середньорічна відносна вологість повітря коливається в межах 70-75%, влітку вона знижується до 60-65%, а під час суховіїв – до 20-30%. Кількість суховійних днів коливається від 10-15 до 25-30. Швидкість вітру може перевищувати 15 м/хв. Перехід середньодобових температур повітря через 15° навесні відбувається наприкінці квітня, а восени - наприкінці вересня. Останні весняні заморозки відзначаються до 15 квітня (а іноді й пізніше), а перші осінні настають 20-30 жовтня. Погода навесні сприятлива для польових робіт у чеках, опадів випадає у квітні – 30, у травні – 48, у вересні – 42 мм.

Завдяки великій здатності рослин рису пристосовуватися до різноманітних умов зовнішнього середовища, рис одержав широке поширення і вирощується як у жаркому, так і помірному поясах. Північна межа рисосіяння проходить по ізолінії суми середньодобових температур у 2000-2200°С за період травень – вересень. У теперішній час рис вирощують більше 60 країн світу, а використовує його для харчування більша частина населення земної кулі [84, 430, 438].

У зону рисівництва в колишньому СРСР поряд з іншими рисосіючими районами входив південний район України – територія Кримської, Одеської й Херсонської областей. Південь України за своїми ґрунтово-кліматичними умовами належить до порівняно сприятливих районів для вирощування рису. Дослідження, проведені Укргіпробродгоспом показали, що ґрунти й гідрогеологічні умови на всіх масових руслах (Червонопрапорному, Каховському, зоні Північно-Кримського каналу, у дельті р. Дунаю, у заплавах р. Південний Буг) придатні для вирощування тут рису, хоча різні й вимагають своєрідного підходу при їхньому використанні під дану культуру.

Червонопрапорний масив представлений степовою рівниною з незначним (до 30 м) перевищенням поверхні над рівнем моря. Це зона древніх терас Нижнього Дніпра й Чорного моря з його затоками. Найбільш широко рисосіяння на Україні стало розвиватися після будівництва спеціальних рисових зрошувальних систем інженерного типу загальною площею 65 тис. гектарів, переважно на малопродатних для сільськогосподарського використання землях. У зв'язку з цим протягом ряду років під посіви рису відводилося 35 тис. гектарів ріллі. Каховський масив розташований на лівобережжі Нижнього Дніпра. Територія його представлена степовою рівниною, слабко нахиленою до півдня. На масиві є багато подових знижень, розташованих на ріках його, розміром від 100 до 3000 га, де ґрунтові води знаходяться на різній глибині. Зона Північно-Кримського зрошувального каналу поширена на приморські ділянки (Каланчацька гілка) і на Присиваську низовину, характеризується наявністю слабко нахилених до півдня рівнинних ділянок з подовими зниженнями, у яких переважають висхідні струмені води навіть на затоплених чеках, що посилює розвиток болотних процесів у ґрунтах і різко знижує врожаї рису. Дельта річки Дунай займає територію від м. Ізмаїл до узбережжя Чорного моря. Рисом освоєні окремі ділянки верхньої, нижньої і центральної її частин, а також частина дельти річки. Освоєння земель під рис та інші

культури пов'язане тут з їх розсоленням і усуненням заболоченості. Заплава р. Південний Буг розділяється на 18 відособлених ділянок. Прибережні ділянки характеризуються глибшим заляганням ґрунтових вод і кращими умовами для вирощування рису.

На півдні України в останні роки культура рису отримала розвиток у районі дельти Дунаю. Виробнича цінність заплавної і дельтової територій рік півдня України визначається не тільки їхньою потенційною родючістю, але й географічним положенням. Низов'я Дунаю являють собою своєрідний за кліматичними, ґрунтово-гідрологічними умовами район. Весняна повінь річки, ґрунтові мінералізовані води, що залягають близько до поверхні, тут є серйозною перешкодою для успішного використання в сільськогосподарському виробництві різних сільськогосподарських культур, крім рису, хоча початкове освоєння їх під цю культуру було нелегким. За короткий час передові господарства Одеської області навчилися вирощувати високі врожаї рису.

Північна межа рисосіяння України розташована між $46-31^{\circ}$ північної широти та $32^{\circ}-37^{\circ}$ східної довготи. За загальною кількістю активних температур протягом вегетаційного періоду зона рисосіяння України поступається зонам Середньої Азії й Краснодарського краю, що створює певні труднощі для виробництва.

Метеорологічні показники, які характеризували погодні умови за роки проведення досліджень, наведені в додатках Б.1-Б.13.

За узагальненням цих матеріалів були виокремлені наступні особливості окремих сезонів та років досліджень:

Протягом 2001 року відмічені сприятливі умови для озимих культур (кількість опадів за квітень – червень 134,6 мм при температурах повітря менше норми) й екстремальні – для пізніх ярих культур (кількість опадів у липні й серпні 34,8 мм, або 47,7% норми, при температурах повітря на $2,5-3,2^{\circ}\text{C}$ вище середньо-багаторічних). Також особливістю цього року була значна кількість атмосферних опадів у зимовий, весняний і осінній періоди

та недостатня кількість їх – у літній. За весняний період випало 143,0 мм опадів, що вище середньої багаторічної за 120 років (1882-2001 рр.) на 162,3%. У літній період випало 92,3 мм опадів, або 76,7% середньо-багаторічної норми.

За розподілом метеорологічних чинників 2002 рік був у цілому сприятливим за температурним режимом і кількістю опадів для більшості культур. У цілому за рік спостерігалася недостатня кількість опадів у зимовий – 75,5%, весняний – 76,4 і літній – 99,5% періоди. Проте, в осінній сезон кількість опадів склала 152,3 мм, що вище норми на 169,6%. Усього за весняно-літній період випало 177,4 мм, що нижче середньо-багаторічної кількості на 18,1%. Максимальна температура повітря в літній сезон виявлена в липні – 40,5°, середня температура повітря в червні досягала 20,6, липні – 26,6 і серпні – 22,4°C. Відносна вологість повітря за цими місяцями становила, відповідно, 67, 51 і 58%.

2003 рік був несприятливим для перезимівлі та весняної вегетації озимих і ранніх ярих культур через незначну кількість опадів, низькі температури і травневі приморозки, однак сприятливим для пізніх ярих культур. Характеризувався сприятливими умовами для росту й розвитку досліджуваних сільськогосподарських культур. Максимальна кількість опадів припала на зимовий період – 106,8 мм (138,9% норми), весняний – 112,7 (127,6) і літній – 153,8 мм (127,8% середньо-багаторічної норми). Найбільш посушливим виявився вересень, у якому випало лише 4,9 мм опадів. Відносна вологість повітря в липні становила 55%, в серпні і вересні – 55%. Максимальна температура повітря спостерігалася в червні – 32,7° та травні – 33,5°C.

У 2004 році були сприятливі погодні умови для вирощування досліджуваних культур, починаючи з перезимівлі озимих. Властивістю року було надходження великої кількості атмосферних опадів, яка становила 656,8 мм, що на 75% вище за середню багаторічну норму. Протягом весняно-літнього періоду кількість опадів була вищою за норму на 87,9% і

дорівнювала 407,2 мм, у тому числі в травні кількість опадів досягала 97,1, червні – 54,3, липні – 101,9 і серпні – 120,3 мм. Усього в літній період випало 276,5 мм опадів (229,8% норми). Максимальна температура повітря була в серпні – 35,5° і липні – 35,1°C. Середня відносна вологість повітря в квітні досягала 60%, а дефіцит вологості повітря – 5,8 мб.

За всіма метеорологічними показниками 2005 рік відносився до середніх років як за вологозабезпеченням, так і за температурним режимом ґрунту й повітря. На відміну від попереднього року, спостерігалася недостатня кількість атмосферних опадів у теплий період (квітень-жовтень) – 89,0% норми і, навпаки, значне їх надходження, на рівні 219,8 мм, у холодний період (листопад-березень). Усього за весняно-літній період 2005 р. випало 100% норми (216,8 мм). Середня температура повітря в березні досягала 1,5°, квітні – 10,8 і травні – 17,9°C. Максимальна температура повітря зафіксована в травні – 34,3°, липні – 35,3 і 36,9°C у серпні. Середня температура повітря у вересні склала 19,1°C.

В цілому 2006 рік відрізнявся складними погодними умовами, холодною зимою, пізньою весною та спекотливим літом. Опадів за період інтенсивного росту й розвитку рослин випало 254,1 мм, причому їх розподіл був у край нерівномірним: травень – 8,0 мм, червень – 62,0, липень 5,9 мм, серпень – 39,5 мм, вересень – 19,5, жовтень – 6,4 мм. За таких посушливих і несприятливих умов період інтенсивного наливу зерна в озимих зернових і критичні періоди у пізніх ярих культур проходили за недостатньої кількості опадів і високих температур повітря (середня температура повітря липня 22,5°, серпня – 24,2°C).

Спекотливими та бездощовими умовами характеризувався 2007 рік. На початку цього року встановилися сприятливі метеорологічні умови для озимих і ранніх ярих культур, проте, починаючи з травня, – встановилася спекотлива погода з істотним дефіцитом атмосферних опадів. Зимовий і ранньовесняний періоди за показниками температурного режиму були сприятливими для озимих культур, отримання сходів і розвитку ярих. За цей

період випало 91,7 мм атмосферних опадів (84% середньо-багаторічної норми). Весняно-літній період характеризувався невеликою кількістю опадів (38,5 мм), високою температурою повітря в травні та червні (вище норми на 2,9° та 3,1°C, відповідно) і тривалими суховіями. У цілому, згідно з розрахунками, температура повітря у травні перевищувала середні багаторічні показники на 2,9°C, у червні – на 2,9, у липні – на 2,6, у серпні – на 3,5, у вересні – на 0,7°C. Кількість атмосферних опадів за травень та літні місяці була на 66,4 мм (35,4%) меншою за середньобагаторічні показники. Максимальні середньодобові температури повітря у червні сягали 32-36°, а у липні і серпні – 36-38°C.

У 2008 році склалися оптимальні погодні умови для росту й розвитку рослин рису на початку вегетації. В цей період спостерігалася середньодобова температура повітря 16,0-22,3°C, мінімальна температура повітря знижувалася до 6,0°C, максимальна температура повітря досягала 30,0°C. Сходи відмітили в першій декаді червня, кушіння – в третій декаді червня. Велике значення для розвитку рослин рису мають температурні умови в міжфазний період від трубкування до викидання волоті. В цей період оптимальні умови складаються при середній добовій температурі повітря 25-28°C. У 2008 році міжфазний період трубкування-викидання волоті рису відмітили в кінці третьої декади червня – третю декаду липня, залежно від групи стиглості сортів. Температура повітря в цей період становила 22,6-23,9°C, мінімальна 14,5°C, а максимальна підвищувалась до 33,2°C.

У фазу цвітіння несприятливі умови для росту та розвитку рослин рису складаються при температурі повітря 22°C і нижче, а у фази молочної та воскової стиглості – при температурі повітря 18°C і менше. Оптимальна температура повітря в період цвітіння рису 25-32°C, а нижче 15°C є критичною для цього періоду. Цвітіння рису в 2008 році проходило при оптимальних температурах для цього періоду. Молочна та воскова стиглість у 2008 році настала в першій декаді серпня – третій декаді вересня залежно від групи стиглості сортів. Температура повітря в цей період була 26,7-11,9,

мінімальна температура знижувалася до 4,5°C, максимальна в кінці серпня підвищувалася до 37,0-34,6°C. Повна стиглість відмічена в другій декаді серпня – другій декаді вересня.

Тривалість вегетаційного періоду складає 100-140 діб залежно від групи стиглості сортів. Сума активних температур повітря за вегетаційний період становить 2804°C. Погодні умови 2008 року сприятливі для росту й розвитку рослин рису.

В 2009 році склалися сприятливі температурні умови для росту й розвитку рослин рису протягом періоду вегетації. В період сходів-кущіння спостерігалася середньодобова температура повітря на рівні 13,9-22,4°C, мінімальна температура повітря знижувалася до 6,6°C, максимальна ж досягала до 27,9-34,4°C. Сходи відмітили в третій декаді травня, кущіння – в першій декаді червня.

В міжфазний період від виходу в трубку до викидання волоті температурний режим був у межах 25-28°C. Початок викидання волоті рису відмітили в середині другої декаді липня. Середньодобова температура повітря в цей період була 20,0-26,7°C, мінімальна 9,7°C, а максимальна підвищувалась до 38,8°C. Цвітіння рису в 2009 році проходило при оптимальних температурах для цього періоду. Молочна та воскова стиглість у 2009 році відмічені в третій декаді липня – першій декаді вересня залежно від доз мінерального живлення. Температура повітря в цей період була на рівні 26,7-20,0°C, мінімальна температура знижувалася до 9,7°C, максимальна в кінці серпня підвищувалася до 38,8°C, а у вересні вона становила 27,8°C. Повна стиглість рису відмічена в другій декаді серпня – другій декаді вересня.

Тривалість періоду вегетації рису сорту Віконт коливалася від 118 до 130 діб залежно від доз мінерального живлення. Сума активних температур повітря за період вегетації становить 3342,7°C. В цілому, слід відмітити, що у 2009 р. склалися сприятливі погодні умови для росту й розвитку рослин рису.

У 2010 році за вегетаційний період середньодобова температура

повітря виявилася близькою до оптимальних показників (16,9-17,0°C), тобто температурні умови були відносно сприятливими. В період сходів-кущіння спостерігалася середньодобова температура повітря на рівні 17,1-20,8°C, мінімальна температура повітря знижувалася до 6,7°C, тому період формування волоті відбувався також у відносно сприятливих умовах. Сходи рослин рису відмітили в третій декаді травня, кущіння – в другій декаді червня. В цьому році початок викидання волоті рису відмітили в середині третьої декади липня. Цвітіння рису в 2010 році проходило при оптимальних температурах для цього періоду. Молочна та воскова стиглість у 2010 році відмічені в другій декаді липня. Температура повітря в цей період була на рівні 26,7-20,0°C, мінімальна температура знижувалася до 9,7°C, максимальна в кінці серпня підвищувалася до 38,8°C, а у вересні вона становила 27,8°C. Повна стиглість рису відмічена в другій декаді серпня.

Кліматичні показники січня 2011 року від середньобагаторічних відрізнялись несуттєво. Середньодобова температура становила мінус 2,8°C, відносна вологість повітря була на рівні 90 %, а кількість опадів 25,5 мм. Лютий був холодним, з меншою кількістю опадів порівняно з середньобагаторічними показниками. Середньодобова температура повітря знизилася до мінус 3,8°C, відносна вологість становила 79 %, кількість опадів за місяць 10,6 мм, що вдвічі менше за середньобагаторічну норму.

Весна характеризувалася помірними температурами і підвищеною кількістю опадів у другій її половині, що сприятливо позначилося на стані рослин, середньодобова температура повітря у березні була 2,4⁰ С, коли середньобагаторічна становила 2,2°C. Відносна вологість повітря була на рівні 74% порівняно з 76% середньобагаторічною. Інтенсивність опадів була меншою у п'ять разів за норму і становила лише 3,8 мм. Суттєво більша кількість опадів була у квітні. Так, їх було 39,1 мм порівняно із 25 мм середньобагаторічними. Температура і вологість були на рівні середньобагаторічних даних і становили 9,7°C та 64%, відповідно. Суттєво покращилися умови вологозабезпечення у травні. Порівняно із

середньобагаторічною нормою (37 мм), кількість опадів, що випала у травні, досягла 79,6 мм. Середньодобова температура повітря була дещо нижчою (на 1,5°C), вологість вищою (на 14 %) за середньобагаторічну.

Погодні умови літнього періоду суттєво не відрізнялися від середньобагаторічних показників. У червні місяці середньодобова температура становила 19,3°C, що на 1°C вище за середньобагаторічну. Відносна вологість була вищою на 9% і становила 72 %, кількість опадів була більшою на 14,1 мм, або на 56%. Середньодобова температура липня наближалася до середньо багаторічної (22,5°C). Відчувався дефіцит опадів, що становили 17,4 мм порівняно із 36 мм середньобагаторічними. Серпень виявився дещо прохолоднішим. Середньодобова температура була помірною (20,3°C проти середньобагаторічної 22,1°C). Показники відносної вологості повітря і кількості опадів від середньобагаторічних не відрізнялись і мали значення 66% і 33 мм, відповідно.

Осінь 2011 року була гостро посушливою. За осінній період випало лише 13,2 мм опадів, у той час, як середньобагаторічна кількість їх становить 83 мм. Вересень був дещо теплішим за середньодобовою температурою 18,3°C, порівняно із середньобагаторічною 16,6°C. Відносна вологість повітря була на рівні середньобагаторічної (68%). Опадів випало лише 5,2 мм, коли за середньобагаторічними даними 25 мм. Таким чином, за роки досліджень гідротермічні умови відрізнялись широким діапазоном і охоплювали фактично всі особливості погоди даної зони, що дало можливість адекватно встановити ефективність рекомендованих технологічних прийомів.

У 2012 році спостерігались складні погодні умови. Так, відсутність запасів вологи осінньо-зимового періоду та недостатня кількість опадів у квітні місяці (27% від середньобагаторічних показників) та перші дві декади (14% від норми) травня, а також високі температури повітря (30° і вище за сезон спостерігались 19 днів, з суховіями – 10 днів) зумовили негативну реакцію сільськогосподарських культур на умови зовнішнього середовища. У

подальшому відмічена тенденція до підвищення температури повітря у червні – на 3,5°, у липні – на 4,7°, у серпні – на 2,3°C відносно середньо-багаторічних показників. Максимальні середньодобові температури повітря у червні сягали 31,1-36,0°, а у липні і серпні – 38,1-38,7°C. Кількість опадів за період з травня по серпень становила 179,2 мм, що на 17,5% нижче за середньобагаторічні показники.

У 2013 році весна була тепла. За квітень і травень місяць випало, відповідно, 4,2 та 3,6 мм опадів. Це оптимально вплинуло на ріст і розвиток рослин озимих культур. Перша декада липня місяця була сприятливою для розвитку всіх культур, проте в другій декаді липня різке зниження температури повітря негативно впливало на процеси запилення та дозрівання. Опади, які випали в першій декаді липня місяця в кількості 38,8 мм, негативно вплинули на плодоутворення. Сума ефективних температур вище 10°C в середньому склала в квітні місяці 12,8°, у травні 20,9°, в червні 22,3°, в липні 23,0°, в серпні 23,8°, у вересні 15,4°C. Сума опадів у квітні місяці становила 4,2 мм, в травні – 3,6, в червні – 104, в липні – 59,8, в серпні – 19, у вересні – 39,8 мм. Середньодобова відносна вологість повітря дорівнювала в квітні місяці 69%, в травні – 58,3 в червні – 64,3, в липні – 60,6, в серпні – 52,9, у вересні – 73,4%.

Умови 2014 р. характеризувались як дуже несприятливі для росту й розвитку рослин та одержання високого врожаю сільськогосподарських культур. Починаючи з липня і до середини вересня цього року утримувалась жарка без істотних опадів погода. Тобто протягом 72 днів на дослідних ділянках спостерігались повітряна і ґрунтова посухи. Лише у другій половині вересня випали продуктивні опади, які за місяць склали 43,7 мм, що трохи більше за норму (40 мм), тим самим зволоживши посівний шар ґрунту та дозволивши отримати дружні сходи. Крім того, в жовтні випало ще 53,9 мм, що поповнило запаси вологи в ґрунті і сприяло доброму росту й розвитку рослин озимих культур протягом осінньої вегетації. На час припинення вегетації озимі культури знаходились у доброму стані, краще розкущились,

мали дещо більші показники вегетативної маси і висоти рослин, ніж зазвичай. Перезимівля всіх озимих культур пройшла задовільно. Проте за зиму випало 53,9 мм опадів, тобто 51,8 % норми. Умови для накопичення вологи в ґрунті були несприятливі.

Впродовж квітня і травня утримувалась жарка та суха погода. Лише на початку і в кінці травня пройшли грозові дощі 9,6 і 12,2 мм, що дещо поліпшило тут умови росту й розвитку пшениці озимої. Практично на всіх озимих культурах негативно відобразились несприятливі погодні умови - прискорилось на 7-10 днів проходження фаз розвитку та передчасне дозрівання. Для пізніх ярих культур погодні умови сприятливими були лише на початку вегетації. В подальшому їх вегетація проходила за спекотної погоди без продуктивних опадів. Лише у червні випало 64,4 мм атмосферних опадів, які поповнили запаси ґрунтової вологи. За критерієм Іванова коефіцієнт зволоження склав 0,10, що відповідає умовам пустелі.

У третій декаді січня і на початку лютого 2015 року утримувалась аномально тепла погода, яка позитивно вплинула на стан слаборозвинених посівів озимих культур – він дещо покращився. Проте таке коливання температури повітря призводило до періодичного поновлення та припинення вегетації озимих культур. Завдяки опадам у грудні (13-26,5 мм), а особливо у січні і на початку лютого (44-89 мм), запаси вологи в ґрунті, порівняно із визначенням вологи восени, поповнились у півтора-два рази і розподілились в більш глибоких шарах ґрунту (50-70 см). Погодні умови в період вегетації озимих зернових культур були сприятливими для їх росту й розвитку, внаслідок цього сформувалась добре розвинена надземна маса озимини з достатньою кількістю продуктивних стебел. Літо було жарким, на початку з опадами, які мали зливовий характер. Середня за сезон температура повітря була 22,5°C, що вище норми на 1,5°C. Максимальна температура повітря підвищувалась до 38,6°C в другій декаді серпня, а на поверхні ґрунту до 59,7°C. Опади протягом літнього періоду випадали нерівномірно: червень – 38,3 мм, липень – 104,6, серпень – 12,1 мм. Так, за сезон випало 155,0 мм, що

вище середньо-багаторічної норми на 15%. Наприкінці вегетаційного періоду, в вересні місяці, склалась посушлива погода з середньодобовою температурою повітря.

Роки досліджень за дефіцитом випаровуваності були: 2003 – для озимих культур (в подальшому о/к) – сухий, для ярих культур (в подальшому я/к) – середньовологий; 2004 – вологий для усіх досліджуваних культур; 2005 – середньовологий для всіх культур; 2006 – для о/к – середній, для я/к – середньосухий; 2007 – сухий для всіх без винятку культур; 2008 р. – для о/к – середньовологий, для я/к – середній; 2009 р. – для о/к – середній, для я/к – середньосухий; 2010 – для о/к – середньовологий, для я/к – середній; 2011 р. – для о/к – середньовологий, для я/к – середньосухий; 2012 – для о/к – середньосухий, для я/к – сухий; 2013 р. – для о/к – середній, для я/к – середньосухий; 2014 р. – для всіх культур – середньосухий; 2015 р. – для о/к – середньовологий, для я/к – середньосухий.

2.2. Ґрунтовий покрив зон рисосіяння

Зона Степу України є основним регіоном з виробництва с.-г. продукції, що належить до найбільш освоєних ландшафтних територій держави. За кліматично-ґрунтовими умовами в степовій зоні виділяють дві підзони – Північного і Південного Степу. Підзона Південного Степу поділяється на дві самостійні – підзону Південного та підзону Сухого Степу. У регіон півдня України входить територія чотирьох областей (Запорізька, Миколаївська, Одеська, Херсонська) й Автономна республіка Крим [2, 3, 371].

Ґрунти степової зони України характеризуються неоднорідністю і змінюються від чорноземів звичайних на півночі до темно-каштанових і каштанових на півдні [379]. У цьому ж напрямку підвищується рівень і мінералізація ґрунтових вод, збільшується засоленість, солонцюватість і осолодіння ґрунтів. Крім зональних ґрунтів з чітко вираженими кордонами,

існують також азональні, які зустрічаються в різних зонах. До них відносяться лугово-чорноземні, дернові піщані та слабкозакріплені піски. Ці ґрунти займають значні площі в заплавах рік і на річкових терасах. За своїми геоморфологічними та гідрогеологічними умовами, меліоративними характеристиками й агрономічними властивостями більшість ґрунтів зони Степу України придатні для зрошення. Проте кожний тип і вид ґрунту потребує своїх підходів, що враховують його фізико-хімічні властивості, родючість та ін. [5, 185, 436].

Найістотнішими з точки зору застосування зрошення є певні властивості ґрунтів степового регіону зони [338]. Переважаючи на зрошуваних землях чорноземи всіх підтипів і темно-каштанові ґрунти мають високу загальну пористість (в межах 50% від щільності складення ґрунту), що свідчить про високу волого- й повітряну ємність і ступінь проникності. Помітно нижча вона через особливості генезису тільки на дерново-підзолистих ґрунтах (38-42%) і на солонцях (40-46%). Показники аерації високі – 33,1-43,3% на всіх ґрунтах, крім середньосолонцюватих і солонців, на яких вона знижена (27,4-31,0%). Слід зауважити, що за А.М. Костяковим [236], нормальна аерація спостерігається у випадках, коли при зволоженні до найменшої вологоємності залишаються вільними 20-40% пір, але не менше 15-20%.

Дослідні ділянки були розташовані в південній частині Причорноморської низовини, на лівобережжі Дніпра в межах другої надзаплавної тераси, слабо ухиленої на південь, в бік Чорного моря. Поверхня ділянки рівнинна зі слаборозвиненим мікрорельєфом. У геологічній будові однолесової тераси беруть участь лесовидні суглинки, які з глибини 2,5 м підстеляються давньоалювіальними відкладеннями, нижче яких залягають понтичні вапняки. Ґрунтоутворюючою породою є лесовидні суглинки бурувато-палевого кольору, тонкопористі, ущільнені, насичені карбонатами кальцію, вміст яких складає 12,8-21,3%. Гранулометричний склад лесовидних суглинків піщано-середньосуглинковий з переважанням

фракцій мілкового та середнього піску (44,9%) та з вмістом мулу (26,5%). Під плямами солонців гранулометричний склад лесовидних суглинків переходить у важко-суглинковий з вмістом часточок фізичної глини в кількості 45,7%. Профіль чітко диференційований за елювіально-ілювіальним типом. Характерною особливістю є відсутність карбонатного ілювію у вигляді білозірки, солі залягають у вигляді білих цяток, прожилок, а гіпс представлений стяжіннями у вигляді плям, ґрунтоутворювальна порода має чіткі ознаки оглеєння внаслідок близького залягання підґрунтових вод. Породи слабозасолені легкорозчинними солями з глибини 120 см, під плямами солонців відмічаються сольові горизонти на глибині 60-80 см. Тип засолення сульфатний.

Ґрунтові води залягають на глибині 1,8-2,0 м, їх мінералізація 1,2-1,5 г/л. Режим підґрунтових вод рисових систем відноситься до іригаційного типу, особливістю якого є майже змикання рівня ґрунтових вод з рівнем води в чеках у середині вегетаційного періоду, проте найбільшою мірою він залежить від культури, яка вирощується в конкретному полі. Меліоративний стан земель незадовільний у зв'язку із вторинним осолонцюванням ґрунтів.

Зрошення дослідних ділянок проводили водами річки Дніпра з Краснознам'янського магістрального каналу. Мінералізація води коливається в межах 0,3-0,4 г/л, за іригаційною оцінкою відноситься до I класу.

Територія дослідної ділянки розташована в підзоні Південного Сухого Степу в межах Скадовського агроґрунтового підрайону. Ґрунтовий покрив представлений в основному темно-каштановими, залишково-солонцюватими, середньосуглинковими ґрунтами в комплексі з солонцями, глибокими та середніми солончакуватими (до 10%).

Характерною відмінністю цих ґрунтів є добре розвинений гумусовий профіль потужністю 60-70 см. Скипання від НС1 відмічається з 70 см. Карбонати у вигляді білозірки виділяються на глибині 80-110 см. За механічним складом ґрунти відносяться до піщано-середньосуглинкових з переважанням в орному шарі фракцій піску і значним відсотком крупного

пилу та мулу. Текстурний перерозподіл профілю за морфологічними ознаками підтверджується даними гранулометричного складу.

Гумусово-елювіальний горизонт збіднений мулистою фракцією на 30-35%, фізичною глиною – на 15-20% щодо материнської породи, а в ілювіальному горизонті збільшено цих фракцій, відповідно, на 10-20 і 13-18%, нагромадження їх відбулось і в перехідному горизонті на 3-5 і 7-10%. Гранулометричний склад ґрунту в орному шарі легко- й середньосуглинковий, по профілю змінюється до важкосуглинкового, а у нижче розташованих шарах – середньосуглинкового, тобто є складним, що пояснюється проведенням капітального планування під час будівництва меліоративних систем. Наявність значної питомої ваги часток менше 0,1 мм (50-60%) зумовлює водопроникність і фільтраційну спроможність ґрунтів. Так, коефіцієнт фільтрації становить 2,4 см на добу, а на солонцях знижується до 4-7 мм.

На дослідних ділянках вміст гумусу як у поверхневих шарах, так і в профілі, знаходиться на рівні фонових темно-каштанових ґрунтів, і коливається в межах 2,15-2,38% залежно від гранулометричного складу (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок

№ чеку	рН водної витяжки	Вміст			
		гумусу, %	гідролізованого азоту, мг/100 г	рухомих форм, мг/100 г	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
Модуль поле №2	7,09	2,35	3,17	3,78	44,0
Чек 306	7,49	2,38	4,05	3,86	43,5
Чек 307	7,43	2,37	3,45	4,05	42,9
Чек 308	7,14	2,30	2,92	3,83	40,3
Чек 309	7,00	2,15	3,36	4,03	42,0

Вбирна здатність гумусового профілю ґрунту низька і складає 16,4-

20,3 мг-екв. ґрунту. У складі поглинених основ частка магнію складає 20-40%, а натрію – 1,5-3,5%. Наявність значної кількості поглинених магнію та натрію зумовлює осолонцювання ґрунтів. Реакція середовища орного шару близька до нейтральної, вниз по профілю стає лужною. Гумусовий профіль ґрунтів незасолений легкокорозчинними солями.

Агрофізичні властивості метрового шару ґрунту характеризуються наступними показниками: щільність складення 1,43 г/см³, загальна шпаруватість – 45,0%, найменша вологоємність – 23,5% [36, 46, 187].

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлено темно-каштановими, залишково-солонцюватими, середньосуглинковими ґрунтами в комплексі з солонцями, глибокими та середніми солончакуватими (до 10%). Глибина залягання ґрунтових вод становить 2-3 м, а мінералізація 1-3 г/л.

Висновки з розділу 2

1. Вирощування різних за біологічними потребами сільськогосподарських культур у рисових сівозмінах потребує ретельного врахування агроеліоративних властивостей ґрунтів, генетичних особливостей сортів і гібридів, врахування зональної господарсько-економічної специфіки. Ці проблемні питання можна вирішити шляхом розробки й впровадження науково обґрунтованих технологій вирощування, які слід будувати на засадах диференційованого підходу з врахуванням комплексу природних, технологічних та еколого-економічних чинників.

2. Зона рисосіяння характеризується наявністю родючих ґрунтів, які мають високу активну вологоємність, що дозволяє широко впроваджувати різні способи штучного зволоження, в тому числі затоплення та дощування з високим рівнем ефективності. Слід зауважити, що навіть при високому рівні родючості ґрунтів півдня України для одержання високих і сталих врожаїв рису та інших культур рисових сівозмін треба використовувати балансові методи формування систем удобрення для подолання дефіциту вмісту поживних речовин і, в першу чергу, азоту.

3. Клімат та погодні умови в роки з різним ступенем забезпечення опадами та змінами температурного режиму мають прямий безпосередній вплив на продуктивність рису та інших досліджуваних культур. Аналіз метеорологічних спостережень свідчить про суттєві відмінності погодних умов у роки проведення досліджень, що підтверджує важливість одержаних експериментальних даних та показує об'єктивність вирішення поставлених на вивчення питань. Враховуючи багаторічні коливання погодних умов, які повністю віддзеркалювали агроекологічні та ґрунтово-кліматичні особливості півдня України, можна екстраполювати отримані дані, сформульовані висновки й рекомендації виробництву на зону рисосіяння з уточненням окремих локальних особливостей кожного спеціалізованого господарства.

РОЗДІЛ 3

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Показники продуктивності сільськогосподарських культур при проведенні в землеробстві та рослинництві агрономічних досліджень залежать від багатьох природних (температура й вологість повітря, кількість атмосферних опадів та ін.) та антропогенних (зрошення, добрива, густина стояння рослин, сорти, терміни сівби, норми висіву насіння тощо) чинників. Суттєва проблема виявлення зв'язків між факторами, що вивчаються, у таких дослідженнях обумовлена сукупністю експериментальних даних, які мають багатомірні та взаємопроникаючі зв'язки. Крім того, вивчення впливу кожного окремого фактору досліду ще більше ускладнюється, оскільки він пов'язаний з живими організмами та природно-кліматичними умовами. З метою отримання достовірної інформації в аграрній науці існує необхідність проведення досліджень та встановлення взаємодії факторів з урахуванням зв'язків з іншими супутніми умовами, що найбільшою мірою досягається шляхом закладки багатофакторних польових дослідів [139].

3.1. Схема дослідів, програма та методика досліджень

Експериментальні дані лабораторних досліджень і польових дослідів завжди супроводжуються випадковими похибками й тому не є абсолютно точними. З основних помилок польового досліду, що викликають варіювання його врожаїв, найбільший вплив має строкатість ґрунтової родючості, якість проведення польових робіт, рівномірність розподілу агресурсів (поливної води, добрив та ін.). Тому результати польових дослідів завжди мають певне відхилення та відображають дію природних і агрономічних чинників [114, 139]. У 2003 році на базі Інституту рису НААН з метою збільшення обсягів виробництва рисової крупи та насичення ринку нею України було розпочато

дослідження з вивчення елементів технології вирощування нових сортів рису та інших сільськогосподарських культур в рисових сівозмінах для найшвидшого впровадження їх у рисосійних господарствах країни.

Апробація наукових розробок та їх доопрацювання здійснювались в Дослідному господарстві Інституту рису, а також в господарствах Херсонської і Одеської областей та АР Крим.

Відповідно до тематичного плану Інституту рису НААН дослідження проводилось у першій рисовій сівозміні, розгорнутій у часі та просторі, на темно-каштанових залишково-солонцюватих ґрунтах у комплексі з лучно-степовими глибокими солонцями в зоні дії Краснознам'янської зрошувальної системи.

В досліджах вивчали вплив на культури рисової сівозміни попередників, способів і глибини основного обробітку ґрунту, доз внесення мінеральних добрив, норм висіву насіння для сортів рису різних стиглості.

Дослід 1. Розробка комплексу агротехнічних заходів вирощування нових сортів рису з урахуванням індивідуальних особливостей для одержання стабільних урожаїв (2003-2005 рр.)

Мета досліджень: встановити реакцію сортів рису різних груп стиглості на норми висіву і попередників та визначити залежність рівня урожайності рису від щільності посівів.

Фактор А – попередники: скиба люцерни;
обертання скиби люцерни.

Фактор В – норми висіву: 5 млн шт./га;
7 млн шт./га;
9 млн шт./га.

Фактор С – сорти рису: ранньостиглий – Агат;
середньостиглий – Антей;
Пам'яті Гічкана.

Дослід трифакторний (табл. 3.1). Повторність шестиразова. Загальна площа ділянки 15,05 м² (7,0×2,15), облікова – 11,55 м² (7,0×1,65).

Таблиця 3.1

Схема стаціонарного дослід з вивчення впливу попередників та норм висіву на умови вирощування нових сортів рису (2003-2005 рр.)

Попередник	Сорти рису	Норми висіву за роками, млн шт./га		
		2003	2004	2005
Скиба люцерни	Агат	5; 7; 9	5; 7; 9	5; 7; 9
	Антей	5; 7; 9	5; 7; 9	5; 7; 9
	Пам'яті Гічкіна	5; 7; 9	5; 7; 9	5; 7; 9
Обертання скиби люцерни	Агат	5; 7; 9	5; 7; 9	5; 7; 9
	Антей	5; 7; 9	5; 7; 9	5; 7; 9
	Пам'яті Гічкіна	5; 7; 9	5; 7; 9	5; 7; 9

Дослід 2. Розробка елементів технології вирощування рису та супутніх культур в рисових сівозмінах (2006-2014 рр.)

Мета досліджень: встановити вплив способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз внесення мінеральних добрив на родючість, водно-фізичні властивості ґрунту, забур'яненість, рівень урожайності й продуктивність рисової сівозміни, та також енергетичну ефективність технології їх вирощування.

При вирощуванні рису вивчали вплив таких факторів (табл. 3.2):

Фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту:

- полицевий обробіток ґрунту на глибину 20-22 см (контроль);
- дисковий обробіток в два сліди на глибину 10-12 см.

Фактор В – фон живлення:

- 100% від рекомендованої дози добрив (контроль);
- 75% від рекомендованої дози добрив;
- 50% від рекомендованої дози добрив.

Повторність дослід п'ятиразова. Загальна площа ділянки – 64,4 м², облікова – 56,0 м².

Таблиця 3.2

**Схема стаціонарного дослід з вивчення впливу способу та глибини
основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив на культури
рисової сівозміни (2006-2014 рр.)**

Спосіб та глибина основного обробітку ґрунту	Культура	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га		
		100%	75%	50%
Оранка на 20-22 см	Рис	N ₁₂₀ P ₄₀	N ₉₀ P ₃₀	N ₆₀ P ₂₀
	Пшениця озима	N ₈₀ P ₄₀	N ₆₀ P ₃₀	N ₄₀ P ₂₀
	Соя	N ₆₀ P ₄₀	N ₄₅ P ₃₀	N ₃₀ P ₂₀
	Ячмінь ярий	N ₆₀ P ₄₀	N ₄₅ P ₃₀	N ₃₀ P ₂₀
	Просо	N ₆₀ P ₄₀	N ₄₅ P ₃₀	N ₃₀ P ₂₀
	Ріпак ярий	N ₆₀ P ₄₀	N ₄₅ P ₃₀	N ₃₀ P ₂₀
Дискування на 10-12 см	Рис	N ₁₂₀ P ₄₀	N ₉₀ P ₃₀	N ₆₀ P ₂₀
	Пшениця озима	N ₈₀ P ₄₀	N ₆₀ P ₃₀	N ₄₀ P ₂₀
	Соя	N ₆₀ P ₄₀	N ₄₅ P ₃₀	N ₃₀ P ₂₀
	Ячмінь ярий	N ₆₀ P ₄₀	N ₄₅ P ₃₀	N ₃₀ P ₂₀
	Просо	N ₆₀ P ₄₀	N ₄₅ P ₃₀	N ₃₀ P ₂₀
	Ріпак ярий	N ₆₀ P ₄₀	N ₄₅ P ₃₀	N ₃₀ P ₂₀

Чергування культур у сівозміні було наступним:

1. Пшениця озима.
2. Рис.
3. Соя.
4. Рис.
5. Ріпак ярий (з 2009 р. – ячмінь ярий + просо пожнивно).
6. Рис.

Крім того, в дисертаційній роботі відображено результати досліджень інших польових дослідів, схеми та особливості проведення яких зазначені безпосередньо в експериментальних розділах при розгляді одержаних результатів.

При плануванні та проведенні досліджень керувалися загальноприйнятими методиками, методичними рекомендаціями та посібниками [92, 144, 145, 139, 418, 420 та ін.].

Дослідження супроводжувались комплексом необхідних аналізів, вимірювань, спостережень за ростом і розвитком рослин, щільністю складення, водним і поживним режимами ґрунту, забур'яненістю посівів. Також вивчались якість і енергоємність урожаю, проводили економічну та енергетична оцінка ефективності вирощування культур рисової сівозміни [420].

Температуру повітря, суму активних температур та кількість опадів за вегетаційний період визначали за даними автоматичної метеорологічної станції E-Meteos Інституту рису НААН [319].

Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин, відбір модельних снопів з визначенням структури врожаю проводили за методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур [262] та інших рекомендацій [89, 266].

У фазу повних сходів та перед збиранням врожаю проводили визначення густоти стояння рослин та забур'яненості посівів кожної культури шляхом накладання рамок $0,25 \text{ м}^2$ у десяти місцях, у двократному повторенні на кожному варіанті. За даними першого обліку визначали польову схожість насіння, другого – збереженість рослин за вегетаційний період. За початок фази приймали час її настання у 10%, за повну фазу – у 75% рослин [265].

Відбір модельних снопів проводили перед збиранням урожаю на залікових ділянках у трьох місцях по 10 рослин (тобто 30 рослин з кожної ділянки). Визначали висоту рослин, кількість рослин на 1 м^2 , співвідношення

«зерно : солома», масу 1000 зерен та біологічний урожай. Визначення структури врожаю, біометричний та статистичний аналізи проводили за Б.А. Доспеховим [145, 148] та В.О. Ушкаренком та ін. [139].

Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур визначали шляхом підрахування кількості бур'янів та їх видового складу при накладанні рамок $0,25 \text{ м}^2$ у десяти місцях, у дворазовому повторенні на кожному варіанті [265].

Для вивчення динаміки родючості ґрунту при сівбі та перед збиранням врожаю в усіх варіантах досліду відбирали змішані зразки ґрунту в шарі 0-20 см [270].

Вміст гумусу в зразках ґрунту визначали за Тюриним, легкогідролізованого азоту – за Тюриним-Коновою, вміст рухомого фосфору й обмінного калію – за Мачигіним, рН водного витягу потенціометрично, вологість ґрунту – гравіметричним методом [354].

Щільність ґрунту в горизонті 0-10 та 10-20 см визначали за допомогою ґрунтового буру БП-50 з об'ємом ріжучого циліндра 100 см^3 у п'ятиразовому повторенні [269].

Сумарне водоспоживання на посівах культури за вегетаційний період визначали спрощеним методом водного балансу, а коефіцієнт водоспоживання обчислювали шляхом поділу величини сумарного водоспоживання на врожай культури [354].

Збирання врожаю проводили шляхом прямого комбайнування з приведенням до стандартних показників: 100% чистоти та 14% вологості зерна [145].

Для оцінки економічної та енергетичної ефективності агротехнічних прийомів і технологій вирощування сільськогосподарських культур у рисових сівозмінах користувались загальноприйнятими методиками, методичними рекомендаціями та нормативними документами [263, 264, 405, 423, 427].

3.2. Характеристика досліджуваних сортів рису

Агат – сорт відноситься до виду *Oryza sativa L. Subsp. communis Cust., prol. japonica, var. italica Alef.* Створено методом індивідуального добору із гібридної популяції на фоні площі живлення 15×15 см.

Ранньостиглий, тривалість вегетаційного періоду в умовах півдня України 110-115 діб. Висота рослин 90-93 см, кущ компактний, прямостоячий, середньостійкий до вилягання. Коефіцієнт продуктивної кущистості 2,8-3,0. Листок світло-зелений, короткий, антоціанове забарвлення відсутнє, опушення слабке. Стебло короткостеблового типу, волоть середня, довжиною 13-15 см, щільна, еректоїдна, має 120-160 колосків. Індекс зерна 2,1-2,3. Маса 1000 зерен 32,0-34,0. Технологічні якості зерна добрі. Загальний вихід крупи 69,4%, вихід цілого ядра 91,5%, плівчастість 15-16%, склоподібність 95-97%, тріщинуватість 4-5%. Пустозерність волоті коливається в межах 8,0-10,0%, залежно від умов вегетаційного періоду та попередника.

Урожайність сорту за роки конкурсного сортовипробування (2004-2008 рр.) становила 8,36 т/га. Максимальний урожай одержано в 2004 р. по скибі багаторічних трав 9,5 т/га.

Сорт толерантно реагує на застосування гербіцидів. Середньосприйнятливий до пірикуляріозу, тому при появі ознак хвороби вимагає проведення фітосанітарних обробок фунгіцидами. Середньостійкий до пошкодження найбільш поширеними шкідниками рису – рисовим комариком, прибережною мухою та ячмінним мінером.

Сорт Агат занесений до Реєстру сортів рослин України в 2007 році.

Антеї – середньопізньостиглий сорт, відноситься до виду *Oryza sativa L., Subsp. communis Gust., prol. japonica, var. nigro-apiculata Gust.*

В умовах України сорт дозріває за 125-128 діб. Висота рослин 85-90 см. Кущ компактний, прямостоячий, стійкий до вилягання. Коефіцієнт продуктивної кущистості 2,4-2,8. Листок короткий, зелений, антоціанове

забарвлення відсутнє, опушення слабе. Стебло товсте, волоть довжиною 15-17 см, щільна, еректоїдна, має 140-160 колосків округлої форми. Індекс зерна 2,0-2,1. Маса 1000 зерен 29,5-30,5 г.

Технологічні показники якості зерна добрі. Загальний вихід крупи 69,0-70,5%, вихід цілого ядра 90,5-91,5%, плівчастість 18,0-18,5 %, склоподібність 91,5-92,5%, тріщинуватість 6,5-8,5 %. Пустозерність волотей коливається в межах 11,5-14,5% залежно від умов вегетаційного періоду та попередника в сівозміні.

Сорт високоврожайний, інтенсивного типу. Урожайність в конкурсному сортовипробуванні за 2004-2009 рр. становила 9,66 т/га. В 2002 році у виробничому випробуванні на полях рисової сівозміни Інституту рису по попереднику агромеліоративне поле, на площі 10,0 га одержано по 8,75 т/га; по скибі багаторічних трав на площі 10,0 га – по 9,74 т/га. Максимальний урожай 10,21 т/га склав в розсаднику розмноження на площі 3,0 га. Стійкість сорту до вилягання висока. При вивченні впливу різних попередників на урожайність рису в 2002 році одержано: по озимій пшениці – 8,04 т/га; по сидерату – 10,20 т/га; по скибі багаторічних трав – 11,28 т/га.

Сорт Антей занесений до Реєстру сортів рослин України в 2005 році.

Пам'яті Гічкіна – середньостиглий сорт, відноситься до виду *Oryza sativa L., Subsp. communis Gust., prol. japonica, var. italica Alef.*

Сорт дозріває в умовах України за 120-125 діб. Висота рослин 85-90 см. Кущ компактний, прямостоячий, стійкий до вилягання. Листок широкий, короткий, зелений, відходить під гострим кутом від стебла. Волоть компактна, щільна, еректоїдна довжиною 15,5-16,0 см, має 120-138 колосків. Індекс зерна 2,0-2,1. Маса 1000 зерен 32,5-33,5 г. Загальний вихід крупи 68,0-69,0%, вихід цілого ядра 91,0-92, %, плівчастість 18,0-19,0%, склоподібність 90,0-91,0%, тріщинуватість зерна 6,5-7,5%.

За роки конкурсного сортовипробування урожайність в середньому становила 8,91 т/га. Максимальний врожай сорту – 10,6 т/га одержано по

скибі багаторічних трав у 2002 році на площі 4 га в рисовій сівозміні Інституту рису.

Не чутливий до обробки посівів гербіцидами. Помірно стійкий до ураження збудником пірикуляріозу. Середньостійкий до пошкодження шкідниками (рисовий комарик, прибережна муха, ячмінний мінер). Дружне досягання зерна у волоті дозволяє збирати урожай прямим комбайнуванням. Сорт Пам'яті Гічкіна занесений до Реєстру сортів рослин України в 2005 році.

Серпневий – ранньостиглий сорт відноситься до виду *O. sativa L., subsp. Communis Gust., prol. japonica var nigro-apikulata Gust.* Створено методом індивідуального добору із гібридної популяції на фоні площі живлення 15×15 см.

В умовах України сорт дозріває за 113-115 діб (у третій декаді серпня). Висота рослин 91-95 см; кущ компактний, прямостоячий. Коефіцієнт продуктивної кущистості 3,0-3,2. Листкова пластинка середньої довжини і ширини; вушка та язичок наявні; антоціанове забарвлення відсутнє. Стебло середньої товщини, пряме. Волоть компактна, довжиною 14,0-15,0 см, має 115-130 колосків без остюків. Колоски сорту Серпневий мають помірне опушення. Індекс зерна 2,2-2,3. Маса 1000 зерен 27,5-28,5 г.

Технологічні показники якості зерна високі: загальний вихід крупи становить 68,5-69,0%, вихід цілого ядра 88,5-93,5%, склоподібність 90-95%, тріщинуватість зерна 5,0-6,0%, плівчастість зерна 17,3-18,3%. Сорт не обсипається, добре вимолочується. Урожайність сорту Серпневий в конкурсному сортовипробуванні в Інституті рису НААН становила в середньому 8,62 т/га.

Попередники для сорту – скиба багаторічних трав, обертання скиби, меліополе. Оптимальні строки сівби – перша декада травня, норма висіву насіння 6,5-7,0 млн схожих насінин на 1 га.

Сорт Серпневий стійкий до ураження хворобами та шкідниками. Водний режим – звичайний, типу скороченого затоплення. Сорт занесений до

Державного Реєстру сортів рослин України в 2009 році.

3.3. Агротехніка вирощування сільськогосподарських культур в рисовій сівозміні

Дослід 1

Рис по попереднику скиба люцерни

Вирощування рису в досліді проводилось згідно загальноприйнятої «Технології вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України» [50] за виключенням факторів, які досліджувались. Підготовку скиби люцерни під посів рису розпочинали з другої декади квітня великою дисковою бороною БДВ-7 у 2 сліди на глибину 10-12 см.

Після дискування проводили експлуатаційне вирівнювання поверхні чеків довгобазовим планувальником Д-719, підгортання валиків – бульдозером Т-150. Це дає змогу вирівняти, подрібнити та ущільнити верхній шар ґрунту, що сприяє дружному проростанню насіння бур'янів, які згодом знищуються передпосівною культивацією. Також, з метою згладження поверхні ґрунту проводили движкування знаряддям ВП-10. Культивацію проводили на глибину 5-7 см з одночасною заробкою мінеральних добрив, дози яких були розраховані залежно від забезпеченості ґрунту елементами живлення і склали: у 2003 р. – $N_{90}P_{30}K_{22}$, у 2004 р. – $N_{67}P_{41}K_0$, у 2005 р. – $N_{82}P_{16}K_0$. Сівбу рису проводили сівалками СКК-12 у 2003 році та СН-16 у 2004-2005 роках нормою висіву згідно схеми досліді. Після сівби рису чеки відразу заповнювали водою на термін 5-10 днів, після чого ґрунт у чеках підсушували до появи повних сходів з наступним затопленням чеків та підвищенням шару води до рівня 10-12 см залежно від росту та розвитку рослин рису, знижуючи його лише для проведення механізованих робіт в чеці. Насіння рису висівають на глибину 1-2 см.

Хімічний захист посівів рису від бур'янів проводився сумішами

препаратів: у 2003 році – Ордрам (5-6 л/га) + Сіріус (0,2 л/га); у 2004 році – Шаккімол (7 л/га) + Сіріус (0,2 л/га); у 2005 році – Аура Плюс (2 л/га) + Сіріус (0,2 л/га).

Збирання та облік урожаю проводили шляхом прямого комбайнування малогабаритним комбайном «Уаптаг».

Рис по попереднику обертання скиби люцерни

Агротехніка в досліді аналогічна тій, що застосовувалась по попереднику скиба люцерни за виключенням факторів, що вивчались, та основного обробітку ґрунту – оранка на 20-22 см, яка проводилась восени відразу після збирання попередника.

Дослід 2

Рис

Підготовка ґрунту під посів рису починалась відразу після збирання попередника боронуванням БЗСС-1. Основний обробіток ґрунту та внесення мінеральних добрив проводили згідно схеми досліді. Планування поверхні чеку у два сліди проводили довгобазовим планувальником Д-719, підгортання валиків – бульдозером Т-150. З метою згладження поверхні ґрунту після попередніх операцій проводили движкування знаряддям ВП-10. Сівбу рису проводили зерною сівалкою СЗ-3,6 на глибину 1-2 см з міжряддям 15 см та нормою висіву 9 млн схожих зерен на гектар. Після висіву рису чеки відразу затоплювали водою на термін 5-10 днів, поки насіння рису не сформує ключку, після чого ґрунт в чеках підсушують до отримання повних сходів. Друге затоплення чеків починали після отримання повних сходів і початку росту рослин рису та по мірі їх розвитку піднімали шар води до рівня 10-15 см, після чого підтримували його на цьому рівні до повної стиглості посівів рису, знижуючи лише для проведення механізованих робіт у чеці.

Проти болотних та злакових бур'янів у посівах рису застосовували

гербіцид Цитадель 25 ОД м.д. нормою 1,6 л/га з використанням обприскувача ОВМ-630. Проти пірикуляріозу посіви обробляють фунгіцидом Дерозал нормою 1 л/га та Імпакт К нормою 1,6 л/га. Підживлення рослин рису проводили карбамідом (сечовина) у фазу кушіння рису.

Збирання та облік урожаю проводили шляхом прямого комбайнування малогабаритним комбайном «Yanmar».

Пшениця озима

Пшениця озима в сівозміні розміщувалась по попереднику рис. Відразу після збирання рису рисова солома в максимально стислі строки вивозилась з поля. Основний обробіток ґрунту та внесення мінеральних добрив з наступною заробкою проводили згідно схеми дослідів по мірі підсихання поверхні ґрунту: оранка – лемішним плугом ПН-5,35 на глибину 20-22 см, дисковий обробіток – дисковою бороною БДВ-6 у два сліди на глибину 10-12 см. Вологозарядковий полив не проводився в зв'язку з достатньою кількістю вологи в ґрунті, яка залишилась після збирання рису.

Після передпосівної культивуації культиватором КПС-4 на глибину 8 см проводили сівбу пшениці озимої сівалкою СЗ-3,6 нормою 5 млн схожих насінин на гектар з наступним прикочуванням ґрунту котками ККШ-6.

Хімічні засоби захисту посівів пшениці озимої за період її вегетації не застосовувались у зв'язку з відсутністю бур'янів в рисових чеках. Підживлення посівів проводили навесні аміачною селітрою дозою N_{30} . Проти збудників хвороб посіви пшениці озимої оброблялись один раз препаратом Імпакт 2,0 л/га. Один вегетаційний полив напуском нормою 800 м³/га проводили наприкінці травня-початку червня.

Збирання та облік урожаю проводили шляхом прямого комбайнування малогабаритним комбайном «Yanmar».

Ріпак ярий

Ріпак ярий у сівозміні розміщувався по попереднику рис. Після

збирання рису та підсихання ґрунту проведено основний обробіток ґрунту згідно схеми досліду: оранка – лемішним плугом ПН-5,35 на глибину 20-22 см, дисковий обробіток – дисковою бороною БДВ-6 у два сліди на глибину 10-12 см. Для вирівнювання поверхні ґрунту та знищення бур'янів ранньою весною проводили боронування агрегатом БЗСС-1,0.

Мінеральні добрива згідно зі схемою досліду вносили під передпосівну культивуацію. Висів ріпаку проводили сівалкою СЗТ-3,6 на глибину 2-3 см нормою 800 тис. шт. схожих насінин на гектар з міжряддям 15 см та наступним прикочуванням котками ЗККШ-6. Перед висівом насіння було оброблено препаратами Вітавакс 20 з.п. нормою 2,0-3,0 л/т проти хвороб та Чінук 20% т.к.с. нормою 20 л/т проти шкідників (пильщики, квіткоїди, хрестоцвіті блішки, попелиця).

Біологічні особливості ріпаку ярого не дозволяють поливати його способом затоплення, тому вегетаційні поливи не проводились. Хімічні засоби захисту проти бур'янів у посівах ріпаку не застосовувались у зв'язку з практичною відсутністю в рисових сівозмінах бур'янів, характерних для суходолу або звичайного зрошення, а вологолюбні бур'яни також відсутні в зв'язку з нестачею вологи в ґрунті.

Збирання та облік урожаю проводили шляхом прямого комбайнування малогабаритним комбайном «Yanmar».

Соя

Соя в сівозміні розміщувалась по попереднику рис. Після збирання рису та підсихання ґрунту згідно схеми досліду проведено основний обробіток ґрунту: оранка – лемішним плугом ПН-5,35 на глибину 20-22 см, дисковий обробіток – дисковою бороною БДВ-6 у два сліди на глибину 10-12 см. Для вирівнювання поверхні ґрунту та знищення бур'янів ранньою весною проводили боронування агрегатом БЗСС-1,0.

За два тижні до сівби сої проводили вологозарядковий полив напуском у чеки нормою 1200 м³/га. Після підсихання ґрунту вносили мінеральні

добрива згідно схеми досліду і ґрунтовий гербіцид Дуал Голд 960 ЕС нормою 1,6 л/га з наступним проведенням передпосівної культивуації культиватором КПС-4. Висівали сою сівалкою СЗ-3,6 з міжряддям 30 см нормою 600 тис. схожих насінин на гектар насінням, попередньо обробленим нестерильним інокулянтном дозою 250 г/т насіння з наступним прикочуванням ґрунту котками ЗККШ-6. Для захисту посівів сої від бур'янів застосовували гербіциди Базагран в.р. нормою 3 л/га + Хармоні нормою 6 г/га шляхом обприскування агрегатом ОВМ-630.

Протягом терміну вегетації проводили два вегетаційні поливи посівів сої нормою 800-1200 м³/га.

Збирання та облік урожаю проводили шляхом прямого комбайнування малогабаритним комбайном «Yanmar».

Ячмінь ярий

Ячмінь ярий в сівозміні розміщувався після рису. Після збирання рису та підсихання ґрунту згідно схеми досліду проведено основний обробіток ґрунту: оранка – лемішним плугом ПН-5,35 на глибину 20-22 см, дисковий обробіток – дисковою бороною БДВ-6 у два сліди на глибину 10-12 см. Для вирівнювання поверхні ґрунту та знищення бур'янів ранньою весною проводили боронування агрегатом БЗСС-1,0, після якого вносили мінеральні добрива згідно схеми досліду з наступною заробкою їх в ґрунт та передпосівною культивуацією.

Насіння ячменю ярого висівалось сівалкою СЗ-3,6 нормою 4 млн схожих насінин на гектар з подальшим прикочуванням котками ЗККШ-6. Вегетаційні поливи не проводились, оскільки ячмінь ярий за своїми біологічними особливостями не витримує затоплення. За період вегетації проводили хімічний обробіток посівів фунгіцидом Імпакт нормою 1,6 л/га.

Збирання та облік урожаю проводили шляхом прямого комбайнування малогабаритним комбайном «Yanmar».

Просо в післяжнивному посіві

Просо в післяжнивному посіві розміщено в сівозміні після ячменю ярого. Після збирання попередника проведено основний обробіток ґрунту згідно схеми досліджу: оранка – лемішним плугом ПН-5,35 на глибину 20-22 см, дисковий обробіток – дисковою бороною БДВ-6 у два сліди на глибину 10-12 см і вологозарядковий полив напуском нормою 1500 м³/га.

Мінеральні добрива вносили згідно схеми досліджу з заробкою їх у ґрунт культиватором КПС-4 і боронуванням бороною БЗСС-1. Висівали просо сівалкою СЗТ-3,6 з міжряддям 15 см нормою 4 млн схожого насіння на гектар з наступним прикочуванням ґрунту котками ЗККШ-6. За період вегетації проведено полив напуском води в чеки нормою 800 м³/га в фазу трубкування проса.

Збирання та облік урожаю проводили шляхом прямого комбайнування малогабаритним комбайном «Уаптар».

РОЗДІЛ 4

ДИНАМІКА ВОДНОГО, ПОЖИВНОГО РЕЖИМІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РИСУ, СУПУТНІХ КУЛЬТУР В СІВОЗМІНІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЯКОСТІ ПОЛИВНОЇ ВОДИ

Вода є головною складовою частиною рослин та інших живих організмів. Її склад неоднаковий у різних органах рослини, оскільки в листі рисі вона складає 95%, а в сухому насінні – не більше 10% від маси тканини і залежить від умов зовнішнього середовища, вигляду і віку рослини. Для свого нормального існування рослина повинна містити певну кількість води. Вода - це середовище, в якому протікають процеси обміну речовин. Всі реакції гідролізу, окислювально-відновні реакції йдуть з участю води. Вода слугує джерелом кисню, що виділяється при фотосинтезі, і водню, що використовується для відновлення вуглекислого газу. Вода підтримує конформацію молекул білка, стійкість структур цитоплазми і оболонки кліток у пружному поляганні. Із зміною тургорного тиску пов'язані деякі рухи частин рослин [54, 285, 348].

Заряди в молекулі води розподілені нерівномірно, оскільки атом кисню води відволікає електрони від атомів водню. Тому молекула води є диполем: один полюс молекули заряджений позитивно, а інший негативно. Завдяки цьому молекули води можуть асоціювати між собою, іонами і білковими молекулами. Вода бере участь у поглинанні й транспорті речовин, оскільки є хорошим розчинником. Гідратні оболонки, що оточують іони, обмежують їх взаємодію [218].

Вода володіє високою теплоємністю – 1 кал/град., що дозволяє рослині сприймати зміни температури навколишнього середовища в пом'якшеному вигляді. Випаровування води рослинами – транспірація слугує основним засобом терморегуляції біля рослин. Рослини випаровують дуже багато води. Великі витрати води пов'язані з тим, що рослини володіють значною листовою поверхнею, необхідною для поглинання вуглекислого газу [241].

Споживання вологи та поживних речовин з ґрунту через кореневі волоски і молоді частини коріння проходить по судинах. В процесі живлення волога і поживні речовини разносяться по всій його надземній частині. У вакуолях рослинних кліток розчинені різні речовини. Молекули цих речовин, розчинені в клітинному соку, чинять тиск на цитоплазму, яка добре пропускає воду, але перешкоджає проходженню через неї розчинених у воді частинок. Тиск розчинених у воді речовин на цитоплазму називається осмотичним тиском. Вода, поглинена розчиненими в клітинному соку речовинами, також чинить тиск на цитоплазму і розтягує до відомої межі еластичну оболонку клітин. Клітинний сік з розчиненими в ньому речовинами постійно підтримує рослинну тканину в напруженому стані, і лише при великій втраті води, при в'яненні, ця напруга (тургор) в рослині зникає [282, 349, 389].

4.1. Динаміка вологості ґрунту та водоспоживання культур рисової сівозміни

Під час встановлення бездощової погоди на фоні підвищення температури повітря і ґрунту рослини відчувають термічний стрес, який порушує фізіологічні процеси, викликає передчасне дозрівання та зниження продуктивності культур. Крім того, дефіцит вологи супроводжується підсиханням листової маси, зниженням кількості зерен, зерно формується щуплим і низькоякісним. Враховуючи важливість визначення динаміки водного режиму ґрунту, вивчено вплив способів і глибини основного обробітку ґрунту при вирощуванні рису та інших супутніх культур у рисових сівозмінах у період від сівби до збирання продукції.

В польових дослідах у 2009 році встановлено, що при вирощуванні сої вміст продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-50 см істотно змінюється залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту та фаз розвитку рослин

(табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Динаміка продуктивної вологості ґрунту в шарі 0-50 см по фазах розвитку сої, м³/га (2009 р.)

Спосіб та глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	сходи	гілкування	цвітіння	формування бобів	налив	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	405	479	249	239	249	192
Дискування на 10-12 см	298	475	266	111	155	256

На перших етапах розвитку рослин сої (фаза сходів) на оранці кількість продуктивної вологи в ґрунті становила 405 м³/га, а у варіанті з дискуванням – 298 м³/га, тобто в 1,4 рази менше. Слід зазначити, що в допосівний період випали опади (38,4 мм), що дозволило провести посів без додаткового вологозарядкового поливу.

В подальшому провели два вегетаційних поливи у фазу гілкування та формування бобів, що сприяло вирівнюванню показників продуктивної вологи у ці фази розвитку, проте, починаючи з фази формування бобів і до їх наливу, знову проявилася перевага оранки над дискуванням, відповідно, на 53,6 і 37,5%. У фазу повної стиглості встановлена наявність продуктивної вологи на рівні 256 м³/га у варіанті з дискуванням, а на ділянках з оранкою цей показник становив лише 192 або був на 25,1% меншим.

Внаслідок особливостей погодних умов 2010 року перед сівбою сої на двох варіантах основного обробітку ґрунту було проведено вологозарядковий полив напуском, тому запаси продуктивної ґрунтової вологи на початку вегетації були більшими у фазу сходів на 40,3% при проведенні мілкого дискового основного обробітку ґрунту, що пояснюється різницею у водно-фізичних показниках ґрунту при різних способах його обробітку (табл. 4.2).

Слід підкреслити, що ця тенденція зберігалася до останніх фаз

розвитку сої з перевагою дискування над оранкою стосовно показників запасів продуктивної вологи на 22,1-61,4%, особливо у фазу наливу зерна.

Таблиця 4.2

Динаміка продуктивної вологості ґрунту в шарі 0-50 см по фазах розвитку сої, м³/га (2010 р.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	сходи	гілкування	цвітіння	формування бобів	налив	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	241	348	103	241	90	478
Дискування на 10-12 см	404	447	251	404	234	621

Впродовж вегетації досліджуваної культури у 2010 році проведено два вегетаційні поливи нормою 1000 м³/га шляхом напуску води у чеки. Наприкінці вегетації сої на оранці вміст продуктивної вологи в ґрунті був на рівні 478 м³/га, а на ділянках з мілким дисковим обробітком ґрунту збільшився до 621 м³/га. Такі високі величини вмісту продуктивної вологи в 0-50 сантиметровому шарі ґрунту пояснюються великою кількістю атмосферних опадів, що надійшли в останні фази розвитку сої.

Враховуючи особливості погодних умов 2011 року, встановлено, що запаси продуктивної вологи залежно від досліджуваних способів та глибини основного обробітку ґрунту в фазу сходів змінювались не суттєво – від 512 до 566 м³/га або на 9,5% (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Динаміка продуктивної вологості ґрунту в шарі 0-50 см по фазах розвитку сої, м³/га (2011 р.)

Спосіб та глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	сходи	гілкування	цвітіння	формування бобів	налив	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	512	219	169	299	444	235
Дискування на 10-12 см	566	440	253	284	338	372

У фази гілкування та цвітіння відмічена перевага показників запасів

продуктивної вологи на ділянках з дискуванням, відповідно, на 50,2 і 33,1%. Навпаки, у фази формування бобів та наливу зерна проведення оранки забезпечило зростання вмісту продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-50 см на 5,1-23,8%. Наприкінці вегетації ці показники коливались у межах від 235 до 372 м³/га. В цілому в 2011 році було проведено вологозарядковий і два вегетаційні поливи.

В польових дослідях з пшеницею озимою, яку вирощували в системі рисових сівозмін, також проявилася істотна різниця запасів продуктивної вологості ґрунту, причому практично в усі роки досліджень вона переважала ділянки з соєю. Наукою та практикою доведено, що оптимальні строки сівби пшениці озимої в умовах Південного Степу України та зон південного рисосіяння зазвичай співпадають зі строками збирання рису. Враховуючи особливості технологій зрошення рису, після його збирання в ґрунтах залишається велика кількість вологи для проростання насіння пшениці озимої із одержанням дружних сходів, що дозволяє зекономити ресурси і кошти, а також відмовитись від проведення на таких масивах вологозарядкових поливів.

У передпосівний період у 2008 році кількість продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-50 см на ділянках з глибоким полицевим обробітком ґрунту становила 410 м³/га, а у варіанті з мілким дисковим обробітком зросла до 461 м³/га або на 11% (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Динаміка продуктивної вологості ґрунту в шарі 0-50 см за фазами розвитку пшениці озимої, м³/га (2008-2009 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	Сходи	гілкування	цвітіння	формування бобів	налив	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	410	515	519	267	142	148
Дискування на 10-12 см	461	642	557	442	106	357

В подальші фази розвитку також спостерігали більшу кількість

вологозапасів на ділянках з дискуванням на глибину 10-12 см, які коливалися в межах 19,0-39,5%. У фазу колосіння, навпаки, продуктивної вологи на зораних ділянках було 142 м³/га, а за дискування даний показник зменшився до 106 м³/га або на 23,4%.

Динаміка вологості ґрунту впродовж вегетації була ідентичною по досліджуваних способах основного обробітку ґрунту. За вегетацію був проведений один вегетаційний полив напуском у період наливу зерна нормою 800 м³/га. При підвищенні цієї норми можливе вимокання пшениці. Наприкінці вегетації пшениці озимої кількість продуктивної вологи в ґрунті при полицевому основному обробітку на глибину 20-22 см виявилась набагато нижчою, ніж у варіанті з мілким дисковим обробітком – 148 м³/га порівняно з 357 м³/га, тобто різниця складала 58,5%. Різниця у рівні вологості ґрунту можлива через нерівномірність поверхні чеку та зосередженням в мікропониженнях після затоплення чеку більшої кількості поливної води.

За умов 2010 року виявлено, що спосіб і глибина основного обробітку ґрунту практично не впливали на динаміку вологості ґрунту під посівами пшениці озимої (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Динаміка продуктивної вологості ґрунту в шарі 0-50 см за фазами розвитку пшениці озимої, м³/га (2009-2010 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	сівба	сходи	кущіння	трубкування	колосіння	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	573	576	448	173	177	422
Дискування на 10-12 см	459	608	436	65	180	447

Кількість продуктивної вологи в ґрунті в період сівби в 2009 році у

варіантах з полицевим основним обробітком на 20-22 см становила 573 м³/га, з мілким дисковим основним обробітком дорівнювала 459 м³/га, тобто на 19,9% менше.

У фази сходів і кушіння даний показник був приблизно однаковим, але під час трубкування різниця запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-50 см підвищилася до 2,7 рази – при оранці вона становила 173 м³/га, а за мілкою обробітку ґрунту на 10-12 см зменшилася до 65 м³/га. У фази колосіння та повної стиглості зерна досліджуваний показник вирівнявся і коливався в межах 2,1-4,0%.

Спостереженнями встановлено, що в передпосівний період у 2010 році кількість продуктивної вологи в ґрунті на ділянках з оранкою була на рівні 586 м³/га, а у варіантах із мілким дисковим обробітком на глибину 10-12 см – зменшилась до 430 м³/га або на 26,6% (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Динаміка продуктивної вологості ґрунту в шарі 0-50 см за фазами розвитку пшениці озимої, м³/га (2010-2011 рр.)

Спосіб та глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	сівба	сходи	кушіння	трубкування	колосіння	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	586	484	365	414	469	503
Дискування на 10-12 см	430	547	483	340	298	346

Впродовж періоду вегетації мінімальний рівень продуктивних вологозапасів ґрунту був у фазу кушіння (365 м³/га) на оранці, та при дискуванні – у період колосіння (298,5 м³/га).

Зрошення пшениці у 2011 році не проводили, оскільки у травні місяці надійшла велика кількість атмосферних опадів (79,6 мм), що забезпечило

посіви необхідною кількістю вологи для нормального росу й розвитку. На період збирання врожаю кількість продуктивної вологи в ґрунті на оранці досягала 503 м³/га, а з мілким дисковим обробітком ґрунту на глибину 10-12 см зменшилася до 346 м³/га або на 31,2%.

Аналізуючи одержані експериментальні дані, доведено, що при вирощуванні ячменю ярого на період сівби показники вологості ґрунту були на високому рівні, що можна пояснити накопиченням вологи у осінньо-зимовий період як на оранці, так і у варіантах з дисковим основним обробітком ґрунту (табл. 4.7).

Зрошення ячменю ярого у дослідях не проводили в зв'язку з тим, що він не витримує короткочасного затоплення і вимокає. У 2009 році на період сівби кількість продуктивної вологи в ґрунті при оранці була 363 м³/га, а за дискування зменшилася до 323 м³/га або на 11,1%.

Таблиця 4.7

Динаміка продуктивної вологості ґрунту в шарі 0-50 см по фазах розвитку ячменю ярого, м³/га (2009 р.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	сівба	сходи	кущіння	трубкування	колосіння	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	363	384	301	367	156	14
Дискування на 10-12 см	323	334	146	278	12	0

У фазу колосіння різниця між показниками підвищилася до 12,3 рази – з 156 м³/га при оранці до 12 м³/га – за дискового обробітку на глибину 10-12 см.

Протягом періоду вегетації зміна вологості ґрунту відбувалась однаково по обох способах обробітку ґрунту, проте у варіантах з мілким

основним обробітком ґрунту вона виявилась нижчою. У період повної стиглості продуктивної вологи в ґрунті на оранці було лише 14 м³/га, а за дискового обробітку на глибину 10-12 см – продуктивна волога в ґрунті була відсутньою.

У 2010 році кількість продуктивної вологи в ґрунті під ячменем ярим у передпосівний період була в межах 556-632 м³/га з перевагою дискування на 11,9% (табл. 4.8). В подальші фази розвитку рослин впродовж майже всього періоду вегетації досліджуваний показник слабо змінювався під впливом різних способів і глибини основного обробітку ґрунту – в межах 3,0-5,8%. Наприкінці вегетації продуктивна вологість зменшилася до 28-29 м³/га, слабо залежала від досліджуваного фактора, що пояснюється погодними умовами у передзбиральний період – високими температурами повітря на фоні відсутності атмосферних опадів.

Таблиця 4.8

Динаміка продуктивної вологості ґрунту в шарі 0-50 см за фазами розвитку ячменю ярого, м³/га (2010 р.)

Спосіб та глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	сівба	сходи	кущіння	трубкування	колосіння	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	556	486	311	377	167	28
Дискування на 10-12 см	632	491	406	419	159	29

У 2011 році показники продуктивної вологості ґрунту за різними способами й глибиною основного обробітку ґрунту були майже однаковими до фази кущіння ячменю ярого (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Динаміка продуктивної вологості ґрунту у шарі 0-50 см по фазах розвитку ячменю ярого, м³/га (2011 р.)

Спосіб та глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	сівба	сходи	кущіння	трубкування	колосіння	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	554	518	252	128	194	158
Дискування на 10-12 см	538	491	238	304	136	283

В подальший період різниця становила 3,2-7,4%, тобто істотних коливань по досліджуваних варіантах не спостерігалось. У період трубкування на ділянках з мілким дисковим обробітком кількість продуктивної вологи становила 304 м³/га, а при оранці на глибину 20-22 см зменшилася до 128 м³/га або на 57,8%. На період повної стиглості зерна досліджуваний показник також був більшим за дискування на глибину 10-12 см (283 м³/га), а за оранки відмічено його зменшення на 44,1% (до 158 м³/га).

В рисовій сівозміні післяжнивне просо вирощували після ячменю ярого. Перед сівбою проводився вологозарядковий полив і впродовж періоду вегетації – ще два вегетаційних поливи шляхом напуску води в чеки. У 2009 році на ділянках з оранкою кількість продуктивної вологи у передпосівний період дорівнювала 318 м³/га, а за дискування зменшилася до 140 м³/га або на 55,9% (табл. 4.10).

При проведенні мілкового дискового обробітку впродовж вегетації рівень вологості ґрунту змінювався в більших межах (від 119 до 236 м³/га). Проведення оранки забезпечило зростання запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-50 см до 254-309, що перевищувало ділянки з мілким дисковим обробітком ґрунту на 21,3-52,9%.

Таблиця 4.10

Динаміка продуктивної вологості ґрунту в шарі 0-50 см по фазах розвитку проса, м³/га (2009 р.)

Спосіб та глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	Сівба	Сходи	Кущіння	Трубкування	Викидання волоті	Повна стиглість
Оранка на 20-22 см	318	260	288	254	309	303
Дискування на 10-12 см	140	332	159	119	236	12

Слід підкреслити, що перед збиранням урожаю продуктивна волога у варіанті з оранкою дорівнювала 303 м³/га, а за дискування – була майже відсутньою.

У 2010 рівень запасів продуктивної вологи в ґрунті на двох досліджуваних способах обробітку ґрунту знаходився в межах 254-387 м³/га з перевагою оранки на 34,3% (табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Динаміка продуктивної вологості ґрунту в шарі 0-50 см по фазах розвитку проса, м³/га (2010 р.)

Спосіб та глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	сівба	сходи	кущіння	трубкування	викидання волоті	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	254	233	245	578	173	595
Дискування на 10-12 см	387	364	338	549	297	687

На період сходів і до кущіння відмічено більший рівень продуктивних вологозапасів на ділянках з мілким дисковим основним обробітком ґрунту на глибину 10-12 см, де вони зросли до 338-364 м³/га. У фазу трубкування

спостерігався максимальний рівень запасів продуктивної вологи – до 549-578 м³/га, які практично не залежали від способів і глибини основного обробітку ґрунту. Таке підвищення вологості ґрунту в фазу трубкування відмічено після проведення затоплення. Наприкінці вегетації досліджуваний показник внаслідок надходження великої кількості опадів був високим і становив у варіанті з дискуванням 687 м³/га, а за проведення оранки – зменшився на 13,4%.

Вище встановлені тенденції динаміки запасів продуктивної вологи в ґрунті при вирощуванні проса спостерігались і в умовах 2011 року (табл. 4.12).

У допосівний період рівень продуктивної вологості ґрунту був приблизно однаковим і коливався в межах від 402 до 446 м³/га. Коливання досліджуваного показника у фази кушіння, трубкування та викидання волоті знаходились в межах 15,3-19,8%.

Таблиця 4.12

Динаміка продуктивної вологості ґрунту в шарі 0-50 см по фазах розвитку проса, м³/га (2011 р.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Фази розвитку					
	сівба	сходи	кушіння	трубкування	викидання волоті	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	446	458	275	326	414	160
Дискування на 10-12 см	402	351	340	391	489	182

У Perezбиральний період спостерігалось зниження досліджуваного показника на ділянках з дискуванням на глибину 10-12 см до 182 м³/га, а у варіантах з оранкою – до 160 м³/га, що на 12,2% менше за мілкий основний обробіток ґрунту.

Важливе значення в підвищенні ефективності використання

зрошуваних земель відводиться оптимізації і регулюванню водного режиму ґрунту поливами, тобто формування науково обґрунтованого режиму зрошення. В усіх випадках час і кількість проведення вегетаційних поливів повинні бути підпорядковані підтримці вологості активного шару ґрунту в таких межах, які забезпечуватимуть отримання запланованих урожаїв [249, 417, 422].

В наших досліджах поливи проводили під сою, пшеницю озиму та просо. Рис вирощувався в умовах постійного затоплення.

Біологічною основою зрошення є сумарне водоспоживання – кількість ґрунтової вологи, що використовується на транспірацію і фізичне випаровування. Значення сумарного водоспоживання значно коливається в межах періоду вегетації однієї культури, залежно від урожайності культури, погодних умов року, рівня агротехніки. Вплив обробітку ґрунту на сумарне водоспоживання культур сівозміни визначити важко через значні коливання показників урожайності [174, 274, 457].

Аналіз одержаних експериментальних даних показав, що, в середньому за роки проведених досліджень, проявляються істотні коливання показників водного режиму та ефективності споживання вологи у різних культур рисової сівозміни (табл. 4.13).

Коефіцієнт водоспоживання при вирощуванні пшениці озимої становив у варіантах з оранкою $733 \text{ м}^3/\text{т}$, а за дискування на глибину 10-12 см – він несуттєво підвищився до $736 \text{ м}^3/\text{т}$ або на 0,4%. Тобто сумарне водоспоживання слабо змінювалось під впливом різних способів і глибини основного обробітку ґрунту.

Інші закономірності проявилися на дослідних ділянках при вирощуванні ячменю ярого. Так, коефіцієнт водоспоживання цієї культури за дискового основного обробітку ґрунту зріс до $807 \text{ м}^3/\text{т}$, а по оранці зафіксовано його зменшення до $655 \text{ м}^3/\text{т}$ або на 18,8 %. Крім того, встановлено зменшення сумарного водоспоживання на $356 \text{ м}^3/\text{га}$ або 11,1%.

Коефіцієнти водоспоживання проса та сої були найвищими у варіантах

з мілким дисковим обробітком ґрунту, що пояснюється їх біологічними особливостями та різною реакцією на заглиблення основного обробітку ґрунту при вирощуванні в системі рисової сівозміни. Так у посівах проса коефіцієнт водоспоживання зріс на 20,8 % – з 528 за оранки до 667 м³/т за дискового розпушення. При цьому сумарне водоспоживання проса за оранки становило 1109 м³/га, а при проведенні дискування зросло до 1274 м³/га або на 12,9% (Табл. 4.13).

Таблиця 4.13

Урожайність, сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання культур рисової сівозміни за різних способів обробітку ґрунту (середнє за 2009-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Урожайність, т/га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
Пшениця озима*			
Оранка на 20-22 см	4,75	3482	733
Дисковий обробіток на 10-12 см	4,48	3297	736
Ячмінь ярий			
Оранка на 20-22 см	4,36	2856	655
Дисковий обробіток на 10-12 см	3,98	3212	807
Просо			
Оранка на 20-22 см	2,10	1109	528
Дисковий обробіток на 10-12 см	1,91	1274	667
Соя			
Оранка на 20-22 см	3,34	1533	458
Дисковий обробіток на 10-12 см	3,12	2105	674

Примітка: * – експериментальні дані за 2009-2013 рр.

При вирощуванні сої, у середньому за 2009-2014 рр., сумарне водоспоживання рослин було на рівні 1533 м³/га проти 2105 м³/га за дискового розпушення або зросло на 27,1%.

Внаслідок коливання величини врожайності коефіцієнт

водоспоживання у варіанті оранки був на 32,1% меншим порівняно з мілким дисковим обробітком ґрунту на глибину 10-12 см, що свідчить про позитивний вплив оранки під сою у рисовій сівозміні.

4.2. Поживний режим ґрунту на полях рисових сівозмін

Найбільшу цінність в результатах досліджень впливу способів обробітку ґрунту і добрив у сівозміні на ґрунтову родючість і продуктивність культур мають тривалі стаціонарні досліді. Вони дозволяють виявити спрямованість і швидкість зміни показників родючості ґрунтів під дією цих факторів, ступінь прояву небажаних наслідків і дають наукову основу для розробки такої системи мінерального живлення сільськогосподарських культур, яка зберігала б ґрунтову родючість і відповідала вимогам охорони навколишнього середовища [120, 239, 321].

Споживання елементів мінерального живлення з верхнього шару ґрунту відбувається шляхом їх поглинання кореневою системою для формування вегетативних і репродуктивних органів рослини. Процес поглинання здійснюється безпосередньо кожним елементом рослинних агробіоценозів і тому безпосередньо залежить від характеру росту рослини в часі й просторі, що визначається його природою та генотипом. Сумарне поглинання поживних речовин обумовлено кількістю рослин на одиниці площі, яке може бути суттєво різним залежно від запланованих норм висіву. Звідси випливає, що більш стійкою ознакою при визначенні виносу та поглинання елементів мінерального живлення є характер росту, що визначає зміну середньої маси рослини в часі та безпосередньо впливає на рівень урожаю та якість одержаної продукції [15, 235, 359].

Нашими дослідженнями встановлено, що у ланці сівозміни «пшениця озима – рис» при проведенні оранки на глибину 20-22 см максимальний вміст азоту (на рівні 36,5 мг/кг ґрунту), що гідролізується, був у варіанті з

внесенням 100% дози мінеральних добрив, а при застосуванні 50 і 75% доз цей показник зменшився до 23,5 та 31,8 мг/кг ґрунту або на 12,9-35,6% (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

**Запаси поживних речовин у ґрунті у ланці сівозміни
«пшениця озима – рис» (середнє за 2010-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза добрив (фактор В)	Азот, що легко гідролізується		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		X _{серед.} , мг/кг	V, %	X _{серед.} , мг/кг	V, %	X _{серед.} , мг/кг	V, %
Оранка на 20-22 см	100%	36,5	4,3	38,0	1,3	342	0,1
	75%	31,8	2,9	34,5	4,8	332	1,2
	50%	23,5	8,0	33,1	2,8	365	2,4
Дисковий обробіток на 10-12 см	100%	38,6	7,8	37,3	2,4	348	4,1
	75%	37,5	9,2	35,6	3,0	347	4,7
	50%	31,1	3,6	34,2	1,5	388	3,6

Примітки: X_{серед.} – середньоарифметичне значення запасів елементів живлення в ґрунті, мг/кг ґрунту; V – коефіцієнт варіації, %

При дискуванні досліджуваний показник був найбільшим (37,5-38,6 мг/кг ґрунту) при застосуванні 75 і 50% доз мінеральних добрив. Вміст фосфору і калію незначною мірою коливався залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз внесення мінеральних добрив.

В середньому по фактору запаси поживних речовин змінювались різною мірою. Так, при оранці на глибину 20-22 см вміст азоту становив 30,6 мг/кг ґрунту, а при дискуванні цей показник збільшився до 35,7 мг/кг ґрунту або на 14,4%. Вміст фосфору і калію неістотно залежав від способів і глибини основного обробітку ґрунту зі слабкою перевагою оранки: по P₂O₅ –

на 1,4%, K₂O – на 4,1%.

Коефіцієнт варіації найбільшого рівня (8,0-9,2%) набув щодо показників легкогідролізованого азоту при внесенні 50 і 75% доз мінеральних добрив, а стосовно фосфору і калію характеризувався стабільністю і не перевищував 5%.

У ланці сівозміни «соя – рис – пшениця озима» на фоні оранки з повною дозою внесення мінеральних добрив вміст елементів живлення за три роки мав динамічний характер (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

**Вміст поживних речовин у ґрунті у ланці сівозміни
«соя – рис» (середнє за 2009-2013 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Доза добрив	Азот, що легко гідролізується		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		X _{серед.} , мг/кг	V, %	X _{серед.} , мг/кг	V, %	X _{серед.} , мг/кг	V, %
Оранка на 20-22 см	100%	34,1	3,9	43,6	3,4	383	0,4
	75%	33,6	0,9	40,7	2,3	411	1,6
	50%	32,5	2,5	39,2	2,6	411	1,8
Дисковий обробіток на 10-12 см	100%	34,7	7,5	46,9	2,5	393	1,1
	75%	31,5	4,5	40,1	3,1	360	1,5
	50%	29,0	4,0	33,7	8,5	386	3,5

Примітки: X_{серед.} – середньоарифметичне значення запасів елементів живлення в ґрунті, мг/кг ґрунту; V – коефіцієнт варіації, %

Максимальний вміст легкогідролізованого азоту визначений за внесення 100% дози мінеральних добрив, як у варіанті оранки на глибину 20-22 см (34,1 мг/кг), так і за дискування на глибину 10-12 см (34,7 мг/кг). На інших варіантах внесення добрив 50 і 75% дозами даний показник зменшився при проведенні оранки на 1,5-4,7%, а за мілкового основного обробітку ґрунту – на 9,2-16,4%.

Слід зауважити, що за вмістом фосфору в ґрунті спостерігалась тенденція до зниження вмісту цього елемента за мірою зменшення дози внесення мінеральних добрив з 100 до 75 і 50% від рекомендованої. При оранці таке зниження становило 6,7-10,1%, а за мілкої дискової обробки ґрунту зросло до 14,5-28,1%.

В середньому за три роки, кількість обмінного калію коливалась у межах від 360 до 411 мг/г ґрунту, причому на оранці різниця між 100 і 75% дозами була практично відсутньою, а за скорочення дози до 50% – даний показник зменшився з 411 до 383 мг/100 г ґрунту або на 6,8%. На ділянках з дискуванням таке зниження було більш помітним і становило, відповідно, 1,8 і 8,4%.

Варіаційний аналіз виявив слабку мінливість (V менше 5%) вмісту всіх елементів живлення, крім рухомого фосфору у варіанті з внесенням 50% дози добрив, де коефіцієнт варіації збільшився до 8,5%.

Аналіз вмісту поживних речовин у ґрунті ланці сівозміни «ячмінь ярий + просо післяжнивно – рис – соя» свідчить про те, що за оранки спостерігається стала тенденція до зростання амплітуди коливань азоту та, навпаки, стабілізації вмісту P_2O_5 і K_2O (табл. 4.16).

При оранці на глибину 20-22 см та за використання 100% дози мінеральних добрив вміст легкогідролізованих сполук азоту дорівнював 33,8 мг/кг ґрунту. При скороченні дози внесення добрив до 75% даний показник зменшився до 30,5 мг/100 г ґрунту або на 9,8%. При подальшому зниженні рекомендованої для зони Південного Степу України дози внесення добрив до 50% відмічено зниження азоту, що легко гідролізується, до 28,9 мг/кг або на 14,9%.

Схожі тенденції проявилися і на ділянках з мілким дисковим основним обробком ґрунту на глибину 10-12 см. Так, максимальний рівень азоту, що легко гідролізується, був у варіанті з 100-відсотковим застосуванням дози мінеральних добрив – 39,2 мг/кг, а при її збільшенні до 75 і 50% – спостерігалось зниження цього показника на 32,1 та 45,9%, відповідно.

По фосфору на ділянках з оранкою також виявилися перевага 100% дози внесення мінеральних добрив, де цей показник дорівнював 39,9 мг/кг ґрунту, а в інших варіантах фону мінерального живлення він зменшився на 4,5-5,8%.

Таблиця 4.16

**Зміна показників вмісту поживних речовин у ґрунті в ланці сівозміни
«ячмінь ярий + просо – рис» (середнє за 2009-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Доза добрив	Азот, що легко гідролізується		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		X _{серед.} , мг/кг	V, %	X _{серед.} , мг/кг	V, %	X _{серед.} , мг/кг	V, %
Оранка на 20-22 см	100%	33,8	7,9	39,9	1,7	404	1,9
	75%	30,5	3,8	38,1	3,0	411	4,2
	50%	28,9	6,8	37,6	0,4	368	3,9
Дисковий обробіток на 10-12 см	100%	39,2	3,4	38,2	5,0	346	2,0
	75%	26,6	10,0	34,7	4,8	356	1,9
	50%	21,2	5,1	35,0	3,5	341	1,8

Примітки: X_{серед.} – середньоарифметичне значення запасів елементів живлення в ґрунті, мг/кг ґрунту; V – коефіцієнт варіації, %

За дискування на глибину 10-12 см найбільший вміст P₂O₅ (38,2 мг/кг ґрунту) зафіксований при застосуванні 100% дози мінеральних добрив.

Найвищий вміст калію у варіанті з оранкою на глибину 20-22 см, на рівні 411 мг/кг ґрунту, виявився при 50% дози внесення мінеральних добрив, а на інших варіантах він знизився на 8,9-10,5%. При мілкому основному обробітку ґрунту коливання вмісту цього елементу живлення були несуттєві – лише 1,4-2,8%.

Варіаційним аналізом встановлена підвищена мінливість показників вмісту азоту, що легко гідролізується, особливо при дисковому обробітку ґрунту на глибину 10-12 см та внесенні 75% дози мінеральних добрив ($V=10\%$). Найменші значення коефіцієнту варіації одержали стосовно показників K_2O .

Кількість поживних речовин у ґрунті у ланці сівозміни «рис – пшениця озима» коливалася з суттєвими відмінностями залежно від досліджуваних способів і глибини основного обробітку ґрунту (табл. 4.17).

Таблиця 4.17

**Кількість поживних речовин у ґрунті у ланці сівозміни
«рис – пшениця озима» (середнє за 2011-2013 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Доза добрив	Азот, що легко гідролізується		P_2O_5		K_2O	
		$X_{\text{серед.}}$ мг/кг	$V, \%$	$X_{\text{серед.}}$ мг/кг	$V, \%$	$X_{\text{серед.}}$ мг/кг	$V, \%$
Оранка на 20-22 см	100%	34,3	1,6	31,7	3,6	317	1,0
	75%	34,4	1,4	34,3	4,5	325	1,8
	50%	34,1	2,2	29,8	4,1	317	2,4
Дисковий на обробіток 10-12 см	100%	39,5	3,4	38,0	5,1	328	1,9
	75%	36,2	4,7	38,1	5,3	364	3,3
	50%	33,0	3,5	33,7	5,4	335	1,3

Примітки: $X_{\text{серед.}}$ – середньоарифметичне значення запасів елементів живлення в ґрунті, мг/кг ґрунту; V – коефіцієнт варіації, %

На оранці вміст азоту, що легко гідролізується, був практично однаковим (34,1-34,4 мг/кг ґрунту) за умов проведення оранки на глибину 20-22 см (з коливанням показників лише 0,3-0,9%). Навпаки, за дискування на глибину 10-12 см спостерігалось підвищення вмісту азоту при внесенні 100 і 75% доз мінеральних добрив та істотне зниження (на 8,4-8,8%) цього показника у варіанті з внесенням 50% дози.

По фосфору відмічена перевага використання 75% дози внесення мінеральних добрив за умов використання в якості основного обробітку ґрунту оранки. У варіантах з дискуванням різниця між 100 і 75% дозами внесення добрив була практично відсутньою, а при дозі добрив 50% від рекомендованої відмічено зниження досліджуваного показника на 11,3%.

Вміст калію на ділянках з оранкою на глибину 20-22 см майже не залежав від фону мінерального живлення, а за дискування перевагу мала доза внесення 75% від рекомендованої, де цей показник збільшився до 364 мг/кг ґрунту, що на 8,0-9,9% більше за інші варіанти удобрення.

Варіаційний аналіз виявив дуже високу стабільність досліджуваних показників вмісту елементів живлення в ланці сівозміни «рис – пшениця озима», оскільки коефіцієнт варіації на всіх варіантах не перевищував 5,4%.

В ланці сівозміни «рис – соя» спостерігалось істотне зниження, на 7,9-23,3%, вмісту легкогідролізованого азоту у варіантах з оранкою на глибину 20-22 см порівняно з ділянками, де в якості основного обробітку ґрунту проводили дискування.

Різниця стосовно впливу 50, 75 і 100% доз внесення мінеральних добрив при оранці була несуттєвою, а за мілкого основного обробітку ґрунту на глибину 10-12 см відмічено зростання вмісту азоту до 37,8 мг/100 г ґрунту, що на 8,4-8,9% більше за інші варіанти фону мінерального живлення (табл. 4.18).

По вмісту фосфору відмічена чітка тенденція зниження вмісту цього елементу живлення в напрямку зменшення доз внесення мінеральних добрив з 100 до 75 і 50% від рекомендованої. У варіантах з оранкою на глибину 20-22 см таке зменшення становило 6,5-8,1%, а за дискування – 2,3-11,3%, відповідно.

Вміст калію в ґрунті дослідних ділянок, навпаки, був максимальним при внесенні мінеральних добрив 50 і 75% дозами як при оранці, так і за мілкого дискового основного обробітку ґрунту. При внесенні 100% дози добрив даний показник зменшився на 6,3-9,9%.

Таблиця 4.18

**Вміст поживних речовин у ґрунті у ланці сівозміни
«рис – соя» (середнє за 2009-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Доза добрив	Азот, що легко гідролізується		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		X _{серед.} , мг/кг	V, %	X _{серед.} , мг/кг	V, %	X _{серед.} , мг/кг	V, %
Оранка на 20-22 см	100%	29,5	3,1	32,2	0,3	325	1,7
	75%	30,7	0,9	30,1	5,0	347	3,4
	50%	30,3	3,7	29,6	3,3	347	2,6
Дисковий на обробіток 10-12 см	100%	37,8	5,2	39,8	4,9	328	1,8
	75%	35,4	5,2	38,1	5,0	364	2,9
	50%	32,7	6,0	33,7	5,4	335	0,8

Примітки: X_{серед.} – середньоарифметичне значення запасів елементів живлення в ґрунті, мг/кг ґрунту; V – коефіцієнт варіації, %

Коефіцієнти варіації знаходились на низькому рівні, крім варіантів з дискуванням щодо азоту й фосфору, де вони знаходилися в межах від 4,9 до 6,0%.

У ланці сівозміни «рис – ячмінь ярий + просо» вміст азоту, що легко гідролізується, в ґрунті на дослідних ділянках з оранкою знаходився в межах 23,1-28,6 мг/кг ґрунту. При проведенні дискування відмічено суттєве зростання цього показника – до 36,4-37,1 мг/кг ґрунту або на 21,4-36,9%. Відносно доз внесення добрив, то при оранці на глибину 20-22 см перевагу мала 50% доза внесення, а за дискування – різниця між варіантами фону мінерального живлення була практично відсутня (лише 0,5-1,3%) (табл. 4.19).

Вміст у ґрунті P₂O₅ на ділянках з оранкою знаходився на рівні 33,2 мг/кг ґрунту у варіантах з внесенням 100 і 50% доз мінеральних добрив, а при застосуванні 75% дози – зменшився до 31,3 мг/кг ґрунту або на 5,6%. На ділянках з дискуванням на глибину 10-12 см зафіксовано пропорційне

зниження вмісту фосфору стосовно доз внесення добрив 100, 75 і 50% на 12,2-16,7%.

Таблиця 4.19

**Запаси поживних речовин у ґрунті у ланці сівозміни
«рис – ячмінь ярий + просо» (середнє за 2009-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Доза добрив	Азот, що легко гідролізується		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		X _{серед.} , мг/кг	V, %	X _{серед.} , мг/кг	V, %	X _{серед.} , мг/кг	V, %
Оранка на 20-22 см	100%	23,1	6,5	33,2	4,7	376	0,2
	75%	23,8	13,1	31,3	4,3	381	0,3
	50%	28,6	5,1	33,2	3,9	372	1,2
Дисковий на обробіток 10-12 см	100%	36,6	8,8	36,0	2,2	351	2,8
	75%	37,1	8,6	31,6	3,7	367	4,9
	50%	36,4	8,3	30,0	4,1	377	1,2

Примітки: X_{серед.} – середньоарифметичне значення запасів елементів живлення в ґрунті, мг/кг ґрунту; V – коефіцієнт варіації, %

Найвищий вміст калію, понад 380 мг/100 г ґрунту, спостерігався при оранці та 75% дози внесення мінеральних добрив. На інших варіантах удобрення цей показник зменшився на 2,7-14,3%.

Високий рівень варіювання (V=13,1%) відмічений щодо вмісту легкогідролізованого азоту за умов внесення 75% дози мінеральних добрив. Найвища стабільність досліджуваних показників (V=0,2-0,3%) проявилася відносно вмісту K₂O при внесенні 100 і 75% доз мінеральних добрив.

4.3. Якість поливної води рисової зрошувальної системи

Оцінка якості зрошувальної води проводиться згідно ДСТУ 2730-94 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» та ВНД 33-5.5-02-97 «Якість води для зрошення. Екологічні критерії».

Оцінка якості зрошувальної води за небезпекою вторинного засолення ґрунту проводиться за концентрацією токсичних іонів. Допустимі межі показнику залежать від механічного складу ґрунту. На рисових зрошувальних системах Херсонської області переважають важкосуглинкові ґрунти. У період 2003-2014 рр. загальна сума солей та сума токсичних солей у еквівалентах хлору коливалась у межах 1,30-3,55 і відповідала I класу якості (менше 5,00) (Додаток В.1, В.2).

Оцінка якості зрошувальної води за небезпекою підлуження ґрунту проводиться на основі комплексної оцінки показників рН, токсичної лужності і уточненого показнику натрієво-адсорбційного відношення SAR*(4.1, 4.2).

Значення токсичної лужності для запобігання небезпеки підлуження ґрунту для зрошувальної води не повинно перевищувати 1,50. За період досліджень цей показник знаходився в межах 0,63-1,48, тобто відповідав I класу якості. За реакцією водної витяжки ґрунти РЗС Інституту рису відносять до лужних, це означає, що значення рН не перевищувати 7,50. Цей показник за період 2003-2014 рр. був в межах 7,05-8,77.

Значення SAR* для умов півдня України не повинно перевищувати 6,00. За період проведення дослідження цей показник знаходився в межах 0,42-2,49, що відповідає I класу якості (Додаток В.3).

$$SAR^* = SAR \cdot (1 + (8,4 - pH_c)) \quad (4.1)$$

де, SAR – показником натрієво-адсорбційного відношення;

$$pH_c = (pK_2 - pK_{CaCO_3}) + p(Ca + Mg) + p(Al) \quad (4.2)$$

де, $pK_2 - pK_{CaCO_3}$ – різниця між другою константою дисоціації H_2CO_3 і множенням розчинності $CaCO_3$, що розрахована, виходячи з іонної сили води; $p(Ca + Mg)$ – активність іонів лужноземельних металів; $p(Al)$ – поправка на загальну лужність.

Отже, за небезпекою підлуження ґрунту зрошувальна вода відібрана 28.08.2009р. і 09.06.2010р. від носить до I класу якості, всі інші зразки – до II класу якості.

Оцінка якості зрошувальної води за небезпекою її токсичного впливу на рослини визначається за вмістом загальної, токсичної лужності і вмістом хлору (Додаток В.3). Показник токсичної лужності для запобігання токсичного впливу зрошувальної води на рослини не повинен перевищувати 2,00. У досліджуваних зразках він був в межах 0,73-1,48. Загальна лужність не повинна перевищувати 3,50. Цей показник варіюється за період досліджень в межах 2,32-3,14. Вміст іонів хлору в зрошувальній воді був в межах 0,64-1,43, і не перевищував 3,00 мг-екв. Тобто зразки зрошувальної води відібрані під час проведення досліджень відповідають I класу якості.

Оцінка якості зрошувальної води за небезпекою осолонцювання ґрунту (Додаток В.3) визначається за величиною відношення суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів (за класифікацією Можейка А.М. і Воротніка Г.Х.), з урахуванням протисолонцюючої буферності і гранулометричного складу ґрунтів, коефіцієнтом іонообміну, який визначається за формулою Антипова-Каратаєва І.М. і Кадера Г.М. (4.3) та показником натрієво-адсорбційного відношення SAR (4.4).

$$K = \frac{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}{[Na^+] \cdot 0,23 \cdot M} \quad (4.3)$$

де, M – мінералізація, г/дм³;

$[Ca^{2+}]$, $[Mg^{2+}]$, $[Na^+] + [K^+]$ - концентрації катіонів у воді, мг-екв.

$$SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}{2}}} \quad (4.4)$$

де, $[Ca^{2+}]$, $[Mg^{2+}]$, $[Na^+]$ + $[K^+]$ - концентрації катіонів у воді, мг-екв.

Відношення суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів (за класифікацією Можейка А.М. і Воротніка Г.Х.) для зрошувальної води I класу якості не повинно перевищувати 50%, в дослідних зразках цей показник знаходиться в межах 20-30%. Коефіцієнт іонообміну не повинен перевищувати 1,00, за період 2003-2014 рр. цей показник змінювався від 0,18 до 0,30. Показник натрієво-адсорбційного відношення SAR для зрошувальної води I класу якості повинен не перевищувати 10,00. Для дослідних зразків він дорівнював 0,24-1,25. За небезпекою осолонцювання ґрунту зрошувальна вода відповідає I класу якості, крім зразків відібраних у 2004-2006 рр.

З метою одержання більш детальної інформації щодо якості зрошувальної води проводиться аналіз термодинамічних потенціалів з урахуванням буферності ґрунту (Додаток В.3). Натрієво-кальцієвий потенціал ($pNa-0,5pCa$) характеризує інтенсивність впливу зрошувальної води на процес осолонцювання ґрунту, а воднево-натрієвий потенціал ($pH-pNa$) – на процес під луження. Співвідношення вище згаданих показників дає індекс стійкості (4.5), який показує імовірність випадіння в осад важкорозчинних карбонатів кальцію при порушенні карбонатно-бікарбонатної рівноваги.

$$I_c = \frac{pH - pNa}{pNa - 0.5pCa} \quad (4.5)$$

де, $pH-pNa$ – воднево-натрієвий потенціал;
 $pNa-0,5pCa$ – а воднево-натрієвий потенціал.

Ґрунти рисових сівозмін характеризуються середньою буферністю ґрунту. Для виключення негативної дії зрошувальної води на ґрунт натрієво-кальцієвий потенціал повинен перевищувати 1,25, воднево-натрієвий знаходитись в межах 3,00-4,00, а індекс стійкості не перевищувати 3,60. За термодинамічними показниками на протязі 2003-2014 рр. досліджень зрошувальна вода відповідає II класу якості (Додаток В.4).

Оцінка зрошувальної води за ВНД 33-5.5-02-97 «Якість води для зрошення. Екологічні критерії» проводиться за БПК₅ (біологічна потреба в кисні). Гранично допустиме значення БПК₅ (біологічна потреба в кисні) 10,0 мг/дм³. За період дослідження цей показник для зрошувальної води не перевищував ГДК, коливався у межах 1,40-5,60 мг/дм³ (Додаток В.5). Середнє значення за період дослідження склало 2,42 мг/дм³. В період 2010-2014 рр. значення БПК₅ було вище на початку вегетаційного періоду (5,60-1,80 мг/дм³), ніж вкінці (1,90-1,40 мг/дм³). За цим критерієм зрошувальна вода відноситься до I класу якості.

Після аналізу якості зрошувальної води можна її віднести до I класу якості за небезпекою вторинного засолення та осолонцювання ґрунтів, за небезпекою її токсичного впливу на рослини, температурним режимом, вмістом БПК₅, а за небезпекою підлушення ґрунтів, термодинамічними потенціалами – до II класу.

Дренажно-скидні води на рисових зрошувальних системах формуються за рахунок поверхневого стоку (вода з чеків), фільтрації ґрунтових та дренажних вод. Найменш мінералізованою серед всіх вище перерахованих видів вод є поверхневий скид. Горизонтальний дренаж на РЗС встановлюється для пониження рівня підґрунтових вод.

Визначення небезпеки вторинного засолення ґрунту при поливах дренажно-скидною та дренажною водою проводиться за концентрацією токсичних іонів. Для ґрунтових умов РЗС Краснознам'янського зрошуваного масиву концентрація токсичних іонів в еквівалентах хлору не повинна перевищувати 5,00 мг-екв. За роки досліджень цей показник знаходився в

межах 2,30-8,14 мг-екв. Підвищений вміст токсичних солей було зафіксовано у зразку із дренажної свердловини (Додаток В.6). За небезпекою вторинного засолення ґрунту всі досліджені зразки, крім води з дренажної свердловини відповідають I класу якості.

Оцінка якості дренажно-скидної води за небезпекою підлуження ґрунту проводиться за показниками рН, токсичною лужністю та уточненим показником натрієво-адсорбційного відношення SAR*. Ґрунти дослідних ділянок є лужними, тому рН не повинен перевищувати 7,60. Даний перевищує допустиме значення у зразках дренажної води та дренажної води відібраних у 2011 р.

Токсична лужність поливної води, для запобігання під луження ґрунту не повинна перевищувати 1,50 мг-екв. У відібраних зразках дренажно-скидної та дренажної води цей показник перевищує допустиме значення і знаходиться в межах 1,63-2,97 мг-екв.

Уточнений показник натрієво-адсорбційного відношення SAR* для природних умов дослідних ділянок не повинен перевищувати 6,00. У досліджених зразках дренажно-скидної та дренажної води SAR* він варіюється в межах 1,98-5,03 і не перевищує допустимого значення.

За небезпекою підлуження дренажно-скидна та дренажна вода відповідає II класу якості.

Оцінка якості дренажно-скидної та дренажної води за небезпекою токсичного впливу на рослини проводиться за показниками загальної і токсична лужність і вміст іонів хлору.

Загальна лужність для поливної води, для виключення її токсичного впливу на рослини не повинна перевищувати 3,50 мг-екв. Даний параметр для досліджених зразків води знаходився в межах 3,44-4,72 мг-екв (Додаток В.7). Показник загальної лужності перевищує допустимі межі в усіх відібраних зразках ДСВ та дренажної води, крім зразку із скиду С-5 (26.09.2010 р.).

Токсична лужність для запобігання токсичного впливу поливної води на рослини не повинна перевищувати 2,00 мг-екв. У досліджених зразках дренажно-скидної і дренажної води цей показник коливався в межах 1,63-2,97 мг-екв (Додаток В.8). Даний параметр перевищує допустиме значення в дренажній воді, зразках дренажно-скидної води (29.06.2010 р., 26.08.2011 р.).

Безпечний для рослин вміст іонів хлору у зрошувальній воді не повинен перевищувати 3,00 мг-екв. У дренажно-скидній і дренажній воді вміст хлору був в межах 0,98-1,37 мг-екв, що відповідає I класу якості.

За небезпекою токсичного впливу на рослини дренажно-скидна вода дослідних ділянок відноситься до II класу якості, крім зразків відібраних з ЗЧЗС-М (1.09.2009 р., 26.06.2012 р.), скиду С-5 (26.09.2010 р.), які відповідають I класу.

Небезпека осолонцювання ґрунту при зрошенні дренажно-скидною водою з дослідних ділянок визначається за показником відношення суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів (за класифікацією Можейка А.М. і Воротніка Г.Х.), коефіцієнтом іонообміну (4.3) та показником натрієво-адсорбційного відношення SAR (4.3, 4.4).

Ґрунти РЗС суглинкові середньо буферні. Для запобігання процесам осолонцювання показник відношення суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів (за класифікацією Можейка А.М. і Воротніка Г.Х.) для зрошувальної води не повинен перевищувати 50%. В досліджених зразках води цей показник був в межах 18-44%, що відповідає I класу якості.

Коефіцієнт іонообміну (за Антиповим-Каратаєвим І.М. і Кадором Г.М.) для природних умов РЗС Краснознам'янського зрошуваного масиву не повинен перевищувати 1,00. В досліджених зразках дренажно-скидної і дренажної води цей показник становить 1,38-4,51, що перевищує допустиме значення (Додаток В.8).

Для запобігання процесам осолонцювання ґрунтів SAR не повинен перевищувати 10,00. Показник натрієво-адсорбційного відношення SAR в

досліджених зразках води змінюється в межах 0,90-2,37, що не перевищує допустимих меж.

За безпекою осолонцювання ґрунту дренажно-скидна і дренажна вода відповідає II класу якості.

Більш детально визначити вплив дренажно-скидної і дренажної води на ґрунт допомагає аналіз термодинамічних потенціалів з урахуванням буферності ґрунту. Натрієво-кальцієвий потенціал ($pNa-0,5pCa$) характеризує інтенсивність впливу зрошувальної води на процес осолонцювання ґрунту, а воднево-натрієвий потенціал ($pH-pNa$) – на процес підлуження. Відношення натрієво-кальцієвого потенціалу до воднево-натрієвого потенціалу дає індекс стійкості (4.5), який показує імовірність випадіння в осад важкорозчинних карбонатів кальцію при порушенні карбонатно-бікарбонатної рівноваги.

Для виключення негативної дії дренажно-скидної та дренажної води на ґрунт натрієво-кальцієвий потенціал повинен перевищувати 1,25, воднево-натрієвий знаходиться в межах 3,00-4,00, а індекс стійкості не перевищувати 3,60. Натрієво-кальцієвий потенціал для досліджуваних зразків води становить 0,37-0,77 (Додаток В.9, В.10). Воднево-натрієвий потенціал знаходиться в межах 5,69-7,80. Індекс стійкості варіюється від 7,88 до 17,13.

За термодинамічними потенціалами дренажна і дренажно-скидна вода відповідає II класу якості.

Проаналізувавши хімічний склад дренажно-скидної і дренажної води можна зробити висновок, що досліджувані зразки відповідають II класу якості.

За період розвитку рисівництва вчені намагались зменшити витрати, зокрема поливної води, на вирощування продукції, та негативний вплив галузі на прилеглі території через зниження фільтраційних втрат і об'ємів скидів у природні водойми.

Основними складовими частинами зрошувальної норми рису є: транспірація, випаровування, фільтрація (глибинна і бокова), насичення ґрунту водою та поверхневий скид (Додаток В.11). Сума всіх вище

перерахованих складових зрошувальної норми без поверхневого скиду складає 13 тис. м³/га.

Транспірація залежить за від температури повітря, його відносної вологості. Добова витрата води на транспірацію рису на початку його розвитку складає 2-5 м³/га, з наростанням листової поверхні збільшується і до настання фази кушіння дорівнює 9-15 м³/га. Для кліматичних умов Краснознам'янського зрошуваного масиву за вегетаційний період рису транспірація складає в середньому 5 тис. м³/га.

Особливості режиму зрошення рису – постійний шар води в чеку зумовлюють значне випаровування води з його поверхні. Залежно від кліматичних умов даний показник варіюється від 4-6 мм/добу, у безвітряні дні, до 8-10 мм/добу, під час сильних посушливих вітрів або пилових бур. Нормативний параметр цього показника облводгоспом встановлено на рівні 4900 м³/га.

Витрати води на зволоження ґрунту до повної вологоємності залежить від властивостей ґрунту: вологості на час початку поливу, рівня підґрунтових вод.

На суглинистих ґрунтах рисових зрошувальних систем вода інтенсивно всмоктується на протязі 2-3 годин від початку затоплення. За цей час зволожується верхній шар ґрунту глибиною 0,5 м. Після цього відбувається різке зменшення витрат води на усотування, що дає можливість створити шар води на поверхні ґрунту.

Дослідженнями УкрНДІГіМу, Херсонського сільськогосподарського інституту та Інституту рису НААН встановлено, що в умовах темно-каштанових суглинистих солонцюватих ґрунтів в перші 2-3 дні після затоплення в ґрунт всмоктується від 2,3 см/добу до 6,0 см/добу, а далі - 0,4-1,0 см/добу.

Існує два види фільтраційних втрат води: бокова і глибинна фільтрація. Даний тип втрат залежить від ґрунтово-геологічних умов. Існує спосіб зменшення фільтраційних втрат зрошувальної води – подвійне регулювання

режиму «водоподача-водовідведення». На дренажно-скидних каналах встановлюються автоматичні підпірні гідроспоруди. В період кушіння – воскова стиглість рису рівень води в дренажно-скидній мережі підвищується, при цьому перепад рівнів води в чеках та в дренажно-скидних каналах зменшується до мінімуму, в окремих випадках рівень води в дренажно-скидній мережі перевищує цей показник в чеках.

Таким чином встановлено, що за якісними показниками поливна вода відноситься до I класу, дренажно-скидна та скидна до II класу, тобто дренажно-скидна вода може використовуватись для зрошення рису та супутніх сільськогосподарських культур.

При застосуванні інтенсивної технології вирощування рису об'єм скидів за межі РЗС складав 12 тис. м³/га і більше. Це завдавало значної шкоди навколишньому середовищу, зокрема затокам Чорного моря, і призвело до заборони вирощування рису за цією технологією у 80-х рр. минулого століття.

Отже зменшуючи непродуктивні втрати поливної води – фільтрація, поверхневий скид можливо зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, підвищити урожайність рису та ефективність використання зрошувальної води (Додаток В.12).

4.4. Моделювання продуктивності рисових сівозмін з використанням інформаційних засобів та комп'ютерних технологій

Інформатизація сьогодні охопила всі сторони життя суспільства. Важко назвати будь-яку сферу людської діяльності – від початкової шкільної освіти до науки, виробництва і агробізнесу, де не відчувалася б її могутня дія. Термін «інформація» розуміється часто дуже вузько. Реально ж інформацією в нашому розумінні слід називати все, що може бути представлене у вигляді букв, цифр і зображень. Практично всі людські знання представляються саме у такому вигляді, і вся виробнича діяльність може бути змодельована з їх

допомогою. Причому чим глибше і точніше моделювання, тим менше витрат потрібно на матеріальне виробництво. Таким чином, інформаційні технології дозволяють підняти виробництво на якісно новий рівень ефективності, причому при зменшенні негативної дії на навколишнє середовище [112].

На Землі в зонах з недостатнім та нестійким природним зволоженням важливим фактором покращення водного режиму ґрунтів є зрошення, яке являється одним із основних факторів інтенсифікації землеробства [247, 422, 424]. Проте в умовах сьогодення прийняття оптимальних рішень з управління зрошенням в агровиробництві неможливе без збору та аналізу великого об'єму інформації та її використання засобами новітніх методів і впровадження комп'ютерних технологій. Існуючі методи систем зрошення разом з низкою переваг [46, 58, 123], мають свої недоліки, тому необхідність застосування інноваційного методу, запропонованого в системі автоматизованої програми CROPWAT 8.0 в напрямі розрахунків вимог сільгоспкультур на воду, зрошення на основі аналізу існуючих або нових даних про стан навколишнього середовища, розробки графіків поливів для різноманітних умов управління, розрахунків схем розміщення культур, на сьогоднішній момент є нагальною [180].

Необхідність впровадження такої системи підтверджується попереднім досвідом ведення зрошення, який показав, що інтуїтивні рішення, що приймаються на основі експертної оцінки та використанні обмежено доступної інформації, призводять до помилок: недоотримання очікуваних прибутків від зрошення, нанесення збитків ґрунтам, шкідливі наслідки для оточуючого середовища, марно витрачені ресурси. Для правильного розрахунку загальної поливної норми запропоновані різні методи, але оскільки розрахунок вимог культури на воду є головним елементом управління водою, ФАО (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН) приділяє увагу стандартизації й поширенню точніших і популярних методологій в цьому напрямку. У 1990 році ФАО організувала консультацію експертів і дослідників спільно з Міжнародною комісією з іригації та

дренажу і Всесвітньою метеорологічною організацією для оцінки методології ФАО за вимогами культур на воду і для перегляду й удосконалення процедур. Групою експертів був рекомендований комбінований метод Пенмана-Монтейта як новий стандарт для еталонної евапотранспірації, також запропонована методика розрахунків різних параметрів. Для моделювання водного режиму та продуктивності сівозмін на зрошуваних землях, у тому числі спеціалізованих рисових сівозмін, є можливість використовувати сучасні комп'ютерні технології, зокрема програму CROPWAT 8.0, яка розроблена фахівцями ФАО ООН і може бути використана агровиробниками різних країн світу [174, 212, 429].

На прикладі вивчення ефективності застосування енергозберігаючих елементів технології вирощування с.-г. культур у рисових сівозмінах в польових дослідах, які проводили протягом 2011-2015 років на експериментальних ділянках гектарних чеків рисової сівозміни Інституту рису НААН, були змодельовані складові елементи продукційного процесу, елементи водного режиму та продуктивності сівозмін.

Польові досліди проводились на ділянках з посівною площею $64,4 \text{ м}^2$ ($14,0 \times 4,6$), обліковою – $56,0 \text{ м}^2$ ($14,0 \times 4,0$).

Чергування культур у сівозміні було наступним: 1–пшениця озима; 2 – рис; 3 – ячмінь ярий + просо післяжнивно; 4 – рис; 5 – соя; 6 – рис.

В дослідах використані: сорт пшениці озимої – Росинка; сої – Аполлон; рису – Україна – 96; ячменю ярого – Достойний; проса – Золотисте.

В модулі CROPWAT «Культура» було введено інформацію про коефіцієнти культур, критичне виснаження, фактор реакції врожаю за даними ФАО, решта – за даними спостережень. Метод Пенмана-Монтейта використовувався для визначення стандартної еталонної культури (гіпотетичної культури заввишки 0,5 м, опором поверхні 70 см^{-1} і альbedo 0,23, схожою з випаруванням великою площею зеленої маси, що активно росте і є достатньо зволоженою) з метою визначення швидкості евапотранспірації (ЕТо) цієї культури. Також використано теоретичний

показник – коефіцієнт зрошення культури (K_c), який складається з співвідношення ET_c/ET_0 і відображає мінливість характеристик культури впродовж вегетаційного періоду. K_c для кожної культури суттєво змінюється залежно від біологічних особливостей та залежить від фаз розвитку рослин [474].

Основною концепцією розрахунків в CROPWAT 8.0 є моделювання продукційних процесів окремих культур в сівозмінах (у тому числі й рисових), динаміка метеорологічних факторів (температура, вологість повітря, опади, сонячна радіація тощо), евапотранспіраційні процеси, диференціація водопотреби та графіки проведення поливів на рівні сівозміни. Як відомо, поєднання двох окремих процесів, за яких ґрунт втрачає воду через випарування, а рослини – через транспірацію, називається евапотранспірація (ET) або середньодобове випарування. Евапотранспірація рослини може бути розрахована за кліматичними даними, такими, як температурний і водний режим ґрунту і рослин, альbedo і вологість повітря з використанням рівняння Пенмана-Монтейта. Для розрахунку вимог культури на воду (ВКВ) в програмі CROPWAT потрібні дані по евапотранспірації (ET_0). Ця програма дозволяє користувачеві або вводити дані спостережень по ET_0 , або використовувати дані температури й вологості повітря, швидкості вітру, тривалості сонячного сяйва. Після введення необхідних вихідних даних CROPWAT розраховує ET_0 за допомогою формули Пенмана-Монтейта [212].

В нашому експерименті були використані кліматичні показники за даними Інтернет-ресурсу по Скадовському району Херсонської області [319] за досліджуваний період (2011-2015 роки). Після введення цієї інформації програма CROPWAT миттєво розраховує показники надходження сонячної радіації та еталонної евапотранспірації ET_0 , які в подальшому використовуються для моделювання режиму зрошення на рівні сівозміни й складання графіків вегетаційних поливів культур рисової сівозміни (рис. 4.1).

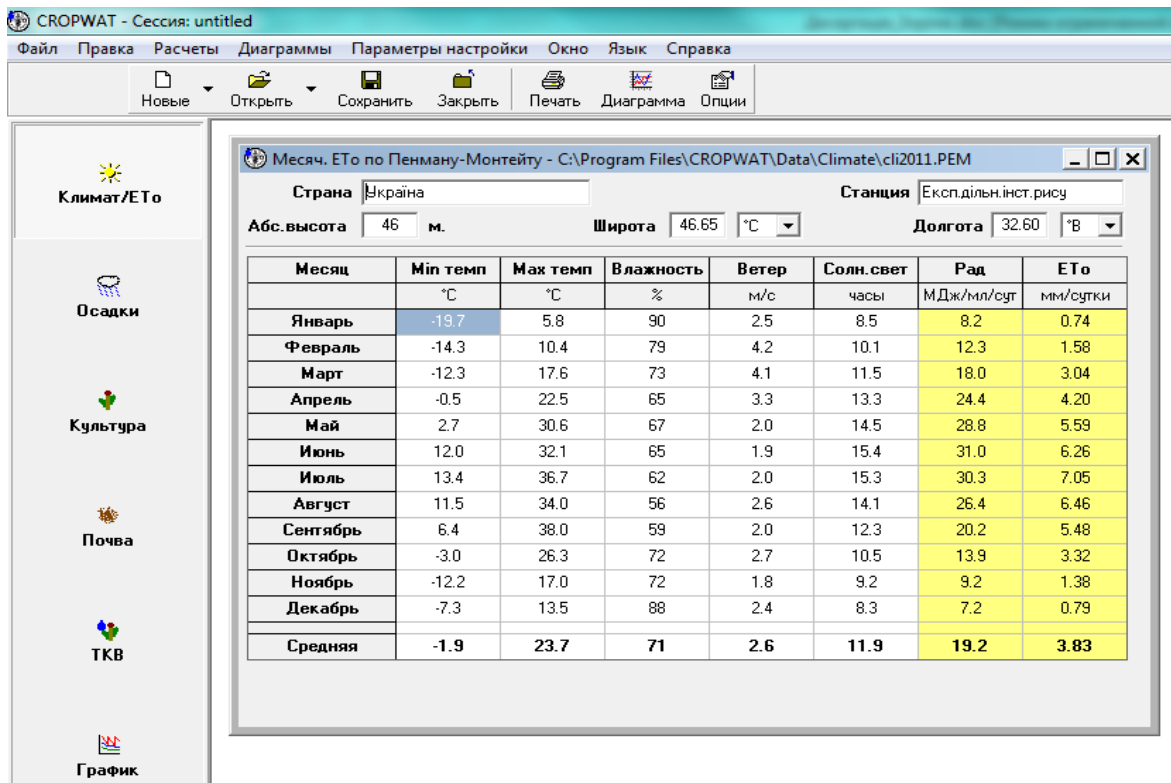


Рис. 4.1. Копія форми екрану модулю Клімат/ЕТо програми CROPWAT з розрахунковими показниками надходження сонячної радіації та еталонної евапотранспірації ЕТо у 2011 році

За аналізом даних встановлено, що простежується чітка залежність еталонної евапотранспірації від комплексу всіх показників. Так, найвищим даний показник на рівні 7,05 мм/добу був у липні 2011 року, коли спостерігалась максимальна температура повітря 36,7°C, відносна вологість знизилась до 62%, швидкість вітру – 2 м/с. В цей же час зафіксовано максимальне надходження сонячної радіації – на рівні 30,3 мДж/мл/добу.

Найнижча ЕТо (0,74 та 0,79 мм/добу) була в січні та грудні, що майже в 10 разів менше за літні місяці. Це обумовлено низьким температурним режимом, відносною вологістю в межах 88-90% та низьким надходженням сонячної радіації – 7,2-8,2 мДж/мл/добу.

Для подальших розрахунків у програмі CROPWAT необхідно в інтерактивному режимі системи заповнити всі параметри, які будуть використані для обчислення показників водного режиму та моделювання режимів зрошення культур рисової сівозміни (рис. 4.2).

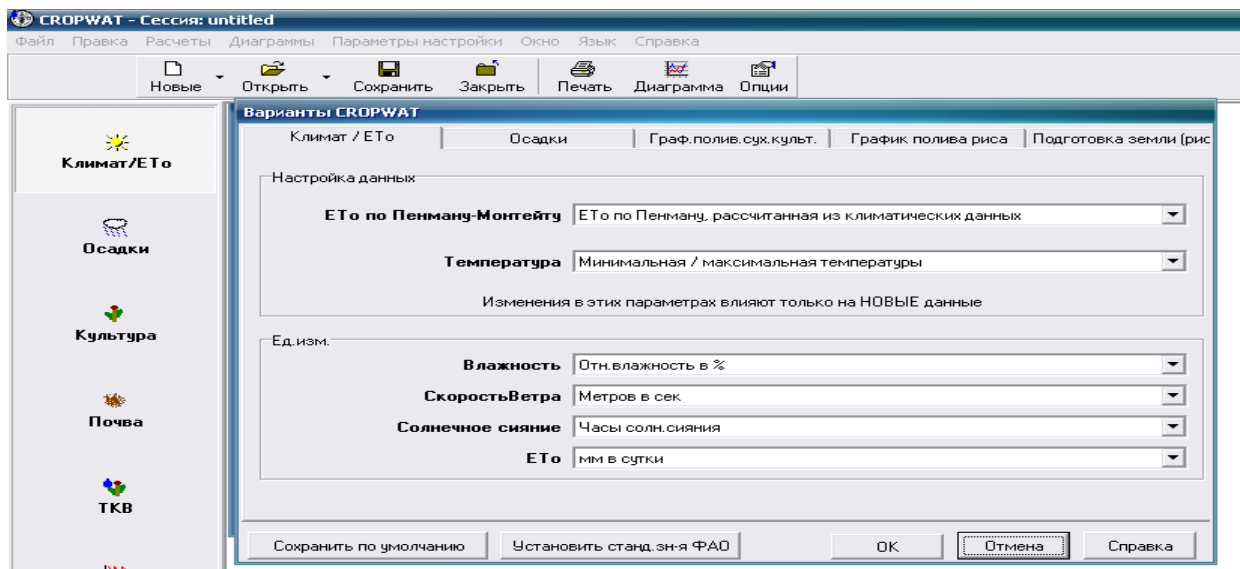


Рис. 4.2. Фрагмент копії форми екрану «Опції» в «Параметрах налаштування»

Для здійснення розрахунків моделювання рисової сівозміни необхідно використати наступні параметри:

- для модулю «Клімат/ЕТо» : «ЕТо по Пенману, розрахована з кліматичних даних»; «Температура – мінімальна / максимальна », «Відносна вологість у %»; «Вітер - метрів в секунду», «Сонячне сяйво - години», «ЕТо - мм/добу»;
- опади – фіксований відсоток: 80% від фактичних обсягів (з обліком втрат на поверхневий стік і фільтрацію);
- параметри для графіку поливу «сухих» (тобто не зрошуваних затопленням) культур – зрошення при 70 % найменшої вологоємності; режим подання води – зволожити до повної польової вологоємності; коефіцієнт корисної дії зрошення – 70 %;
- графік поливу рису – полив при фіксованій глибині води – 5 мм; зволожити до 100 % польової вологоємності; ККД зрошення – 70 %;
- загальні параметри підготовки земель – формула ФАО;
- планування до взмочування – зволожити ґрунт до насичення до глибини взмочування + 10 см;

- полив при фіксованому відсотку виснаження – від 20% найменшої вологоємності;
- подача води – зволожити до 100% найменшої вологоємності;
- планування взмочування – полив при фіксованому відсотку ненасичення – 20%;
- зволожити до фіксованої глибини води – заповнити водою до глибини 50 мм.

Вхідними даними до модулю «Опади» є загальна кількість опадів помісячно (рис. 4.3). Ефективні атмосферні опади, які розраховуються в даному пункті, використовуються в подальшому для розрахунку водопотреби (вимог культур на воду).

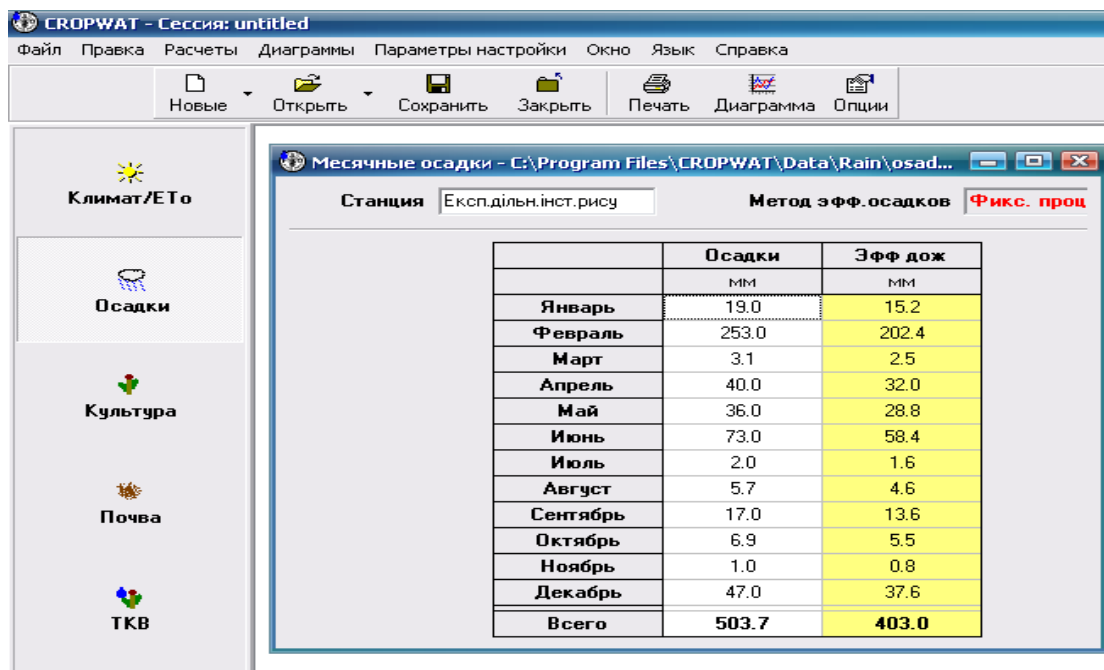


Рис. 4.3. Фрагмент копії екрану модулю «Опади» з визначенням фактичної частки ефективних опадів

Після заповнення та розрахунку модулів «Клімат/ЕТо» та «Опади», необхідно в пункті «Диаграммы «Климат/ЕТо/Осадки» сформувати низку поточних діаграм для розширеного аналізу даних із заданим набором характеристик (рис. 4.4).

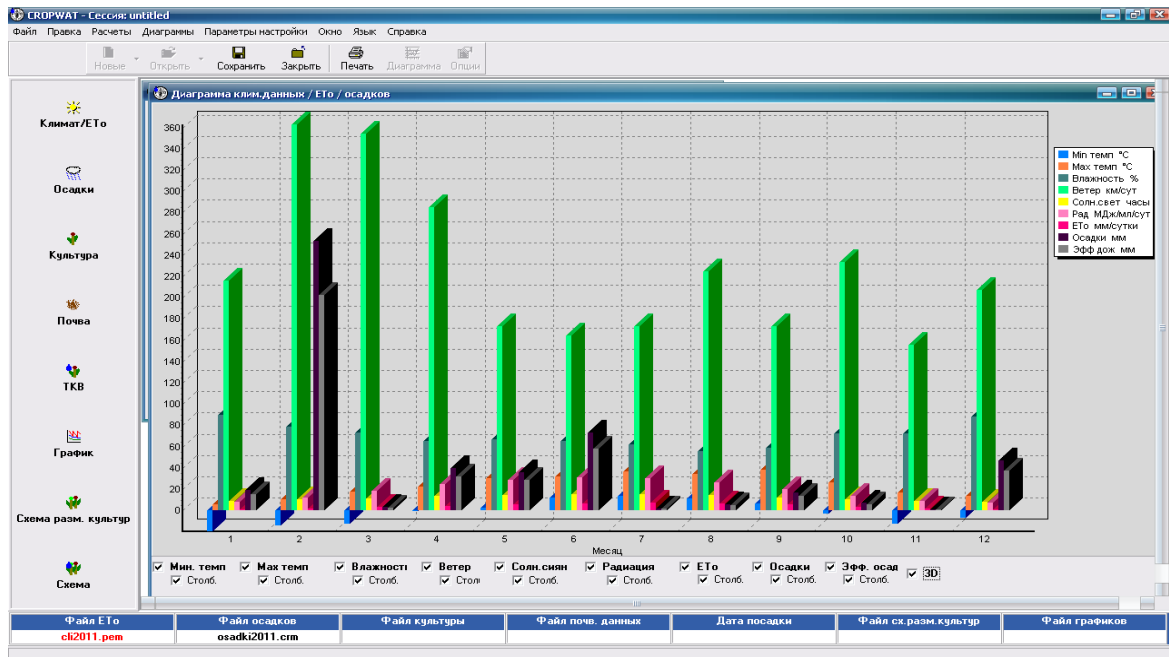


Рис. 4. Діаграма 3-D динаміки змін евапотранспірації та факторів, від яких вона залежить, впродовж необхідного періоду

Копія екрану з введеними показниками по пшениці озимій надана на рис. 4.5.

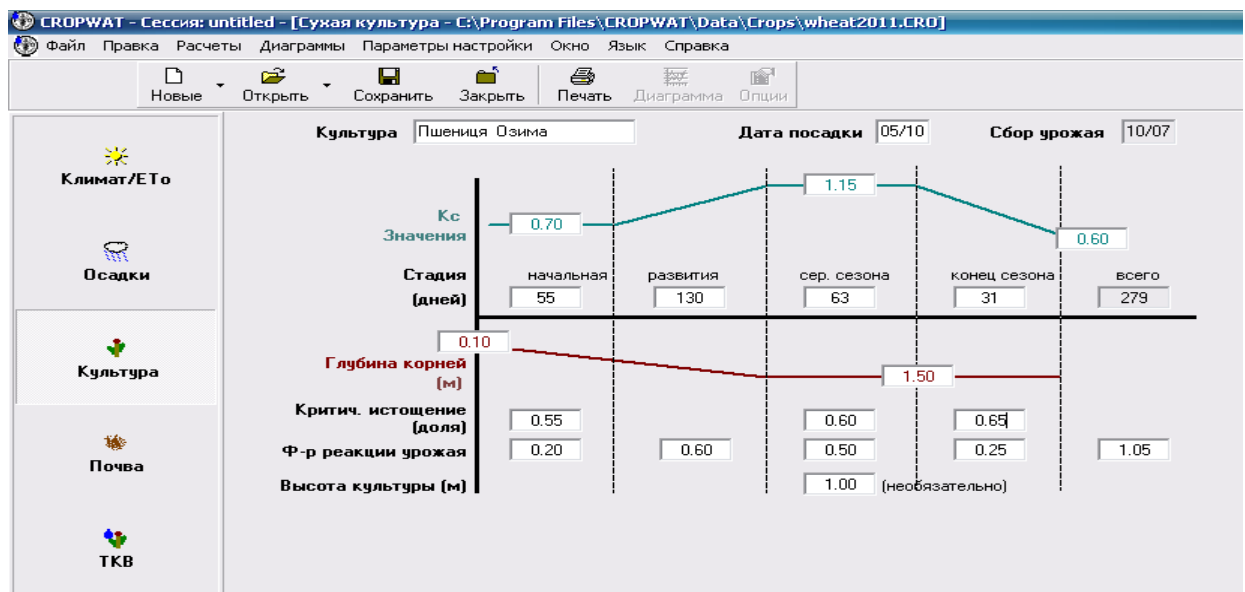


Рис. 4.5. Фрагмент копії екрану модулю «Культура», яка відображає динаміку висоти та глибини розташування кореневої системи рослин пшениці озимій

Маючи необхідні дані, були розраховані та сформовані вимоги культур на воду для кожного виду рослин у порядку їх чергування в сівозміні (одночасність введення на даний момент у програмі не реалізовано) (рис. 4.6).

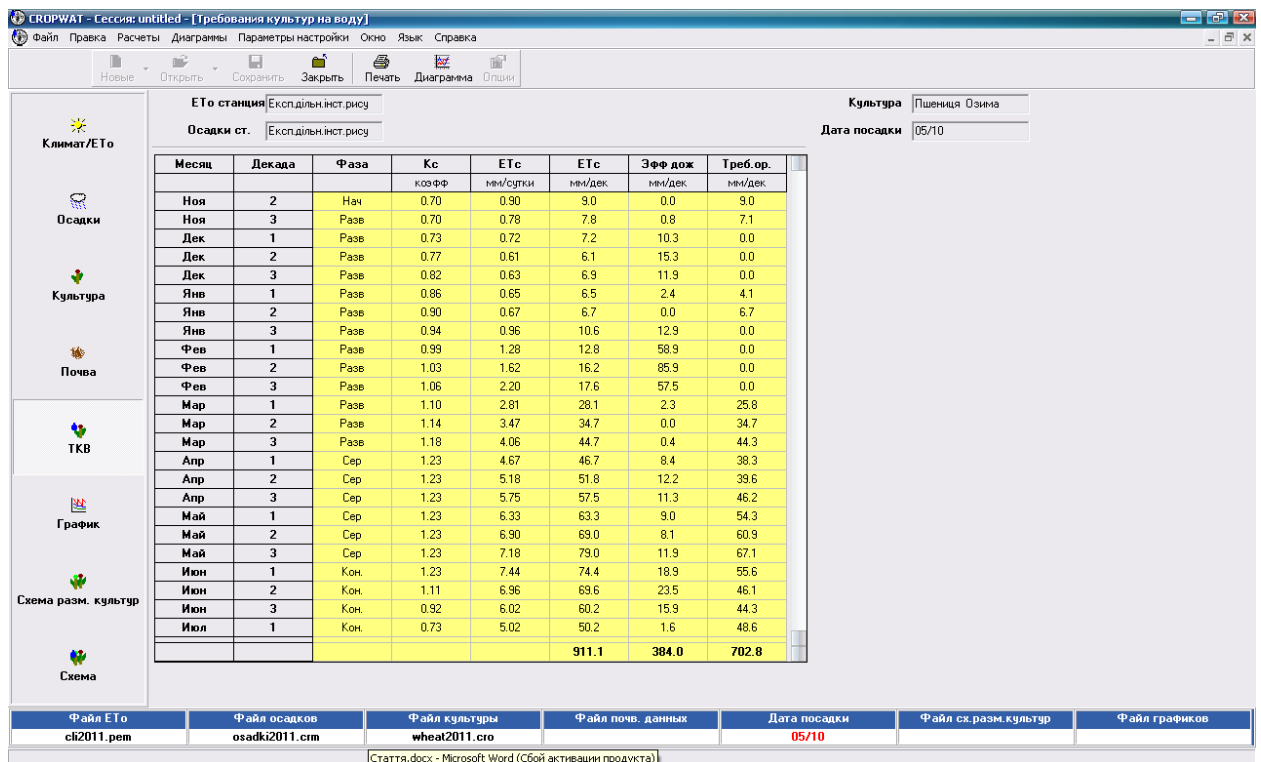


Рис. 4.6. Модуль «Требование культур на воду» з визначення ефективних опадів та розрахункової потреби зрошувальної води

В таблиці продемонстровані коефіцієнти культури, еталонна та в стандартних умовах евапотранспірації, розрахована кількість води в мм в декаду, необхідна для зрошення культури по фазах росту подекадно в розрізі місяців.

Наступним кроком було введення характеристик темно-каштанових ґрунтів, на яких проводились дослідження. За нашими даними загальна польова вологоємність була на той час 158 мм/м, максимальна швидкість інфільтрації опадів – 6 мм/добу, максимальна глибина коріння – 150 см, початкове виснаження ґрунтової вологи – 91 %, початкова доступна ґрунтова волога розрахована автоматично програмою – 14,2 мм/м.

На рис. 4.7 зображено форма для вводу вищевказаних характеристик, які далі використані для розрахунку функцій методу.

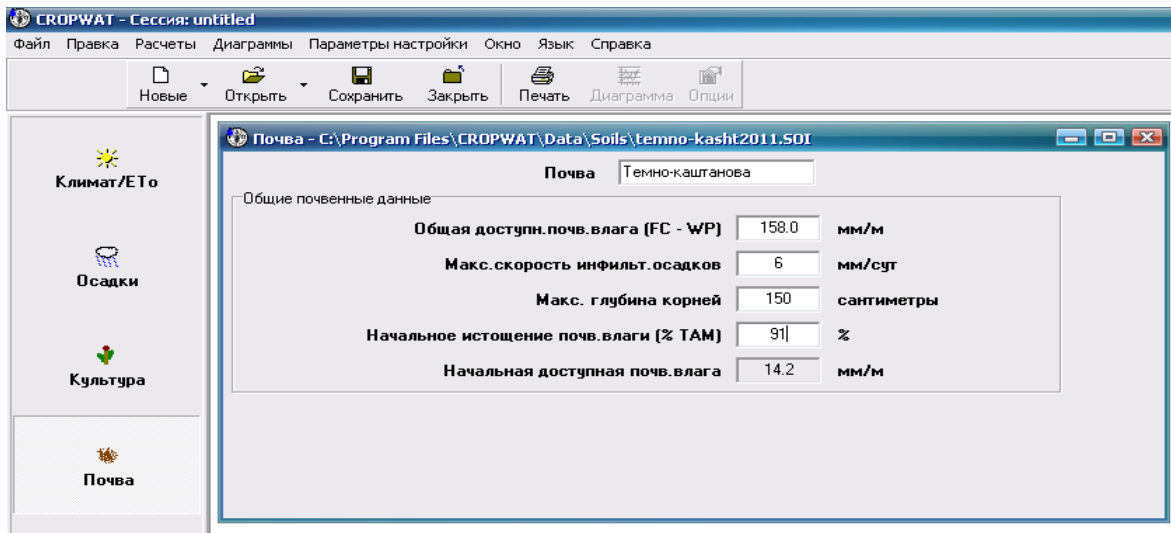


Рис. 4.7. Фрагмент копії екрану модуля «Почва»

Як результат, після введення всіх необхідних даних і запуску режиму «Расчет», «Планирование орошения», CROPWAT демонструє точний графік поливу і зрошення пшениці озимої в нашому експерименті (рис. 4.8).

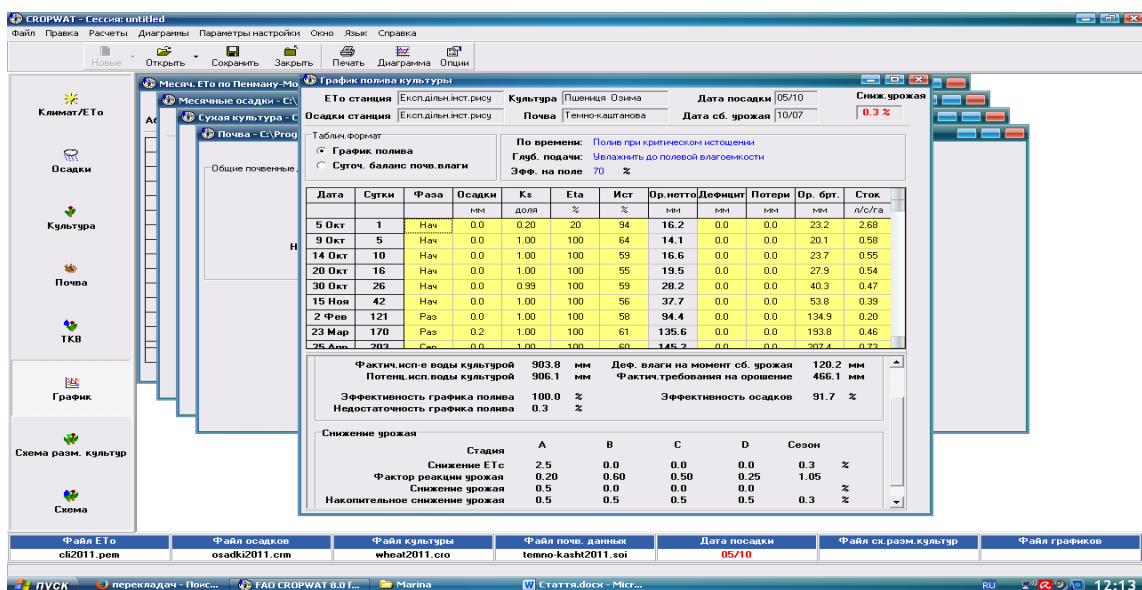


Рис. 4.8. Змодельований графік поливу культур рисової сівозміни, який складається з взаємопов'язаних електронних блоків програми CROPWAT 8.0

По рисовій сівозміні програмним комплексом CROPWAT 8.0 були сформовані показники водопотреби, графіки поливу та добовий баланс ґрунтової вологи для кожної культури окремо з обліком їх біологічних характеристик. У модулі «Схема размещения» система надала можливість ввести файли даних по кожній культурі в порядку їх чергування в сівозміні з

вказівкою назв, строків сівби, збирання врожаю та відсотковою часткою культури в цілому по сівозміні (рис. 4.9).

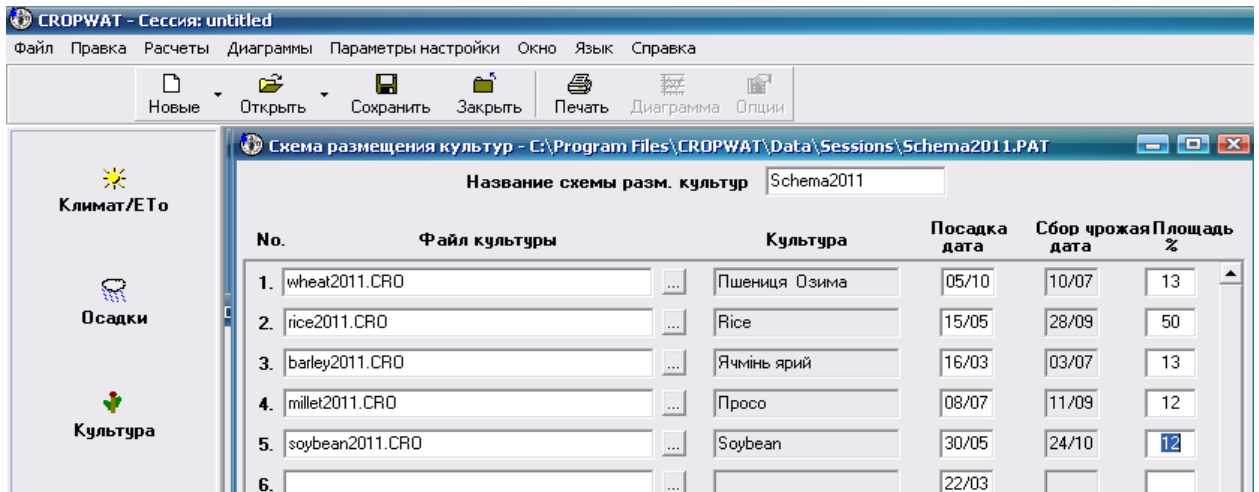


Рис. 4.9. Фрагмент копії екрану «Схема размещения культур»

Внаслідок проведення розрахунків засобами програми CROPWAT 8.0 були змодельовані режими зрошення (іригаційні схеми подачі поливної води) на рівні сівозміни з інформацією про дефіцит опадів у розрізі місяців, водопотреби рослин з компенсацією зрошенням у мм на добу, у мм в місяць, в літрах в секунду на гектар, а також загальної водопотреби на фактичну загальну зрошувану площу (рис. 4.10).

	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
Дефицит осадков												
1. Пшеница Озима	10.9	0.0	106.0	125.9	184.7	149.5	50.7	0.0	0.0	56.5	23.6	0.0
2. Рис	0.0	0.0	0.0	0.0	86.5	156.5	270.6	245.4	142.7	0.0	0.0	0.0
3. Ячмень ярий	0.0	0.0	42.0	91.3	179.2	123.2	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4. Просо	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	155.5	215.8	39.0	0.0	0.0	0.0
5. Soybean	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	89.6	236.5	235.4	183.1	69.5	0.0	0.0
Треб. схемы на орош. нетто												
в мм/сут	0.0	0.0	0.6	0.9	3.0	4.1	6.1	5.7	3.3	0.5	0.1	0.0
в мм/месяц	1.4	0.0	19.2	28.2	91.6	124.4	189.6	176.9	98.0	15.7	3.9	0.0
в л/с/га	0.01	0.00	0.07	0.11	0.34	0.48	0.71	0.66	0.38	0.06	0.01	0.00
Орошаемая площадь												
(% общей площади)	13.0	0.0	26.0	26.0	88.0	88.0	100.0	74.0	74.0	25.0	13.0	0.0
Треб. на ор. для факт. площ.												
(л/с/га)	0.04	0.00	0.28	0.42	0.39	0.55	0.71	0.89	0.51	0.23	0.11	0.00

Рис. 4.10. Иригаційна схема подання води для зрошення на рівні сівозміни та окремих культур

Завдяки використанню інформаційних засобів програми CROPWAT 8.0 із застосуванням експериментальних даних, які були отримані в Інституті рису НААН протягом 2011-2015 років, одержали показники евапотранспірації по місяцях, що дозволило проаналізувати залежність від неї урожайності досліджуваних культур рисової сівозміни та інших показників культур і ґрунтів. Аналізуючи отримані результати (табл. 4.20), можна зробити висновок про те, що евапотранспірація є дієвим фактором впливу і знаходиться в тісному зв'язку з такими показниками, як кількість отриманої одиниці площі з одного гектару посівної площі рисової сівозміни.

Таблиця 4.20

Залежність урожайності культур рисової сівозміни від евапотранспірації в роки проведення досліджень, ЕТо, мм/добу

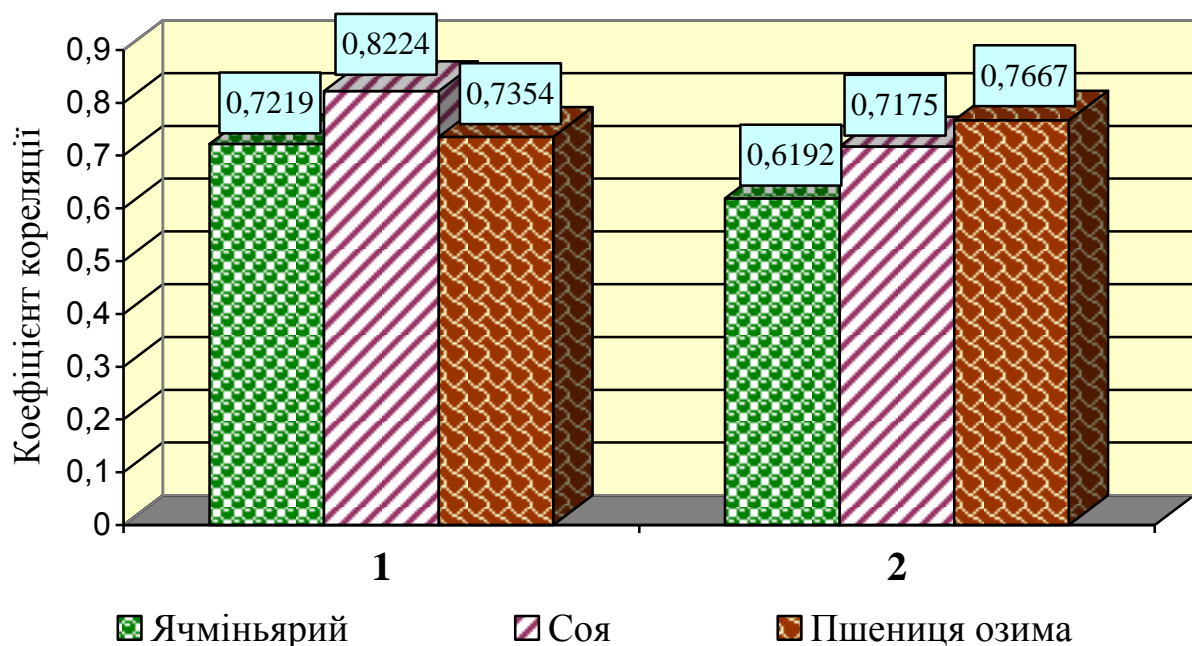
Місяці	Роки проведення досліджень					
	2011	2012	2013	2014	2015	
Січень	0,74	1,15	0,94	1,25	1,21	
Лютий	1,58	1,37	1,23	1,51	1,71	
Березень	3,04	2,69	2,82	3,46	2,43	
Квітень	4,20	5,23	4,87	4,42	3,93	
Травень	5,59	6,44	5,95	5,98	5,49	
Червень	6,26	7,29	7,10	7,15	6,66	
Липень	7,05	7,92	6,65	7,47	6,81	
Серпень	6,46	7,36	6,61	6,91	7,63	
Вересень	5,48	4,29	4,16	5,74	5,45	
Жовтень	3,32	3,17	1,86	2,70	3,03	
Листопад	1,38	1,30	1,61	1,44	1,34	
Грудень	0,79	1,91	0,85	1,33	1,15	
Середня ЕТо за вегетаційний період рису	6,17	6,68	6,09	6,65	6,41	
Середня ЕТо за рік	3,83	4,18	3,72	4,11	3,90	
Середня врожайність рису по попередниках, т/га	Ячмінь ярий	7,38	8,73	8,27	9,59	7,21
	Соя	8,12	9,15	8,2	8,89	9,24
	Пшениця озима	8,08	9,23	8,27	9,62	7,59

Найменші показники евапотранспірації в роки проведення досліджень були в зимові місяці – в 2011 та 2013 роках, що пояснюється зниженими

температурами повітря в ці роки. Навпаки, максимальна величина досліджуваного показника – 7,92 мм/добу була у спекотливому 2012 році.

Середня за вегетаційний період рису евапотранспірації за досліджуваними попередниками коливалася в межах від 6,09 до 6,68 мм/добу, а в середньому за рік – 3,72-4,18 мм/добу.

Кореляційним аналізом доведено, що між евапотранспірацією за період вегетації рису та його врожайністю існує тісний зв'язок, особливо по попереднику соя – 0,8224 (рис. 4.11).



Примітки: 1 – коефіцієнти кореляції між урожайністю рису та ЕТо за період вегетації; 2 – коефіцієнти кореляції між урожайністю рису та ЕТо за рік

Рис. 4.11. Коефіцієнти кореляції між урожайністю рису та показниками евапотранспірації за вегетаційний період і за рік залежно від попередників

За річними величинами евапотранспірації також простежується тісний зв'язок між досліджуваними показниками, крім попередника ячмін'ярий, де коефіцієнт кореляції знизився до 0,6192.

Висновки з розділу 4.

1. За результатами проведення аналізу впливу способу і глибини основного обробітку ґрунту на динаміку вологості ґрунту в посівах культур рисової сівозміни можемо зробити висновок, що в зрошуваній рисовій сівозміні рівень вологості ґрунту на оранці майже не відрізнявся від рівня вологості ґрунту у варіантах з мілким дисковим обробітком.

2. За роки проведених досліджень способів та глибина основного обробітку ґрунту практично не вплинули на величину коефіцієнту водоспоживання пшениці озимої. На ячмені ярому, просі післяжнивного посіву та сої коефіцієнт водоспоживання був меншим на оранці, ніж на дискуванні, що пояснюється біологічними особливостями цих культур та змінами у рівнях врожайності.

3. За якісними показниками поливна вода відноситься до I класу, дренажно-скидна та скидна до II класу, і може використовуватися для зрошення рису та супутніх сільськогосподарських культур рисової сівозміни.

4. Проаналізувавши динаміку поживних речовин у ґрунті можна зробити висновок, що за вмістом поживних речовин у ґрунті позитивних показників досягнуто лише на оранці в ланці сівозміни «soя – рис». Незалежно від способу й глибини обробітку ґрунту та доз добрив вміст елементів живлення зменшується. Отже, необхідним є внесення органічних добрив для збереження природної родючості ґрунту, особливо під зернові культури, крім рису. Також обов'язковим є внесення калійних добрив, хоча і вміст калію у ґрунті високий, але на жаль цей ресурс використовується і не поновлюється.

5. За результатами наших досліджень доведено ефективність використання інформаційних технологій для оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур в системі рисових чеків. Використання методу Пенмана-Монтейта та його впровадження засобами сучасного програмного модуля CROPWAT 8.0 для спрощення та прискорення розрахунків водопотреби для окремих полів має високу

точність та забезпечує можливість моделювання елементів технологій вирощування на рівні сівозміни і господарства.

б. Встановлено, що використовуючи кліматичні дані та біологічні потреби рослин, можна за допомогою сучасних комп'ютерних програм розраховувати такі важливі для зрошуваного землеробства показники, як евапотранспірація та інтенсивність надходження сонячної радіації. Моделювання цих показників дозволяє отримати оптимальне співвідношення культур у зрошуваних сівозмінах, узгодити розміщення культур на території господарства, сформувати графіки вегетаційних поливів та іригаційних схем водоподачі за окремими фазами росту й розвитку рослин. Впровадження розробок на виробничому рівні має вагомим агротехнічне та еколого-меліоративне значення, оскільки сприятиме раціональному використанню ресурсів, покращить їх окупність на одиницю виробленої рослинницької продукції, забезпечить отримання високих і якісних врожаїв, високих прибутків та мінімізує негативний тиск на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 5

ДИНАМІКА ЩІЛЬНОСТІ СКЛАДЕННЯ ҐРУНТУ, ЗАБУР'ЯННОСТІ ПОСІВІВ КУЛЬТУР РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ

Значення агротехнічних заходів у боротьбі з бур'янами особливо важливе в умовах сучасної паливно-енергетичної і економічної кризи, коли виникає необхідність переходу до ресурсо- й енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур [249, 417, 421].

Бур'яни виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин, знижуючи урожайність і якість продукції та збільшують витрати праці й матеріальних ресурсів на її виробництво [112]. Тому розробка ресурсозберігаючих елементів технології вирощування сільськогосподарських культур у сучасних умовах є досить актуальним питанням.

5.1. Вплив затоплення на щільність ґрунту та забур'яненість посівів рисових сівозмін

При вирощуванні рису важливе значення має врахування водно фізичних властивостей ґрунту під рисом та іншими культурами рисових сівозмін. Слід зауважити, що при затопленні можливий прояв негативних факторів водно-фізичного стану ґрунту з підвищенням вмісту водорозчинних солей, підвищенням щільності ґрунту, погіршенням водо- й повітропроникності, що може мати несприятливі наслідки при вирощуванні сільськогосподарських культур. Тому обробіток ґрунту є головним засобом з підвищення водопроникності ґрунтів. У результаті обробітку ґрунту розрихлюється вся ґрунтова маса, що забезпечує умови для накопичення вологи, крім цього створюються умови для поліпшення ґрунтових процесів

необхідних для росту й розвитку культур рисової сівозміни [186, 312, 419].

У вітчизняній літературі досить повно висвітлені питання мінімізації основного обробітку ґрунту під різні сільськогосподарські культури в різних ґрунтово-кліматичних умовах України [19, 24, 31, 38, 324 та ін.]. Вивчення ефективності застосування енергоощадних систем основного обробітку ґрунту в багатопільних зерно-траво-просапних сівозмінах в умовах зрошення Південного Степу України проводили вчені Інституту зрошувального землеробства НААН [174, 274, 316]. Також існує багато даних щодо впливу різних систем основного обробітку ґрунту на щільність складення ґрунту під культурами сівозмін, проте для умов рисових сівозмін ці питання вивчено недостатньо.

У заволоженому стані ґрунтова маса солонців сильно набухає, що сприяє утворенню водонепроникного екрану. Висихання ґрунту проходить нерівномірно, що веде до утворення на поверхні щільної кірки, під якою залягає перезволожений шар. Ґрунтам з такими властивостями неможливо надати сприятливого фізичного стану, який необхідний для доброго розвитку рослин. Дозрівання солонців і солонцюватих ґрунтів для обробітку у весняний період затягується, а після обробітку – утворюється грудкувата поверхня. Грудки в сухому стані міцні, важко піддаються подрібненню. Сходи сільськогосподарських культур на таких землях рідкі та нерівномірні. Через слабе пересування вологи водний режим тут не стійкий і рослини швидко пригнічуються. Врожай сільськогосподарських культур на солонцях в 1,5-2 рази нижчий, ніж на зональних ґрунтах. Проте найбільш реальне підвищення родючості солончаків і солонців можливе лише при розміщенні на цих землях рисових зрошувальних систем [57, 178, 440].

С.Д. Лисогоров [242] підкреслював, що обробіток ґрунту рисових полів повинен виконувати декілька задач – знищувати бур'яни, поліпшувати аерацію ґрунту, максимально мобілізувати елементи родючості, створювати дрібнокомкувату структуру та ретельно вирівняти поверхню поля. В 60-х роках минулого сторіччя після проведення відповідних науково-дослідних

робіт [10] для усіх рисосіючих регіонів колишнього СРСР в якості основного обробітку ґрунту була визначена зяблева оранка, яка була визнана основним профілактичним заходом боротьби з бур'янами. Проте до теперішнього часу недостатньо вивчено вплив затоплення при вирощуванні рису на щільність ґрунту та забур'яненість полів під супутніми культурами рисових сівозмін.

Полеві та лабораторні дослідження проведені протягом 2006-2014 рр. в Інституті рису НААН з метою вивчення впливу способів і глибини основного обробітку ґрунту при вирощуванні рису та інших сільськогосподарських культур сівозміни (соя, ріпак ярий, пшениця озима, ячмінь ярий, просо) на щільність ґрунту та забур'яненість полів. Щільність ґрунту та рівень забур'яненості визначали згідно методики [269].

Для обробки експериментальних даних використовували математичні методи за методичними рекомендаціями [139].

Технологія вирощування сільськогосподарських культур у рисових сівозмінах була загально визнаною для умов півдня України, крім способів і глибини основного обробітку ґрунту.

За результатами досліджень встановлено, що щільність ґрунту в шарі 0-20 см при сівбі та при збиранні культур рисової сівозміни по попереднику рис залежно від глибини та способу основного обробітку ґрунту змінювалась незначною мірою та була в межах найменшої істотної різниці. Проте, була виявлена несуттєва тенденція щодо зростання цього показника після збирання досліджуваних культур (табл. 5.1).

Порівняння одержаних коефіцієнтів варіації за способами і глибиною обробітку ґрунту характеризує незначний рівень коливань у межах 1,4-2,9%, водночас найменшим його значення виявили при сівбі за дискового обробітку на глибину 10-12 см, а найбільші, у післязбиральний період також по дисковому обробітку.

Відносно досліджуваних культур спостерігали більший діапазон коливань щільності складення ґрунту, в межах від 1,18 г/см³ (при сівбі ячменю ярого по оранці) до 1,35 г/см³ (після збирання ріпаку ярого у варіанті

дискового обробітку ґрунту). Найменша мінливість щільності складення ґрунту залежно від способів і глибини обробітку ґрунту та строків відбору зразків визначили у посівах проса післяжнивних строків сівби (коефіцієнт варіації склав 1,0%), а максимальним його рівень відзначений при вирощуванні ріпаку ярого, де коефіцієнт варіації збільшився до 5,1%.

Таблиця 5.1

Щільність складення ґрунту в шарі 0-20 см при сівбі та збиранні культур рисової сівозміни по попереднику рис залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту, г/см³ (середнє за 2006-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Культури рисової сівозмін						
	соя	ріпак ярий	пшениця озима	ячмінь ярий	просо післяжнивно	середнє	V, %
<i>При сівбі</i>							
Оранка на 20-22 см	1,24	1,21	1,22	1,18	1,26	1,22	2,2
Дисковий обробіток на 10-12 см	1,26	1,24	1,26	1,23	1,28	1,25	1,4
НІР₀₅, г/см³	0,030	0,046	0,051	0,055	0,032		
<i>При збиранні</i>							
Оранка на 20-22 см	1,31	1,32	1,27	1,25	1,25	1,28	2,3
Дисковий обробіток на 10-12 см	1,33	1,35	1,34	1,27	1,26	1,31	2,9
V, %	3,3	5,1	3,9	3,1	1,0		
НІР₀₅, г/см³	0,037	0,052	0,075	0,047	0,034		

По фактору способу та глибини основного обробітку ґрунту коефіцієнт варіації щільності ґрунту сягнув мінімального рівня 1,4% – при сівбі досліджуваних культур по дисковому обробітку на глибину 10-12 см. Найбільша мінливість показників щільності ґрунту з варіюванням 2,9% відмічена у післязбиральний період також по мілкому основному дисковому

обробітку ґрунту.

При вирощуванні рису внаслідок затоплення були зафіксовані зовсім інші тенденції формування показників щільності ґрунту на дослідних ділянках залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та попередників, проте ці показники також не перевищували значення НІР по всіх варіантах основного обробітку ґрунту (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Щільність складення ґрунту в шарі 0-20 см під рисом залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту та попередників, г/см³ (середня за 2007-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Культури рисової сівозміни					
	соя	ріпак ярий	пшениця озима	ячмінь ярий + просо	середнє	V, %
<i>При сівбі</i>						
Оранка на 20-22 см	1,35	1,35	1,32	1,32	1,34	1,3
Дисковий обробіток на 10-12 см	1,37	1,41	1,33	1,36	1,37	2,4
НІР₀₅, г/см³	0,036	0,068	0,017	0,042		
<i>При збиранні</i>						
Оранка на 20-22 см	1,2	1,28	1,21	1,17	1,22	3,8
Дисковий обробіток на 10-12 см	1,27	1,3	1,25	1,24	1,27	2,1
V, %	6,0	4,3	4,5	6,6		
НІР₀₅, г/см³	0,088	0,064	0,046	0,077		

Так, на відміну від зростання щільності ґрунту від сівби до збирання при вирощуванні культур рисової сівозміни при вирощуванні рису зафіксована протилежна тенденція щодо зниження щільності ґрунту на час збирання порівняно з допосівним періодом незалежно від попередників та

способів і глибини основного обробітку ґрунту.

Під час сівби щільність ґрунту становила, в середньому по фактору, по оранці 1,34 г/см³, по дисковому обробітку – 1,37 г/см³. При збиранні ці показники зменшилися, відповідно, до 1,22 і 1,27 г/см³ або на 8,9 та 7,3%. Слід підкреслити, що найбільше зниження цього показника спостерігалось по попереднику ячмінь ярий + просо – на 11,4 і 8,8%, відповідно.

Варіаційним аналізом встановлено низький рівень мінливості щільності ґрунту залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту – коефіцієнт варіації коливався в межах 1,3-3,8%. Стосовно попередників проявився вищий рівень мінливості – до 6,0-6,6% по попередниках соя та ячмінь ярий + просо.

5.2. Забур'яненість посівів досліджуваних культур рисової сівозміни

Завдання основного обробітку ґрунту в рисових чеках, що затоплюються, відрізняються від обробітку під інші польові культури. На рисових системах тривале перебування під шаром води приводить до погіршення водно-фізичних властивостей ґрунтів, появи специфічних бур'янів та інших наслідків, що негативно впливають на врожайність рису. Тому ціль обробітку ґрунту зводиться в першу чергу до посилення доступу повітря та активізації окисних процесів і поліпшення його фізичного стану, забезпечення високого рівня профілактичної дії з точки зору обмеження розвитку вологолюбних бур'янів [13, 247, 308, 340].

У польових дослідах доведено, що забур'яненість культур рисової сівозміни по попереднику рис суттєво змінювалася залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту (табл. 5.3).

Врахування кількості бур'янів під час сходів досліджуваних культур свідчить про найбільший рівень забур'яненості сої – 42,9-74,0 шт./м², що

обумовлює необхідність боротьби, особливо при проведенні дискового обробітку ґрунту.

Таблиця 5.3

Вплив способів та глибини основного обробітку ґрунту на забур'яненість культур рисової сівозміни по попереднику рис, шт./м² (середнє за 2006-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Кількість бур'янів по культурах, шт./м ²									
	соя		ріпак ярий		пшениця озима		ячмінь ярий		просо поживно	
	С	ПС	С	ПС	С	ПС	С	ПС	С	ПС
Оранка на 20-22 см	42,9	7,2	9,5	13,9	–	–	–	–	1,0	2,0
Дискування на 10-12 см	74,0	10,9	9,4	9,4	–	–	–	–	3,0	10,0

Примітка. С – сходи; ПС – повна стиглість

З агроекологічної точки зору найефективнішим було вирощування пшениці озимої, ячменю ярого та проса у післяжнивних посівах на яких не застосовувалися засоби захисту рослин і, в першу чергу, за рахунок умов, які склалися при їх вирощуванні в умовах рисових сівозмін, а також біологічних властивостей цих культур.

За вирощування ріпаку ярого та проса післяжнивно спостерігалася тенденція до зростання кількості бур'янів у фазу повної стиглості порівняно з фазою сходів. На ріпаку таке зростання склало 31,6%, а на просі – 50-70%.

Застосування оранки на глибину 20-22 см порівняно з дисковим основним обробітком ґрунту обумовило зниження рівня забур'янення в середньому по фактору з 19,4 до 12,8 шт./м² або на 34,4%.

Забур'яненість посівів рису у фазу сходів та в повну стиглість культури залежно від способів та глибини основного обробітку ґрунту та попередників коливалась у дуже широкому діапазоні – від 110,3 до 0,3 шт./м² (табл. 5.4).

Оранка сприяла істотному (на 8,3-78,2%) зменшенню забур'яненості посівів рису у фазу його сходів.

Таблиця 5.4

Забур'яненість посівів рису залежно від способів та глибини основного обробітку ґрунту та попередників, шт./м² (середнє за 2007-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Кількість бур'янів по попередниках, шт./м ²							
	соя		ріпак ярий		пшениця озима		ячмінь ярий + просо післяжнивнo	
	сходи	повна стиглість	сходи	повна стиглість	сходи	повна стиглість	сходи	повна стиглість
Оранка на 20-22 см	71,1	1,0	33,2	8,2	59,7	0,6	59,8	0,3
Дискування на 10-12 см	110,3	4,6	45,7	1,0	69,4	0,6	65,2	1,0

Необхідно відмітити, що рівень забур'яненості посівів рису в фазу сходів по попередниках пшениця озима та ячмінь ярий та просо післяжнивнo був, практично, на одному рівні – 59,7 і 59,8 шт./м² по оранці та 69,4 і 65,3 шт./м² по дисковому основному обробітку ґрунту, відповідно.

По попереднику соя рівень забур'яненості посівів рису був значно більшим 71,1 та 110,3 шт./м², тоді як по попереднику ріпак ярий він був найменшим – відповідно 33,2 та 45,7 шт./м².

Застосування засобів хімічного захисту посівів рису призвело до практично повного знищення бур'янів. У фазу повної стиглості рису їх кількість по всіх попередниках була в межах 0,3-8,2 шт./м², що не мало негативного впливу на рівень його урожайності.

Статистичне моделювання свідчить про перевагу оранки над дискуванням з точки зору зниження забур'яненості посівів рису, крім використання в якості попередника озимої пшениці (рис. 5.1).

Високі коефіцієнти детермінації (0,6397-0,7981) свідчать про високий рівень взаємозв'язків та дозволяють використовувати одержані рівняння

поліноміальної регресії в практичних умовах.

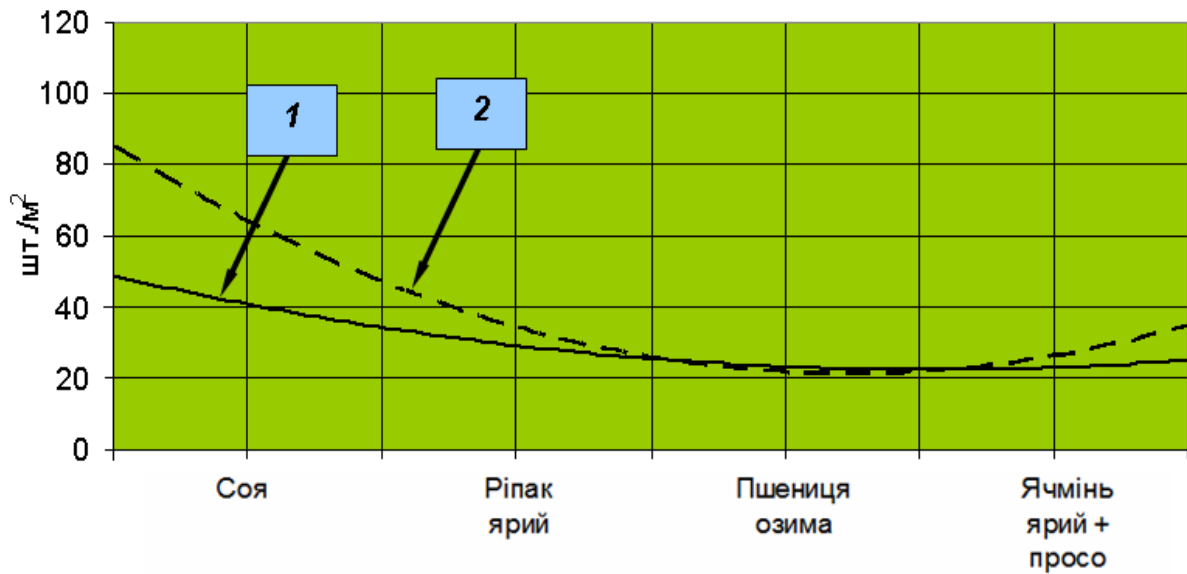


Рис. 5.1. Кореляційно-регресійне моделювання забур'яненості посівів рису залежно від попередників та способів і глибини основного обробітку ґрунту:

1 – оранка на 20-22 см ($y = 2,131x^2 - 25,476x + 97,529$; $R^2 = 0,7981$);

2 – дискування на 10-12 см ($y = 0,7125x^2 - 9,3637x + 53,205$; $R^2 = 0,6397$)

Висновки з розділу 5

1. За результатами досліджень доведено, що щільність ґрунту неістотно (з варіюванням 1,4-2,9%) зростає від сівби до збирання культур рисової сівозміни по попереднику рис і слабо залежить від глибини та способу основного обробітку ґрунту.

2. За роки досліджень на дослідних ділянках, де в якості основного обробітку ґрунту застосовувалась оранка на 20-22 см, середня щільність складення ґрунту на глибині 0-20 см при посіві культур сівозміни склала $1,30 \text{ г/см}^3$, на ділянках з дискуванням на 10-22 см вона була на рівні $1,31 \text{ г/см}^3$. Різниця між середньою щільністю ґрунту на період збирання врожаю також була несуттєвою. Тобто за період проведених досліджень застосування дискування в якості основного обробітку ґрунту практично не впливало на зміну показника щільності складення ґрунту, і не погіршувало умов для

росту й розвитку культур рисової сівозмінні, а отже з метою економії енергоресурсів та мінімізації основного обробітку ґрунту можна замінити традиційну оранку на 20-22 см дискуванням на 10-12 см без ризику підвищення щільності складення ґрунту під усіма культурами рисової сівозмінні.

3. Забур'яненість культур рисової сівозмінні по попереднику рис істотно залежить від способу та глибини основного обробітку ґрунту. При вирощуванні пшениці озимої, ячменю ярого та проса у післяжнивному посіві бур'яни були практично відсутні, як у фазі сходів, так і при збиранні, що обумовлено біологічними особливостями культур та умовами їх вирощування в рисових сівозмінні. У посівах рису переважали вологолюбні бур'яни – просянки, бульбоочерет, рогоз та інші. Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту не впливали на рівень засміченості посівів рису, найвищу ефективність у боротьбі з бур'янами забезпечило застосування засобів хімічного захисту рослин.

4. В посівах сої була відмічена найбільша кількість бур'янів, але оранка на 20-22 см була найбільш ефективною в боротьбі з засміченістю посівів та знижувала її рівень у фазі сходів майже у два рази – з 74,0 шт./м² до 42,9 шт./м².

5. Кількість бур'янів у посівах ріпаку ярого за варіантами дослідів була на одному рівні – 9,5 та 9,4 шт./м² і не залежала від способу та глибини основного обробітку ґрунту. Також, незалежно від попередників, спосіб і глибина основного обробітку ґрунту не мали позитивного ефекту проти забур'яненості посівів рису в фазу сходів.

РОЗДІЛ 6

ПРОДУКТИВНІСТЬ, ЯКІСТЬ КУЛЬТУР РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОЗАХОДІВ ТА ПОГОДНИХ УМОВ

Основними рисосійними регіонами України є Автономна Республіка Крим, Херсонська та Одеська області, де сформувались найсприятливіші ґрунтово-кліматичні умови для вирощування рису, є багаторічний досвід і культура виробництва цієї культури, існує відповідна наукова та виробнича база. Все це дозволяє практично повною мірою реалізувати потенціал існуючих сортів рису і досягти врожайності 10 т/га і більше. Проте в окремих господарствах урожайність зерна досліджуваної культури іноді формується в межах 5-6 т/га, і навіть менше, що обумовлено багатьма агротехнічними та господарсько-економічними чинниками, низькими обсягами застосування мінеральних добрив і засобів захисту рослин, слабкою насінницькою базою і, як наслідок, відсутністю високоякісного насіння [252, 278, 285, 305, 320].

При вирощуванні рису, як і багатьох інших сільськогосподарських культур, якість посівного матеріалу грає вирішальну роль у підвищенні продуктивності культури, особливо в сучасних умовах виробництва, коли інтенсивні технології, сучасні агрегати та технології зрошення дозволяють одержувати високі та сталі врожаї навіть за умов несприятливих погодних умов. Високоякісне насіння та застосування сучасних, науково обґрунтованих технологій вирощування дозволяють при інших рівних умовах отримувати високі та якісні врожаї завдяки формуванню більш ранніх, життєздатних і вирівняних сходів. Такі посіви стійкі до несприятливих умов, краще зберігаються і розвиваються, менш схильні до захворювань і вилягання [1, 27, 40, 49, 50].

Рис належить до високоврожайних зернових культур з потенціалом 10 т/га і більше. Проте отримання високої продуктивності рослин рису обумовлено як генетичними чинниками (наявність нових сортів), так і технологічними компонентами агротехнологій на локальному рівні, які

складаються з різного ступеня інтенсифікації і хімізації. Важливим напрямом аграрної науки є поєднання цих двох головних чинників підвищення продуктивності рису, досягнення високих і економічно обґрунтованих рівнів врожаю, максимізація прибутку та раціонального використання ресурсів і, в першу чергу, мінеральних добрив [167, 180, 190, 215, 233 та ін.].

Для отримання повноцінного насіння і зерна рису з хорошими посівними й урожайними якостями необхідно забезпечити оптимальний поживний режим для рослин та забезпечити найкращі водно-фізичні властивості ґрунту. Для задоволення потреб рослин в елементах мінерального живлення слід використовувати мінеральні добрива з їх нормуванням на запланований рівень врожаю та з врахуванням вмісту елементів живлення в ґрунті [87, 143, 158].

Крім того, на наш погляд, актуальними науковими й практичними питаннями залишаються проблеми високої ціни на добрива та інші ресурси, для вирішення яких необхідно розробити технологічні засоби для мінімізації доз мінеральних добрив, способів і глибини основного обробітку ґрунту при незначному зменшенні продуктивності рису в умовах Південного Степу України.

6.1. Вплив способу, глибини основного обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив на врожайність рису та інших культур рисової сівозміни

В польових дослідках встановлено, що врожайність ріпаку ярого по попереднику рис залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив була максимальною – на рівні 1,96 т/га у сприятливому за погодними умовами 2008 р. у варіанті з проведенням оранки на глибину 20-22 см та внесенням мінеральних добрив дозою $N_{45}P_{30}$.

У гостропосушливому 2007 р. урожайність насіння досліджуваної культури зменшилася в 1,4-1,5 рази, до 0,31-0,40 т/га, що обумовлено

негативним впливом посухи на продуктивність рослин та прискореним проходженням основних фаз росту й розвитку (табл. 6.1.)

Таблиця 6.1

Урожайність ріпаку ярого по попереднику рис залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, т/га (середнє за 2006-2008 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га			Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2006	2007	2008		
Оранка на 20-22 см	N ₆₀ P ₄₀	1,00	0,31	1,69	1,10	1,00
	N ₄₅ P ₃₀	1,24	0,40	1,96		1,20
Дискування на 10-12 см	N ₆₀ P ₄₀	1,29	0,65	1,53	1,29	1,16
	N ₄₅ P ₃₀	1,69	0,68	1,88		1,42
НІР ₀₅ А		0,11	0,05	0,19		
В		0,14	0,15	0,21		

В середньому по фактору А (спосіб і глибина основного обробітку ґрунту) доведена перевага мілкового дискового обробітку ґрунту, де врожайність ріпаку ярого становила 1,29 т/га, а за оранки на глибину 20-22 см відмічено зменшення даного показника до 1,10 т/га, або на 14,7%.

Мінімізація дози мінеральних добрив до N₄₅P₃₀ обумовила збільшення врожайності досліджуваної культури до 1,2-1,42 т/га, що більше за варіант з внесенням добрив дозою N₆₀P₄₀ на 0,20-0,26 т/га або на 16,7-18,3%.

Дисперсійним аналізом встановлена різниця у питомій вазі між досліджуваними факторами та їх взаємодією (рис. 6.1).

Максимальну дію на величину врожаю насіння ріпаку ярого мали мінеральні добрива (фактор В), які мають частку впливу на рівні 52,9%. Зміна способу та глибини основного обробітку ґрунту обумовила

формування врожаю на 34,1%, а взаємодія факторів була незначною – лише 0,8%.

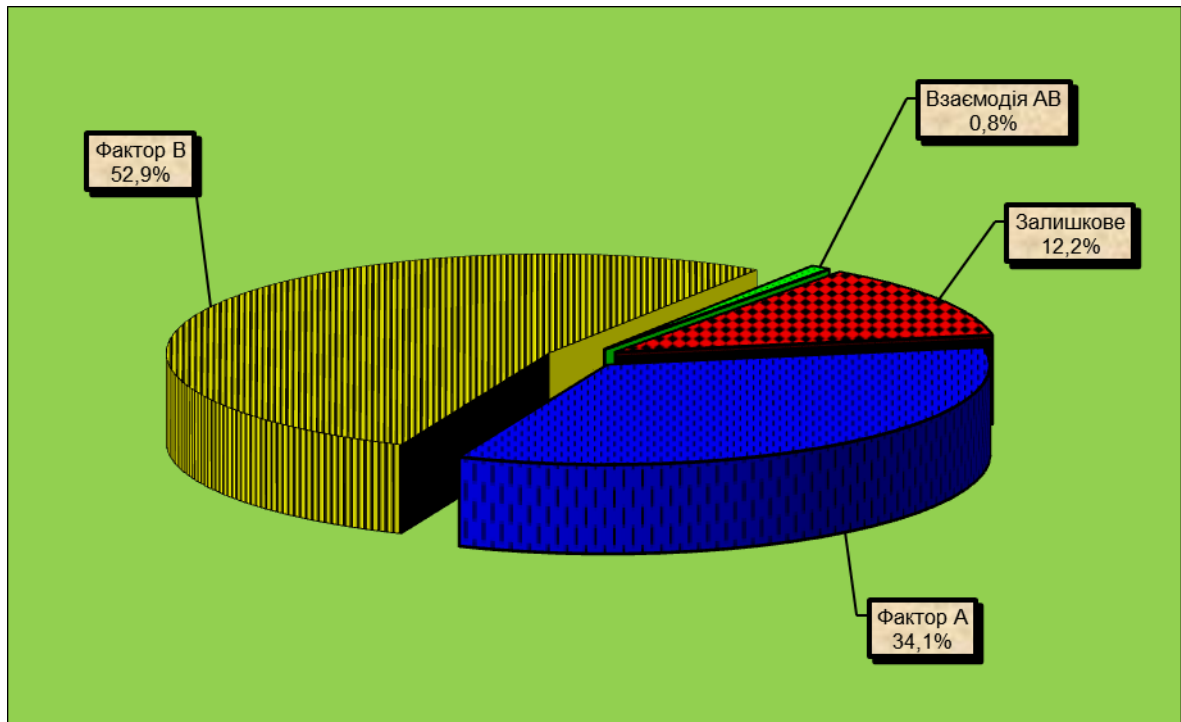


Рис. 6.1. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на формування врожайності насіння ріпаку ярого по попереднику рис, % (середнє за 2006-2008 рр.)

Залишкові значення частки впливу факторів на врожайність насіння ріпаку ярого на рівні 12,2% відображають вплив неврахованих чинників і, в першу чергу, погодних умов у роки проведення досліджень.

Вирощування рису по попереднику ріпак ярий забезпечило формування високого рівня врожайності зерна на всіх факторах і варіантах основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив.

Слід зауважити, що найбільшим, на рівні 9,84 т/га, досліджуваний показник був на фоні полицевого обробітку ґрунту на глибину 20-22 см та внесення максимальної дози мінеральних добрив $N_{120}P_{40}$ у 2007 р., який характеризувався гострим дефіцитом атмосферних опадів та зростанням температурного режиму порівняно з середньобагаторічними даними.

У 2008 р. при зниженні сум активних температур спостерігалось зменшення врожайності зерна досліджуваної культури до 7,0 т/га у варіанті з оранкою та дозою мінеральних добрив $N_{90}P_{30}$ (табл. 6.2.).

Таблиця 6.2

Урожайність рису по попереднику ріпак ярий залежно від способів та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, т/га (середнє за 2007-2009 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га			Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2007	2008	2009		
Оранка на 20-22 см	$N_{120}P_{40}$	9,84	7,40	7,96	8,16	8,40
	$N_{90}P_{30}$	9,05	7,00	7,75		7,93
Дискування на 10-12 см	$N_{120}P_{40}$	9,51	7,88	8,35	8,34	8,58
	$N_{90}P_{30}$	9,74	7,43	7,15		8,10
НІР ₀₅ А		0,15	0,14	0,14		
В		0,18	0,16	0,17		

По різних схемах основного обробітку ґрунту зафіксована перевага дискування на глибину 10-12 см, яке забезпечило формування врожайності зерна рису, в середньому, 8,34 т/га, а при оранці даний показник зменшився до 8,16 т/га, що на 2,2% менше.

По фактору В відзначено ефективність внесення максимальної дози мінеральних добрив – $N_{120}P_{40}$. За таких умов урожайність досліджуваної культури становила по різних варіантах способів і глибини основного обробітку ґрунту 8,40-8,58 т/га, а у варіанті з внесенням добрив дозою $N_{90} P_{30}$ цей показник знизився до 7,93-8,10 т/га або на 5,6%.

Частка впливу досліджуваних факторів свідчить про важливість мінеральних добрив у формуванні високих врожаїв рису по попереднику

ріпак ярий (рис. 6.2).

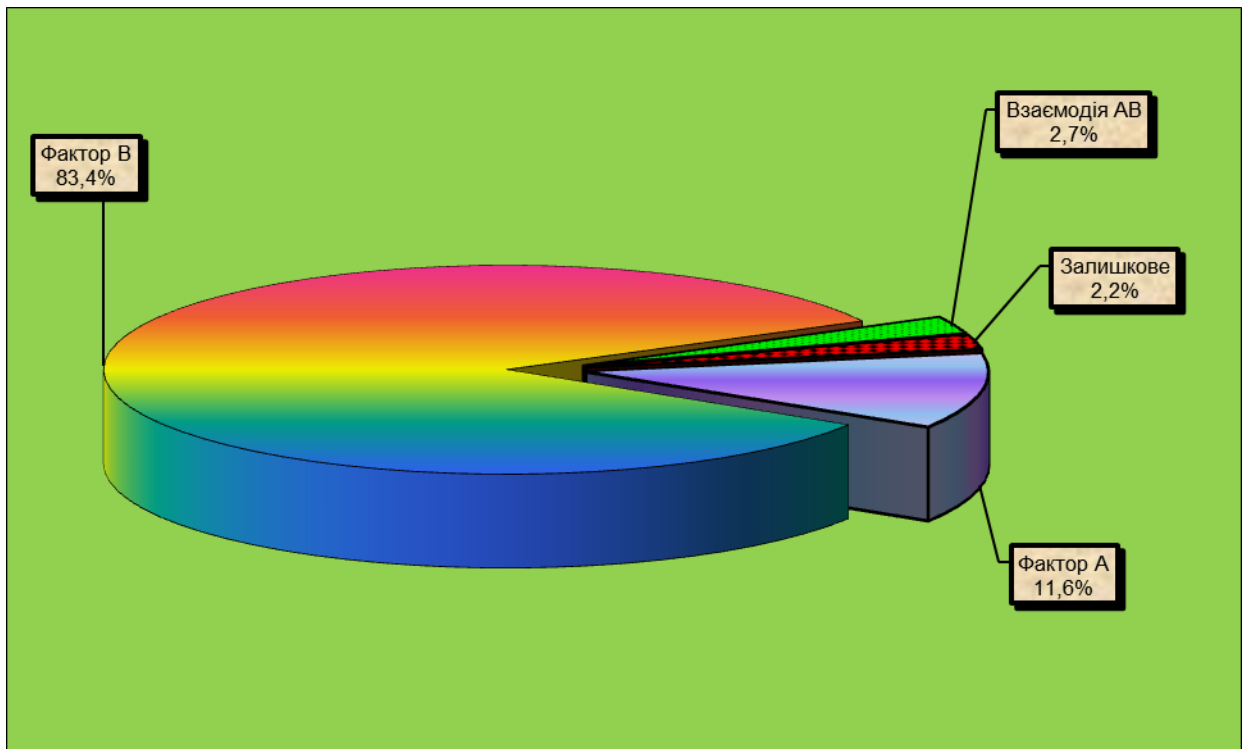


Рис. 6.2. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність рису по попереднику ріпак ярий, % (середнє за 2007-2009 рр.)

Мінеральні добрива з часткою впливу 83,4% мали головний вплив на формування врожайності досліджуваної культури порівняно з 11,6% – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту. Мінімальні значення питомої ваги у створенні врожаю зерна рису займали взаємодія факторів А і В, а також інші невраховані фактори впливу (залишкове – 2,2%).

Соя, яку вирощували в рисовій сівозміні після рису, характеризувалася зростанням діапазонів урожайності відносно способів і глибини основного обробітку ґрунту та, навпаки, меншим впливом мінеральних добрив, особливо у варіантах з оранкою, що пояснюється біологічними властивостями цієї культури, зокрема здатністю до азотфіксації.

Найбільший рівень урожайності досліджуваної культури – 2,85 т/га одержали у сприятливому 2008 р. при застосуванні мілкового дискового

обробітку ґрунту та внесенні мінеральних добрив зниженою дозою $N_{45}P_{30}$. Мінімальним – на рівні 1,17 т/га даний показник був у посушливому 2007 р. при дискуванні та внесенні 100% дози мінеральних добрив ($N_{60}P_{40}$).

Оранка на глибину 20-22 см при вирощуванні сої сприяла отриманню вищої урожайності, в середньому по фактору А, 2,05 т/га. При здійсненні дискування даний показник зменшився до 1,90 т/га або на 7,3% (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

**Урожайність сої по попереднику рис залежно від способу та глибини
основного обробітку ґрунту та дози мінеральних добрив, т/га
(середнє за 2006-2008 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га			Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2006	2007	2008		
Оранка на 20-22 см	$N_{60}P_{40}$	2,11	1,37	2,67	2,05	2,05
	$N_{45}P_{30}$	1,72	1,71	2,74		2,06
Дискування на 10-12 см	$N_{60}P_{40}$	1,92	1,17	2,30	1,90	1,80
	$N_{45}P_{30}$	1,62	1,53	2,85		2,00
НІР ₀₅ А		0,09	0,19	0,18		
В		0,11	0,20	0,20		

Цікаві результати одержали при порівнянні середньофакторіальних показників урожайності сої по попереднику рис залежно від способів та глибини основного обробітку ґрунту. Так, на ділянках з оранкою одержали однаковий рівень урожайності культури – 2,05-2,06 т/га на обох фонах мінерального живлення, а при дискуванні на глибину 10-12 см підвищення дози мінеральних добрив з $N_{45}P_{30}$ до $N_{60}P_{40}$ призвело до зниження врожайності сої на 0,2 т/га або на 10,0%.

Частка участі способу і глибини основного обробітку ґрунту при

виросуванні сої у формуванні її урожайності зросла до 27,6% (рис. 6.3).

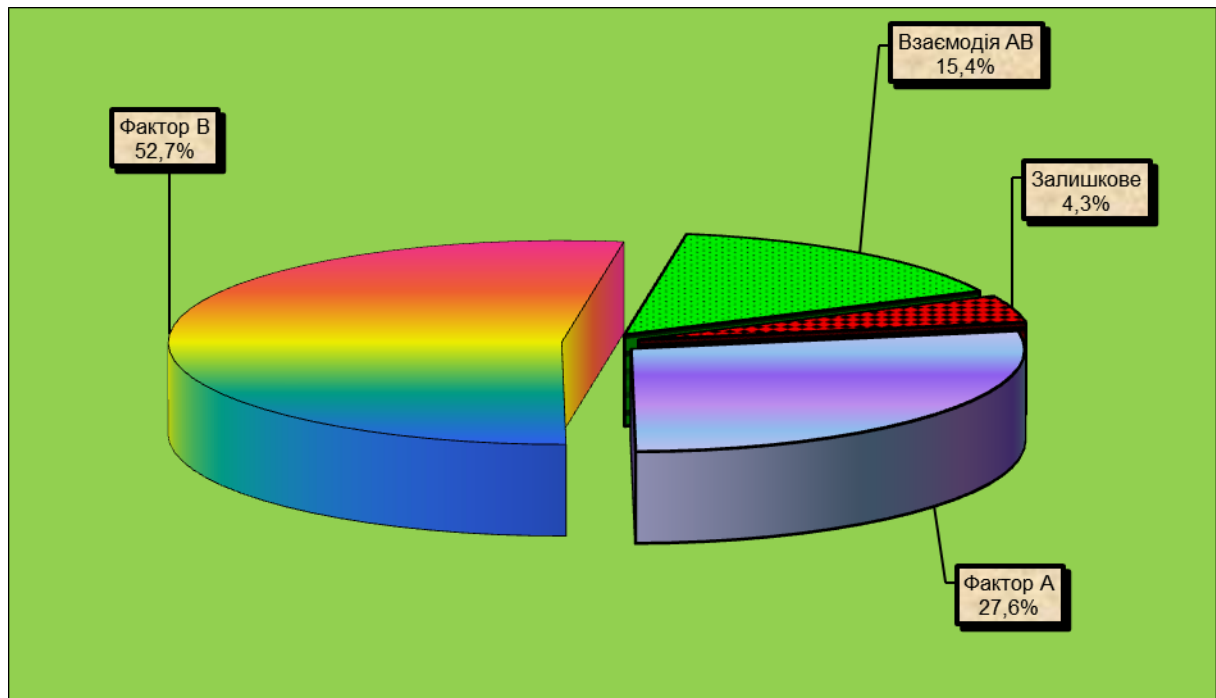


Рис. 6.3. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність сої по попереднику рис, % (середнє за 2006-2008 рр.)

Проте найважливішу роль відігравали мінеральні добрива, які забезпечили максимальну питому вагу впливу на показник урожайності, на рівні 52,7%.

Слід зауважити, що соя забезпечила високий рівень взаємодії досліджуваних факторів – на рівні 15,4%, а залишковий вплив інших неврахованих чинників займав лише 4,3%.

Урожайність рису, який вирощували по попереднику соя, коливалася як залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив, так і стосовно змін метеорологічних чинників у роки проведення досліджень (табл. 6.4).

Зростання врожайності рису понад 10 т/га зафіксовано при вирощуванні досліджуваної культури у 2007 р. на ділянках, де використовували полицевий обробіток ґрунту на глибину 20-22 см та

вносили максимальну дозу мінеральних добрив $N_{120}P_{40}$, а також за дискового мілкого обробітку ґрунту при внесенні добрив дозою $N_{90}P_{30}$.

У 2008 р. відмічено зменшення зернової продуктивності рослин рису в 1,4-1,6 рази, що пояснюється негативними погодними чинниками – зниженими температурами повітря та надходженням підвищеної кількості атмосферних опадів.

Таблиця 6.4

**Урожайність рису по попереднику соя залежно від способу та глибини
основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, т/га
(середнє за 2007-2009 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га			Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2007	2008	2009		
Оранка на 20-22 см	$N_{120}P_{40}$	10,09	6,74	8,10	8,09	8,31
	$N_{90}P_{30}$	9,73	6,62	7,23		7,86
Дискування на 10-12 см	$N_{120}P_{40}$	9,78	7,00	8,00	8,10	8,26
	$N_{90}P_{30}$	10,14	6,52	7,26		7,97
НІР ₀₅ А		0,15	0,14	0,14		
В		0,19	0,19	0,17		

В середньому за досліджуваний період (2007-2009 рр.) та в середньому по фактору А різниця між оранкою та мілким дисковим основним обробітком ґрунту була відсутньою – лише 0,01 т/га при НІР₀₅ по фактору А в межах 0,14-0,15 т/га.

Внесення мінеральних добрив підвищеною дозою ($N_{120}P_{40}$) сприяло стійкому зростанню урожайності зерна рису на 0,29-0,45 т/га – з 7,86-7,97 до 8,26-8,31 т/га або на 3,5-5,4%.

Частка впливу досліджуваних факторів на рівень урожайності рису по

попереднику соя відображає найпотужніший вплив мінеральних добрив та меншу дію способів і глибини основного обробітку ґрунту, ефективність яких вивчали (рис. 6.4).

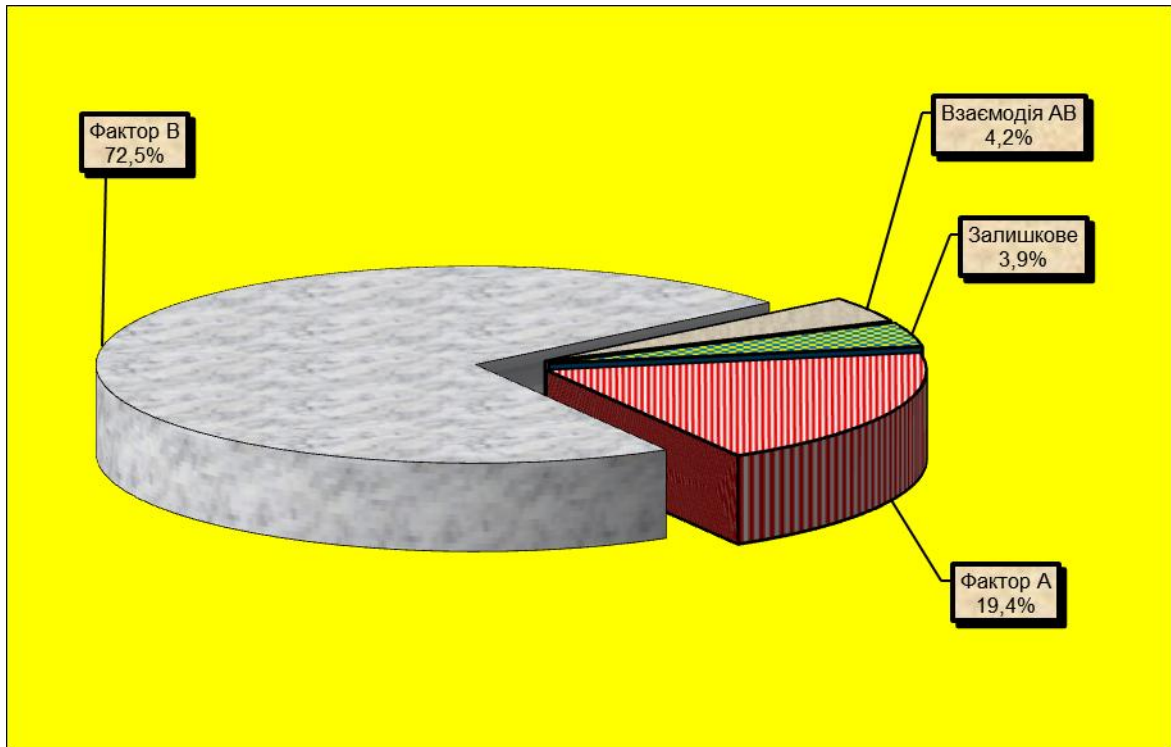


Рис. 6.4. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність рису по попереднику соя, % (середнє за 2007-2009 рр.)

Найбільшу питому вагу займають мінеральні добрива – 72,5%. Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту обумовили створення врожаю досліджуваної культури на 19,4%. Взаємодія факторів, що вивчались, становила 4,2%. Вплив інших неврахованих факторів також був несуттєвим і дорівнював лише 3,9%.

Встановлено, що найбільший рівень врожайності пшениці озимої по попереднику рис максимального рівня (6,08 т/га) досягнув у сприятливому 2008 р. за проведення дискування на глибину 10-12 см та внесення 100 відсоткової дози мінеральних добрив ($N_{80}P_{40}$).

Найнижча зернова продуктивність рослин досліджуваної культури на

рівні 4,23 т/га була у сухому 2007 р. при оранці на глибину 20-22 см і внесенні добрив дозою $N_{80}P_{40}$, а також і при дискуванні та застосуванні добрив 75% дозою ($N_{60}P_{30}$) (табл. 6.5.)

Таблиця 6.5

Урожайність пшениці озимої по попереднику рис залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, т/га (середнє за 2007-2009 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га			Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2007	2008	2009		
Оранка на 20-22 см	$N_{80}P_{40}$	4,23	4,69	5,65	4,86	4,86
	$N_{60}P_{30}$	4,45	4,80	5,31		4,85
Дискування на 10-12 см	$N_{80}P_{40}$	4,27	4,83	6,08	5,02	5,05
	$N_{60}P_{30}$	4,23	4,85	5,83		4,97
НІР ₀₅ А		0,40	0,25	0,40		
В		0,45	0,29	0,44		

Внаслідок різниці погодних умов проявилися відмінності показників середньофакторіальної урожайності зерна пшениці озимої в роки досліджень з різними гідротермічними умовами. Так, у 2007 і 2009 рр. даний показник складав, у середньому 4,30-4,79 т/га, а у більш сприятливому 2008 р. – підвищився до 5,72 т/га або на 16,2-24,9%.

По фактору А (спосіб і глибина основного обробітку ґрунту) відмічено незначне, на 0,16 т/га (3,2%) зростання врожайності зерна досліджуваної культури у варіанті з мілким дисковим основним обробітком ґрунту, порівняно з оранкою, проте воно було математично недостовірним (НІР₀₅ по фактору А – 0,25-0,40 т/га).

Слід зауважити, що застосування мінеральних добрив повною та

скороченою на 25% дозами (фактор В) також не забезпечило достовірного зростання зернової продуктивності пшениці озимої, яку вирощували в рисовій сівозміні після рису. Приріст досліджуваного показника при підвищенні доз внесення мінеральних добрив становив 0,01-0,08 т/га (0,2-1,6%), а HP_{05} по цьому фактору – 0,29-0,45 т/га.

Низька ефективність використання різних доз мінеральних добрив (повної і скороченої дози) підтверджена результатами дисперсійного аналізу (рис. 6.5.).

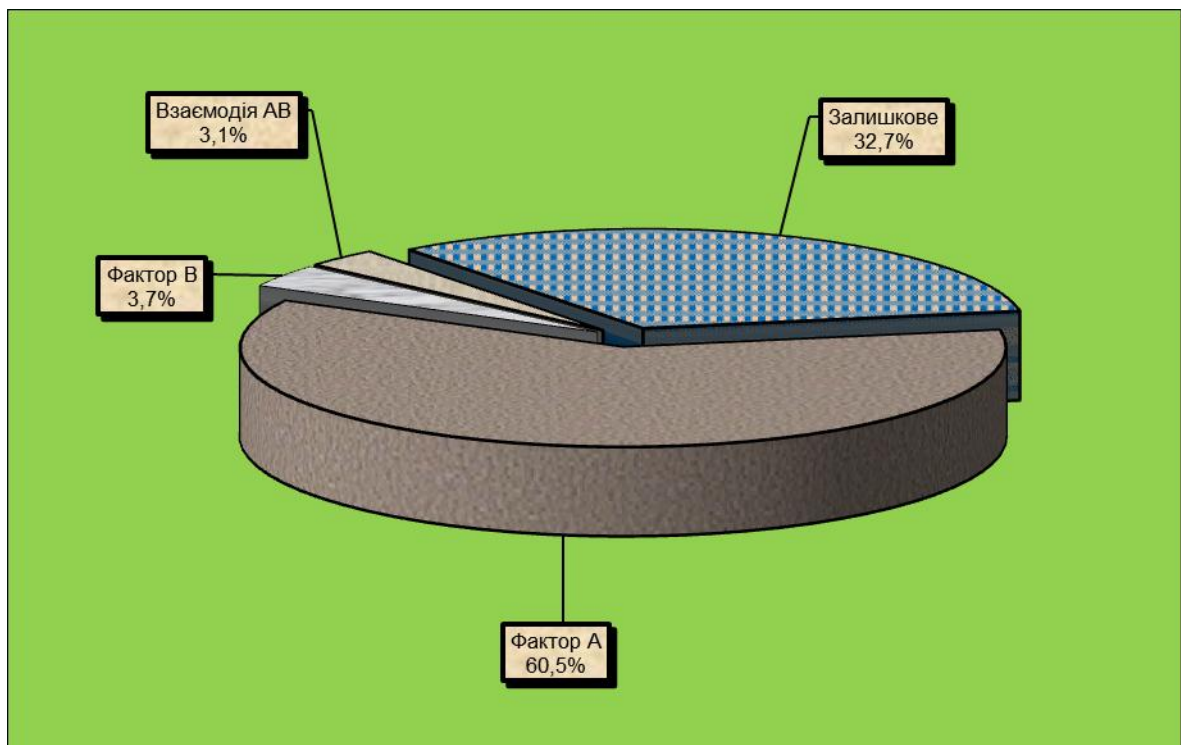


Рис. 6.5. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність пшениці озимої по попереднику рис, % (середнє за 2007-2009 рр.)

Максимальне значення при формуванні врожаю зерна пшениці озимої по попереднику рис мав основний обробіток ґрунту, частка впливу якого займала 60,5%. Роль мінеральних добрив була практично відсутньою – питома вага на рівні 3,7%. Взаємодія досліджуваних факторів теж була низькою і дорівнювала 3,1%.

Слід підкреслити, що в цьому досліді зафіксовано високий (32,7%) рівень впливу неврахованих чинників (залишкова дія), що можна пояснити істотним впливом погодних умов гостропосушливого 2007 р., який характеризувався значним дефіцитом опадів та підвищеним температурним режимом.

Зернова продуктивність рису по попереднику пшениця озима коливалася в окремі роки проведення досліджень, а також відносно параметрів способів і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, що вивчали (табл. 6.6.).

Таблиця 6.6

Урожайність рису по попереднику пшениця озима залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту та дози мінеральних добрив, т/га (середнє за 2008-2010 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га			Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2008	2009	2010		
Оранка на 20-22 см	N ₁₂₀ P ₄₀	6,89	7,97	8,29	7,48	7,72
	N ₉₀ P ₃₀	6,42	7,58	7,77		7,26
Дискування на 10-12 см	N ₁₂₀ P ₄₀	6,88	8,58	8,80	7,93	8,08
	N ₉₀ P ₃₀	7,03	8,01	8,30		7,78
NIP ₀₅ А		0,14	0,14	0,22		
В		0,19	0,17	0,21		

У 2008 р. урожайність рису в середньому по досліджуваних факторах і варіантах сформувалась на рівні 6,81 т/га. У 2009 та 2010 р. даний показник збільшився до 8,04-8,29 т/га або на 15,3-17,9%. Причому в 2010 р. одержано максимальну врожайність, на рівні 8,80 т/га, за сполучення таких варіантів – дискування на глибину 10-12 см та внесення найвищої (100%) дози

мінеральних добрив $N_{120}P_{40}$.

Аналізом трирічних даних доведено, що мілкий дисковий обробіток ґрунту дозволив отримати врожайність зерна, в середньому по фактору, 7,93 т/га. На ділянках з оранкою на глибину 20-22 см даний показник зменшився до 7,48 т/га або на 5,7%.

Збільшення доз мінеральних добрив сприяло стійкому зростанню врожайності зерна рису по попереднику пшениця озима – з 7,26-7,78 до 7,72-8,08 т/га або на 3,7-5,9%.

Характеристика різних складових питомої ваги формування врожайності зерна рису, який вирощувався в сівозміні після пшениці озимої, дозволила виявити перевагу способів і глибини основного обробітку ґрунту (фактор А) над фоном мінерального живлення (фактор В) (рис. 6.6).

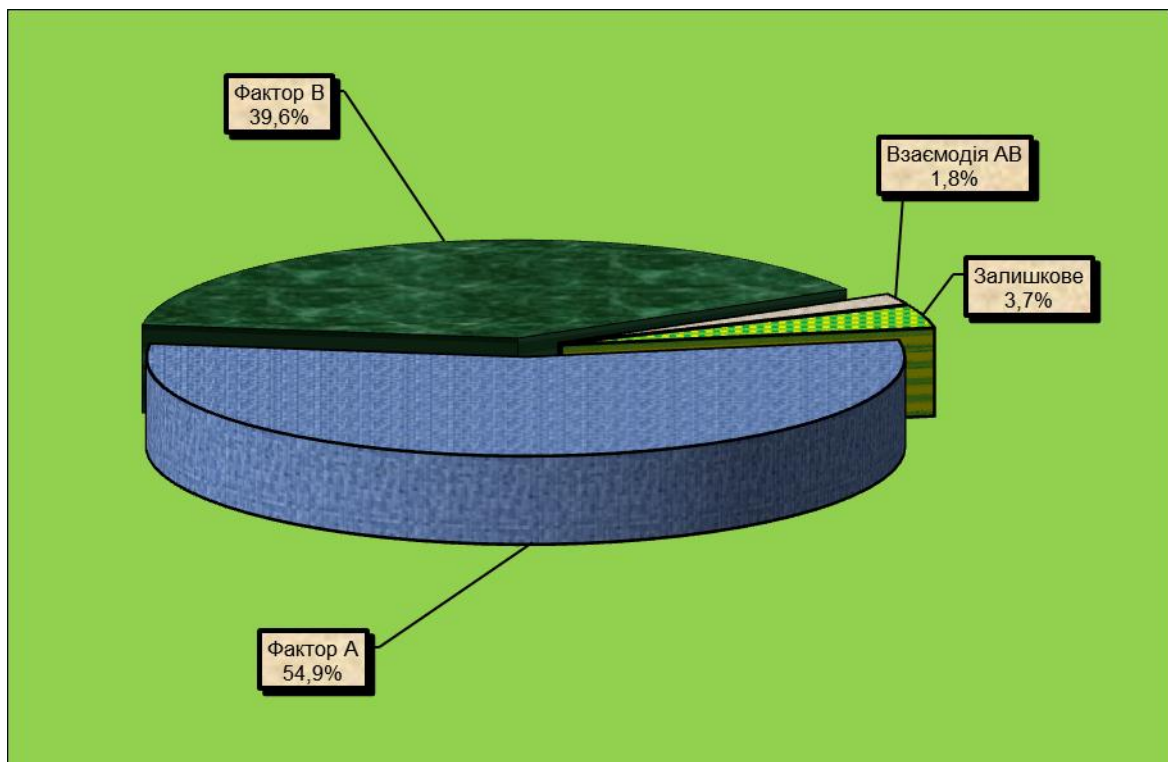


Рис. 6.6. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність рису по попереднику пшениця озима, % (середнє за 2008-2010 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту обумовили формування врожаю рису на 54,9%. Роль мінеральних добрив також була дуже істотною і

забезпечила формування врожаю досліджуваної культури на 39,6%. Взаємодія досліджуваних факторів була несуттєвою і становила 1,8%. Залишкова дія (вплив неврахованих чинників, в першу чергу погодних умов тощо) дорівнювала 3,7%.

Аналіз експериментальних даних урожайності сої за шестирічний (2009-2014 рр.) період досліджень свідчить про істотні коливання досліджуваного показника в окремі роки, в середньому, від 2,36 т/га (2014 р.) до 3,63 т/га (2010 р.), що пояснюється безпосереднім впливом погодних умов на продуктивність рослин та інтенсивність продукційного процесу культури (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

**Урожайність сої по попереднику рис залежно від способів і глибини
основного обробітку ґрунту та дози мінеральних добрив, т/га
(середнє за 2009-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га						Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Оранка на 20-22 см	N ₆₀ P ₄₀	3,48	3,89	3,60	2,55	3,17	2,40	3,34	3,18
	N ₄₅ P ₃₀	3,69	3,54	3,40	3,21	3,27	2,06		3,20
	N ₃₀ P ₂₀	3,84	3,91	3,60	3,79	3,94	2,86		3,66
Дискування на 10-12 см	N ₆₀ P ₄₀	3,20	3,75	2,50	3,00	3,99	1,87	3,12	3,05
	N ₄₅ P ₃₀	3,07	3,13	2,60	3,35	4,07	2,35		3,10
	N ₃₀ P ₂₀	3,18	3,56	2,90	3,00	4,07	2,59		3,22
НІР ₀₅ А		0,19	0,25	0,16	0,31	0,41	0,28		
В		0,23	0,31	0,19	0,38	0,50	0,35		

Максимальну врожайність, на рівні 4,07 т/га, сформували рослини сої у сприятливому 2013 р. на ділянках з дискуванням на глибину 10-12 см та

внесенням мінеральних добрив дозами $N_{30}P_{20}$ та $N_{45}P_{30}$. Найменша врожайність культури (1,87 т/га) зафіксована у несприятливому за погодними умовами 2014 р. на фоні мілкого дискового основного обробітку та внесення найбільшої дози мінеральних добрив $N_{60}P_{40}$.

В середньому по фактору А та в середньому за роки проведення досліджень, у варіанті з оранкою врожайність сої дорівнювала 3,34 т/га, а при проведенні мілкого дискового основного обробітку на глибину 10-12 см відмічено зменшення цього показника до 3,12 т/га або на 6,6%.

Найкращий варіант з точки зору підвищення врожайності сої по попереднику рис забезпечило використання мінімальної дози мінеральних добрив – $N_{30}P_{20}$. Так, за мінімізації внесення добрив у варіантах з оранкою на глибину 20-22 см урожайність досліджуваної культури становила 3,22-3,66 т/га, а при зростанні доз добрив до $N_{45}P_{30}$ і $N_{60}P_{40}$ – цей показник зменшився на 12,6-13,1%.

Така ж тенденція зафіксована і на ділянках з дискуванням, коли зменшення урожайності при покращенні фону мінерального живлення складало 0,05-0,17 т/га або 3,7-5,3%.

Дисперсійний аналіз багаторічних показників урожайності сої, яку вирощували в сівозміні після рису, свідчить про важливість вибору оптимальних способів і глибини основного обробітку ґрунту, а також фону мінерального живлення при їх прямій дії та взаємодії (рис. 6.7).

Мінеральні добрива забезпечили створення врожайності досліджуваної культури на 47,9%. Одночасно значною мірою проявився вплив способу й глибини основного обробітку ґрунту, який займав у загальній сукупності впливу факторів 29,9%.

Також видно високий рівень взаємодії досліджуваних факторів – 14,2%. Вплив неврахованих чинників (у першу чергу відмінностей впливу погодних умов) становив 8,1%.

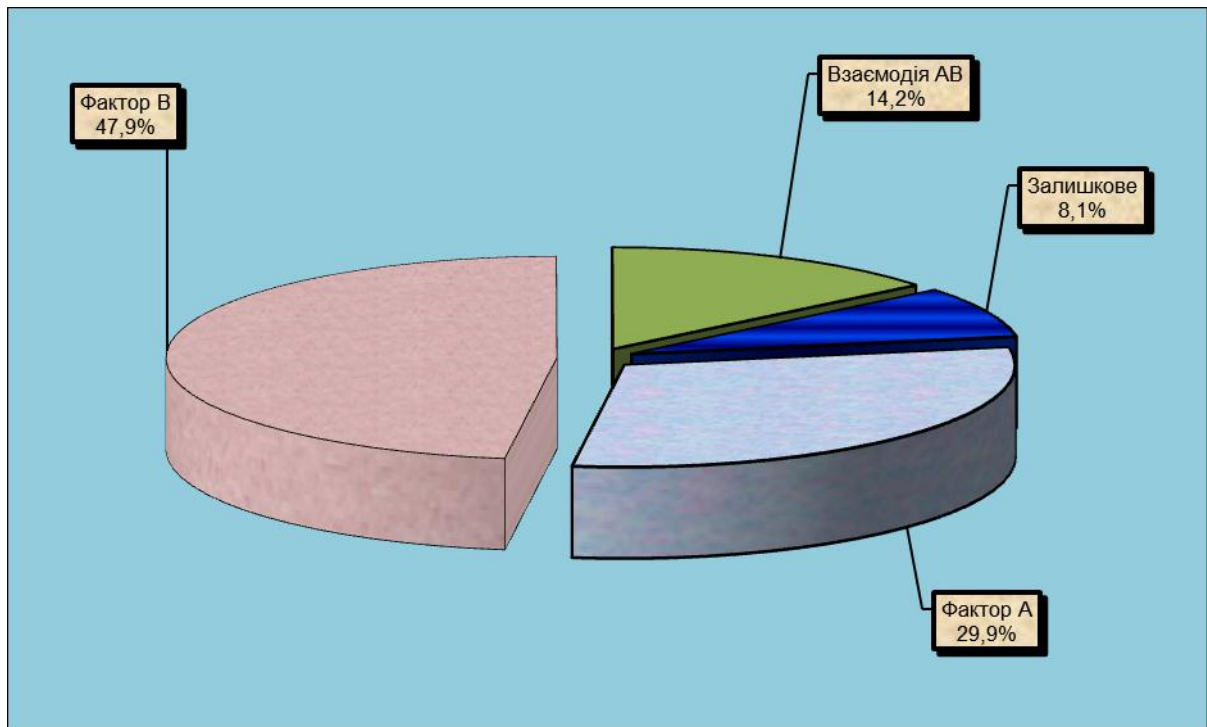


Рис. 6.7. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність сої по попереднику рис, % (середнє за 2009-2014 рр.)

Облік врожайності рису по попереднику соя за п'ятирічний досліджуваний період (2010-2014 рр.) свідчить про те, що продуктивність рослин обумовлена особливостями метеорологічних умов в окремі роки (табл. 6.8). Так, у середньому, найменший рівень урожайності зерна (на рівні 7,64 т/га) досліджуваної культури зафіксований у 2010 р. зі зниженим температурним режимом. В інші роки даний показник збільшився до 8,12-9,24 т/га або на 5,9-17,3%. У 2012 р. на фоні істотного зростання надходження сонячної радіації та підвищення температур повітря у варіанті з мілким дисковим основним обробітком та внесенням мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{40}$ одержано максимальну в досліді врожайність на рівні 10,1 т/га.

В середньому по фактору А та в середньому за п'ятирічний період досліджень різниця між оранкою та дискуванням була меншою за найменшу істотну різницю по даному фактору – різниця між варіантами дорівнювала

0,06 т/га, а $НР_{05}$ коливалась у межах 0,18-0,40 т/га.

Таблиця 6.8

**Урожайність рису по попереднику соя залежно від способу та глибини
основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, т/га
(середнє за 2010-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2010	2011	2012	2013	2014		
Оранка на 20-22 см	$N_{120}P_{40}$	8,58	8,60	8,83	9,69	9,45	8,58	9,03
	$N_{90}P_{30}$	7,73	8,20	8,92	8,19	8,34		8,28
	$N_{60}P_{20}$	7,08	8,20	8,84	8,79	9,33		8,44
Дискування на 10-12 см	$N_{120}P_{40}$	8,79	7,70	10,10	8,87	9,59	8,52	9,01
	$N_{90}P_{30}$	7,24	8,20	8,93	8,76	9,06		8,44
	$N_{60}P_{20}$	6,41	7,80	8,19	8,56	9,67		8,13
$НР_{05}$ А		0,18	0,19	0,29	0,40	0,27		
В		0,22	0,23	0,36	0,49	0,34		

Дія мінеральних добрив, навпаки, була математично достовірною як при проведенні полицевого обробітку ґрунту на глибину 20-22 см, так і при застосуванні в якості основного обробітку дискування на глибину 10-12 см. У варіантах з внесенням добрив дозою $N_{60}P_{20}$ урожайність була на рівні 8,13-8,44 т/га, а при підвищені дози добрив до $N_{90}P_{30}$ та $N_{120}P_{40}$ отримано приріст врожайності в межах 0,57-0,88 т/га або на 6,3-9,8%.

Дисперсійна обробка довела істотний вплив мінеральних добрив на врожайність рису по попереднику соя порівняно з досліджуваними способами і глибиною основного обробітку ґрунту (рис. 6.8).

Диференціація внесення мінеральних добрив на дослідних ділянках зі 100, 75 і 50-відсотковими дозами сприяла формуванню врожайності на 79,2%. Зміна способу та глибини основного обробітку ґрунту сприяли формуванню врожайності зерна рису на 9,7%. Взаємодія досліджуваних

факторів (AB) становила 7,6%. Залишкова дія неврахованих факторів теж була незначною і складала лише 3,5%.

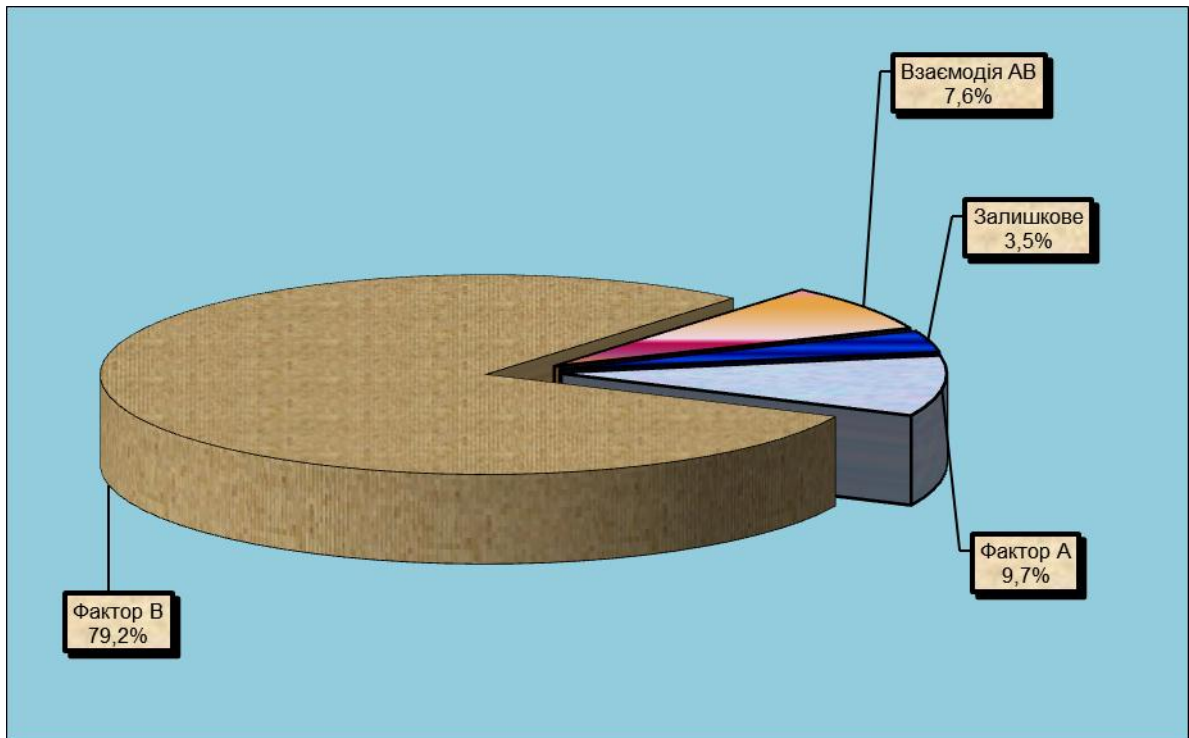


Рис. 6.8. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність рису по попереднику соя, % (середнє за 2010-2014 рр.)

Урожайність пшениці озимої по попереднику рис залежала від впливу способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, а також особливостей погодних умов в окремі роки (табл. 6.9). В середньому по факторах і варіантах, що були поставлені на вивчення, врожайність зерна досліджуваної культури у 2010 та 2011 рр. коливалася в межах від 4,11 до 4,60 т/га. У сприятливому 2013 р. відмічено її зростання до 5,13 т/га або на 10,4-19,9%. Також у 2013 році одержали максимальну в досліді врожайність на рівні 5,78 т/га (при здійсненні оранки та застосуванні найбільшої дози мінеральних добрив $N_{80}P_{40}$), порівняно з мінімальним значенням цього показника – 3,60 т/га (за дискування на глибину 10-12 см та внесення добрив дозою $N_{40}P_{20}$).

Таблиця 6.9

Урожайність пшениці озимої по попереднику рис залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, т/га (середнє за 2010-2013 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га			Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2010	2011	2013		
Оранка на 20-22 см	N ₈₀ P ₄₀	4,55	5,10	5,78	4,75	5,14
	N ₆₀ P ₃₀	4,06	4,70	5,32		4,69
	N ₄₀ P ₂₀	4,07	4,20	4,96		4,41
Дискування на 10-12 см	N ₈₀ P ₄₀	4,19	4,80	5,61	4,48	4,87
	N ₆₀ P ₃₀	4,19	4,20	4,66		4,35
	N ₄₀ P ₂₀	3,60	4,60	4,47		4,22
НП ₀₅	А	0,32	0,27	0,40		
	В	0,40	0,33	0,49		

Різні способи та глибина основного обробітку ґрунту не забезпечили математично достовірного зростання врожайності пшениці озимої, але відмічена тенденція до зростання даного показника на 5,7% у варіанті з оранкою порівняно з мілким дисковим обробітком ґрунту на глибину 10-12 см.

Покращення фону мінерального живлення сприяло суттєвому зростанню врожайності досліджуваної культури. Так, на ділянках з внесенням мінеральних добрив 50% дозою (N₄₀P₂₀) дозволило одержати врожайність зерна пшениці озимої на рівні 4,22-4,41 т/га. При збільшенні доз мінеральних добрив до N₆₀P₃₀ (75% дози) і N₈₀P₄₀ (100% дози) цей показник збільшився на 8,8-10,7 та 13,3-14,2%, відповідно.

Під час характеристики інших культур рисової сівозміни встановлено, що мінеральні добрива мали вирішальне значення у процесі формування

врожаю пшениці озимої, яку вирощували в сівозміні після рису (рис. 6.9).

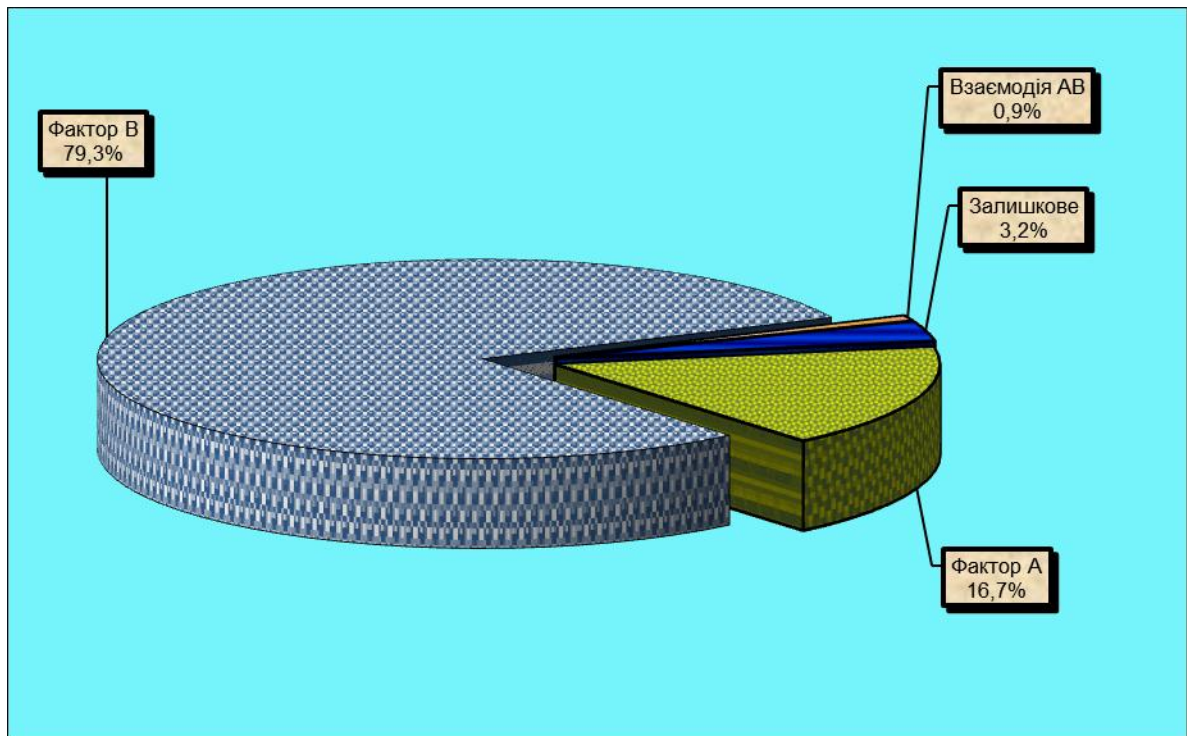


Рис. 6.9. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність пшениці озимої по попереднику рис, % (середнє за 2010-2013 рр.)

Диференціація способу та глибини основного обробітку ґрунту обумовила формування врожайності зерна досліджуваної культури на 16,7%, а мінеральні добрива – на 79,3%, тобто в 4,7 рази більше. Взаємодія досліджуваних факторів була практично відсутньою (лише 0,9%). Також мінімальним значенням проявилася дія неврахованих чинників (залишкова дія 3,2%).

Вирощування рису після пшениці озимої дозволило виявити діапазон коливання врожайності зерна досліджуваної культури в роки (2011-2014) з різними погодними умовами, а також залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (табл. 6.10).

В посушливому 2012 р. середньофакторіальний рівень урожайності рису зменшився до 7,36 т/га, а в інші роки досліджень, які були більш

сприятливими для інтенсифікації продукційних процесів культури, відмічено зростання цього показника до 7,65-9,62 т/га або на 3,8-23,5%.

Таблиця 6.10

Урожайність рису по попереднику пшениця озима залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, т/га (середнє за 2011-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га				Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2011	2012	2013	2014		
Оранка на 20-22 см	N ₁₂₀ P ₄₀	8,10	7,62	10,03	8,73	8,26	8,62
	N ₉₀ P ₃₀	7,80	7,99	9,39	7,70		8,22
	N ₆₀ P ₂₀	8,00	7,90	8,88	6,97		7,94
Дискування на 10-12 см	N ₁₂₀ P ₄₀	8,30	6,85	10,14	7,70	8,10	8,25
	N ₉₀ P ₃₀	8,10	7,04	9,83	7,40		8,09
	N ₆₀ P ₂₀	8,20	6,75	9,44	7,40		7,95
НІР ₀₅ А		0,19	0,34	0,34	0,27		
В		0,23	0,29	0,44	0,34		

Найвищий в досліді рівень зернової продуктивності рису, понад 10 т/га, одержали в сприятливому 2013 році на обох досліджуваних варіантах фактору А (як при оранці, так і при дискуванні на глибину 10-12 см) за умов використання максимальної (100%) дози внесення мінеральних добрив N₁₂₀P₄₀. По способах і глибині основного обробітку ґрунту не одержано достовірного (на 0,16 т/га або 1,9%) приросту врожайності зерна рису у варіантах з оранкою порівняно з мілким дисковим обробітком ґрунту, оскільки НІР₀₅ по фактору А знаходилась у межах від 0,19 до 0,34 т/га.

Внесення мінеральних добрив повною дозою забезпечило достовірний (на 0,68 т/га) приріст врожайності досліджуваної культури при проведенні

оранки на глибину 20-22 см, але й на інших варіантах відмічена тенденція до пропорційного зменшення зернової продуктивності рослин на 3,9-7,4% за зниження повної дози мінеральних добрив з $N_{120}P_{40}$ до $N_{90}P_{30}$ і $N_{60}P_{20}$, відповідно.

Дисперсійний аналіз виявив вирішальну роль мінеральних добрив у питомій вазі факторів впливу на зернову продуктивність рису, який вирощували після пшениці озимої в рисовій сівозміні (рис. 6.10).

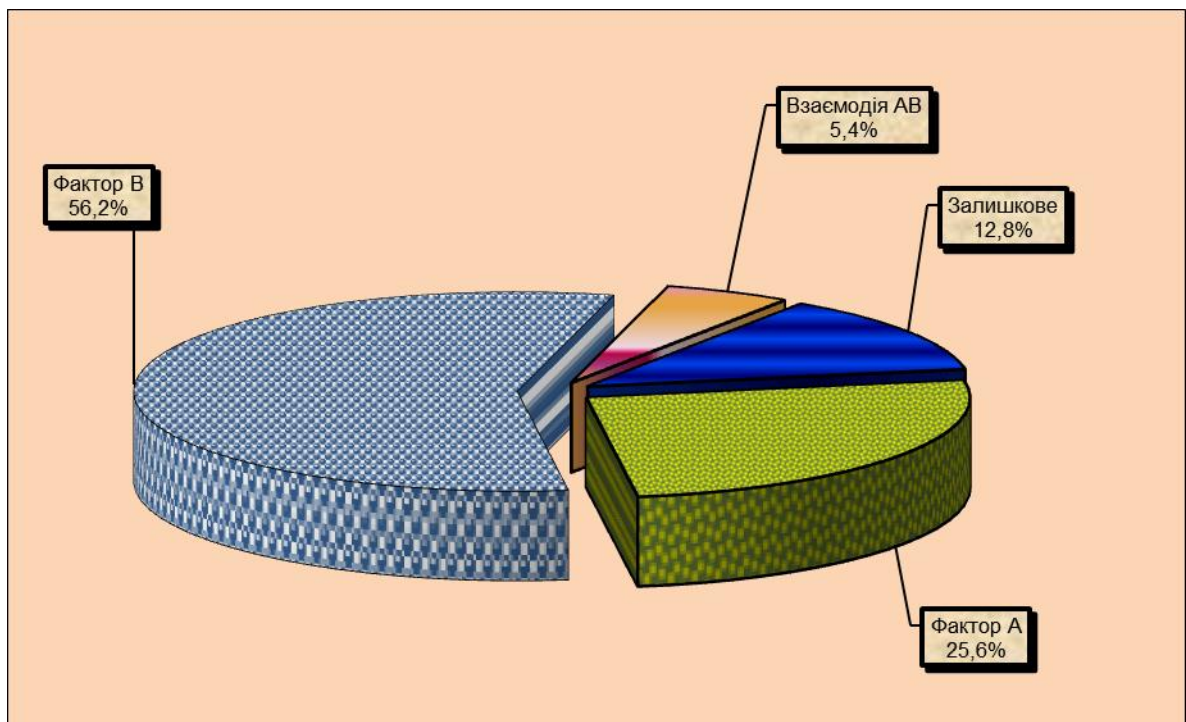


Рис. 6.10. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність рису по попереднику пшениця озима, % (середнє за 2009-2014 рр.)

Доведено, що частка впливу фактору В (доза мінеральних добрив) становила 56,2% від загальної участі досліджуваних і некерованих факторів. Зміна способів і глибини основного обробітку ґрунту сприяли формуванню врожаю рису по попереднику пшениця озима на 25,6%. Взаємодія факторів була несуттєвою і становила 5,4%. Вплив інших неврахованих факторів (залишкова дія) на продуктивність досліджуваної культури знаходився на

рівні 12,8%.

Шестирічні експериментальні дані з урожайності ячменю ярого по попереднику рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив свідчать про низький рівень продуктивності даної культури порівняно з іншими культурами рисової сівозміни (табл. 6.11).

Таблиця 6.11

Урожайність ячменю ярого по попереднику рис залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, т/га (середнє за 2009-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га						Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Оранка на 20-22 см	N ₆₀ P ₄₀	4,30	3,69	4,30	5,61	3,54	4,80	4,36	4,37
	N ₄₅ P ₃₀	5,52	3,80	4,60	6,00	3,00	4,70		4,60
	N ₃₀ P ₂₀	4,92	3,27	4,50	4,70	2,54	4,67		4,10
Дискування на 10-12 см	N ₆₀ P ₄₀	4,44	3,70	3,80	5,02	3,15	4,12	3,98	4,04
	N ₄₅ P ₃₀	5,00	3,26	3,40	5,15	2,86	4,49		4,03
	N ₃₀ P ₂₀	4,72	3,32	3,40	4,59	3,22	4,04		3,88
NP ₀₅ А		0,35	0,22	0,16	0,44	0,34	0,31		
В		0,39	0,27	0,19	0,54	0,42	0,38		

В середньому за досліджуваний період з 2009 по 2014 рр. найменший рівень урожайності ячменю ярого був у межах 3,05-3,51 т/га. В роки з більш сприятливими погодними умовами досліджуваний показник збільшився, в середньому по факторах і варіантах, до 4,00-5,18 т/га або на 7,9-41,1%.

Стосовно різних способів і глибини основного обробітку ґрунту достовірний приріст урожайності на 0,38 т/га (8,7%) забезпечила оранка порівняно з мілким дисковим обробітком ґрунту на глибину 10-12 см, що

свідчить про ефективність більш глибокого обробітку.

Мінеральні добрива по-різному впливали на зернову продуктивність ячменю ярого, проте прирости врожайності знаходились на рівні або нижче найменшої істотної різниці. Так, за глибокого полицевого основного обробітку ґрунту при внесенні мінеральних добрив дозою $N_{45}P_{30}$ (75% від повної дози) одержано найвищий рівень урожайності ячменю ярого – 4,60 т/га. В інших досліджуваних варіантах (100 і 50%) даний показник зменшився до 4,10-4,37 т/га або на 5,0-10,9%. За дискування на глибину 10-12 см урожайність ячменю при застосуванні повної і 75-відсоткової доз мінеральних добрив зернова продуктивність була однаковою (4,03-4,04 т/га), а при зниженні дози до $N_{30}P_{20}$ досліджуваний показник зменшився до 3,88 т/га або на 3,7-3,9%.

Перевага способів і глибини основного обробітку ґрунту доведена шляхом дисперсійної обробки експериментальних даних урожайності зерна ячменю ярого по попереднику рис (рис. 6.11).

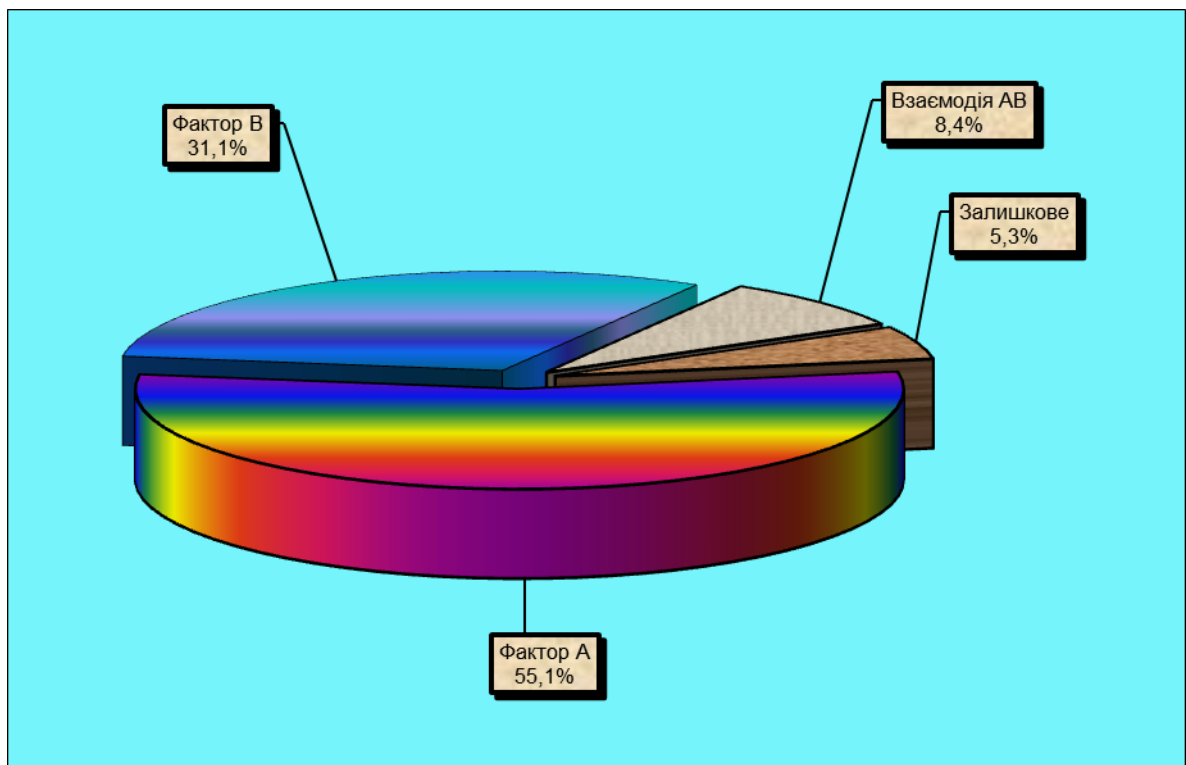


Рис. 6.11. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність ячменю ярого по попереднику рис, % (середнє за 2009-2014 рр.)

Слід зауважити, що фактор А (спосіб і глибина основного обробітку ґрунту) сприяв формуванню врожаю досліджуваної культури на 55,1%. Вплив мінеральних добрив також був суттєвим і складав 31,1%. Взаємодія досліджуваних факторів (АВ) була на рівні 8,4%. Дія залишкових факторів становила 5,3%.

Вирощування проса по попереднику ячмінь ярий залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив характеризувалося суттєвим діапазоном коливань урожайності культури за окремими роками досліджень (табл. 6.12).

Таблиця 6.12

Урожайність проса по попереднику ячмінь ярий залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, т/га (середнє за 2009-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га						Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Оранка на 20-22 см	N ₆₀ P ₄₀	3,47	2,06	1,70	2,30	1,03	3,58	2,10	2,36
	N ₄₅ P ₃₀	2,90	1,60	1,50	2,34	0,81	3,30		2,08
	N ₃₀ P ₂₀	2,60	1,62	1,80	2,17	0,56	2,47		1,87
Дискування на 10-12 см	N ₆₀ P ₄₀	4,12	1,78	2,30	1,89	0,30	3,42	1,91	2,30
	N ₄₅ P ₃₀	2,74	1,70	1,80	1,87	0,29	2,51		1,82
	N ₃₀ P ₂₀	2,29	2,10	1,50	1,47	0,28	2,01		1,61
НІР ₀₅ А		0,16	0,15	0,19	0,17	0,09	0,24		
В		0,19	0,19	0,23	0,20	0,11	0,29		

Враховуючи дуже несприятливі для проса погодні умови 2013 року, в середньому по досліджуваних факторах і варіантах, одержано найменшу урожайність на рівні 0,55 т/га. В інші роки зернова продуктивність проса зросла до 1,77-3,02 т/га або в 3,2-5,5 рази. Найбільша урожайність досліджуваної культури – 4,12 т/га зафіксована у сприятливому 2009 р. при

використанні в якості основного обробітку ґрунту дискування та внесення найбільшої дози мінеральних добрив ($N_{60}P_{40}$).

Проведення оранки, в середньому по фактору А, дозволило підвищити урожайність проса до 2,10 т/га, що на 9,1% більше порівно з варіантом, де проводили мілкий дисковий обробіток ґрунту.

Внесення мінеральних добрив обумовило істотні коливання продуктивності проса по попереднику ячмінь ярий. Так, при застосуванні повної дози мінеральних добрив ($N_{60}P_{40}$) даний показник становив 2,30-2,36 т/га, а при внесенні 75 і 50% доз – врожайність проса, відповідно, зменшилася на 0,21-0,49 і 0,48-0,69 т/га або на 10,1-20,8 та 20,9-30,0%.

Дисперсійний аналіз підтвердив найвищий вплив мінеральних добрив досліджуваними дозами, які мали вирішальне значення при формуванні врожаю проса, за його вирощування після ячменю ярого в рисовій сівозміні (рис. 6.12).

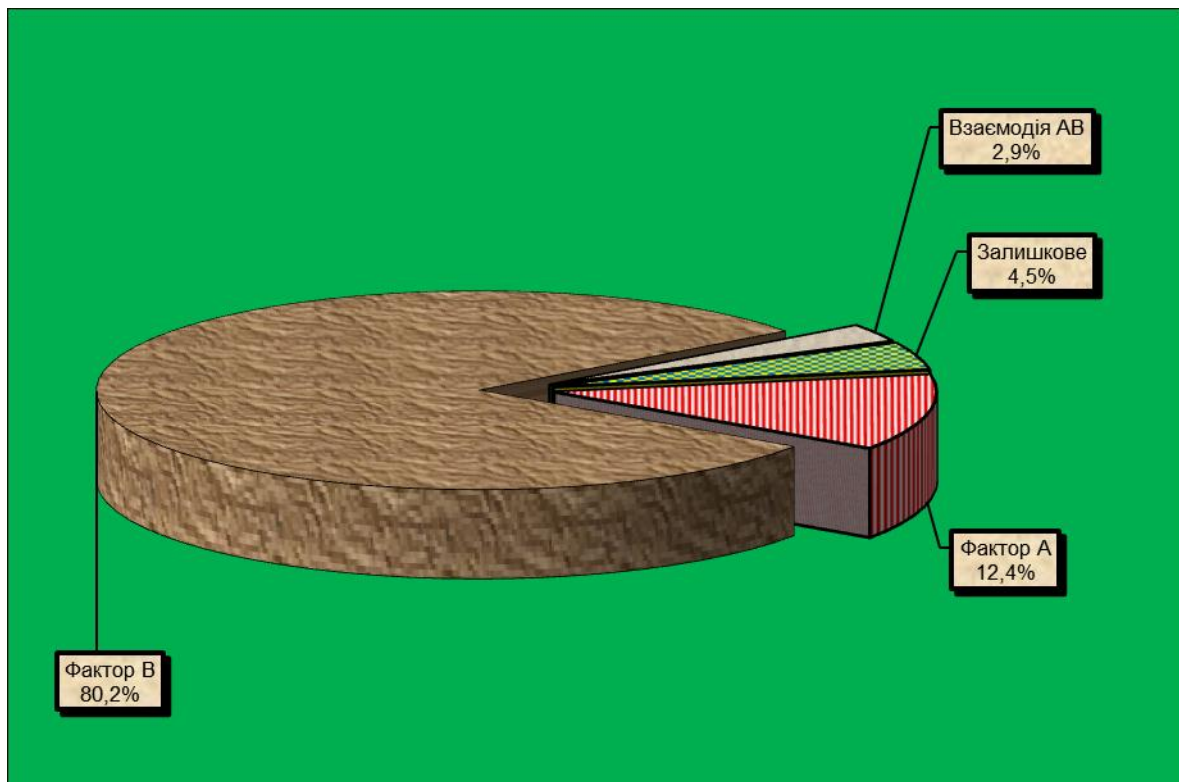


Рис. 6.12. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність проса по попереднику ячмінь ярий, % (середнє за 2009-2014 рр.)

Питома вага мінеральних добрив, які вносили повною та скороченими дозами (100, 75 і 50%) забезпечили формування врожаю проса на 80,2%. Різні способи та глибина основного обробітку ґрунту в загальній частці впливу на продуктивність рослин займали лише 12,4%. Взаємодія факторів, що вивчались в цьому досліді, була практично відсутньою (на рівні 2,9%). Залишкова дія неврахованих факторів також була незначною і складала 4,5%.

Урожайність рису по попереднику ячмінь ярий + просо у післязливному посіві, який вирощували в рисовій сівозміні протягом 2010-2014 рр., більшою мірою коливалася залежно від фону мінерального живлення та погодних умов в окремі роки, та у меншому ступені – під впливом способів і глибини основного обробітку ґрунту (табл. 6.13).

Таблиця 6.13

Урожайність рису по попереднику ячмінь ярий + просо у післязливному посіві залежно від способу й глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, т/га (середнє за 2010-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Урожайність по роках, т/га					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		2010	2011	2012	2013	2014		
Оранка на 20-22 см	N ₁₂₀ P ₄₀	7,41	8,40	9,46	10,49	7,86	7,83	8,72
	N ₉₀ P ₃₀	6,88	6,80	7,34	10,09	6,76		7,57
	N ₆₀ P ₂₀	6,13	6,30	7,56	9,46	6,44		7,18
Дискування на 10-12 см	N ₁₂₀ P ₄₀	7,68	6,90	6,76	9,72	7,55	7,53	7,72
	N ₉₀ P ₃₀	6,49	8,00	7,02	8,83	7,45		7,56
	N ₆₀ P ₂₀	6,05	7,90	6,49	8,97	7,18		7,30
	НІР ₀₅ А	0,18	0,19	0,29	0,34	0,27		
	В	0,22	0,23	0,36	0,44	0,34		

В середньому, мінімальні показники зернової продуктивності рослин рису (на рівні 6,77 т/га) відмічені в 2010 р. Інші роки були більш сприятливими за погодними умовами (в першу чергу за температурним

режимом), тому відмічено зростання врожайності досліджуваної культури до 7,21-9,59 т/га або на 6,0-29,4%.

Максимальним цей показник був у межах 10,09-10,49 т/га в 2013 р. у варіанті з проведенням оранки на глибину 20-22 см та внесенням мінеральних добрив дозами $N_{90}P_{30}$ та $N_{120}P_{40}$.

По фактору А проявилася незначна (на 3,8%) перевага оранки над мілким дисковим основним обробітком ґрунту з коливанням врожайності рису в межах 7,53-7,83 т/га.

Мінеральні добрива із застосуванням їх повною і 75-відсотковою дозами забезпечили суттєве зростання врожайності рису як у варіантах з глибоким полицевим основним обробітком ґрунту на глибину 20-22 см, так і за проведення дискування на глибину 10-12 см. При застосуванні дози добрив $N_{60}P_{20}$ спостерігалось суттєве зниження досліджуваного показника на 0,39-1,54 т/га (5,2-17,7%) та 0,26-0,42 (3,4-5,4%).

Дисперсійний аналіз підтвердив найвищий рівень ефективності мінеральних добрив при вирощуванні рису по попереднику ячмінь ярий + просо у післяжнивному посіві (рис. 6.13).

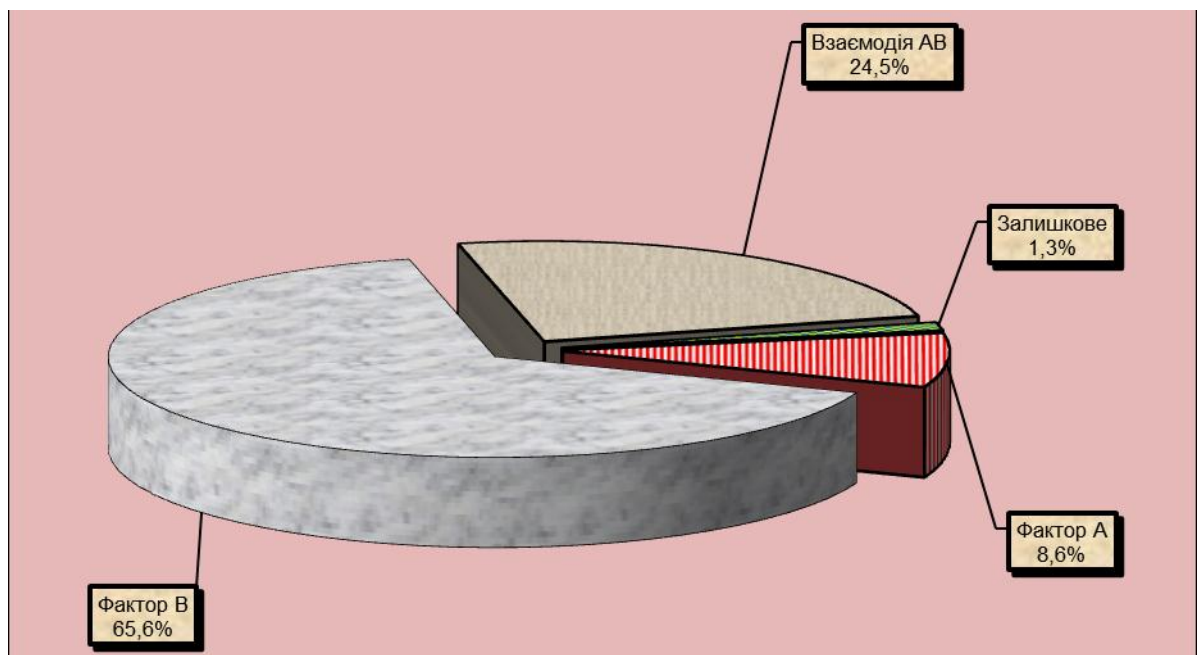


Рис. 6.13. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність рису по попереднику ячмінь ярий + просо у післяжнивному посіві, % (середнє за 2010-2014 рр.)

Фактор В (доза мінеральних добрив) займав питому вагу на рівні 65,6% в загальній сукупності факторів формування врожаю досліджуваної культури. Вплив способів і глибини основного обробітку ґрунту проявився на формуванні врожаю культури лише на 8,6%.

Слід підкреслити, що взаємодія способу та глибини основного обробітку ґрунту та фону мінерального живлення (факторів А і В) досягла високого рівня і становила 24,5%, а вплив залишкових чинників (невраховані фактори – 1,3%) був практично відсутнім.

Сукупний вплив регульованих факторів в оптимальних параметрах та їх ефективність у системі застосованих технологій найголовніше оцінюється рівнем урожайності та продуктивності культур.

6.2. Динаміка показників продуктивності рису та інших культур в рисовій сівозміні залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту та доз добрив

Вихід зерна ріпаку ярого по попереднику рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив зменшувався пропорційно зниженню доз мінеральних добрив з $N_{60}P_{40}$ до $N_{45}P_{30}$ (табл. 6.14).

Доведено, що максимальний вихід зерна (на рівні 14,2 ц/га) був при дискуванні на глибину 10-12 см та внесенні мінеральних добрив дозою $N_{45}P_{30}$. На інших варіантах відмічено зниження досліджуваного показника на 15,5-29,6%. Інші показники продуктивності в цілому відображали тенденції зростання .

Вихід кормопротеїнових одиниць у середньому по фактору А був більшим – на рівні 13,8 ц/га на ділянках з дискуванням, а при застосуванні оранки відмічено його зниження до 11,8 ц/га або на 14,8%.

Продуктивність рису по попереднику ріпак ярий залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив характеризувалася істотним підвищенням всіх досліджуваних показників на

всіх факторах і варіантах дослідів (табл. 6.15).

Таблиця 6.14

Продуктивність ріпаку ярого по попереднику рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2006-2008 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц				
		зерна	зернових одиниць	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	N ₆₀ P ₄₀	10,0	20,0	4,95*	1,65*	10,72
	N ₄₅ P ₃₀	12,0	24,0	5,94*	1,98*	12,87
Дискування на 10-12 см	N ₆₀ P ₄₀	11,6	23,2	5,76*	1,92*	12,48
	N ₄₅ P ₃₀	14,2	28,4	7,02*	2,34*	15,21

Примітка: * – вміст в макусі

Найвищий вихід зерна рису з 1 га посівної площі – 85,8 ц/га забезпечив мілкий основний обробіток ґрунту на глибину 10-12 см на фоні внесення мінеральних добрив дозою N₁₂₀P₄₀.

Таблиця 6.15

Продуктивність рису по попереднику ріпак ярий залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2007-2009 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	N ₁₂₀ P ₄₀	84,0	210,0	12,6	10,1	0,50	7,6
	N ₉₀ P ₃₀	79,3	198,3	11,9	9,5	0,48	7,2
Дискування на 10-12 см	N ₁₂₀ P ₄₀	85,8	214,5	12,9	10,3	0,52	7,8
	N ₉₀ P ₃₀	81,0	202,5	12,1	9,7	0,48	7,3

Мучки та кормових одиниць сформувалося менше при проведенні в якості основного обробітку ґрунту оранки та внесення добрив дозою $N_{90}P_{30}$, а на інших варіантах відмічено зростання цих показників, відповідно, на 1,7-7,8 та 2,1-7,2%.

Показники виходу кормопротеїнових одиниць слабо змінювались за досліджуваними факторами і варіантами й коливалися в межах від 7,2 до 7,8 т/га, відповідно.

Вирощування сої після рису в рисовій сівозміні характеризувалося невисокими показниками продуктивності рослин та їх вирівненістю стосовно досліджуваних факторів і варіантів (табл. 6.16).

Таблиця 6.16

Продуктивність сої по попереднику рис залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2006-2008 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц				
		зерна	зернових одиниць	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	$N_{60}P_{40}$	20,5	36,9	26,7	5,94	43,1
	$N_{45}P_{30}$	20,6	37,1	26,8	5,97	43,3
Дискування на 10-12 см	$N_{60}P_{40}$	18,0	32,4	23,4	5,22	37,8
	$N_{45}P_{30}$	20,0	36,0	26,0	5,80	42,0

Оранка на глибину 20-22 см забезпечила одержання зерна сої на рівні 20,5-20,6 ц/га, причому мінеральні добрива, внесені дозами $N_{45}P_{30}$ та $N_{60}P_{40}$, не впливали на цей показник продуктивності (різниця лише 0,5%). Навпаки, при мілкому дисковому основному обробітку ґрунту підвищення фону мінерального живлення обумовило зниження виходу зерна з 20,0 до 18,0 ц/га або на 10,0%, відповідно.

По першому фактору зафіксована перевага оранки на глибину 20-22 см, яка сприяла підвищенню виходу зерна з 1 га посівної площі сівозміни, в середньому, до 20,6 ц, а у варіанті з дискуванням цей показник зменшився до 19,0 або на 7,5%.

Інші показники продуктивності сої (вихід зернових і кормових одиниць, перетравного протеїну та кормопротеїнових одиниць) на фоні оранки практично не змінювались залежно від фону мінерального живлення, а при проведенні в якості основного обробітку ґрунту дискування на глибину 10-12 см відмічено зростання показників продуктивності досліджуваної культури на 9,2-10,4%.

Близькі значення продуктивності рису були зафіксовані і при його вирощуванні по попереднику соя (табл. 6.17.).

Таблиця 6.17

Продуктивність рису по попереднику соя залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2007-2009 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	N ₁₂₀ P ₄₀	83,1	207,8	12,6	12,5	1,08	7,6
	N ₉₀ P ₃₀	78,6	196,5	11,9	11,8	0,94	7,1
Дискування на 10-12 см	N ₁₂₀ P ₄₀	82,6	206,5	12,9	12,4	0,99	7,8
	N ₉₀ P ₃₀	79,7	197,8	12,1	11,9	0,95	7,3

Вихід зерна практично не залежав від способу й глибини основного обробітку ґрунту і становив, у середньому по фактору, на ділянках з оранкою 80,9 ц/га, а за дискування на глибину 10-12 см – несуттєво (на 0,4%) збільшився до 81,2 ц/га.

Найбільший вплив на вихід зернових одиниць мали мінеральні добрива. Так, при застосуванні мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{40}$ цей показник становив 206,5-207,8 ц/га, а при зниженні дози до $N_{90}P_{30}$ він, відповідно, зменшився на 4,2-5,4%, що свідчить про вирішальну роль мінеральних добрив для забезпечення високої продуктивності рослин рису.

Підвищення виходу перетравного протеїну до 1,08 ц/га зафіксовано при оранці та внесенні мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{40}$. На інших досліджуваних варіантах даний показник дещо знизився, до 0,94-0,99 ц/га.

Дослідження параметрів продуктивності сої, яку вирощували в рисовій сівозміні після рису, свідчить про більшу ефективність мінімізації доз внесення мінеральних добрив (табл. 6.18).

Таблиця 6.18

**Продуктивність сої по попереднику рис залежно від способу та глибини
основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив
(середнє за 2009-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц				
		зерна	зернових одиниць	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	$N_{60}P_{40}$	31,8	57,2	41,3	9,22	66,75
	$N_{45}P_{30}$	32,0	57,6	41,6	9,28	67,20
	$N_{30}P_{20}$	36,6	65,9	47,6	10,61	76,85
Дискування на 10-12 см	$N_{60}P_{40}$	30,5	54,9	39,7	8,85	64,10
	$N_{45}P_{30}$	31,0	55,8	40,3	8,99	65,10
	$N_{30}P_{20}$	32,2	58,0	41,9	9,34	67,65

Застосування оранки та внесення добрив дозою $N_{30}P_{20}$ сприяло отриманню виходу зерна на рівні 36,6 ц/га. При збільшенні доз добрив до $N_{45}P_{30}$ і $N_{60}P_{40}$ відмічено зниження зернової продуктивності сої до 31,8-32,0 ц/га або на 12,6-13,1%, причому різниця між цими варіантами становила

лише 0,7%.

У варіантах з дискуванням також відмічена подібна тенденція, проте вона була менш дієвою. Так, на ділянках з внесенням $N_{30}P_{20}$ даний показник становив 32,2 ц/га, а при підвищенні доз добрив – зменшився до 30,5-31,0 ц/га або на 3,7-5,3%.

По фактору А спостерігалась перевага оранки над дискуванням. В середньому вихід зерна з 1 га посівної площі при оранці становив 33,5 ц, а при дискуванні зменшився до 31,2 ц/га або на 6,7%.

Показники зернових і кормових одиниць, а також перетравного протеїну та кормопротеїнових одиниць відображали тенденції, які були виявлені при аналізі виходу зерна сої з одиниці посівної площі рисових сівозмін.

Продовження вирощування рису по попереднику соя протягом 2010-2014 рр. дозволило підтвердити максимальний вплив мінеральних добрив на продуктивність рослин (табл. 6.19).

Таблиця 6.19

**Продуктивність рису по попереднику соя залежно від способу і глибини
основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив
(середнє за 2010-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	$N_{120}P_{40}$	90,3	225,8	13,5	10,8	0,54	8,1
	$N_{90}P_{30}$	82,8	207,0	12,4	9,9	0,50	7,5
	$N_{60}P_{20}$	84,4	211,0	12,7	10,2	0,51	7,8
Дискування на 10-12 см	$N_{120}P_{40}$	90,1	225,3	13,5	10,8	0,54	8,1
	$N_{90}P_{30}$	84,4	211,0	12,7	10,2	0,51	7,8
	$N_{60}P_{20}$	81,3	203,2	12,2	9,8	0,49	7,4

Слід зауважити, що способи і глибина основного обробітку ґрунту практично не впливали на вихід зерна з 1 га рисової сівозміни, а добрива дозою N₁₂₀P₄₀ забезпечили зростання цього показника на 6,3-9,8%. Кормові одиниці та перетравний протеїн не залежали від факторів, що були поставлені на вивчення, а вихід кормопротеїнових одиниць мав тенденцію до збільшення на 3,7-5,9% на максимальних фонах мінерального живлення рису.

Продуктивність пшениці озимої по попереднику рис меншою мірою, ніж інші досліджувані культури змінювалась залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (табл. 6.20).

Таблиця 6.20

Продуктивність пшениці озимої по попереднику рис залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив (середнє за 2007-2009 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц				
		зерна	зернових одиниць	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	N ₈₀ P ₄₀	48,6	48,6	48,3	5,69	55,9
	N ₆₀ P ₃₀	48,5	48,5	58,3	5,67	55,8
Дискування на 10-12 см	N ₈₀ P ₄₀	50,6	50,6	60,7	5,92	58,2
	N ₆₀ P ₃₀	49,7	49,7	59,6	5,81	57,2

На ділянках з проведенням оранки на глибину 20-22 см вихід зерна з одиниці площі не змінювався при збільшенні доз мінеральних добрив і коливався в межах від 48,5 до 48,6 ц/га. При мілкому дисковому основному обробітку цей показник також характеризувався певною стабільністю, проте відмічено його зростання з 49,7 до 50,6 ц/га або на 1,8%.

Інші показники продуктивності пшениці озимої в цілому відображали вище відмічені тенденції – практично не змінювалися у варіантах з оранкою та слабо зростали у варіантах з дискуванням на глибину 10-12 см – при внесенні мінеральних добрив дозою $N_{80}P_{40}$.

Зростання виходу зерна рису по попереднику пшениця озима до 80,9 ц/га було відмічено за застосування мілкого дискового обробітку на глибину 10-12 см при внесенні добрив дозою $N_{120}P_{40}$ (табл. 6.21).

Таблиця 6.21

Продуктивність рису по попереднику пшениця озима залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2008-2010 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	$N_{120}P_{40}$	77,2	193,0	11,6	9,28	0,46	6,94
	$N_{90}P_{30}$	72,6	181,5	10,8	8,64	0,43	6,47
Дискування на 10-12 см	$N_{120}P_{40}$	80,9	202,3	12,1	9,68	0,48	7,24
	$N_{90}P_{30}$	77,8	194,5	11,7	9,36	0,47	7,03

Мінімальним (на рівні 72,6 ц/га) даний показник був при оранці та застосуванні добрив дозою $N_{90}P_{30}$, що на 10,2% менше кращого варіанта.

Показники продуктивності рису в цьому досліді – мучки, кормових одиниць та перетравного протеїну відображали закономірності, які проявилися щодо виходу зерна з 1 га посівної площі. Вміст кормопротеїнових одиниць, у середньому по фактору А, був найбільшим при проведенні дискування – 7,1 ц/га, а на ділянках з оранкою цей показник зменшився до 6,7 ц/га або на 6,0%.

При вирощуванні пшениці озимої протягом 2010-2013 рр. після рису в рисовій сівозміні на фоні диференційованих способів і глибини основного обробітку ґрунту та трьох фонів мінерального живлення істотно коливались під впливом досліджуваних факторів (табл. 6.22).

Таблиця 6.22

Продуктивність пшениці озимої по попереднику рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2010-2013 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц				
		зерна	зернових одиниць	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	N ₈₀ P ₄₀	51,4	51,4	61,68	6,01	59,1
	N ₆₀ P ₃₀	46,9	46,9	56,28	5,49	53,9
	N ₄₀ P ₂₀	44,1	44,1	52,92	5,16	50,7
Дискування на 10-12 см	N ₈₀ P ₄₀	48,7	48,7	58,44	5,70	56,0
	N ₆₀ P ₃₀	43,5	43,5	52,20	5,09	50,0
	N ₄₀ P ₂₀	42,2	42,2	50,64	4,94	48,5

Проведення оранки в якості основного обробітку ґрунту на фоні підвищення фону мінерального живлення забезпечило зростання виходу зерна досліджуваної культури з 44,1 до 46,9-51,4 ц/га або на 8,8-14,2%. Така ж закономірність була виявлена і на ділянках з мілким дисковим основним обробітком на глибину 10-12 см, де подібне зростання становило 10,7-13,3%.

В середньому по фактору А достовірну перевагу забезпечило застосування оранки. Так, при глибшому основному обробітку ґрунту вихід зерна з 1 га посівної площі становив, у середньому, 47,5 ц/га, а у варіанті з дискуванням спостерігалось його зниження до 44,8 ц/га або на 5,6%.

Більше перетравного протеїну (6,01 ц/га) та кормопротеїнових одиниць (59,1 ц/га) було отримано при поєднанні оранки на глибину 20-22 см та внесення максимальної дози мінеральних добрив N₈₀P₄₀.

Продуктивність рису по попереднику пшениця озима більшою мірою залежала як від способу і глибини основного обробітку ґрунту, так і від фону мінерального живлення (табл. 6.23).

Таблиця 6.23

Продуктивність рису по попереднику пшениця озима залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2011-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	N ₁₂₀ P ₄₀	86,2	216,3	12,9	10,32	0,52	7,76
	N ₉₀ P ₃₀	82,2	205,5	12,3	9,84	0,49	7,37
	N ₆₀ P ₂₀	79,4	198,5	11,9	9,52	0,48	7,16
Дискування на 10-12 см	N ₁₂₀ P ₄₀	82,5	206,3	12,4	9,92	0,50	7,46
	N ₉₀ P ₃₀	80,9	200,3	12,0	9,60	0,48	7,20
	N ₆₀ P ₂₀	79,5	198,8	11,9	9,52	0,48	7,16

По фактору В зафіксовано стійке зростання виходу зерна з 1 га посівної площі сівозміни пропорційно збільшенню фону мінерального живлення до 4,6-7,9%. Стосовно способів і глибини основного обробітку ґрунту проявилася незначна (на 2,1%) перевага оранки над мілким дисковим основним обробітком ґрунту, оскільки досліджуваний показник, у середньому, знизився з 82,6 до 81,0 ц/га, відповідно.

У варіанті з оранкою на фоні внесення мінеральних добрив дозою N₁₂₀P₄₀ показники кормових одиниць, перетравного протеїну та кормопротеїнових одиниць були максимальними порівняно з іншими досліджуваними варіантами.

Нашими дослідженнями встановлено, що продуктивність ячменю ярого по попереднику рис різною мірою змінювалась залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (табл. 6.24).

Таблиця 6.24

Продуктивність ячменю ярого по попереднику рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2009-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц				
		зерна	зернових одиниць	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	N ₆₀ P ₄₀	43,7	35,0	50,3	3,93	48,1
	N ₄₅ P ₃₀	46,0	36,8	52,9	4,14	50,6
	N ₃₀ P ₂₀	41,0	32,8	47,2	3,69	42,1
Дискування на 10-12 см	N ₆₀ P ₄₀	40,4	32,3	46,5	3,64	44,4
	N ₄₅ P ₃₀	40,3	32,2	46,3	3,63	44,3
	N ₃₀ P ₂₀	38,8	31,0	44,6	3,49	39,7

Вихід зерна найбільшої величини – 46,0 ц/га досягнув у варіанті з оранкою та внесенням мінеральних добрив дозою N₄₅P₃₀. На інших варіантах внесення мінеральних добрив (фактор В) відмічено його зниження на 5,0-15,7%. Проведення оранки на глибину 20-22 см сприяло зростанню виходу зерна з одиниці площі, в середньому, до 43,6 ц/га, а при дискуванні даний показник знизився до 39,8 ц/га або 8,6%.

Переваги варіанту застосування добрив дозою N₄₅P₃₀ на фоні оранки забезпечили зростання продуктивності рослин і стосовно інших показників – зернових і кормових одиниць, перетравного протеїну та кормопротеїнових одиниць. Найбільша різниця між досліджуваними варіантами була при порівнянні кормопротеїнових одиниць – до 21,5%.

Порівняно з вищерозглянутою культурою просо за вирощування його в сівозміні після ячменю характеризувалося меншим діапазоном продуктивності (табл. 6.25).

Таблиця 6.25

Продуктивність проса по попереднику ячмінь ярий залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2009-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц				
		зерна	зернових одиниць	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	N ₆₀ P ₄₀	23,6	19,1	22,4	1,89	20,6
	N ₄₅ P ₃₀	20,8	16,8	19,8	1,66	18,2
	N ₃₀ P ₂₀	18,7	15,1	17,8	1,50	16,4
Дискування на 10-12 см	N ₆₀ P ₄₀	23,0	18,6	21,9	1,84	20,1
	N ₄₅ P ₃₀	18,2	14,7	17,3	1,46	15,9
	N ₃₀ P ₂₀	16,1	13,0	15,3	1,29	14,1

За внесення максимальної дози мінеральних добрив (N₆₀P₄₀) на обох варіантах способу і глибини основного обробітку ґрунту досягнуто найбільший вихід зерна з гектара посівної площі на рівні 23,0-23,6 ц.

На інших удобрених варіантах відмічено зниження даного показника продуктивності рослин на 11,9-30,2%. Також відмічена перевага оранки, де одержано середній вихід зерна на рівні 21,0 ц/га, а при дискуванні на 10-12 см цей показник знизився до 19,1 ц/га або 9,2%.

Показники виходу кормових одиниць змінювались від 21,9-22,4 ц/га при внесенні N₆₀P₄₀ до 15,3-17,8 ц/га при застосуванні N₃₀P₂₀, що менше на 20,5-32,7%. Схожі тенденції були і відносно динаміки показників перетравного протеїну та кормопротеїнових одиниць з коливанням від 11,3 до 29,9%.

Вирощування рису по попереднику ячмінь ярий та просо у післяжнивному посіві характеризувалось істотним зростанням продуктивності з одиниці площі зрошуваної сівозміни (табл. 6.26).

Таблиця 6.26

**Продуктивність рису по попереднику ячмінь ярий + просо у
післяжнивному посіві залежно від способу і глибини основного
обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2010-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	N ₁₂₀ P ₄₀	87,2	218,0	13,1	10,5	0,52	7,9
	N ₉₀ P ₃₀	75,7	189,3	11,4	9,1	0,46	6,9
	N ₆₀ P ₂₀	71,8	179,5	10,8	8,6	0,43	6,5
Дискування на 10-12 см	N ₁₂₀ P ₄₀	77,2	193,0	11,6	9,3	0,46	7,0
	N ₄₅ P ₃₀	75,6	189,0	11,3	9,0	0,45	6,8
	N ₃₀ P ₂₀	73,0	182,5	11,0	8,8	0,44	6,6

Найбільший вихід зерна (на рівні 87,2 ц/га) був при застосуванні найвищої дози мінеральних добрив N₁₂₀P₄₀ на фоні оранки на глибину 20-22 см. При зниженні фонів мінерального живлення спостерігалось пропорційне зменшення виходу зерна до 71,8-75,7 ц/га або на 13,2-17,7%.

При проведенні дискування на глибину 10-12 см коливання досліджуваного показника при зниженні доз добрив (другий і третій варіанти) були менш істотними – з 73,0 до 77,2 ц/га, тобто в діапазоні 2,1-5,4%.

Порівняння оранки з дискуванням свідчить про перевагу більш глибокого основного обробітку ґрунту – 78,2 проти 75,3 ц/га (з різницею 3,8%).

Колівання інших досліджуваних показників продуктивності рослин рису повною мірою відображали тенденції, що проявилися під час характеристики виходу зерна з одиниці посівної площі рисової сівозміни. Показники виходу мучки знаходились у межах 10,8-13,1 з перевагою

вищезазначених варіантів способів і глибини основного обробітку ґрунту (оранка) та доз мінеральних добрив ($N_{120}P_{40}$).

6.3. Продуктивність ланок культур рисових сівозмін залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та диференціації доз мінеральних добрив

Продуктивність ланки рисової сівозміни ріпак ярий-рис найбільшою мірою залежала від фону мінерального живлення.

Зменшення дози внесення мінеральних добрив обумовило тенденцію зниження виходу зерна з 1 га сівозмінної площі у варіанті з оранкою з 47,0 ц до 45,7 ц або на 2,8%, а у варіанті з дискуванням – з 48,7 до 47,6 ц або на 2,3%.

В середньому по фактору А проявилася слабка перевага мілкового дискового основного обробітку ґрунту, де вихід зерна становив 48,2 ц/га, а на ділянках з оранкою дещо зменшився до – 46,3 ц/га або на 3,7%.

Ідентичні тенденції виявлені й стосовно показників виходу зернових одиниць.

Щодо показників виходу шроту проявилася зворотно спрямована тенденція до зростання цього показника при зниженні доз мінеральних добрив зі 100 до 75% від рекомендованої дози (табл. 6.27).

За оранки на глибину 20-22 см вихід шроту дорівнював при 100% дозі 5,5 ц/га, а при зниженні дози добрив до 75% – він підвищився до 6,6 ц/га або на 16,7%. Таке збільшення відмічено і у варіанті з дискуванням на глибину 10-12 см – на 17,9%.

Показники продуктивності ланки рисової сівозміни ріпак ярий-рис – кормові одиниці, перетравний протеїн і кормопротеїнові одиниці, були на 2,6-12,5% більшими у варіантах з мілким дисковим основним обробітком ґрунту та обмеженням дози мінеральних добрив до 75%.

Таблиця 6.27

Продуктивність ланки рисової сівозміни ріпак ярий-рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2006-2009 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В) %	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	шроту* мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	100	47,0	115,0	5,5 12,6	7,52	1,07	9,16
	75	45,7	111,1	6,6 11,9	7,72	1,23	10,00
Дискування на 10-12 см	100	48,7	118,9	6,4 12,9	8,03	1,22	10,14
	75	47,6	115,5	7,8 12,1	8,36	1,41	11,36

Примітка. * – перерахунок шроту з макухи

Продуктивність ланки рисової сівозміни соя-рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив характеризувалася меншим діапазоном коливань досліджуваних показників, особливо у варіантах з проведенням мілкового дискового основного обробітку ґрунту на глибину 10-12 см (табл. 6.28).

Зниження дози мінеральних добрив з $N_{90}P_{40}$ до $N_{67,5}P_{30}$ обумовило несуттєве (на 0,8-4,2%) зменшення виходу зерна з одиниці посівної площі сівозміни. Подібне зниження спостерігалось і стосовно показників виходу зернових одиниць і мучки, коли ці показники зменшились, відповідно, на 2,2-4,6 і 5,6-6,3%.

Зовсім інші тенденції відмічено по динаміці формування показників кормових та кормопротеїнових одиниць, а також перетравного протеїну. Слід підкреслити, що у варіантах з глибоким полицевим основним обробітком ґрунту на глибину 20-22 см спостерігалось в середньому, незначне (на 0,6-1,5%) зменшення цих показників при зниженні доз добрив з $N_{90}P_{40}$ до $N_{67,5}P_{30}$.

Проте за дискування на глибину 10-12 см ці показники зростали на 6,1-8,7% у варіантах з 75% дозою мінеральних добрив.

Таблиця 6.28

Продуктивність ланки рисової сівозміни соя-рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2006-2009 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В) %	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	100	51,8	122,4	12,6	19,6	3,51	25,33
	75	49,6	116,8	11,9	19,3	3,46	25,17
Дискування на 10-12 см	100	50,3	119,5	12,9	17,9	3,11	22,80
	75	49,9	116,9	12,1	19,0	3,38	24,65

По варіантах способу і глибини основного обробітку ґрунту різниця в показниках продуктивності ланки сівозміни соя-рис була несуттєвою (в межах 1,4-2,1%) за даними виходу зерна, зернових одиниць та мучки і, навпаки, істотною (5,1-6,9%) під час порівняння показників кормових та кормопротеїнових одиниць і перетравного протеїну.

Узагальненням результатів польових дослідів, які були проведені протягом 2009-2014 років, встановлено, що вихід продукції з 1 га сівозмінної площі ланки соя-рис різною мірою змінювався залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту (табл. 6.29).

Максимальний вихід зерна (на рівні 61,1 ц/га) забезпечила оранка на глибину 20-22 см на фоні внесення 100-відсоткової дози мінеральних добрив. Слід зауважити, що при більш глибокому обробітку ґрунту зменшення розрахункової дози мінеральних добрив до 75% обумовило відповідне зниження виходу зерна до 57,4 ц/га або на 6,1%, а за 50% зменшення різниця

в цьому показнику становила лише 1,1%.

Таблиця 6.29

Продуктивність ланки рисової сівозміни соя-рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2009-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В) %	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	100	61,1	141,5	13,5	26,1	4,88	37,43
	75	57,4	132,3	12,4	25,7	4,89	37,35
	50	60,5	138,5	12,7	28,9	5,55	42,36
Дискування на 10-12 см	100	60,3	140,1	13,5	25,3	4,70	36,10
	75	57,7	133,4	12,7	25,3	4,75	36,45
	50	56,8	130,6	12,2	25,9	4,91	37,53

У варіантах з дискуванням відмічена чітка тенденція до падіння виходу зерна з одиниці площі пропорційно зниженню доз мінеральних добрив зі 100 до 75 і 50%, відповідно на 4,3 та 5,8%.

В середньому по фактору А (спосіб і глибина основного обробітку ґрунту) по формуванню показників виходу зерна ланки рисової сівозміни соя-рис доведена несуттєва перевага оранки на глибину 20-22 см, де цей показник дорівнював, в середньому по фактору, 59,7 ц/га, а за дискування він зменшився до 58,3 ц/га або на 2,3%.

Як при проведенні оранки, так і при мілкому дисковому основному обробітку ґрунту в дослідях відмічено зростання показників кормових одиниць, перетравного протеїну та кормопротеїнових одиниць, особливо при внесенні 50% дози мінеральних добрив – до 12,4-13,7%.

Аналізом експериментальних даних продуктивність ланки рисової

сівозміни пшениця озима-рис відмічено зростання параметрів продуктивності рослин у варіантах з мілким дисковим основним обробіткою ґрунту на глибину 10-12 см (табл. 6.30).

Таблиця 6.30

Продуктивність ланки рисової сівозміни пшениця озима-рис залежно від способу і глибини основного обробіткою ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2007-2010 рр.)

Спосіб і глибина основного обробіткою ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В) %	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	100	62,9	120,8	11,6	33,80	3,08	31,42
	75	60,6	115,0	10,8	33,48	3,05	31,13
Дискування на 10-12 см	100	65,8	126,5	12,1	35,20	3,20	32,72
	75	63,8	122,1	11,7	34,50	3,14	32,10

В середньому по першому досліджуваному фактору оранка на глибину 20-22 см забезпечила вихід зерна та зернових одиниць 61,8 та 117,9 ц/га, відповідно. При проведенні дискування ці показники збільшилися до 64,8 і 124,3 ц/га або на 4,7 і 5,1%. По інших показниках зазначені тенденції повністю зберігалися з перевагою дискування над оранкою на 3,3-5,9%.

По фактору В теж зафіксовано пропорційне зниження виходу зерна з 1 га посівної площі рисової сівозміни та інших досліджуваних показників при зменшенні дози мінеральних добрив зі 100 до 75%. Таке падіння було більш помітним (на 3,5-6,9%) стосовно показників виходу зернових одиниць і мучки, та слабким (1,9-2,1%) – при порівнянні показників кормових одиниць, перетравного протеїну та кормопротеїнових одиниць.

Ланка рисової сівозміни пшениця озима – рис залежно від способу і глибини основного обробіткою ґрунту та доз мінеральних добрив мала чітку

спрямованість щодо зростання показників виходу продукції у варіантах з оранкою та при застосуванні 100% дози мінеральних добрив (табл. 6.31).

Таблиця 6.31

Продуктивність ланки рисової сівозміни пшениця озима – рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2010-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В) %	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	100	68,8	133,9	12,9	36,00	3,27	33,44
	75	64,6	126,8	12,3	33,06	2,99	30,66
	50	61,8	121,3	11,9	31,21	2,82	28,93
Дискування на 10-12 см	100	65,6	127,5	12,4	34,18	3,10	31,74
	75	62,2	121,9	12,0	30,90	2,79	28,62
	50	60,9	120,5	11,9	30,08	2,71	27,85

Зниження доз мінеральних добрив у варіанті з оранкою викликало зменшення виходу зерна з 68,8 до 64,6 і 61,8 ц/га або відповідно на 6,1-10,2%. За умов застосування в якості основного обробітку ґрунту дискування на глибину 10-12 см таке зменшення коливалося в межах від 5,2 до 7,2%.

Схожі тенденції були і стовно показників виходу зернових одиниць і мучки зі зниженням цих показників на 4,3-9,3 і 3,2-7,8%, відповідно, що обумовлено дією та взаємодією фону мінерального живлення при скороченні доз їх внесення.

Внесення мінеральних добрив повною дозою забезпечило отримання максимальних показників кормових одиниць, перетравного протеїну та кормопротеїнових одиниць як при проведенні оранки, так і за дискування на глибину 10-12 см. При зниженні дози внесення мінеральних добрив до 75 і

50% дані показники відповідно зменшувалися в межах від 8,2 до 12,9%.

Незалежно від фону мінерального живлення при порівнянні способів і глибини основного обробітку ґрунту в ланці рисової сівозміни пшениця озима – рис вищу продуктивність забезпечила оранка на глибину 20-22 см, а у варіантах з мілким дисковим обробітком усі показники продуктивності зменшувались, у середньому по фактору, на 3,2-5,7%.

Продуктивність ланки рисової сівозміни ячмінь ярий + просо у післяжнивному посіві – рис характеризувалась найбільшим виходом продукції з одиниці посівної площі порівняно з усіма іншими лаками рисової сівозміни (табл. 6.32).

Таблиця 6.32

Продуктивність ланки рисової сівозміни ячмінь ярий + просо у післяжнивному посіві – рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2009-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В) %	Вихід продукції (в середньому з 1 га площі сівозміни), ц					
		зерна	зернових одиниць	мучки	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 20-22 см	100	77,3	136,1	13,1	41,6	3,19	38,3
	75	71,3	121,5	11,4	40,9	3,13	37,9
	50	65,8	113,7	10,8	36,7	2,81	32,5
Дискування на 10-12 см	100	70,3	122,0	11,6	38,9	2,97	35,8
	75	67,2	118,0	11,3	36,3	2,77	33,5
	50	64,0	113,3	11,0	34,4	2,61	30,2

Максимальний вихід зерна (на рівні 77,3 ц/га) був одержаний при проведенні оранки та внесенні 100% дози мінеральних добрив. Даний показник суттєво зменшився, до 71,3 і 65,8 ц/га або на 7,8-14,9% за зниження повної дози мінеральних добрив на 75 і 50%, відповідно. Схожа

закономірність спостерігалась і у варіанті з дискуванням, проте таке зниження було менш істотним і коливалось у межах від 4,4 до 9,0%.

Внесення повної дози мінеральних добрив у різному ступені сприяло зростанню показників зернових одиниць, мучки, кормових одиниць, перетравного протеїну та кормопропротеїнових одиниць – на 1,7-15,6% порівняно з варіантами, де внесення добрив проводили 75 і 50% дозами.

Вихід зерна в досліджуваній ланці сівозміни, в середньому по фактору А, при полицевому основному обробітку на глибину 20-22 см становив 71,5 ц/га, а за дискування на глибину 10-12 см він зменшився до 67,2 ц/га або на 6,1%. Стосовно інших показників продуктивності теж виявлена перевага оранки з їх зростанням на 4,0-8,5% порівняно з мілким дисковим основним обробітком ґрунту.

6.4. Продуктивність і якість зерна різних сортів рису залежно від попередників та норм висіву

В Україні рисівництво – порівняно молода галузь сільськогосподарського виробництва. В загальному зерновому балансі рис займає значну частку, але як цінний дієтичний продукт має дуже велике значення. У 60-х роках минулого сторіччя в Україні на засолених, малопродуктивних землях були побудовані рисові системи загальною площею 62 тис. га, що давало можливість сіяти рис на 30-35 тис. га і отримувати майже 140 тис. т рису-сирцю при середній урожайності 4,0 т/га [46, 49, 280].

Починаючи з 2003 року, за рахунок впровадження у виробництво нових, високопродуктивних сортів рису вітчизняної селекції середня урожайність рису в Україні збільшилась майже на 2,0 т/га, до 5,5-5,7 т/га, що дозволяє щорічно отримувати валовий збір рису-сирцю на рівні 130-150 тис. т. Але необхідно мати на увазі, що зараз площа посіву рису залежно від року

знаходиться в межах 25-28 тис. га [27, 395, 421]. Тобто згідно науково обґрунтованої системи землеробства та структури рисових сівозмін площа яка відводиться під посів рису, може бути збільшена на 7-10 тис. га, що дасть можливість додатково отримувати щорічно 35-50 тис. т та майже повністю задовольнити потребу України в рисовій крупі [86, 214, 367].

В польових дослідках по фазах росту рослин підраховувалася кущистість, величина якої відіграє важливу роль у формуванні урожаю, особливо на зменшених нормах висіву (5-7 млн).

Із зростанням норм висіву збільшувався стеблостій і урожайність. Так, біологічний урожай досліджуваних сортів підтверджує закономірність, отриману при розрахунку господарського урожаю. Результати господарської урожайності сортів рису оброблені статистичним методом дисперсійного аналізу із застосуванням ПЕОМ. В результаті спостережень за біологічними ознаками сортів виявлено, що за оптимального внесення мінеральних добрив перед сівбою вітчизняні сорти здатні протистояти несприятливому впливу навколишнього середовища.

В результаті комплексного вивчення впливу норм висіву на урожайність сортів рису залежно від впливу попередників та норм висіву встановлені істотні коливання продуктивності рослин за досліджуваними варіантами (табл. 6.32).

В польових дослідках встановлено, що із зниженням густоти сходів від посіву до повної стиглості за двома попередниками, всі сорти свою густоту стеблостою регулювали кущистістю, але це не позначилося на одержанні запланованого урожаю зерна рису.

На окремих варіантах рівень урожайності перевищував 100 т/га. В середньому за роки проведення досліджень доведено, що сорти рису неоднаково реагують на попередники. Так, сорт Агат, у середньому по фактору, сформував урожайність на рівні 7,84 т/га по скибі люцерни, а по обертанню скиби – відмічено його підвищення до 8,09 т/га, або на 3,1%.

Таблиця 6.32

Урожайність сортів рису залежно від сортового складу, попередників та норм висіву в роки проведення досліджень

Сорти (фактор В)	Норми висіву, млн./га (фактор С)	2003 р.			2004 р.			2005 р.			Середнє за 2003-2005 рр.		
		урожайність, т/га	± до контролю		урожайність, т/га	± до контролю		урожайність, т/га	± до контролю		урожайність, т/га	± до контролю	
			т/га	%		т/га	%		т/га	%		т/га	%
<i>Попередник - скиба люцерни (фактор А)</i>													
Агат	5	6,38	0,1	1,6	8,56	-	-1,9	8,14	-	-4,4	7,69	-	-1,8
	7	6,28	-	-	8,72	-	-	8,5	-	-	7,83	-	-
	9	6,03	-	-4,1	8,79	0,07	0,8	9,12	0,62	6,8	7,98	0,15	1,8
Антей	5	6,72	-	-1,9	9,11	-	-12,3	9,31	-0,5	-5,4	8,38	-	-7,0
	7	6,85	-	-	10,23	-	-	9,81	-	-	8,96	-	-
	9	6,94	0,09	1,3	10,01	-	-2,2	10,19	0,38	3,7	9,05	0,08	0,9
Пам'яті Гічкана	5	6,64	-	-2,0	9,79	-	-3,3	8,86	-	-4,4	8,43	-	-3,3
	7	6,77	-	-	10,11	-	-	9,25	-	-	8,71	-	-
	9	6,75	-	-0,3	9,53	-	-6,1	10,16	0,91	9,0	8,81	0,1	1,2
<i>Попередник - обертання скиби люцерни (фактор А)</i>													
Агат	5	6,67	-	-0,6	8,78	-0,3	-3,4	7,64	-	-21,9	7,7	-	-8,7
	7	6,71	-	-	9,08	-	-	9,31	-	-	8,37	-	-
	9	6,38	-	-5,2	9,07	-	-0,1	9,13	-	-2,0	8,19	-	-2,1
Антей	5	6,92	0,44	6,4	9,24	-	-6,0	8,15	-	-11,3	8,1	-	-4,2
	7	6,48	-	-	9,79	-	-	9,07	-	-	8,45	-	-
	9	7,1	0,62	8,7	10,1	0,31	3,1	9,21	0,14	1,5	8,8	0,36	4,1
Пам'яті Гічкана	5	6,63	0,59	8,9	9,71	0,4	4,1	9,37	-	-6,2	8,57	0,14	1,6
	7	6,04	-	-	9,31	-	-	9,95	-	-	8,43	-	-
	9	6,76	0,72	10,6	9,47	0,16	1,7	9,76	-	-1,9	8,66	0,23	2,7
НІР ₀₅ , т/га: для попередників (А) – 0,017; для сортів (В) – 0,014; для норм висіву (С) – 0,021													

На сортах Антей та Пам'яті Гічкана, навпаки, величина урожайності по скибі люцерни на 4,1 та 1,1% була вищою, ніж по обертанню скиби. Найбільший рівень врожайності культури – 8,96-9,05 т/га зафіксований при вирощуванні сорту Антей по попереднику – скиба люцерни та нормі висіву 7-9 млн/га.

Дисперсійний аналіз дозволив встановити нерівномірність впливу

досліджуваних факторів на продуктивність рослин (рис. 6.14).

Розрахунками доведено, що максимальна частка впливу формування врожайності належить сортовому складу – 62,6%. Норма висіву обумовлює зміни продуктивності рослин у межах 8,5%, а на вплив попередників приходить незначна частка – лише 3,3%. Крім того, в досліді зафіксована дуже істотна взаємодія факторів ВС (сортівий склад – норма висіву), на яку припадає 11,7% участі у формуванні продуктивності рослин.

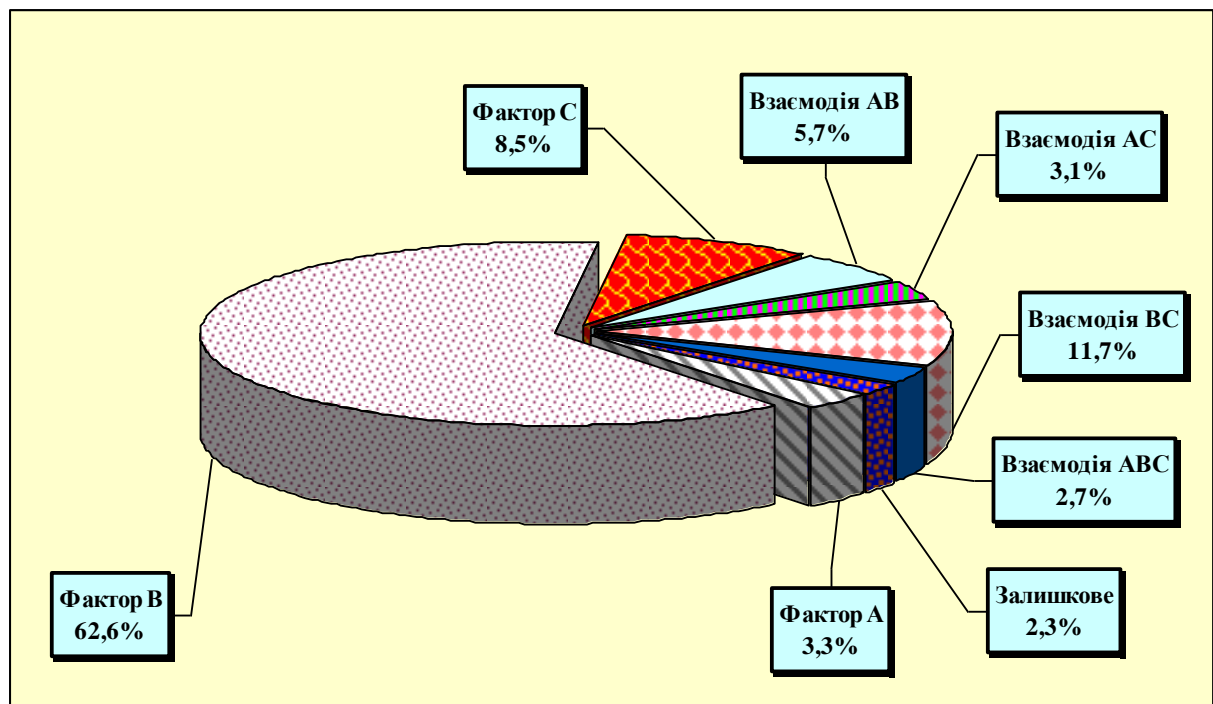


Рис. 6.14. Частка участі факторів (фактор А – попередник; фактор В – сортовий склад; фактор С – норма висіву) у формуванні врожаю зерна рису, %

Підрахунок кількості рослин у фазі повних сходів і повної стиглості дозволив визначити відсоток виживання (або загибелі) рослин за період вегетації. По скибі люцерни загибель рослин рису майже не відбувалася, а по обертанню скиби була на 12,8% вищою.

Максимальна куцистість була відмічена на сорті Агат по скибі люцерни при 5 млн – 2,23-2,20, по обертанню скиби люцерни – 3,56-3,72. Середньостиглі сорти при 5 млн мали дещо нижчий показник куцистості, по скибі люцерни сорт Пам'яті Гічка - 1,82; Антей - 2,03. По обертанню скиби

люцерни відповідно 3,46-2,87, що є сортовою особливістю по групах стиглості. Сильним фактором регулювання кількості продуктивних стебел є добрива – підживлення стимулює кушіння рослин.

Важливим показником продуктивності сортів є озерненість волоті, маса зерна волоті, маса 1000 зерен. Біометричний аналіз з 20 рослин рису трьох сортів показав, що за мірою збільшення стеблостою спостерігається тенденція зменшення потужності рослин. Це простежується по даних, які характеризують висоту рослин, довжину волоті, кількість продуктивних колосків на одній рослині та середній волоті. Інакший підхід мають показники, які характеризують масу зерна з одиниці площі та абсолютну вагу зерен.

Вага зерна з однієї рослини та однієї волоті показує, що із збільшенням густоти стеблостою рису продуктивність окремих рослин падає, урожай зерна з 1 м² у вищих своїх точках співпадає з густотою стеблостою, індивідуального для кожного сорту.

Наприклад, вищий урожай зерна з 1 м² на сорті Антей (попередник – обертання скиби люцерни) – 1107,7 г створювався при щільності стеблостою 222 рослини. Сорт Пам'яті Гічкіна (попередник скиба люцерни), урожай зерна з 1 м² – 1041,8 г при густоті стеблостою 231 рослин.

Усі метаболічні процеси, що відбуваються в рослинах рису від проростання насінин до дозрівання зерна, ґрунтуються на складних процесах синтезу запасних речовин, головним чином, вуглеводів, наявність яких залежить від багатьох факторів, як внутрішніх, так і зовнішніх. Як відомо, кількість накопичених вуглеводів у рослині рису є найменшою у фазі кушіння, коли рослина використовує крохмаль ендосперму і найвищою – у вазу викидання волоті, коли в результаті синтезу нагромаджується максимум вуглеводів, які в подальшому пересуваються до зернівки.

Крохмаль, що накопичується у листках, стеблах та піхвах листків під час викидання волоті та цвітіння рису (стадія диференціювання колосків), запобігає їх деградації і регулює кількість утворення зернівок на одиницю

площі. Надалі крохмаль стає буфером для успішного формування і виповнення зерна, особливо за несприятливих погодних умов, а також за нестачі кисню в умовах аноксії або гіпоксії при постійному затопленні рису. Також є відомості про те, що його вміст може бути більшим чи меншим у різних сортів і ті з них, які накопичують в тканинах більшу кількість крохмалю, мають вищий потенціал продуктивності. Звичайно, це явище стосується пізньостиглих сортів рису, але відносно ранньо- та середньостиглих сортів існують протилежні думки. Крім того, не визначено до цього часу, наскільки тісний зв'язок існує між рівнем накопичення крохмалю і деякими елементами структури урожаю [59, 312, 373].

В зв'язку з цим, метою наших досліджень було визначення цілей залежності стосовно різних за походженням сортів: Дніпровський (ранньостиглий), Україна-5 та Україна -96 (середньостиглі) в змінних умовах зовнішнього середовища для більш точного розуміння механізму формування урожаю.

Процеси, що пов'язані з максимальною активізацією розкладання складних сполук (у нашому випадку крохмалю) у більш просту транспортну форму (цукри), та їх пресування у зернівку, активізуються з початком репродуктивного розвитку рослин.

Ділення та проліферація клітин ендосперму рису завершується на 9-10-у добу після цвітіння і сягає максимуму на 20-у добу, після чого кількість резервних вуглеводів стає постійною. Саме у цей період ми вибирали зразки рослин для визначення вмісту розчинних цукрів (%), який проводився поляриметричним методом за Еверсом. Метеорологічні умови, що склалися за роками, на кінець липня – початок серпня відрізнялися, головним чином, за температурним режимом: максимальні температури варіювали від 32 до 38,7°C з температурним стресом у 5°C (максимальна різниця температури між двома послідовними днями); середньодобові температури склалися у цей період 28-31°C, що перевищує оптимум, якого потребують рослини рису.

За даними наших досліджень, до цвітіння рису вміст вуглеводів у тканинах рослин за сортами суттєво не відрізнявся, але після цвітіння стали виявлятися сортові відмінності: найбільший вміст крохмалю був у сорту Україна-96 – 4,8%, найменший – у сорту Дніпровський – 2,0% (рис. 6.15).

Характерною особливістю було те, що сорт з високою чутливістю до азоту – Україна-96 (середньостиглий) мав більший вміст вуглеводів, ніж сорт напівінтенсивного типу Дніпровський (ранньостиглий).

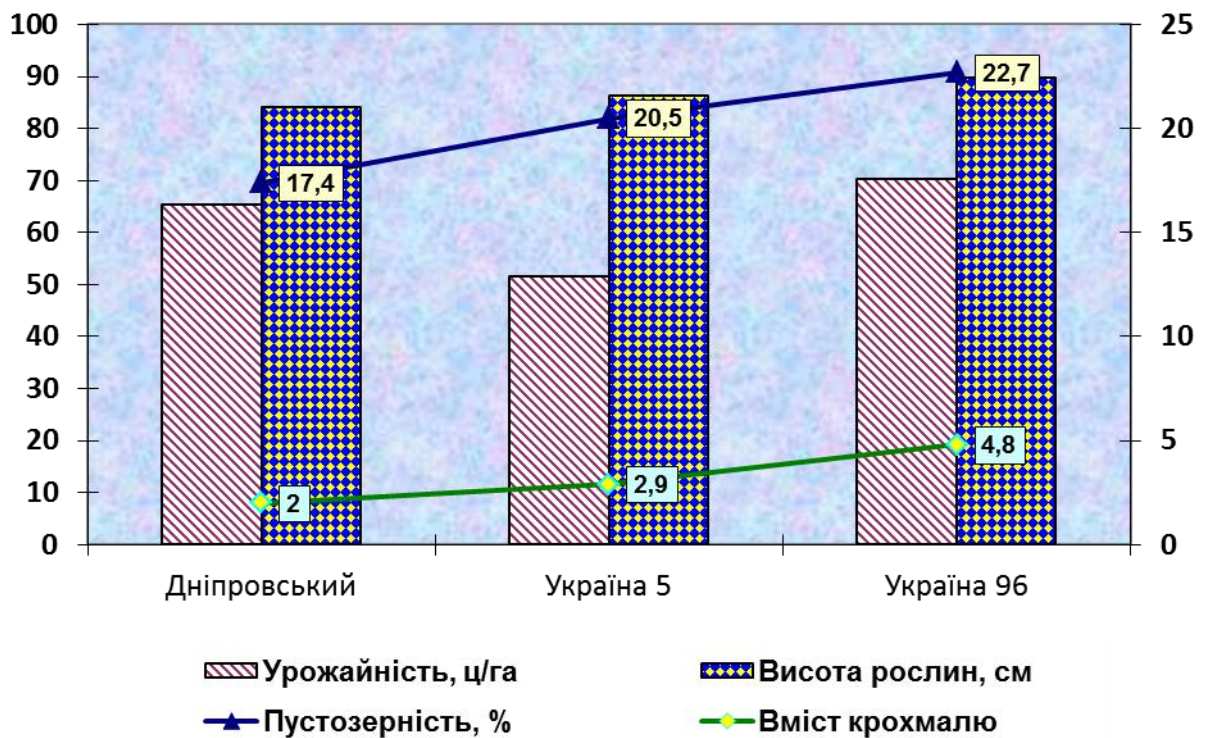


Рис. 6.15. Вплив кількості крохмалю, накопиченого в тканинах рослин, на урожайність та деякі елементи структури урожаю сортів рису

Можна припустити, що інтенсивні середньостиглі сорти у відповідальний період свого розвитку синтезують більшу кількість вуглеводів для успішної реалізації майбутнього урожаю.

Маючи неоднакову синтезуючу здатність, рослини сортів Дніпровський, Україна-5 та Україна-96 на кінець вегетації мали відповідно різну кількість зерен на одиницю площі: 32,0 та 39,4 тис. шт./м².

Підвищення денних температур, що відмічалось наприкінці липня –

початку серпня, співпадало з фазою цвітіння рису і мало безперечний вплив на формування повноцінного зерна. У цей період розвитку кращу стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища виявив сорт Дніпровський, показник пустозерності якого виявився найменшим (17,4%); очевидно, що маючи більш короткий вегетаційний період, рослини цього сорту можуть уникати термічних стресових ситуацій. Поведінка середньостиглих сортів, що досліджувалися, виявилася неоднаковою. Так, рослини сорту Україна-5 характеризувалися високою чутливістю до умов вирощування і нестабільною реакцією на кліматичні зміни, що в результаті викликало високе варіювання урожайності за роками; стосовно цього сорту підтвердилася попередня думка про те, що сорт визначається досить високим потенціалом, але потребує селекційного вдосконалення за комплексом господарсько-цінних ознак.

На сорті Україна-96 виявлено пряму залежність: чим вищий вміст крохмалю у репродуктивний період розвитку, тим більша його урожайність, але і більший відсоток пустих зерен у волоті.

Більшість дослідників вважає, що такий фітометричний показник, як висота рослин, тісно пов'язаний з продуктивністю сільськогосподарських культур, у тому числі і рису. Результати наших досліджень вказують на спірність цього питання на прикладі сорту Україна-5, який мав досить високий показник висоти рослин – 89,8 см, але низьку врожайність (5,40 т/га). Більш тісний зв'язок виявлено у найбільш урожайного сорту Україна – 96, відповідно 91 см та 7,23 т/га.

Висновки з розділу 6

1. Урожайність ріпаку ярого по попереднику рис була максимальною (на рівні 1,29 т/га) при проведенні дискування на глибину 10-12 см та внесенні мінімальної дози мінеральних добрив $N_{45}P_{30}$. Максимальну дію на величину врожаю насіння ріпаку забезпечили мінеральні добрива з часткою впливу 52,9% та спосіб і глибина основного обробітку ґрунту – 34,1%. Зернова продуктивність рису по попереднику ріпак ярий зростала на 2,2-5,6%

при мілкому дисковому основному обробітку ґрунту та внесенні повної дози мінеральних добрив – $N_{120}P_{40}$.

2. При вирощуванні сої зафіксована перевага глибокого полицевого обробітку ґрунту, де відмічено зростання врожайності зерна на 7,3%. Також доведено, що на ділянках з оранкою одержали однаковий рівень урожайності сої – 2,05-2,06 т/га, а при дискуванні підвищення дози мінеральних добрив з $N_{45}P_{30}$ до $N_{60}P_{40}$ призвело до зниження продуктивності рослин на 10,0%. Найважливішу роль при вирощуванні сої відігравали мінеральні добрива, які забезпечили максимальну питому вагу впливу на показник урожайності на рівні 52,7%. Аналіз експериментальних даних урожайності сої за шестирічний (2009-2014 рр.) період досліджень свідчить про істотні коливання досліджуваного показника в окремі роки, в середньому, від 2,36 т/га (2014 р.) до 3,63 т/га (2010 р.). Підтверджена перевага застосування добрив та мінімальної дози мінеральних добрив – $N_{30}P_{20}$.

3. Урожайність рису, який вирощували по попереднику соя, коливалася як залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив, так і стосовно змін метеорологічних чинників у роки проведення досліджень. Зростання зернової продуктивності досліджуваної культури понад 10 т/га зафіксовано при оранці на глибину 20-22 см та внесенні максимальної дози мінеральних добрив $N_{120}P_{40}$, а за дискового мілкого основного обробітку ґрунту – при застосуванні добрив дозою $N_{90}P_{30}$. Найбільший вплив на урожайність рису мали мінеральні добрива (72,5%) та спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (19,4%). В середньому за 2007-2014 рр. способи і глибина обробітку ґрунту не мали достовірного впливу на врожайність рису. При підвищенні доз добрив до $N_{90}P_{30}$ та $N_{120}P_{40}$ отримано приріст врожайності в межах 0,57-0,88 т/га або на 6,3-9,8%.

4. Урожайність пшениці озимої по попереднику рис залежала від способу і глибини основного обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив, а також особливостей погодних умов в окремі роки. В досліді зафіксована тенденція до зростання зернової продуктивності культури на 5,7% у варіанті

з оранкою порівняно з мілким дисковим основним обробіткою ґрунту. У варіанті з внесенням мінеральних добрив 50% дозою ($N_{40}P_{20}$) одержано врожайність зерна пшениці озимої на рівні 4,22-4,41 т/га, а при збільшенні доз добрив даний показник підвищився на 13,3-14,2%. Зміна способу та глибини основного обробіткою ґрунту обумовила формування врожайності зерна досліджуваної культури на 16,7%, а мінеральні добрива – на 79,3%. Внаслідок різниці погодних умов проявилися відмінності показників середньофакторіальної урожайності зерна пшениці озимої в роки досліджень з різними гідротермічними умовами. Так, у 2007 і 2008 рр. даний показник складав, у середньому 4,30-4,79 т/га, а у більш сприятливому 2008 р. – підвищився на 16,2-24,9%.

5. Зернова продуктивність рису по попереднику пшениця озима була мінімальною у 2008 р., а при вирощуванні протягом 2009 та 2010 р. відмічено її підвищення на 15,3-17,9%. Також зафіксована перевага мілкового дискового основного обробіткою ґрунту та використання повної дози мінеральних добрив. Вирощування рису після пшениці озимої дозволило виявити діапазон коливання врожайності зерна досліджуваної культури в роки (2009-2014) з різними погодними умовами. Обробіток ґрунту практично не впливав на досліджуваний показник, а внесення мінеральних добрив повною дозою забезпечило достовірний (на 0,68 т/га) приріст урожайності зерна.

6. Експериментальні дані з урожайності ячменю ярого по попереднику рис виявили достовірний приріст урожайності на 0,38 т/га (8,7%) при проведенні оранки та внесенні мінеральних добрив дозою $N_{45}P_{30}$ (75% від рекомендованої повної дози), одержано найвищий рівень урожайності культури – 4,60 т/га. Способи і глибина основного обробіткою ґрунту сприяли формуванню врожаю ячменю на 55,1%, а вплив мінеральних добрив – 31,1%.

7. Вирощування проса після ячменю ярого дозволило зробити висновки про те, що проведення оранки підвищує врожайність до 2,10 т/га, що на 9,1% більше, ніж на ділянках з дискуванням. Внесення мінеральних добрив повною дозою дозволило отримати врожайність культури в межах 2,30-2,36

т/га, а при внесенні 75 і 50% доз – вона зменшилася на 10,1-30,0%. Дисперсійний аналіз підтвердив найбільший вплив мінеральних добрив, які мали питому вагу на рівні 80,2%.

8. Урожайність рису по попереднику ячмінь ярий + просо у післяжнивному посіві в максимальному ступені коливається під впливом фону мінерального живлення та погодних умов в окремі роки вегетації. Так, мінеральні добрива із застосуванням їх повною і 75-відсотковою дозами забезпечили суттєве зростання врожайності рису, на 3,4-17,7%.

9. Встановлено, що при вирощуванні в рисовій сівозміні продуктивність ячменю ярого, проса, рису по різних попередниках, ріпаку ярого, пшениці озимої, сої змінювалася різною мірою залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту. Доведена необхідність диференційованого підходу до формування основного обробітку ґрунту залежно від біологічних особливостей культур сівозміни та можливість зниження доз мінеральних добрив (до 75 і 50-відсоткової дози). Такі ж закономірності проявилися і під час розгляду продуктивності ланок рисових сівозмін, які теж неоднаково реагували на досліджувані фактори та характеризувались істотними відмінностями продуктивності рослин.

10. При вирощуванні рису в умовах півдня України найбільшу врожайність (89,6-90,5 ц/га) забезпечує сорт Антей при використанні в якості попередника скиби люцерни та нормі висіву 7-9 млн/га. Найбільша частка впливу формування врожайності належить сортовому складу (62,6%), на другому місці норма висіву (8,5%), а на вплив попередників припадає незначна частка (3,3%). Крім того, в досліді зафіксована дуже істотна взаємодія сортового складу з нормами висіву.

11. Процеси, що відбуваються в рослині рису в період дозрівання зерна, значною мірою залежать від кількості синтезованих вуглеводів, як внутрішнім фактором (генетичними особливостями сортів), так і зовнішнім (температурою повітря), що припадає на критичний період вегетації рису. Встановлення взаємозв'язку між урожайністю рису та характером

накопичення крохмалю в тканинах рослин свідчить про важливість показників та перспективи використання їх в селекційному процесі для відбору високоврожайних сортів, а також у технології вирощування рису – для оптимізації агрозаходів стосовно генетичних властивостей окремих сортів.

РОЗДІЛ 7

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА КОМПЛЕКС ПРАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР РИСОВИХ СІВОЗМІН

У загальному зерновому балансі нашої країни рис займає незначну частку, його виробництво не повністю задовольняє потребу населення в цьому цінному дієтичному продукті. В економічних умовах що склалися, збільшення виробництва зерна рису може бути досягнуто не тільки за рахунок розширення площі посіву. Важливою умовою для збільшення валових зборів зерна рису є використання нових, більш урожайних сортів, а також дотримання технології їх вирощування [64, 231, 238, 312, 440].

За рахунок агротехнічних прийомів (факторів) вирощування рису формується структура посівів з оптимальною кількістю продуктивного стеблостою на одиниці площі, яка забезпечує найвищий урожай високоякісного зерна і насіння.

Такими факторами є використання попередників, способи обробітку ґрунту, дози мінеральних добрив і норми висіву насіння. Важливо визначити і науково обґрунтувати оптимальне співвідношення цих факторів для вирощування нових сортів рису різних груп стиглості, які досліджені недостатньо [103, 154, 347].

Тому вивчення впливу основних елементів технології вирощування на врожай зерна і посівні якості насіннєвого матеріалу, її вартості по сортах рису різних груп стиглості відноситься до одного з найважливіших та актуальних завдань подальшого вирішення проблеми розвитку вітчизняної галузі рисівництва в Україні.

7.1. Вплив попередників та норм висіву на продуктивність різних за групами стиглості сортів рису

Період вегетації досліджуваних сортів був довшим на 10-14 діб за групами стиглості. На затримання вегетації впливало пониження температур в I-III декадах червня (у фази повні сходи – кушіння).

Відставання у рості й розвитку у вказані (табл. 7.1) фази пояснюється тим, що перепади температур у денні та нічні години були значними. Зафіксовано, що з 26 по 30 червня середньодобова температура знизилася з 16° до 14,5°C, на полі це позначилося легким пожовтінням листя рису. Значні опади в травні – 69,5 мм, липні – 30,6 мм, серпні – 74,0 мм сприяли подовженню вегетаційного періоду. Оптимальна температура для цвітіння рису становить 25-30°C. В умовах цього року середньодобова температура I декади серпня складала 23,1°C (23,2° середньобагаторічна середньодобова).

Таблиця 7.1

Тривалість міжфазних періодів досліджуваних сортів рису залежно від попередників (середнє за 2003-2005 рр.)

Фази вегетації	Тривалість діб						
	Агат		Пам'яті Гічка		Антей		
	Попередники						
	скиба люцерни	обертання скиби	скиба люцерни	обертання скиби	скиба люцерни	обертання скиби	
1	Затоплення	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
2	Початок сходів	19	17	19	18	20	19
3	Початок сходи-кушіння	36	34	35	34	36	35
4	Початок кушіння-викидання волоті	36	37	39	41	41	43
5	Викидання волоті-молочна стиглість	16	16	20	22	21	22
6	Воскова стиглість	13	11	12	10	12	11
7	Повна стиглість	10	12	13	15	14	14
	Вегетаційний період	130	133	138	140	139	140

Перед висівом насіння в досліді робили розрахунок норм висіву,

звертаючи увагу на посівні якості (табл. 7.2).

Таблиця 7.2

Посівні якості насіння досліджуваних сортів рису (2003-2005 рр.)

№ п/п	Сорти	%		Маса 1000 шт. (г)	Клас насіння	Господарська придатність, %	Основної культури, %	Звідки одержано насіння	Репродукція
		схожості	енергії проростання						
1	Агат	93,0	93,0	32,6	I	92,3	99,3	свого урожаю	I
2	Пам'яті Гічкана	95,4	94,0	31,5	I	92,2	97,1	свого урожаю	I
3	Антей	96,5	95,2	30,9	I	94,4	97,3	свого урожаю	I

Від ваги 1000 зерен, схожості насіння та сортової чистоти залежала норма висіву.

В таблиці 7.3 наведені розраховані норми висіву насіння.

Таблиця 7.3

Норми висіву насіння досліджуваних сортів рису

Норма висіву, млн схожого насіння на га	Норми висіву в кг/га		
	Агат	Пам'яті Гічкана	Антей
5	177	171	164
7	247	239	229
9	318	308	295

Після затоплення, у фазу сходів на дослідах було проведено облік щільності рослин і розраховано польову схожість кожного сорту (табл. 7.4). Не всі сорти однаково реагували на умови середовища, аналіз польової схожості показав, як формується урожай з фази сходів. На ранньостиглому сорті Агат вона становила – 26,7-31,2%, на середньостиглих – 30,7-35,2% за попередниками.

Таблиця 7.4

Вплив попередників та норм висіву на кількісні та якісні параметри сортів рису (середнє за 2003-2005 рр.)

№ п/п	Сорти	Варіанти млн шт. на га	Норми висіву схожого насіння шт./м ²	Рослин, шт./м ²		Польова схожість насіння, %	% виживання рослин	Коефіцієнт розмноження	Вегетаційний період, днів
				у фазу сходів	у фазу повної стиглості				
Попередник – скиба люцерни									
1	Агат	5	542	148	144	27,3	97,3	48	130
		7	758	195	176	25,7	90,2	35	130
		9	975	260	256	26,7	98,4	28	130
	Середнє по сорту		-	-	-	26,7	97,1		130
2	Пам'яті Гічкана	5	542	179	177	33,0	98,8	57	138
		7	759	242	240	31,9	99,1	42	138
		9	976	316	304	32,4	96,2	31	138
	Середнє по сорту		-	-	-	32,4	97,6		138
3	Антей	5	528	163	150	30,9	92,0	56	138
		7	741	228	220	30,7	96,4	45	138
		9	953	290	277	30,4	95,5	34	138
	Середнє по сорту		-	-	-	30,7	95,7		138
Попередник – обертання скиби люцерни									
1	Агат	5	542	163	148	30,1	90,8	50	133
		7	758	240	214	31,7	89,2	37	133
		9	975	299	274	30,7	91,6	29	133
	Середнє по сорту		-	-	-	31,2	92,3		133
2	Пам'яті Гічкана	5	542	203	184	37,5	90,6	57	140
		7	759	255	205	33,6	80,4	39	140
		9	976	329	255	33,7	77,5	31	139
	Середнє по сорту		-	-	-	34,4	81,4		140
3	Антей	5	528	220	196	41,6	89,1	56	139
		7	741	274	236	36,9	86,1	43	139
		9	953	332	301	34,8	90,7	34	139
	Середнє по сорту		-	-	-	37,2	90,3		139

Польова схожість по сортах становила: Агат – 26,7-31,2%; Пам'яті Гічкана – 32,4-34,4%; Антей – 30,7-37,2%.

По фазах росту й розвитку визначався приріст сухої маси на одиницю

площі (додаток Д.1). Визначено, що рослини з розвиненою біомасою дають кращий і вищий урожай. З фази викидання волоті-цвітіння на ділянках з більшою надземною масою формується більша кількість зерен на 1 м².

Аналіз динаміки наростання сухої маси по сортах від кушіння до повної стиглості показав, що сорт Антей інтенсивніше накопичував біомасу в порівнянні з сортом Пам'яті Гічкана, по обох попередниках.

По скибі люцерни у фазу повної стиглості сорт Антей по урожайності зайняв перше місце, друге – у сорту Пам'яті Гічкана. При обертанні скиби сорт Антей у фазу повної стиглості зменшив накопичення сухої маси, а Агат навпаки збільшив, але його здатність до полягання знизилу урожайність відносно інших сортів.

Суша маса рослин за нормами висіву від 5 до 9 млн у фазу кушіння зростала по всіх сортах, але ця тенденція дещо змінювалась з фази викидання волоті й почала змінюватись. На скибі люцерни сорт Антей при 7 млн формував максимальну масу волоті, одержано урожайність 102,3 ц/га. По обертанню скиби люцерни у фазу повної стиглості при нормі висіву 5 млн сорт Пам'яті Гічкана мав високий показник біомаси за рахунок використання більшої, відносно інших норм висіву, площі живлення, тому урожайність була вище контролю на 0,3-4,3%.

Перед збиранням урожаю були взяті снопові зразки (додаток Д.2). За результатами вимірів та підрахунків одержані дані, які свідчать, що не зважаючи на те, що кількість висіяного насіння на гектарі по попередниках однакова – продуктивна кущистість на скибі багаторічних трав нижче, ніж на обертанні скиби: у сорта Агат на 0,12 та сорта Пам'яті Гічкана на 0,10. Сорт Антей, навпаки, мав перевагу в кущистості по скибі люцерни на 0,16 одиниць.

В здатності сортів до кушіння можна відмітити, що вона вища при нормах висіву 5 та 7 млн зерен на гектар, та відповідно нижча при 9 млн на 1 га. Враховуючи, що в умовах рисового поля одержання щільності стеблостою – справа дуже важка, необхідно у випадку зрідження сходів створювати

сприятливі умови для збільшення кушіння. Сильним фактором регулювання кількості продуктивних стебел є добрива – підживлення стимулює кушіння рослин.

Треба підкреслити, що сорт Агат по попереднику обертання скиби люцерни мав схильність до вилягання (табл. 7.5) та низький відсоток господарсько-цінної частини в загальній біомасі.

Таблиця 7.5

Полеглість сортів рису залежно від попередників, норм висіву та сортового складу, % (середнє за 2003-2005 рр.)

Попередник		Норми висіву, млн шт./га								
		Агат			Пам'яті Гічка			Антей		
		5	7	9	5	7	9	5	7	9
1	Скиба люцерни	-	-	1,2	-	-	-	-	-	-
2	Обертання скиби	22,3	30,3	12,8	10,1	11,4	-	-	-	-

Важливим показником продуктивності сортів є озерненість волоті, маса зерна волоті, маса 1000 зерен.

В додатку Д.3 показано біометричний аналіз трьох сортів. За мірою збільшення стеблостою спостерігається тенденція зменшення потужності рослин. Це простежується по даних, які характеризують висоту рослин, довжину волоті, кількість продуктивних колосків на одній рослині та середній волоті. Інакший підхід мають показники, які характеризують вагу зерна з одиниці площі та абсолютну вагу зерен. Вага зерна з однієї рослини та однієї волоті показує, що зі збільшенням густоти стеблостою рису продуктивність окремих рослин падає. Урожай зерна з 1 м² у вищих своїх точках співпадає з густотою стеблостою індивідуально для кожного сорту. Наприклад, у сорта Пам'яті Гічка (попередник – скиба люцерни) урожай зерна з 1 м² – 914,4 г співпадає з густотою стеблостою в 240 рослин. Аналіз наведених даних показує, що урожай зерна з одиниці площі при збільшенні густоти стеблостою до звісної межі зростає, досягає максимуму, а потім зменшується.

Сорти, в середньому за роки досліджень, по-різному реагували на метеоумови в період вегетації, особливо на зниження температури повітря у фазу цвітіння, що призводило до збільшення пустозерності.

На попереднику скиба люцерни пустозерність становила від 10,72% до 13,49%. На загущених посівах на 2-3% нижче. Сорт Антей мав значну пустозерність, від 16,8% до 29,88%. По обертанню скиби люцерни пустозерність дещо вища у сортів Пам'яті Гічка (на 8,17%), що, можливо, зумовлено реакцією сорту на мінеральне живлення.

Такий елемент структури урожаю, як середня маса волоті, обернено пропорційна до норм висіву, чим більша норма висіву, тим менша вага. По попередниках сорти показали таку масу волоті: по скибі люцерни – 3,15 г, на обертанні скиби – 2,84 г, тобто різниця на 0,31 г.

Урожайні дані дають уявлення, який сорт при визначеній нормі висіву мав більший коефіцієнт розмноження. Аналізуючи результати – можна рекомендувати до висіву 5-7 млн зерен на гектарі тому, що ці норми висіву забезпечують 36-57 одиниць, а 9 млн – лише 22-34 одиниці. Ці показники майже однакові за попередниками.

Результати урожайності сортів рису (табл. 7.6) оброблені статистичним методом дисперсійного аналізу із застосуванням ЕОМ.

Сорт Агат належить до ранньостиглої групи сортів. Середня урожайність 8,69-8,96 т/га. Коефіцієнт розмноження 23-50 одиниць від норм висіву. Пірикуляріозом не уражується.

Попередник – люцерна. При 7 млн. шт./м², щільності рослин – 176 шт./м² та продуктивній кущистості 1,31 одержано максимальний урожай – 8,72 т/га. На 5 млн шт./га – 8,56 т/га. Висота рослин 86-81 см від 5 до 9 млн шт./га за нормами висіву. Сорт формує стеблостій таким чином, що дає стабільний урожай навіть за високого ступеня загущення рослин при польовій схожості 26,7 та 97,1% виживання рослин. Схильний до вилягання при нормах

висіву 9 млн шт./га (1,2-2,8%) в фазу повного наливу зерна. Пустозерність – 12,46%.

Таблиця 7.6

Урожайність сортів рису при різних нормах висіву залежно від попередників

№ п/п	Варіанти дослідів	Агат			Пам'яті Гічка			Антей		
		т/га	± до контролю		т/га	± до контролю		т/га	± до контролю	
			т/га	%		т/га	%		т/га	%
Попередник – люцерна N ₆₇ P ₄₁										
1	5	8,56	-0,16	-1,8	9,79	-0,32	-3,2	9,11	-1,12	-10,9
2	контроль 7	8,72	-	-	10,11	-	-	10,23	-	-
3	9	8,79	0,07	0,8	9,53	-0,58	-5,7	10,01	-0,22	-2,1
	НП ₀₅	$\bar{X}=8,69$	0,26		$\bar{X}=9,71$	0,23		$\bar{X}=9,89$	0,38	
Попередник – обертання скиби люцерни N ₁₂₄ P ₄₁										
5	5	8,78	-0,30	-3,3	9,71	0,40	4,3	9,24	-0,55	-5,6
6	контроль 7	9,08	-	-	9,31	-	-	9,79	-	-
7	9	9,07	-0,01	-0,1	9,47	0,16	1,7	10,10	0,31	3,2
	НП ₀₅	$\bar{X}=8,96$	0,35		$\bar{X}=9,42$	0,28		$\bar{X}=9,67$	0,32	

Попередник – обертання скиби. На 7 млн шт./га при щільності рослин 214 шт./м², продуктивна кущистість – 1,37, урожайність становила – 9,08 т/га, при 5 млн – 8,78 т/га. Сорт формує стеблостій із сталим урожаєм від 5 до 9 млн при польовій схожості – 31,2%, та 92,3% виживання. Висота рослин 91,7-73,4 см з 5 до 9 млн шт./га. Дозрівання волотей не рівномірне, особливо по попереднику обертання скиби, але дозріває раніше за всі сорти. Пустозерність – 14,34%.

7.2. Оптимізація агротехнічних заходів підвищення врожайності та якості зерна і насіння нових сортів рису

Для одержання високого врожаю зерна та насіння рису в господарствах необхідна така технологія його виробництва, яка б забезпечила своєчасне і якісне виконання всіх технологічних прийомів. У нинішніх ринкових умовах,

для невеликих фермерських господарств, утримання найбільш цінного попередника люцерни є нерентабельним у зв'язку з відсутністю тваринницької бази. Однак економіка галузі вимагає розробити таку схему рисових сівозмін, яка б дозволила одержувати зерно рису без використання кормових культур як попередника. При цьому продуктивність нових сівозмін не повинна бути нижчою за раніше вивчені. Розробка нових сівозмін вимагає уточнення агротехніки вирощування, насамперед особливостей основного обробітку ґрунту і доз добрив, як при вирощуванні зерна, так і насіння.

В досліді вивчали:

- сорти рису: Престиж, Пам'яті Гічкіна, Антей.
- попередники: ріпак ярий; пшениця озима.
- спосіб і глибина основного обробітку ґрунту: оранка на 20-22 см; дискування на 10-12 см.

Дози мінерального живлення: без добрив (контроль); $N_{90}P_{20}$; $N_{120}P_{20}$; $N_{150}P_{20}$; $N_{180}P_{20}$.

Фенологічними спостереженнями за рослинами рису було встановлено, що поява сходів по всіх сортах не залежала від рівня мінерального живлення і попередника. Однак основний обробіток ґрунту суттєво вплинув на початок схожості. Так, глибокий основний обробіток ґрунту (оранка) сприяв подовженню початку сходів від 1-3 діб. Це відставання спостерігалось і в подальших фазах.

Також було встановлено, що із збільшенням дози азоту дозрівання культури подовжується на 3-5 діб. Виходячи з цього, період вегетації рису відмічався суттєвою різницею за сортами, залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та від доз азотних добрив. У 2007 році період вегетації ранньостиглого сорту Престиж, залежно від факторів, становив 87-91 діб, середньостиглого сорту Пам'яті Гічкіна – 105-115 діб і середньо-пізньостиглого сорту Антей – 115-125 діб, що на 10-15 діб менше періоду вегетації цих сортів у 2006 та 2008 роках. Отримані урожайні дані показали, що

досліджувані сорти по-різному реагують на дозу азоту, хоча їх реакція на попередник і обробіток ґрунту має чітку закономірність. Пшениця озима є гіршим попередником, ніж ріпак ярий, який забезпечив прибавку врожаю по сортах: Престиж – 0,5 т/га, Пам'яті Гчкаіна – 0,6, Антей – 0,5. Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту суттєвого впливу на продуктивність посіву не проявили. Урожайність посівів сортів Престиж, Пам'яті Гчкаіна та Антей наведено в таблицях 7.7-7.9.

Таблиця 7.7

Урожайність сорту Престиж залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту, попередника та дози мінеральних добрив, т/га

Спосіб та глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Попередник (фактор В)	Дози мінеральних добрив (фон Р ₂₀)					Середнє по фактору А	Середня по фактору В
		без добрив	N ₉₀	N ₁₂₀	N ₁₅₀	N ₁₈₀		
Оранка 20-22 см	пшениця озима	4,6	5,4	7,2	7,6	6,8	6,4	6,0
	ріпак ярий	4,8	5,3	7,9	7,6	6,9		6,5
Дискування 10-12 см	пшениця озима	4,4	5,4	6,1	6,9	5,9	6,1	НІР: А – 3,6 В – 3,6 С – 5,7
	ріпак ярий	4,5	5,4	7,7	7,3	7,5		
Середнє по фактору С		4,6	5,3	7,2	7,4	6,7		

Азот суттєво вплинув на прибавку урожайності залежно від збільшення його дози. У ранньостиглого сорту Престиж встановлено, що урожайність даних посівів за середніми показниками збільшується при збільшенні доз азоту від 0 до N₁₅₀ у всіх варіантах дослідів від 4,6 до 7,4 т/га.

Подальше підвищення доз азоту до N₁₈₀ призвело до зниження урожайності – 6,7 т/га.

Математична обробка урожайних даних по сорту Престиж показала, що по попереднику пшениця озима суттєвої різниці між варіантами N₁₂₀ і N₁₅₀

немає, винятком був варіант, який розміщений після пшениці озимої по мілкому основному обробітку ґрунту, який показав кращий результат (6,9 т/га) на дозі азоту N_{150} .

Виходячи з представлених даних, можна зробити висновок, що найкращі результати були одержані на фоні внесення N_{120} по попереднику ярий ріпак.

Таблиця 7.8

Урожайність сорту Пам'яті Гічкаїна залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту, попередника та дози мінеральних добрив, т/га

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Попередник (фактор В)	Дози мінеральних добрив (фон P_{20})					Середнє по фактору А	Середня по фактору В
		без добрив	N_{90}	N_{120}	N_{150}	N_{180}		
Оранка на 20-22 см	пшениця озима	5,1	7,1	8,4	8,3	7,5	7,7	7,5
	ріпак ярий	5,7	8,0	9,5	9,0	8,5		8,1
Дискування на 10-12 см	пшениця озима	4,8	7,3	8,7	8,5	8,4	8,0	НІР: А – 0,31 В – 0,31 С – 0,48
	ріпак ярий	5,6	8,2	9,5	9,4	8,4		
Середнє по фактору С		5,3	7,6	9,0	8,8	8,2		

Посіви середньостиглого сорту Пам'яті Гічкаїна забезпечили одержання врожайності в межах від 4,8 до 9,5 т/га. Аналіз дії доз азотних добрив показав, що найбільшу урожайність сорту Пам'яті Гічкаїна було одержано у варіанті N_{120} , яка по середніх показниках становить 9,0 т/га, що перевищує контроль на 71,5%.

Ріпак ярий є кращим попередником у порівнянні з пшеницею озимою. Прибавка врожаю від використання ріпаку ярого як попередника по варіантах дослідження коливалася в межах від 0,3 до 1,1 т/га.

У посівах середньо-пізньостиглого сорту рису Антей було відмічено коливання врожайності від 5,0 до 9,8 т/га.

При аналізі дії доз азотних добрив спостерігалася закономірність: по попереднику ріпак ярий оптимальною дозою азоту виявилась N_{120} після мілкового основного обробітку ґрунту, і N_{150} після оранки, яка забезпечила врожайність, відповідно, 9,3-9,4 т/га, що на 86,4-60,9% більше від контролю.

Найбільшу врожайність по попереднику пшениця озима було отримано у варіантах з дозою азоту N_{180} , на рівні 9,2-9,7, що на 74,7-83,0% більше від контролю.

Таблиця 7.9

Урожайність сорту Антей залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту, попередника та дози мінеральних добрив, т/га

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Попередник (фактор В)	Дози мінеральних добрив (фон P_{20})					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		без добрив	N_{90}	N_{120}	N_{150}	N_{180}		
Оранка на 20-22 см	пшениця озима	5,2	7,5	8,6	8,2	9,1	8,2	7,9
	ріпак ярий	5,8	8,7	8,6	9,4	9,1		8,5
Дискування на 10-12 см	пшениця озима	5,3	8,5	8,4	8,2	9,7	8,2	НІР: А – 0,33 В – 0,33 С – 0,52
	ріпак ярий	5,0	7,8	9,3	9,5	9,8		
Середнє по фактору С		5,3	8,1	8,7	8,8	9,4		

При аналізі показників структури урожаю можна сказати наступне: їх фактичний рівень залежить від багатьох чинників. До них відносяться метеорологічні умови та фактори навколишнього середовища, технологія вирощування, родючість ґрунтів тощо. Результати аналізів параметрів структурних показників представлені в додатках Д.3-Д.6.

Висота рослин – сортова ознака, залежить від генотипу окремого сорту, в той же час цей показник може збільшуватись чи зменшуватись залежно від факторів навколишнього середовища та основних елементів технології вирощування. Від висоти росли залежить стійкість до вилягання та, певним

чином, продуктивність посівів. Сорти рису Престиж, Пам'яті Гічкана та Антей мають рослини майже однакової середньої довжини, тому вважається, що вони стійкі до вилягання.

По сорту Престиж, незалежно від доз азотних добрив, попередників, способів і глибини основного обробітку ґрунту висота рослин рису коливалась у межах від 63,5 см до 85,0 см. Дози азотних добрив помітно вплинули на даний показник. Так, з підвищенням дози внесення азотних добрив збільшувалась і середня висота рослин рису сорту Престиж.

У варіантах дослідів з внесенням добрив дозою N_{180} висота рослин становила 73,5-85,0 см. По попереднику пшениця озима висота рослин рису в середньому на 6-8 см була більшою, ніж після ріпаку ярого. Висота рослин даного сорту по глибокому основному обробітку ґрунту була більшою на 3-5 см, ніж по дискуванню на глибину 10-12 см.

Характерним структурним показником для рослин рису є довжина волоті. Так, довжина волоті рослин рису по роках досліджень коливалась у межах від 12,0 до 14,5 см. Даний показник не залежав від попередника, способів і глибини основного обробітку ґрунту і доз азотних добрив.

Результатами аналізу продуктивності волоті сорту Престиж визначено, що пустозерність волоті знаходиться в межах 5,1-20,0%, а її щільність – 7,3-9,2 шт./см. У варіантах з внесенням азотних добрив дозою $N_{150-180}$ пустозерність волоті зростає і становить від 10,8% до 20,0%. На щільність волоті внесення доз азотних добрив не впливало.

В середньому по сорту Престиж пустозерність волоті становила 10,0%, а її щільність складала 8,1 шт./см колосків.

У структурі урожаю рису серед показників важливе значення має кількість колосків та повноцінного насіння на волоті. По даному сорту кількість колосків коливалась у межах від 90,2 до 124 шт. Коливання кількості повноцінного зерна, відповідно, становило 86-109 шт. Чітко простежується, що з підвищенням внесених доз азотних добрив збільшується і кількість

колосків та повноцінного насіння на одній волоті. Так, у варіантах з внесенням азотних добрив дозою $N_{150-180}$ кількість колосків становила 97-124 шт., а повноцінного насіння – відповідно 89-109 шт. В середньому по сорту Престиж загальна кількість колосків становила 103 шт., а повноцінних зерен – 92,5 шт. на одну волоть.

Маса насіння з волоті характеризує її продуктивність. В середньому маса зерна з однієї волоті коливалась у межах 1,9-3,0 г, а в середньому по сорту даний показник становив 2,2 г.

Показники маси зерна з усієї рослини, насамперед, залежали від кількості волотей на одній рослині (продуктивна кущистість). Коливання по даному показнику становило від 2,6 г до 6,4 г. Можна відмітити, що посіви рису у варіантах з високою дозою азоту ($N_{150-180}$) мали вищу продуктивну кущистість. Відповідно рослини з даних варіантів мали більшу кількість волотей, що в свою чергу позитивно позначилося і на показнику маси насіння з усієї рослини. Так, по роках досліджень у варіантах з високою дозою азоту ($N_{150-180}$) маса рослин становила 3,2-6,4 г.

Маса 1000 зерен даного сорту рису коливалась у межах від 26,8 г до 29,8 г. Суттєвого впливу від досліджуваних факторів на масу 1000 зерен у сорту Престиж не виявлено.

У сорту рису Пам'яті Гічкана одержали слідуєчі дані структури урожаю. По роках досліджень висота рослин коливалась в межах від 67,5 см до 94,0 см. У варіантах з підвищеними дозами внесених азотних добрив збільшувалась і висота рослин. Так, при внесенні добрив дозою $N_{150-180}$ висота рослин становила 84,0-94,0 см. У варіантах з глибоким основним обробітком ґрунту висота рослин даного сорту була більшою на 6-7 см, ніж у варіантах з мілким основним обробітком ґрунту (дискування). Попередник на даний показник суттєвого впливу не мав, хоча він був на 2-3 см більшим по попереднику пшениця озима. В середньому по сорту висота рослин становила 77,8 см.

Довжина волоті рослин рису сорту Пам'яті Гічкана коливалась у межах від 12,5 до 14,7 см. Даний показник майже не залежав від величини внесених доз азотних добрив.

У сорту рису Пам'яті Гічкана пустозерність волоті коливалась у межах від 8,6% до 21,8% при середньому показнику 12,3%, а щільність 7,1-9,7 шт./см (в середньому 8,0 шт./см). У варіантах з внесенням азотних добрив дозою $N_{150-180}$ пустозерність волоті збільшується, на щільність волоті впливу доз азотних добрив не виявлено.

Відносно показників кількості колосків та повноцінного насіння одержали слідуєчі дані. В межах посіву цього сорту кількість колосків коливалась від 87,7-128,9 шт., а коливання кількості повноцінного зерна становило 80,1-110,8 шт., відповідно. З підвищенням внесених доз азотних добрив збільшується і кількість колосків та повноцінного насіння на одній волоті. Так, у варіантах з внесенням азотних добрив дозою $N_{150-180}$ кількість колосків становила 113-129 шт., а повноцінного насіння відповідно – 98-111 шт. У середньому по сорту Пам'яті Гічкана кількість всього колосків з розрахунку на одну волоть становила 106 шт., а повноцінного насіння – 92,7 шт., відповідно.

Маса насіння з однієї волоті по роках досліджень була на рівні 1,9-3,6 г. Відносно впливу доз азотних добрив – у варіантах з внесенням $N_{150-180}$ формувались вагоміші волоті. Середній показник маси насіння з однієї волоті складав 2,7 г. У варіантах з глибоким основним обробітком ґрунту маса зерна з волоті була дещо більшою (0,3-0,5 г), ніж у варіантах з дисковим основним обробітком ґрунту на глибину 10-12 см.

Як вже було відмічено, маса насіння з усієї рослини залежить напряду від продуктивної кущистості. Коливання даного показника становило від 2,9 до 6,73 г при середньому показнику 4,5 г. Рослини рису даного сорту на великих нормах азоту забезпечили більшу кущистість, що в свою чергу відзначилося на масі зерна з усієї рослини, яка становила 5,09-6,73 г. Сорт

Пам'яті Гічкіна по попереднику пшениця озима мав гіршу куцистість, ніж по ріпаку ярому. Маса 1000 зерен по роках досліджень коливалась у межах від 32,8 до 34,9 г. Середнє значення даного показника по сорту становило 34,1 г. Досліджувані способи і глибина основного обробітку ґрунту на даний показник не мали значного впливу, проте зі збільшенням доз азоту було виявлено достовірне зменшення маси 1000 зерен в середньому до 1,16 г (НІР-0,46). Також по попереднику пшениця озима цей показник був у середньому на 0,31 г (НІР₀₅ – 0,29 г) більшим, ніж після ріпаку ярого.

По сорту рису Антей одержали наступні дані структури урожаю. Висота рослин коливалась у межах від 70,0 см до 87,5 см. У варіантах з підвищеними дозами внесених азотних добрив збільшувалась і висота рослин. Так, при внесенні добрив дозою N₁₅₀₋₁₈₀ висота рослин становила 80,0-87,5 см. У варіантах з глибоким основним обробітком ґрунту висота рослин даного сорту була більшою на 5-6 см, ніж у варіантах з мілким основним обробітком ґрунту на глибину 10-12 см. Попередник на даний показник суттєвого впливу не мав. У середньому по сорту висота рослин становила 76,4 см. Довжина волоті рослин рису сорту Антей коливалась у межах від 12,0 до 14,3 см. Даний показник майже не залежав від досліджуваних факторів при середньому показнику 12,9 см.

Пустозерність волоті сорту Антей коливалась від 7,5-19,5% при середньому показнику 12,8%, а її щільність була на рівні 7,5-10,0 шт./см (в середньому 8,6 шт./см). У варіантах з внесенням великих норм азоту (N₁₅₀₋₁₈₀) пустозерність волоті збільшується, на щільність волоті внесення доз азотних добрив не впливало.

В межах посіву цього сорту кількість колосків на волоті коливалась від 92,7 до 139 шт., а повноцінного насіння – 82,5-117,2 шт. У варіантах досліді з внесенням азотних добрив дозою N₁₅₀₋₁₈₀ кількість колосків та насіння помітно збільшувалась. В середньому по сорту Антей кількість всього колосків з розрахунку на одну волоть становила 110,8 шт., а повноцінного насіння – 96,4

шт., відповідно.

Маса насіння з однієї волоті була на рівні 1,82-2,9 г. Відносно впливу доз азотних добрив – у варіантах з внесенням N₁₅₀₋₁₈₀ формувались більш вагоміші волоті. Середній показник маси насіння з однієї волоті складав 2,3 г. Інші досліджувані фактори не мали суттєвого впливу на цей показник. Як вже було відмічено, маса насіння з усієї рослини залежить від продуктивної кущистості, яка збільшувалась при збільшенні доз азоту. Коливання даного показника становило від 2,7 до 4,8 г при середньому показнику 3,6 г. Маса 1000 зерен по роках досліджень коливалась у межах від 27,9 до 29,5 г. Середнє значення даного показника по сорту становило 28,7 г. Дози внесених азотних добрив, попередник, спосіб і глибина основного обробітку ґрунту на даний показник не мали значного впливу.

Аналізуючи дані посівних якостей, помітно, що насіння сорту Престиж у цілому якісне (табл. 7.10).

Таблиця 7.10

Посівні якості насіння досліджуваних сортів залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту, попередників та фону мінерального живлення

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Попередник	Фон мінерального живлення кг д.р./га (фоні P ₂₀)	Престиж		Пам'яті Гічкана		Антей	
			енергія проростання, %	схожість, %	енергія проростання, %	схожість, %	енергія проростання, %	схожість, %
Оранка на 20-22 см	пшениця озима	без добрив	97,0	97,5	90,1	92,2	98,3	99,3
		N ₉₀	95,0	95,3	96,9	97,2	97,1	97,9
		N ₁₂₀	92,4	93,1	97,5	98,0	97,5	98,5
		N ₁₅₀	98,1	98,3	94,9	95,0	97,8	98,7
		N ₁₈₀	99,0	99,0	97,5	98,4	96,7	97,2
	ріпак ярий	без добрив	99,3	99,5	95,9	96,3	98,1	98,5
		N ₉₀	97,5	97,7	97,0	97,0	97,0	97,6
		N ₁₂₀	97,2	97,5	97,7	98,0	98,7	99,2
		N ₁₅₀	97,7	97,7	97,5	98,0	98,0	98,0
		N ₁₈₀	98,8	99,3	98,8	98,8	99,1	99,1
дідкування на 10-15 см	пшениця	без добрив	94,7	97,7	96,8	91,6	98,0	97,8
		N ₉₀	97,6	98,2	96,2	95,0	98,5	97,7

озима	N ₁₂₀	97,9	96,3	97,0	95,8	93,4	96,2
	N ₁₅₀	97,9	98,1	98,6	97,3	97,9	97,4
	N ₁₈₀	98,4	99,0	97,0	95,8	96,7	96,3
ріпак ярий	без добрив	95,8	96,4	91,0	97,2	96,7	98,3
	N ₉₀	97,8	97,6	94,2	96,3	96,3	98,9
	N ₁₂₀	96,0	98,1	94,9	97,2	94,3	94,2
	N ₁₅₀	97,8	98,2	96,7	98,6	96,4	98,5
	N ₁₈₀	98,0	98,4	94,5	97,0	95,3	97,3

Схожість на контрольних зразках коливається в межах 96,4-97,7%, по варіантах дослідження коливання складало 96,4-99,5%, що в середньому по сорту становило 97,7%. Порівняно кращі дані схожості одержано у варіантах дослідження з нормою азоту N₁₈₀ – 99,3%, збільшення в порівнянні з контролем склало 2-3%.

Показник схожості кондиційного насіння сорту Пам'яті Гічка в середньому коливався в межах 91,6-96,3% (контроль), а по варіантах дослідження – 95,0-98,6%, що в середньому по сорту складало 96,5%. Аналогічно сорту Престиж схожість кондиційного насіння дещо вища у варіанті де, вносилося більша доза азоту – 98,6% (N₁₈₀), збільшення становило 5% у порівнянні з контролем.

Результати аналізу даних енергії проростання та схожості кондиційного насіння сорту Антей мали дещо інший вигляд. Відмічено, що кондиційне насіння даного сорту мало також високі посівні якості. Так, показник енергії проростання на контрольному варіанті мав коливання на рівні 97,8-99,3%, по варіантах дослідження даний показник складав 94,2-99,1%, а в середньому по сорту даний показник був 97,8%. Вищу схожість відмічено на контрольному варіанті дослідження (+1,0-2,0% порівняно з варіантами N₁₅₀₋₁₈₀). Застосування азотних добрив дещо знижує схожість кондиційного насіння, але дане зниження несуттєве. Це насамперед пов'язане з тим, що сорт Антей середньо-пізньостиглий і завищені дози азоту подовжують період вегетації, насіння в такому випадку формується в несприятливих умовах, що негативно позначається на схожості.

Висновки з розділу 7

1. У результаті комплексного вивчення елементу агротехніки – норми висіву, можна зробити висновок, що в роки проведення досліджень всі сорти, що вивчалися, досить повно розкрили свій урожайний потенціал. Тривалість вегетаційного періоду по всіх сортах залежала від погодних умов кожного року досліджень. Максимальну продуктивність урожаю забезпечили такі норми висіву, попередник – скиба люцерни: Агат – 7 млн – 8,72 т/га, Пам'яті Гічкина – 7 млн – 10,11 т/га, Антей – 7 млн – 10,23 т/га; попередник – обертання скиби: Агат – 7 млн – 9,08 т/га, Пам'яті Гічкина – 5 млн – 9,71 т/га, Антей – 9 млн – 10,10 т/га.

2. Польова схожість сортів, що вивчали, була не високою (26,7-37,2%), виживання від 97,1-81,4%. Основним способом регулювання числа продуктивних стебел є норми висіву насіння. Зменшити зрідженість посівів можливо за рахунок застосування добрив (підвищення кущистості), правильного типу зрошення. Не останню роль в одержанні урожаю має продуктивне кушіння. Збільшення норм висіву з 5 до 9 млн, впливає на кількість продуктивних стебел, підвищує урожай зерна.

3. Для формування урожаю 7,0 т/га кількість продуктивних стебел рису для сортів, що вивчалися, на попереднику скиба люцерни повинна знаходитись у межах 231-400 стебел на 1 м², по попереднику обертання скиби – у межах 261-410 стебел на 1 м². При інтенсивній технології вирощування рису кращими сортами є Агат, Пам'яті Гічкина, Антей. Для полів з середнім рівнем родючості – Антей та Пам'яті Гічкина.

4. Отримані результати оптимальних норм висіву по сортах можуть бути використані в Рекомендаціях сортової агротехніки вирощування рису в зонах рисосіяння України. Дані урожайностей сортів рису за понижених норм висіву можуть бути в нагоді у виробництві, якщо матеріальні ресурси господарства не дозволяють придбати необхідну кількість насіння.

РОЗДІЛ 8

ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР У РИСОВИХ СІВОЗМІНАХ НА ЗАСАДАХ НОРМУВАННЯ АГРОРЕСУРСІВ

За даними дослідів вчених Інституту рису НААН, один гектар люцерни при весняній обробці поля дає ґрунту 7-8 тонн сухих органічних речовин, які містять до 200-250 кг азоту, 50-60 кг фосфору, біля 60 кг калію [50]. Відповідно до рекомендацій – скибу люцерни краще обробляти в другій декаді квітня, що сприяє збереженню запасів органічних речовин.

Для раціонального використання скиби багаторічних трав недоцільно збільшувати норму висіву вище 7 млн схожих зерен на гектар [161].

Останнім часом у рисосіючих країнах, норми висіву цієї культури встановлюються з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов району вирощування, біологічних особливостей сорту, якості посівного матеріалу, строків сівби, попередників, норм добрив, глибини заробки насіння, режиму зрошення.

Дослідження, проведені Н.Б. Натальїним, показали, що при виконанні всіх агротехнічних вимог відносно строків сівби, водного режиму, глибини заробки насіння щільніші сходи можна одержати, висіваючи на одиниці площі більшу кількість насіння рису [287].

Формування остаточної щільності посіву значно залежить від ступеня зрідженості. Факторами зрідження посівів є: погіршення агротехнічного фону – недосконала допосівна обробка ґрунту, надмірно глибока заробка насіння в ґрунт, затоплення на тривалий строк глибоким шаром води. При цьому сходи рису можуть бути рідкими, навіть при навищих нормах висіву насіння.

Зрідженість посівів може відбутися внаслідок втрати схожості висіяного зерна або загибелі одержаних сходів. Більшість авторів зауважують, що

головною причиною є нестача кисню в анаеробних умовах на затоплених чеках [49, 184, 219].

У виробничих умовах зрідженість іноді буває дуже сильною, частково стеблостій поповнюється посиленням кушінням, що є допоміжним фактором в одержанні оптимальної густоти.

Важливим фактором підвищення польової схожості насіння рису є застосування протизлакових гербіцидів, припинення подачі води в чеки на період одержання сходів, коли проростання насіння та поява ростків відбувається на вологому ґрунті. Цей захід дозволяє підвищити польову схожість до 60-70%, це означає, що при висіву 700 зерен на 1 м² кількість рослин досягає 420-490 штук. Не випадково всі дослідники підкреслюють важливість високих посівних якостей насіння, забезпечення його киснем при проростанні.

Норма висіву насіння повинна бути орієнтована не тільки на одержання максимального урожаю зерна, а також на витривалість посівів до вилягання. Її не можна рахувати оптимальною навіть за умови формування максимального біологічного урожаю, якщо має місце полягання посівів тому, що полеглисть призводить до підвищення витрат при збиранні урожаю, втрат зерна та погіршення його якості.

Таким чином, при впровадженні у виробництво різних за строками дозрівання сортів необхідно диференціювати їх норми висіву. Правильно підібрана норма висіву за оптимального співвідношення інших елементів технології вирощування дозволить одержати високий та стабільний урожай рису.

8.1. Продуктивність сортів рису при вирощуванні в різних екологічних умовах півдня України

Вирощування певної сільськогосподарської культури, в тому числі і рису, потребує вивчення впливу локальних умов на продуктивність рослин, а також дослідження реакції сортів з різним генетично обумовленим потенціалом на ґрунтово-кліматичні умови, які є неповторними для кожного екологічного пункту.

Як показують середньо-багаторічні дані, коливання середньої місячної температури з травня по вересень дещо відрізнялись за областями, де розташовані господарства: в Одеській області 15,0-22,1°C; в Херсонській області 16,2-22°C. Мінімальна температура в Одеській області складала 11,5-17,8°C; в Херсонській області 10,3-16,4°C. Максимальна температура в Одеській області становила 18,9 до 26,7°C, у Херсонській області 22,2-29,1°C (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Середньобагаторічна температура повітря, °C

Місяць	Середня місячна	Мінімальна	Максимальна
Одеська область			
V	15,0	11,5	18,9
VI	19,4	15,5	23,7
VII	22,1	17,8	26,7
VIII	21,5	17,3	26,0
IX	16,9	13,1	21,1
Херсонська область			
V	16,2	10,3	22,2
VI	20,3	14,3	26,5
VII	22,9	16,4	29,1
VIII	22,1	15,4	28,4
IX	16,8	10,4	23,1

Протягом 2010-2012 рр. в Інституті рису НААН та СВК «Маяк» (м. Кілія) вивчались такі сорти рису:

Україна 96 – середньостиглий сорт з вегетаційним періодом 120-125 діб. Сорт високорослий (висота рослин 95-105 см). Маса 1000 зерен 30-32 г, вихід крупи 69-70%, цілого ядра – 90-91%. Урожайність 8,9-9,0 т/га. Стійкий до вилягання.

Віконт – середньостиглий сорт, дозріває за 120-125 діб. Висота рослини досягає 95-100 см. Довжина волоті 16-17 см. Індекс зерна 1,9-2,1. Маса 1000 зерен – 28,5-29,5 г. Загальний вихід крупи – 68,5-69,0%, вихід цілого ядра – 91,5-93,0%. Склоподібність – 98%, тріщинуватість – 4,0%, плівчастість – 17,5-18,0%. Урожайність 9,1 т/га.

Онтаріо – середньостиглий сорт з вегетаційним періодом 120-125 діб. Висота рослин 90-95 см. Коефіцієнт продуктивної кущистості 2,5-3,2. Довжина волоті 15,0-17,0 см. Маса 1000 зерен 30,0-31,0 г. Загальний вихід крупи 68,0-69,0%, вихід цілого ядра 90-91%, склоподібність 96-98%, плівчастість 17,0-17,5%. Сорт стійкий до вилягання, не осипається. Урожайність 8,6-10,8 т/га.

Адмірал – середньостиглий сорт з вегетаційним періодом 120-125 діб. Висота рослин 90-95 см. Коефіцієнт продуктивної кущистості 2,0-2,4. Довжина волоті 15-16 см. Індекс зерна близько 2,7. Маса 1000 зерен 30,0 г. Загальний вихід крупи 69,0-70,0%, вихід цілого ядра 90,0-92,0%. Склоподібність 100%, тріщинуватість 2,0%, плівчастість 17,5-18,0%. Урожайність 9,0 т/га.

Як показав аналіз одержаних експериментальних даних, середня урожайність сортів рису за 2010-2012 рр. в Інституті рису була в межах 7,7 т/га – Адмірал та 9,3 т/га – Україна 96 (рис. 8.1).

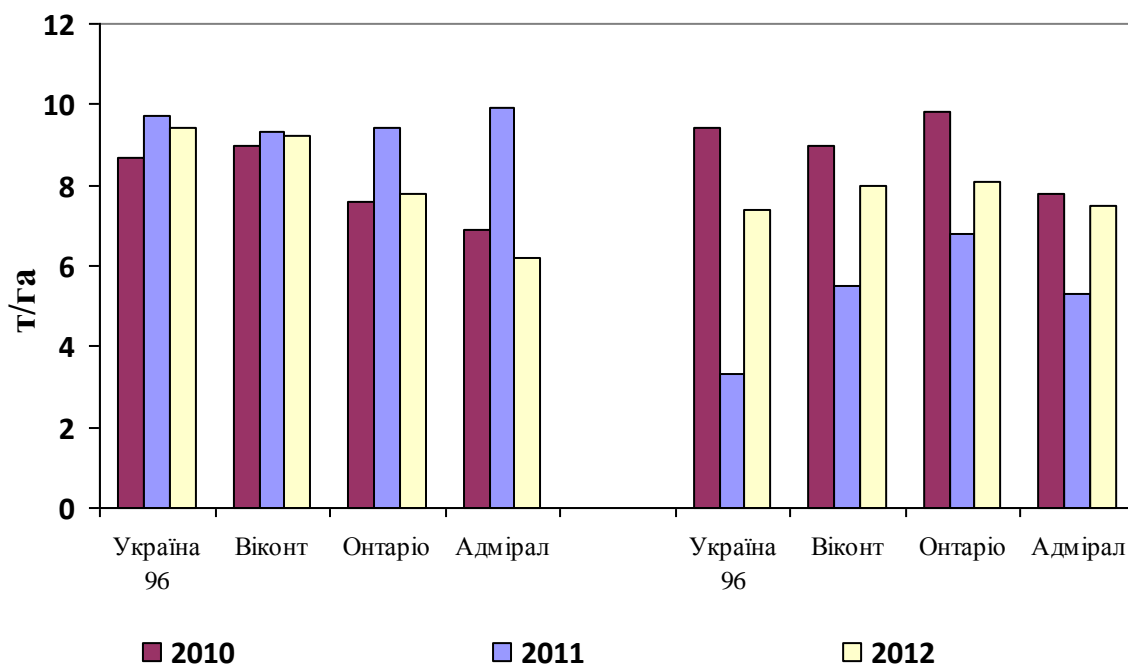


Рис. 8.1. Коливання урожайності середньостиглих сортів рису в різних умовах вирощування

Вегетаційний період був на рівні 123-124 діб. Середня урожайність в СВК «Маяк» за 2010-2012 рр. була в межах 6,7 т/га у сорту Україна 96 та 8,2 т/га у Онтаріо. Вегетаційний період коливався від 115 до 131 діб. Урожайність рису за роки вивчення представлена в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2

Урожайність середньостиглих сортів рису в різних умовах вирощування

Установа	Сорт	Рік			Вегетаційний період, діб	Середня урожайність, т/га
		2010	2011	2012		
Інститут рису НААН	Україна 96	8,7	9,7	9,4	123	9,3
	Віконт	9,0	9,3	9,2	123	9,2
	Онтаріо	7,6	9,4	7,8	124	8,3
	Адмірал	6,9	9,9	6,2	123	7,7
СВК «Маяк» (м. Кілія)	Україна 96	9,4	3,3	7,4	123	6,7
	Віконт	9,0	5,5	8,0	124	7,5
	Онтаріо	9,8	6,8	8,1	115	8,2
	Адмірал	7,8	5,3	7,5	131	6,8

Як показують дані, в Інституті рису НААН найбільша урожайність у 2010 році спостерігалась у сорту Віконт – 9,0 т/га, найменша – у сорту Адмірал – 6,9 т/га. У 2011 році найвища урожайність була у сорту Адмірал – 9,9 т/га, найнижча – у сорту Віконт – 9,3 т/га.

Високу урожайність у 2012 році в Інституті рису мав сорт Україна 96 – 9,4 т/га, низьку урожайність відмічено у сорту Адмірал – 6,2 т/га. Коливання урожайності у СВК «Маяк» за 2010 рік показали, що більш високу урожайність мав сорт Онтаріо – 9,8 т/га, найменшу урожайність дав сорт Адмірал – 7,8 т/га. За 2011 рік висока урожайність була у сорту Онтаріо – 6,8 т/га, найменша урожайність за цей рік спостерігалась у сорту Україна 96 – 3,3 т/га. Дані за 2012 рік показали високу урожайність сорту Онтаріо – 8,1 т/га, найвища урожайність спостерігалась у сорту Україна 96 – 7,4 т/га.

Сорти Віконт та Онтаріо забезпечили значно вищу урожайність, ніж Адмірал незалежно від зони вирощування. Усі досліджувані сорти добре пристосовані до умов середовища, про що свідчить їхня урожайність (див. табл. 8.2). Можна побудувати наступний сортовий ряд за середньою урожайністю в двох господарствах (по мірі зниження урожайності): Віконт (8,33 т/га), Онтаріо (8,24 т/га), Україна 96 (7,9 т/га), Адмірал (7,23 т/га). Різниця між максимальним і мінімальним показниками урожайності склала (1,1 т/га).

Нами було проаналізовано результати структури урожаю сортів рису, які вирощувались у 2012 році в різних зонах рисосіяння (табл. 8.3).

В умовах 2012 року рослини рису різних сортів формували вегетативні і генеративні органи залежно від умов вегетації. Коефіцієнт куціння в умовах Інституту рису НААН був на рівні 1,4-3,2. Висота рослин рису була найбільша у сорту Україна 96 – 104,0 см, найменша у сорту Адмірал – 88,0 см. Довжина волоті коливалась від 15,2 см у сорту Онтаріо, до 18,6 см у сорту Віконт. Максимальну кількість зерен у волоті сформували рослини сорту Україна 96 – 115,0 шт., найменшу – у сорту Віконт – 85,0 шт.

Таблиця 8.3

Елементи структури урожаю досліджуваних сортів

Сорти	Коефі- цієнт кущіння	Висота рослини, см	Довжина волоті, см	Кількість зерен у волоті, шт.	Пустозер- ність, %	ПГВ, г
Інститут рису НААН						
Україна 96	2,4	104,0	17,5	115,0	29,0	3,5
Віконт	2,2	89,4	18,6	85,0	25,8	2,8
Онтаріо	3,2	95,0	15,2	97,0	21,8	4,1
Адмірал	1,4	88,0	17,1	113,0	44,4	3,9
СВК «Маяк» м. Кілія						
Україна 96	3,6	98,1	14,9	118,3	9,8	3,0
Віконт	1,6	88,5	16,5	121,0	7,5	3,9
Онтаріо	2,0	88,6	13,0	74,5	7,4	3,1
Адмірал	2,6	87,7	15,4	154,7	12,8	5,3

Примітка: * - ПГВ – продуктивність головної волоті.

Найбільший відсоток пустих зерен відмічено у сорту Адмірал – 44,4 %, найменший – у Онтаріо – 21,8 %. Найбільша продуктивність головної волоті була відмічена у сорту Онтаріо – 4,1 г, найменша – у сорту Віконт – 2,8 г.

У господарстві СВК «Маяк» коефіцієнт кущіння був у межах 1,6 – сорт Віконт, 3,6 – Україна 96. Висота рослин коливалась від 87,7 см – сорт Адмірал до 98,1 см – сорт Україна 96. Довжина волоті найменша у сорту Онтаріо – 13,0 см, найбільша 16,5 см – у сорту Віконт.

Кількість зерен у волоті коливалась від 74,5 шт. у сорту Онтаріо до 154,7 шт. у сорту Адмірал. Найбільша пустозерність була відмічена у сорту Адмірал – 12,8%, найменша у сорту Онтаріо – 7,4 %. Продуктивність головної волоті була в межах від 5,3 г у сорту Адмірал, до 3,1 г у сорту Онтаріо.

Якість зерна зумовлена сукупністю ознак, які визначають загальний вихід крупи та її фракційний склад: форма і розмір зернівки. її плівчастість, крупність, скловидність, тріщинуватість.

При оцінці якості зерна між вивченими сортами (за 2010-2012 рр.) в Інституті рису за рядом ознак виявлено деякі розбіжності (табл. 8.4).

Таблиця 8.4

Якість зерна сортів рису, 2010 -2012 рр.

Сорт	Маса 1000 зерен,г	Плівчас-тість, %	Тріщинува-тість, %	Вихід крупи, %	Вихід ціло-го ядра, %
Україна 96	32,5	20,0	3,7	65,8	92,5
Віконт	31,2	17,8	8,6	67,9	87,1
Онтаріо	34,1	19,3	5,0	66,0	86,2
Адмірал	27,2	16,8	4,0	68,6	79,5

Маса 1000 зерен коливалась від 27,2 г – сорт Адмірал до 34,1 г – сорт Онтаріо. Плівчастість найбільша у сорту Україна 96 – 20,0%, найменша у сорту Адмірал – 16,8%. Тріщинуватість коливалась від 3,7% у сорту Україна 96, до 8,6% - у сорту Віконт. Вихід крупи досліджуваних сортів коливався в межах 65,8-68,6 (Україна 96, Адмірал). Високий вихід цілого ядра було відмічено у сорту Україна 96 – 92,5%, меншим цей показник був у сорту Адмірал – 79,5%.

За співвідношенням довжини та ширини зернівки вивчені сорти рису можна розподілити за типами. Сорти, в яких співвідношення знаходиться в межах 1,8-2,3 см, відносяться до короткозерних – це сорти: Україна 96, Віконт, Онтаріо. Сорти зі співвідношенням 2,4-3,1 см – це сорти з подовженою верхівкою, до них відноситься сорт Адмірал.

8.2. Нормування добрив та норм висіву при вирощуванні рису після різних попередників в умовах півдня України

Створені останнім часом ученими-селекціонерами Інституту рису НААН та зареєстровані для вирощування в південному регіоні України сорти рису мають досить високий потенціал продуктивності. Проте, щоб забезпечити його повну реалізацію в польових умовах та отримати максимальний урожай зерна, слід врахувати агротехнічні особливості, що пов'язані з біологічною характеристикою сорту.

Розробка технології вирощування рису сорту Серпневий передбачала вивчення впливу на продуктивність рослин і якість зерна різних попередників, норм висіву та норм мінеральних добрив.

Дослідження проводилися на полях Інституту рису НААН протягом 2005-2007 рр. Попередниками в різні роки були: скиба люцерни, обертання скиби люцерни, меліоративне поле (ячмінь озимий), сидерат (жито озиме).

У 2005 році по скибі та обертанню скиби люцерни вивчалися норми висіву 5, 7 і 9 млн схожого насіння на 1 га. Дози добрив розраховувалися для отримання програмованого врожаю 70 ц/га. По скибі люцерни доза азоту дорівнювала 82 кг, по обертанню скиби – 144 кг діючої речовини (д.р.) на га. В обох випадках вносилося по 1 ц/га суперфосфату (P₁₈).

Одержані експериментальні дані свідчать про те, що врожайність зерна рису підвищувалася із зростанням норм висіву на обох попередниках (табл. 8.5). Різниця між усіма варіантами була достовірною. Встановлено, що даний показник збільшувався за рахунок підвищення кількості рослин і стебел при збільшенні норми висіву.

Польова схожість по скибі люцерни поступово зменшувалася, з 33,8% при 5 млн до 29,1% при 9 млн, по обертанню скиби за варіантами змінювалася незначно та коливалася в межах 20,4-22,3 %. Вживання рослин рису зростало з підвищенням норм висіву: по скибі з 76,3 до 96,2%; по обертанню скиби з 63,7 до 85,2%. У той же час продуктивна куцистість зменшувалася з підвищенням норм висіву по скибі з 2,20 до 1,63; по обертанню скиби з 3,72 до 2,45.

Таблиця 8.5

Біометричні показники та врожайність рису сорту Серпневий залежно від норми висіву (середнє за 2003-2005 рр.)

№ варіантів	Норми висіву, млн. схожого насіння на 1 га	Урожайність т/га	Рослин, шт./м ²		Польова схожість, %	Вживання, %	Кількість стебел перед збиранням урожаю, шт./м ²	Продуктивна куцистість	Висота рослин, см
			фаза сходів	повна стиглість зерна					
Скиба люцерни									
1	5	7,87	169	129	33,8	76,3	284	2,20	92,7
2	7	8,63	221	203	31,6	91,8	330	1,63	94,0
3	9	9,11	262	252	29,1	96,2	410	1,63	86,2
НІР ₀₅ , т/га = 0,33									
Обертання скиби люцерни									
1	5	8,40	102	65	20,4	63,7	242	3,72	96,0
2	7	8,87	156	133	22,3	85,2	652	2,65	96,0
3	9	9,56	184	150	20,4	81,5	367	2,45	91,5
НІР ₀₅ , т/га = 0,27									

Така ж закономірність спостерігалася стосовно висоти рослин. По попереднику агромерліополе (ячмінь озимий) у двофакторних дослідях вивчалися дві норми висіву: 6 і 9 млн схожого насіння на 1 га на фоні 8-ми норм мінеральних добрив.

Порівняння норм висіву не виявило переваги будь-якої з них, урожайність була в середньому по всіх нормах добрив при 6 і 9 млн, відповідно 7,81 та 7,90 т/га (табл. 8.6).

Найвищий відносний приріст урожаю до контролю (N₀P₀K₀) отримано при внесенні азоту окремо й сумісно з фосфором та калієм, причому

збільшення урожайності при нормі висіву 6 млн. досягло 10,8-31,6%, при 9 млн – 17,7-32,8%.

Таблиця 8.6

Урожайність рису при різних нормах висіву і нормах добрив

Норми добрив, кг д.р/га (фактор В)	Норми висіву схожого насіння (фактор А)					
	6 млн			9 млн		
	Урожайність, т/га	± до контролю		Урожайність, т/га	± до контролю	
		т/га	%		т/га	%
N ₀ P ₀ K ₀ (контроль)	6,84	–	–	6,73	–	–
N ₆₀ P ₀ K ₀	7,58	0,74	10,8	7,92	1,19	17,7
N ₁₂₀ P ₀ K ₀	8,45	1,61	23,5	8,56	1,83	27,2
N ₁₈₀ P ₀ K ₀	9,21	2,37	34,6	8,69	1,96	29,1
N ₀ P ₃₀ K ₀	6,43	-0,41	-6,0	6,88	0,15	2,2
N ₀ P ₀ K ₃₀	6,78	-0,06	-0,9	7,01	0,28	4,2
N ₁₂₀ P ₃₀ K ₀	82,1	1,37	20,0	8,44	1,71	25,4
N ₁₈₀ P ₃₀ K ₃₀	9,00	2,16	31,6	8,94	2,21	32,8
X середнє	7,81	–	–	7,90	–	–

НІР₀₅ ц/га для фактора А - 1,6; фактора В – 3,1

Найбільша урожайність при висіву 6 млн (9,12 т/га) була в 4 варіанті (N₁₈₀P₀K₀), у 8 варіанті (N₁₈₀P₃₀K₃₀) вона була трохи меншою (9,00 т/га), при 9 млн, навпаки, у 8-му варіанті урожайність була більшою (8,94 т/га), ніж у 4-му варіанті (8,69 т/га).

Аналіз структури урожаю рису показав, що кількість стебел при внесенні азоту при обох нормах висіву значно зростала, відповідно зростала продуктивна кущистість, причому зростання при нормі висіву 6 млн. було більш суттєвим: з 1,13 на контролі до 1,47 у 2 варіанті, у той час, як при 9 млн. вона збільшувалася з 1,12 до 1,32. При внесенні азоту висота рослин була найбільшою – 94,5 см при 6 млн. і 90,5 см при 9 млн.

Урожайність у дослідях підвищувалася за рахунок збільшення маси зерна з однієї рослини, кількості зерен у волоті, маси волоті. Збільшувалася при внесенні азотних добрив довжина волоті. Пустозерність при нормі висіву 6 млн була меншою (7,6-8,3%), ніж при 9 млн (8,0-9,8 %).

Сорт Серпневий у варіантах з азотом схильний до вилягання, яке коливалося в межах 1,2-67,5% і знаходилося в прямій залежності від доз азоту. У варіантах, де разом з азотом вносились фосфор і калій, вилягання було меншим, ніж при внесенні тільки одного азоту. При нормі висіву 9 млн вилягання було більш значним, ніж при 6 млн.

Веgetаційний період на контролі (без добрив) при нормі висіву 6 млн. складав 114, при 9 млн – 116 діб. У варіантах з азотом 120 і 180 кг д.р. на 1 га (3, 4, 7 та 8 варіанти) період вегетації збільшувався на 3-11 діб, до того ж при максимальній дозі азоту збільшення вегетації рису було найбільшим.

У 2005-2007 роках рис вирощували по попереднику жито озиме (сидерат). Дані по урожайності наведені в таблиці 8.7.

Таблиця 8.7

**Урожайність рису при різних нормах внесення і співвідношеннях NPK
(в середньому за 2005-2007 рр.)**

№	Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Приріст до контролю		Веgetаційний період	Вилягання, % (2005 р.)
			т/га	%		
1	N ₀ P ₀ K ₀ (контроль)	8,52	-	-	114	0
2	N ₆₀ P ₀ K ₀	9,65	1,13	13,3	115	8
3	N ₁₂₀ P ₀ K ₀	9,49	0,97	11,4	118	35
4	N ₁₈₀ P ₀ K ₀	9,54	1,02	12,0	121	74
5	N ₀ P ₃₀ K ₀	8,95	0,43	5,0	117	3
6	N ₀ P ₀ K ₃₀	8,40	-0,12	-1,4	116	0
7	N ₁₂₀ P ₃₀ K ₀	10,23	1,71	20,1	118	24
8	N ₁₂₀ P ₀ K ₃₀	9,74	1,22	14,3	117	10
9	N ₁₈₀ P ₃₀ K ₃₀	10,42	1,90	22,3	121	50
	НІР ₀₅	1,14				

Аналізом одержаних експериментальних даних встановлено, що внесення калійних добрив було неефективним, це пояснюється високим вмістом калію в сидераті (до 200 кг/га).

При внесенні фосфорних добрив отримано збільшення урожаю до контролю (без добрив), найбільше ж підвищення урожаю було при внесенні азотних добрив у чистому вигляді та сумісно з фосфором і калієм. Найвищий рівень урожайності зерна рису був у варіанті з внесенням $N_{180}P_{30}K_{30}$ (збільшення до контролю 1,90 т/га або 22,3%). Високий урожай також отримано у варіанті $N_{120}P_{30}K_0$ - 10,23 т/га.

Вегетаційний період на контролі тривав 114 діб, у варіантах з фосфором, калієм і при дозі азоту 60 кг д.р. на 1 га він збільшувався на 1-3 доби, у варіантах N_{120} на 3-4 доби, а при максимальній дозі азоту (4 і 8 варіанти) – на 7 діб.

Вилягання рису спостерігалось у варіантах з азотом, і найбільшим було при середніх і максимальних його дозах (35-74%). На контролі у варіантах з фосфором і калієм вилягання не відмічено. При сумісному внесенні азоту з фосфором і калієм вилягання зменшувалося порівняно з внесенням тільки азоту в 1,5-3,6 рази.

Урожайність, як і в дослідях по інших попередниках, підвищувалася за рахунок збільшення маси зерна з однієї рослини. При внесенні добрив збільшувалася довжина вологі, продуктивна кущистість, особливо значно при внесенні азоту.

У 2007 році при вирощуванні після сидерату вивчалися норми висіву 7, 9 та 11 млн схожого насіння на 1 га на трьох фонах добрив: $N_{60}P_0K_0$, $N_{120}P_{30}K_0$, $N_{180}P_{30}K_{30}$ (табл. 8.8)

Аналіз урожайності при різних нормах висіву на фоні 3-х норм добрив показав, що найбільшою вона була у варіанті $N_{180}P_{30}K_{30}$ при 7 млн і досягала 10,96 т/га, на фоні $N_{120}P_{30}K_0$ при всіх нормах висіву урожайність була також високою – 10,78-10,86 т/га.

Сильне вилягання відмічено при максимальній нормі азоту (N_{180}) і досягало в середньому по всіх нормах висіву 82,1%. Тривалість вегетації мало залежала від норм висіву і збільшувалася в середньому по них із підвищенням доз азоту з 110 до 116 діб.

Таблиця 8.8

**Вплив норм мінеральних добрив та норм висіву на урожайність сорту
Серпневий, т/га (2007 р.)**

Дози добрив (фактор А)	Показники	Норми висіву, млн схожого насіння на га (фактор В)			Середнє по фактору А
		7	9	11	
$N_{60}P_0K_0$	урожайність, т/га	10,04	10,51	9,19	9,91
	вилягання, %	32,5	47,5	82,5	54,2
	вегетація, діб	110	107	112	110
$N_{120}P_{30}K_0$	урожайність, т/га	10,83	10,86	10,78	10,82
	вилягання, %	43,8	50,0	80,0	57,9
	вегетація, діб	113	112	114	113
$N_{180}P_{30}K_{30}$	урожайність, т/га	10,96	10,31	10,39	10,56
	вилягання, %	60,0	93,8	92,5	82,1
	вегетація, діб	114	115	119	116
Середнє по фактору В	урожайність, т/га	10,61	10,56	10,12	-
	вилягання, %	45,4	63,8	85,0	-
	вегетація, діб	112	111	115	-

$НІР_{05}$, т/га А = 0,26; В = 0,26

Важливими показниками сортової характеристики є вміст у зерні і соломі азоту, фосфору, калію та крохмалю (табл. 8.9).

Таблиця 8.9

**Вплив добрив на вміст NPK та крохмалю в зерні й соломі рису сорту
Серпневий (середнє за 2005-2007 рр.)**

Варіанти дослідів	Вміст, % в абсолютно сухій речовині	
	зерно	солома

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	крохмаль	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₀ P ₀ K ₀	1,09	0,76	0,39	63,8	0,45	0,28	2,22
N ₁₂₀ P ₀ K ₀	1,25	0,73	0,41	65,1	0,50	0,30	2,10
N ₀ P ₃₀ K ₀	1,05	0,76	0,42	62,9	0,49	0,25	2,24
N ₀ P ₀ K ₃₀	1,14	0,78	0,43	63,8	0,38	0,28	2,24

Аналіз одержаних у польових дослідах трирічних даних свідчить про те, що у зерні рису сорту Серпневий вміст азоту коливався в межах 1,05-1,25%, фосфору 0,73-0,78%, калію 0,39-0,43% та крохмалю 62,9-65,1%. Позитивний вплив азотних добрив спостерігався стосовно азоту і крохмалю.

Внесення фосфорних добрив не збільшувало вміст фосфору в зерні рису, внесення калійних добрив незначно збільшувало вміст калію. У соломі внесення азотних і фосфорних добрив підвищувало вміст азоту з 0,45% на контролі до 0,49-0,50%. Внесення азотних добрив збільшувало вміст фосфору в соломі з 0,28% до 0,30%, але зменшувало вміст калію з 2,22 до 2,10%.

Характеризує сорт і винос поживних речовин 1 ц зерна з відповідною кількістю соломи (табл. 8.10).

Таблиця 8.10

**Винос поживних речовин з урожаєм рису сорту Серпневий
(середнє за 2005-2007 рр.)**

Варіанти дослідів	Винос поживних речовин 1 ц зерна рису і відповідною кількістю соломи, кг		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₀ P ₀ K ₀	1,44	0,98	2,18
N ₁₂₀ P ₀ K ₀	1,65	0,97	2,16
N ₀ P ₃₀ K ₀	1,41	0,96	2,12
N ₀ P ₀ K ₃₀	1,35	1,01	2,23

Винос азоту коливався в межах 1,41-1,65 кг/ц, фосфору 0,96-1,01 кг/ц і більш за все виносилося калію – 2,12-2,23 кг/ц. Внесення азотних добрив збільшувало винос азоту, у варіанті з калієм більше виносилося калію, тоді як внесення фосфорних добрив не збільшувало винос фосфору.

8.3. Агроекологічні та еколого-меліоративні принципи побудови і проектування рисових сівозмін з оптимізованими технологіями вирощування сільськогосподарських культур

Однією з важливих умов отримання високих і сталих врожаїв рису є введення і дотримання правильних сівозмін. Рисові сівозміни є системою організаційно-господарських, економічних та агротехнічних заходів, спрямованих на раціональне використання землі, розміщення і чергування культур, підвищення родючості ґрунтів і на цій основі одержання високих урожаїв як рису, так і супутніх культур. Рисові сівозміни дозволяють більш раціонально використовувати зрошувані землі та збільшувати вихід продукції з одиниці площі, підвищувати ефективність добрив. Правильне чергування культур у сівозміні в сукупності з агротехнічними і меліоративними заходами прискорює окультурення земель, забезпечує мобілізацію їх родючості та підвищення врожайності рису при зниженні витрат на одиницю отриманої продукції [10, 82, 203, 391, 411].

Рисові сівозміни повинні будуватись таким чином, щоб забезпечувати достатню маневреність у зміні співвідношення культур та їх чергування без перебудови рисової зрошувальної системи. Вибір сівозміни залежить, в першу чергу, від спеціалізації господарства та меліоративних умов його території. В рисосійних господарствах рис, як провідна культура, повинен займати найбільшу площу [78, 196, 205]. В той же час у більшості зон рисосіяння господарства багатогалузеві, з інтенсивним тваринництвом. Тому в сівозміні, окрім рису, необхідно вирощувати кормові бобові культури, в тому числі люцерну і еспарцет, котрі до того ж є найкращими попередниками рису, а також збагачують ґрунт органічними речовинами, покращують його фізичні властивості, сприяють посиленню мікробіологічних процесів.

Порядок чергування культур у рисовій сівозміні тісно пов'язаний з

біологією рису, а також специфічними умовами, в яких він вирощується – затопленням поля відповідним шаром води [254]. Правильно складена сівозміна повинна задовольняти вимоги культури рису та сприяти проведенню всіх агротехнічних і меліоративних заходів його вирощування.

Через свою специфіку рисові сівозміни мають вузьку спеціалізацію, що пов'язано, в першу чергу, з територіальним обмеженням районів рисосіяння та великими капітальними вкладеннями на побудову зрошувальних систем [196, 287, 390].

Рисові сівозміни виконують свої функції тільки в тому випадку, якщо вони покладені на систему, з чітко працюючою дренажно-скидною мережею, яка забезпечує необхідний режим зрошення, та достатню автономність кожного окремого поля [336].

Дослідження і практика показують, що таким вимогам в більшій мірі відповідають багатопільні рисові сівозміни, і, в тому числі, восьмипільні сівозміни, а в деяких зонах шести-, семи- і дев'ятипільні.

Сівозміни з короткою ротацією виправдовують себе на масивах з погіршеними гідрологічними умовами, де вирощування багаторічних трав практично неможливе через вимокання [311].

В рекомендаціях 2013 року Інститут рису пропонує три види сівозмін: шести-, семи- і восьмипільні [150].

Шестипільні сівозміни передбачають наступне чергування культур:

1. Люцерна під покрив зернових.
2. Люцерна.
3. Рис.
4. Рис.
5. Зайнятий пар (ярі на зерно чи зелений корм + обробіток пару + сидерати).
6. Рис.

Ступінь насиченості рисом – 50 %, люцерною – 33,3 %, зайнятим паром

16,7 %.

Семипільні сівозміни:

1. Ярі зернові на зелений корм + літній посів люцерни.
2. Люцерна.
3. Люцерна.
4. Рис.
5. Рис.
6. Зайнятий пар.
7. Рис.

Ступінь насиченості рисом – 42,8%, люцерною – 42,8%, зайнятим паром – 14,4 %.

Восьмипільні сівозміни:

1. Люцерна під покрив зернових.
2. Люцерна.
3. Рис.
4. Рис.
5. Зайнятий пар (ярі на зерно чи зелений корм + обробіток пару + сидерати).
6. Рис.
7. Зайнятий пар (ярі на зерно чи зелений корм чи обробіток пару + посів сидератів).
8. Рис.

Ступінь насиченості рисом – 50 %, люцерною – 25 %, зайнятим паром – 25 %.

Рекомендоване насичення сівозмін рисом, як основною культурою, дозволяє стабілізувати загальне водоспоживання на оптимальному рівні, забезпечує підвищення родючості ґрунту за рахунок використання кращих попередників і застосування органічних і сидеральних добрив, а також дозволяє своєчасно звільнити поля від супутніх культур з метою проведення

агротехнічних заходів для підтримання належного фітосанітарного та меліоративного стану систем [90, 189, 232].

Сидеральні культури, відрізняючись від рису своєю біологією та агротехнікою, суттєво покращують фітосанітарний стан у рисових полях і послаблюють негативні наслідки несприятливого попередника в полях із тривалими повторними посівами рису. Заорювання зеленої маси у поєднанні з внесенням мінеральних добрив забезпечує одержання урожаю рису на рівні 70 – 80 ц/га, що прирівнюється до його продуктивності по скибі люцерни.

Особливе значення має використання проміжного сидерату – озиме жита в агро меліоративному полі. Посів озимого жита на зелене добриво проводять у вересні – жовтні. До сівби рису нарастає до 9-12 т/га зеленої маси, після заробки якої залишається достатньо часу для підготовки ґрунту під рис. Це дозволяє поповнити запаси органічних речовин у ґрунті, а також зменшити норму внесення мінеральних добрив.

Для зони рисосіяння слід рекомендувати в якості проміжних культур на зелений корм та зелене добриво в зайнятих та сидеральних парах зернобобові культури та однорічні трави:

1) для посіву в зайнятих та сидеральних парах – озима пшениця, ярий ячмінь, вико-вівсяна суміш;

2) в якості проміжних культур на зелений корм та добриво:

- для літніх посівів у парових полях: горох, вика яра + овес;

- для осінніх (озимих) посівів в парових та рисових полях: озиме жито, озима вика, озимий ріпак в чистих та змішаних посівах [369].

Проміжні культури змінюють агроценоз та створюють перерву в повторних посівах рису, збагачують ґрунт органічними речовинами високої біологічної цінності, в результаті чого посилюється мікробіологічна діяльність та створюється сприятливий окисно-відновлювальний потенціал в затопленому ґрунті рисового поля [90].

Порівняно високий рівень теплозабезпечення і тривалий безморозний

період дають можливість широко використовувати поєднання основної та проміжних культур у рисових сівозмінах.

Люцерна – кращий попередник рису, урожай якого в значній мірі залежить від стану посівів люцерни. Тому її вирощуванню слід приділяти належну увагу. В ранньому посіві вона висівається під покрив ярого ячменю на зерно. Літні безпокровні (чисті) посіви люцерни покращують фітосанітарний стан і дозволяють ефективно боротися зі злаковими та болотними бур'янами, а також суттєво впливають на підвищення родючості ґрунту [370].

В агроеліоративному полі слід вирощувати в першу чергу культури, які максимально використовують весняні запаси вологи, а тому менше потребують поливів, швидко нарощують зелену масу і пригнічують розвиток бур'янів. До таких культур відносяться ярі та озимі зернові культури, зернобобові, гречка, однорічні трави, бобові та хрестоцвіті культури: буркун, ярий ріпак і гірчиця, які показали добрі результати у випробуванні на полях Інституту рису [90].

Рисова сівозміна вважається освоєною, якщо всі культури займають відведену їм кількість полів, висіваються після попередників, прийнятих даною схемою, та дотримується встановлена технологія їх вирощування.

Для освоєння сівозмін в кожному господарстві необхідно [89, 323, 435]:

- скласти план переходу до рекомендованих сівозмін, в якому передбачити агротехнічні прийоми на кожен рік, а також меліоративні заходи що попереджують заболочування та вторинне засолення зрошувальних земель;
- скласти ротаційну таблицю, де вказати склад, чергування та агротехніку культур по полях на рік освоєння та на період першої ротації;
- розміщувати всі культури на полях рисової сівозміни в повній відповідності з прийнятими планами переходу, а в освоєних сівозмінах – по затвердженій ротації. Відхилення від них можуть бути допущені лише тимчасово, у випадку загибелі культур в період їх вегетації;
- висівати люцерну на сильно засолених ґрунтах лише після декількох років культури рису, коли буде досягнуто достатнє розсолення метрової товщі,

що встановлюється хімічними аналізами;

– для попередження підтоплення та вторинного засолення межу кожного поля сівозміни слід розміщувати згідно проекту по глибокій дренажно-скидній мережі.

Порушення сівозмін недопустиме, а перехід на незмінне вирощування рису призводить до зниження врожаю, збільшення засміченості, погіршення фітосанітарного та меліоративного стану системи [89].

Як відомо, не все насіння рису після сівби може проростати. Тому, серед головних завдань залишається підвищення посівних якостей насіння рису. Оскільки сорт потрапляє у виробництво у вигляді насіння, то реалізувати свої генетичні можливості може тільки при сівбі високоякісним насінням.

Проблемі виробництва високоякісного насіння присвячено дуже багато робіт. За даними цілого ряду авторів, польова схожість насіння рису залишається низькою і, в середньому, не перевищує 25-35%, тоді як у інших зернових культур вона в два – три рази вища [303]. Слід зазначити, що зниження польової схожості на 1% призводить до зменшення врожайності зернових культур на 1,5-2% [305]. На даний час одним із способів підвищення польової схожості насіння рису є передпосівна обробка насіння мікроелементами. Стабілізація виробництва зерна високої якості гарантує повне забезпечення населення країни продуктами харчування, створення вагомого експортного потенціалу сільськогосподарської продукції та економічну стабільність.

Посівні якості насіння у сукупності визначають урожайні властивості, тобто здатність забезпечувати певний урожай рослини при сівбі у полі чи в лабораторних умовах [90]. Урожайність та якість насіння знаходиться в прямій залежності від рівня живлення, тому істотне значення для виробництва високоякісного насіння має поліпшення під впливом дії мікроелементів таких структурних показників як пустозерність і виповненість зернівок. Отже, ці величини визначають кількість та якість одержуваного

насіння.

При вирощуванні зернового сорго в рисових сівозмінах встановлено, що найкраща урожайність досліджуваних гібридів спостерігалась при їх висіванні з шириною міжрядь 45 см та становила від 4,4 т/га в Янтарного до 6,6 т/га у гібрида Спринт W.

У той час при ширині міжрядь 60 см урожайність по гібридах сорго знаходилась у межах від 3,0 т у Прайма до 6,1 т/га у гібрида Спринт W (табл. 8.13).

Таблиця 8.13

**Урожайність гібридів сорго зернового залежно від
ширини міжряддя, т/га**

Гібрид (фактор А)	Ширина міжряддя, см (фактор В)		
	45 см	60 см	Середнє по фактору А
Прайм	5,4	3,0	4,2
Свіфт	5,5	5,3	5,4
ДАШ Е	5,9	4,8	5,4
Янтарний	4,4	4,1	4,3
Спринт W	6,6	6,1	6,4
Спринт II	5,3	4,6	4,9
Середнє по фактору В	5,5	4,6	

НІР₀₅, т/га для факторів: А – 0,37; В – 0,29

Розрахунок середньої урожайності показав, що найбільш урожайним виявився гібрид Спринт W, який за умови висіву його за різної ширини міжрядь забезпечив 6,1-6,6 т/га, також виділились гібриди Свіфт – 5,5-5,3 т/га та ДАШ Е – 5,9-4,8 т/га.

Як було вказано вище, сорго – досить світлолюбна рослина, вона важко

переносить затінення. До того ж у перші етапи свого розвитку росте повільно і зовсім не переносить забур'яненості. В зв'язку з такими особливостями біології сорго захист від бур'янів є одним з основних чинників, які суттєво впливають на урожайність.

Для захисту сорго дозволено понад 10 гербіцидів. При вирощуванні цієї культури найдоцільніше використати ґрунтові гербіциди, які дають змогу захистити рослини від бур'янів у критичний період свого розвитку.

Дослідження з вибору найбільш ефективних для захисту сорго в рисових чеках гербіцидів проводили на гібриді сорго зернового ДАШ Е, висіяного по попереднику рис. Норма висіву 180 тис. насінин на 1 гектар, зрошення проводили способом поверхневого затоплення чеків два рази. Розмір ділянок 25 м² (5×5м), розміщення ділянок рендомізоване. Спосіб застосування – ручне обприскування, ЕРА-10, норма витрати робочої рідини – 300 л/га.

Ґрунтові гербіциди застосовували до посіву культури з подальшою його заробкою в ґрунт на 2-3 см. Вивчалися такі гербіциди; ґрунтові Дуал Голд 960 ЕС к.е. та Примекстра Голд 720 SC к.с. (насіння сорго було оброблено антидотом Концеп III 960 ЕС к.е.) та післясходові – Пік 75 WG в.г., Пріма, к.е., та Банвел 4 SL в.р.к. проти комплексу специфічних дводольних та злакових бур'янів рисових чеків.

Видовий склад злакових бур'янів у рисових чеках був представлений на 80% плоскухами, 20% розділили мишій сизий, мишій зелений та рис посівний.

Комплекс широколистих бур'янів був представлений такими видами, як: гірчак перцевий 25%, гірчак звичайний (спориш) 30%, щавель кінський 20%, осот рожевий та осот жовтий – 5%, решта видів були в чисельності, нижчій за 5% - лобода біла, бульбоочерет компактний, сить різнорідна, роман польовий, злинка канадська, рогіз вузьколистий.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що застосування ґрунтових гербіцидів дає можливість отримати від 4 до 5 тон з гектара зерна

сорго. При застосуванні післясходових гербіцидів, на фоні ґрунтових у період вегетації, урожайність збільшується до 7,5 тонн (табл. 8.14).

Отже, найефективнішими гербіцидами в умовах рисових зрошувальних систем для захисту посівів сорго зернового від комплексу бур'янів за результатами досліджень серед ґрунтових гербіцидів виявився Дуал Голд 960 ЕС к.е. нормою 1,6 л/га, серед післясходових – Пік 75 WG в.г. нормою 0,020 кг/га.

Таблиця 8.14

Ефективність гербіцидів на посівах сорго в рисових чеках

Варіанти дослідів	Ефективність дії, %	Урожайність, т/га
Контроль (без застосування ґрунтових гербіцидів)	-	0,8
Дуал Голд 960 ЕС к.е. (1,6 л/га)	75,6	4,6
Примекстра Голд 720 SC к.с. (3,0 л/га)	70,0	3,8
Контроль (без застосування після сходових гербіцидів)	-	4,6
Пік 75 WG в.г. (0,02 кг/га)	87,5	7,5
Прима, к.е. (0,6 л/га)	68,8	7,1
Банвел 4 SL в.р.к. (0,2 л/га)	47,5	6,8
Пік 75 WG в.г. (0,015 кг/га)		
НІР ₀₅		0,25

Висновки з розділу 8

1. В умовах Херсонської області високу урожайність показали сорти рису Україна 96 (9,25 т/га), Віконт (9,17 т/га) та в Одеській області Онтаріо (8,23 т/га), Віконт (7,49 т/га). За ознакою продуктивності головної волоті в Інституті рису відмічено сорт Онтаріо – 4,1 г, в Одеській області кращим виявився сорт Адмірал – 5,3 г.

2. Найкраща якість зерна за виходом крупи в Інституті рису в середньому за роки спостережень була у сорту Адмірал – 68,6%. Найбільший вихід цілого

ядра був у сорту Україна 96 – 92,5%. Для одержання високих стабільних врожаїв рису головним завданням для рисосійних господарств України є правильний вибір сорту для конкретних агроекологічних умов вирощування. Отримані результати свідчать, що досліджувані сорти селекції Інституту рису характеризуються високим рівнем адаптивності до різних агроекологічних умов вирощування.

3. По скибі та обертанню скиби люцерни рис сорту Серпневий необхідно сіяти нормою висіву 9 млн схожого насіння на 1 га. По меліополію можна рекомендувати обидві норми висіву (6 і 9 млн схожого насіння на 1 га), при цьому при 6 млн. необхідно вносити під рис N_{120} , а при 9 млн – N_{60} . По сидерату (озиме жито) оптимальною була норма висіву 7 млн. схожого насіння при дозі азоту 120 кг д.р. на 1 га.

4. Урожайність рису в досліді підвищувалася за рахунок збільшення продуктивної кущистості, маси зерна з однієї рослини, та кількості зерен у волоті. Сорт Серпневий при внесенні високих доз азоту схильний до вилягання, при цьому тривалість вегетаційного періоду збільшувалася порівняно з контролем на 3-11 діб. Сумісне внесення азоту з фосфором і калієм зменшувало вилягання рису, підвищувало вміст у зерні азоту і крохмалю, винос азоту одиницею продукції.

5. Важливою умовою стабільного виробництва продукції на землях рисових зрошувальних систем без порушення їх екологічної рівноваги є дотримання науково обґрунтованих рисових сівозмін з коротким періодом ротації основної культури і обов'язковим приорюванням в ґрунт решток продукції рослинництва, введення до сівозмін полів, де вирощуються зернобобові культури, які не тільки тимчасово поповнюють ґрунт біологічно зв'язаним азотом, але й підвищують економічну ефективність. Крім того обов'язковим є періодичне висівання сидеральних культур, серед яких перевагу слід надавати бобовим озимим культурам, таким як озима вика, зимуючий горох.

6. У результаті проведених досліджень доведено, що культура зернового сорго є придатною для вирощування в умовах рисових сівозмін. Рослини сорго здатні витримувати затоплення при поверхневих поливах від 3 до 5 діб. Найбільш оптимальною для посівів є ширина міжрядь 45 см. Серед гібридів, що вивчалися, найвищою врожайністю характеризувався Спринт W – 6,6 т/га. Щодо системи захисту від бур'янів найкращими виявились такі гербіциди, як Дуал Голд 960 ЕС к.е. нормою 1,6 л/га та Пік 75 WG в.г. нормою 0,020 кг/га.

РОЗДІЛ 9

ЕКОНОМІЧНЕ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ РИСУ ТА СУПУТНІХ КУЛЬТУР РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ

Економічну ефективність технологій вирощування рису необхідно оцінювати на виробничому етапі, оскільки ця культура має специфічні особливості, на відміну від переважної більшості інших сільськогосподарських культур, які вирощують в умовах Придунайської низовини. Це стосується, в першу чергу, дуже значних витрат на будівництво й амортизацію зрошувальних систем, великих обсягів поливної води для зрошення затопленням, необхідності вирішення агро меліоративних та екологічних проблем тощо [182, 395].

9.1. Агроекономічне обґрунтування виробництва рису та інших культур на рисових зрошувальних системах

Проблемним питанням розвитку галузі рисівництва залишається незахищеність українських рисівників з боку митних бар'єрів – митна ставка на імпортований рис найнижча на території Європи та країн СНД. Недостатнім є рівень державного фінансування витрат на підтримку Краснознам'янського і Північно-Кримського магістральних зрошувальних каналів у робочому стані.

Обґрунтування потреб у матеріально-технічних ресурсах різних господарських структур галузі рисівництва, що утворилися у результаті реформування аграрного сектора, можливе на основі науково обґрунтованих нормативних параметрів виробництва рису та інших круп'яних культур.

Сучасний стан галузі рисівництва, її матеріально-технічної бази об'єктивно вимагають створення цілісної системи державного регулювання і підтримки, яка повинна включати: нормативно-правове забезпечення;

фінансово-економічне регулювання і ресурсне забезпечення; адміністративні контрольні заходи; наукове та інформаційне забезпечення (рис. 9.1).



Рис. 9.1. Складові системи державного регулювання і підтримки галузі рисівництва

Нормативно-правове забезпечення передбачає розробку і дотримання на практиці нормативних, законних і підзаконних актів, які регламентують умови і правила експлуатації рисових зрошувальних систем, як цілісних об'єктів меліоративного технологічного комплексу, діяльність суб'єктів виробництва рису, його переробки й доведення до споживача, регулювання виробничих відносин між ними у відповідності з вимогами Земельного і Водного Кодексів України, Закону України "Про меліорацію земель" тощо.

Фінансове забезпечення виробництва, зберігання та переробки рису повинно здійснюватись не тільки за рахунок власних коштів виробників рису і підприємств, які займаються прийманням на зберігання і переробкою рису, а й за рахунок активного залучення інвестицій.

При формуванні видатків бюджету на наступні роки необхідно передбачити здешевлення страхових платежів, компенсації витрат за посіяні зернові, докорінне поліпшення земель, селекцію в рослинництві тощо.

Загальний економічний ефект буде залежати від кон'юнктури ринку зерна, поведінки безпосередніх товаровиробників та важелів державного регулювання, які реально будуть вжиті. Найбільший вплив на зазначені вище фактори будуть мати: вступ України до СОТ та ЄП, можливий вступ України до ЄС.

Протягом кількох останніх років у рисівництві спостерігається підвищення обсягів виробництва рису за рахунок підвищення урожайності. Це свідчить про інтенсифікацію галузі на основі використання сучасних технологій. Висока рентабельність галузі дозволяє підприємствам вкладати кошти в свою матеріально-технічну базу та на її основі вести роботи на високому технологічному рівні.

У таблиці 9.1 визначені середні показники врожайності (за 2006-2008 роки) по кожному рисівницькому господарству (господарства згруповані за показником середньої врожайності). Наведені дані свідчать, що існує певний зв'язок між урожайністю та площею посівів рису в господарствах; зазвичай високу врожайність отримують виробники рису, що господарюють на значних площах.

Таблиця 9.1

**Структура господарств за показниками середньої врожайності рису
(середнє за 2006-2008 рр.)**

Показник урожайності в межах	Кількість господарств у групі	Середня урожайність по групі, т/га	Середня площа посіву по групі, га
Більше 6,0 т/га	12	7,48	810
6,0-5,0 т/га	8	5,65	340
Менше 5,0 т/га	11	3,88	466

Примітка: в розрахунку відсутні дані щодо обсягів виробництва рису в господарствах населення та частини фермерських господарств

Слід зауважити, що чим повніше використовуються рисові зрошувальні системи (РЗС) в регіоні, тим більша результативність ведення рисівництва –

урожайність культури, що пояснюється обміном досвідом між поряд розташованими господарствами з подальшим підвищенням загального рівня агротехніки вирощування рису в регіоні. Таким чином, є підстави прогнозувати в подальшому розвиток рисівництва на тих площах, що використовуються зараз для культивування рису та підвищення врожайності цієї культури.

Відновлення рисівництва в регіонах, де довгий час воно не велося, можливе за умов ремонту та реконструкції РЗС. Для залучення інвестицій з метою вирішення цієї проблеми необхідно провести комплекс заходів, спрямованих на відновлення рисових систем та формування ефективних господарюючих суб'єктів рисівництва.

Показники економічної ефективності виробництва круп'яних культур в Україні наведено у таблиці 9.3.

Таблиця 9.3

Показники економічної ефективності виробництва круп'яних культур в Україні за 2012–2014 рр. (сільськогосподарські підприємства)*

Круп'яні культури	Показник			
	реалізовано, тис. т	повна собівартість 1 т, грн	ціна 1 т, грн	рентабельність, %
2012 р.				
Гречка	108,8	3031,4	3775,2	24,5
Просо	110,1	1356,7	1186,6	-12,5
Сорго	146,4	1653,1	1465,0	-11,4
Рис	88,2	1948,4	2187,1	12,3
2013 р.				
Гречка	105,4	2709,6	2673,4	-1,3
Просо	85,7	1385,6	1427,7	3,0
Сорго	198,6	1373,0	1051,9	-23,4
Рис	81,0	2218,8	2621,2	18,1
2014 р.				
Гречка	99,7	2794,0	3619,0	29,5
Просо	70,7	1535,0	2160,0	40,7
Сорго	157,3	1608,0	1512,0	-6,0
Рис	31,4	2917,0	4598,0	57,6

Примітка. * – За даними Державної служби статистики України

В дослідженні представлені дані фактичних витрат по ДП «ДГ Інституту рису НААН», які відображають інформацію щодо витрат на виробництво рису та інших сільськогосподарських культур рисової сівозміни згідно сучасної технології вирощування рису, яка розроблена за результатами досліджень вчених Інституту рису НААН за показниками: собівартість окремих сільськогосподарських культур; сума фактичних витрат на окремі сільськогосподарські культури в рисовій сівозміні; витрати на одиницю продукції за статтями витрат.

Розрахунками доведено, що при вирощуванні рису прибутки з одиниці площі характеризуються постійним зростанням – з 473,30 грн/га у 2011 р. до 52715,60 грн/га у 2014 р. (табл. 9.4).

Таблиця 9.4

Показники економічної ефективності виробництва рису в Україні за 2011–2014 рр. (сільськогосподарські підприємства)*

Показник	Рік			
	2011	2012	2013	2014
Зібрана площа, тис. га	28,6	25,6	24,2	10,2
Валовий збір, тис. т	164,52	158,68	144,99	50,88
Урожайність, т/га	5,75	6,20	6,00	5,00
Виробнича собівартість 1 т, грн	1757,3	1744,6	2087,2	3068,0
Реалізовано, тис. т	56,1	88,2	81,0	31,4
Повна собівартість 1 т, грн	2008,4	1948,4	2218,8	2917,2
Ціна 1 т, грн	2250,2	2187,1	2621,2	4598,1
Прибуток з 1 га, грн	474,30	822,40	1346,88	52715,60
Прибуток всього, тис. грн	13565,0	21053,3	32594,4	52694,8
Прибуток від реалізації 1 т, грн	241,8	238,7	402,4	1680,9
Рентабельність, %	12,0	12,3	18,1	57,6
Товарність, %	34,1	55,6	55,9	61,6

Примітка. * – За даними Державної служби статистики України

Така ж тенденція відмічена і за показниками рентабельності (підвищення з 12,0 до 57,6%) та товарності (з 34,1 до 61,6%, відповідно).

Порівняльний аналіз повної собівартості виробництва сільськогосподарських культур в ДП «ДГ Інституту рису НААН» та середніх

показників по Україні за 2011–2014 рр. наведено в таблиці 9.5.

Таблиця 9.5

Показники виробництва сільськогосподарських культур в рисовій сівозміні в ДП «ДГ Інституту рису НААН» за 2011–2014 рр.

Сільськогосподарська культура	Показник	Рік			
		2011	2012	2013	2014
Озима пшениця	витрати на 1 га, грн	5237,43	11504,58	7779,91	10213,12
	собівартість 1 т, грн	940,91	3627,22	1642,62	1959,86
	урожайність, т/га	5,57	3,17	4,74	5,21
Рис	витрати на 1 га, грн	11082,28	11579,07	13937,84	13871,98
	собівартість 1 т, грн	1729,70	1884,15	2019,71	2551,36
	урожайність, т/га	6,41	6,15	6,35	5,44
Озимий ячмінь	витрати на 1 га, грн	10415,06	-	9695,11	6001,44
	собівартість 1 т, грн	1826,38	-	1906,34	1342,60
	урожайність, т/га	5,70	-	5,09	4,47
Ярий ячмінь	витрати на 1 га, грн	6958,86	4991,21	4678,61	6586,75
	собівартість 1 т, грн	1247,11	1277,59	2783,99	2396,49
	урожайність, т/га	5,58	3,91	1,68	2,75
Соя	витрати на 1 га, грн	5493,75	2074,10	8084,38	10761,79
	собівартість 1 т, грн	2500,00	3,08	3715,70	4253,67
	урожайність, т/га	2,20	3,91	2,18	2,53

Примітка: в співставних цінах початку 2014 р.

Методичний підхід до дослідження залежності витрат на виробництво сільськогосподарської продукції від урожайності є доцільним тому, що він по-перше, універсальний (його можна застосовувати для будь-якої сільськогосподарської культури), по-друге, наочно показує прямий зв'язок між витратами і урожайністю.

Структура доходів від виробництва сільськогосподарських культур залежно від структури сівозміни наведена в таблиці 9.6. У структурі товарної продукції рис займає провідне місце, його питома вага значно перевищує питому вагу інших сільськогосподарських культур.

Це свідчить про те, що, незважаючи на кризовий стан економіки, виробництво рису, залишаючись високоефективною сільськогосподарською діяльністю, дозволяє рисівницьким господарствам не тільки вести стабільне господарювання, а й підтримувати соціальні й побутові умови проживання

працівників.

Таблиця 9.6

**Структура доходів від виробництва сільськогосподарських культур
залежно від структури сівозміни, %**

Сільськогосподарська культура	Сівозміна						
	з ярим ячменем	з ярим ячменем та післяжнивним просом	з ярим ячменем та післяжнвнвою гречкою	з озимою пшеницею	з озимою пшеницею та післяжнивним просом	з озимою пшеницею та післяжнвнвою гречкою	з соєю
Рис	78,9	74,8	75,5	78,8	74,7	75,4	77,6
Люцерна	5,3	5,0	5,0	5,3	5,0	5,0	5,2
Ярий ячмінь	15,8	15,0	15,1	7,9	7,5	7,6	7,8
Озима пшениця	-	-	-	8,1	7,7	7,7	-
Гречка	-	-	4,3	-	-	4,3	-
Просо	-	5,2	-	-	5,2	-	-
Соя	-	-	-	-	-	-	9,4
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Щодо матеріальних витрат, зазначимо, що найбільшу питому вагу в структурі матеріальних витрат рисової сівозміни займають витрати на паливно-мастильні матеріали – 33,1–39,0% залежно від структури сівозміни. Значні витрати також на хімічні засоби захисту рослин від шкідливих організмів – 20,9–26,1%, мінеральні добрива – 17,2–19,0%. Серед інших прямих матеріальних витрат важливе місце в структурі собівартості займають витрати на насіння (10,6%), плата за воду та її подачу (5,1%), а також інші (автотранспорт, електроенергія, накладні витрати), які збільшились на 61,1%.

Найбільш витратоємними операціями в технологіях вирощування сільськогосподарських культур рисової сівозміни є застосування засобів захисту рослин та внесення мінеральних добрив, на які припадає до 50% прямих витрат. Щодо фактичного використання ресурсів, варто зазначити, що за умови дотримання вимог технології вирощування рису з урахуванням вимог

охорони навколишнього середовища зрошувальна норма для рису становитиме 15-18 тис. м³/га. Складовими частинами її є:

- випаровування з водної поверхні чеків (3,6-4,9 тис. м³/га);
- транспірація рослин (4,8-5,7 тис. м³/га);
- фільтрація (1,5-3,5 тис. м³/га);
- технічні витрати (0,2-0,8 тис. м³/га);
- технологічні скиди (1,0-3,0 тис. м³/га).

Витрати води для створення шару 10 см становлять 1000 м³/га. З урахуванням зони аерації за умов, що глибина ґрунтових вод становить близько 1,5 м, необхідний обсяг води для першого затоплення буде складати близько 3000 м³/га. Рисові зрошувальні системи, побудовані ще в 60-70 роках, займають обмежену площу та мають порівняно з іншими сільськогосподарськими угіддями високу вартість, тому актуальним є ефективне використання цих площ. З іншого боку, рис є однією з найбільш рентабельних культур в Україні. Перевагами вирощування рису є

- стабільно високі врожаї цієї культури порівняно з іншими зерновими, що характеризується стабільно високою рентабельністю виробництва;
- обмежений обсяг виробництва продукції, який на даний час не задовольняє внутрішні потреби ринку, що спричинює стабільний попит на рисівницьку продукцію;
- високий прибуток з одиниці площі.

За результатами розрахунків доведена найвища ефективність застосування шестипільної та восьмипільної рисових сівозмін, де в якості агромеліоративного поля використовуються ранні зернові (озима пшениця та ячмінь), а також сівозміни з залученням в якості післяжнивних культур після ранніх зернових круп'яних культур (гречки, проса) сої, в якості культури агромеліоративного поля (табл. 9.7, додатки Ж.1-Ж.2).

Результати досліджень дають підстави стверджувати, що нині у рисівницьких господарств з'явилася реальна можливість самостійно обирати

канали продажу своєї продукції. Найбільш рентабельними каналами реалізації сільгосппродукції для виробників є пряма реалізація споживачам через ринки та власні торгові точки.

Таблиця 9.7

Економічна оцінка використання круп'яних культур в рисових сівозмінах

Сівозміна		Показник			Збільшення прибутку з 1 га, %
		витрати, грн/га	дохід, грн/га	прибуток, грн/га	
Загальноприйняті сівозміни вирощування сільськогосподарських культур					
Шестипільна	сівозміна з озимою пшеницею	5135,546	17550,00	12414,45	-
	сівозміна з озимим ячменем	5369,471	17550,00	12180,53	-
Восьмипільна	сівозміна з озимою пшеницею та озимим ячменем	5647,98	17731,25	12083,27	-
Сівозміни вирощування сільськогосподарських культур з післязливними культурами					
Шестипільна	сівозміна з пожнивними культурами (гречка)	6305,49	16725,00	13764,51	13,0
	сівозміна з пожнивними культурами (просо)	5787,18	16983,33	14592,82	19,8
	сівозміна з соєю	5183,772	18208,33	13024,56	6,9
Восьмипільна	сівозміна з пожнивними культурами (гречка)	5889,41	20121,43	12916,84	6,9
	сівозміна з пожнивними культурами (просо)	5565,47	20342,86	13434,53	11,2
	сівозміна з соєю	5565,47	18225,00	12659,53	4,8

Примітка. В таблиці узагальнені дані багаторічних досліджень Інституту рису Національної академії аграрних наук України.

Слід додати, що важливим фактором, який впливає на ефективність розвитку галузі рисівництва, є суттєве підвищення цін на рис-сирець протягом останніх років.

Основні показники ефективності розвитку переробної сфери галузі рисівництва в Україні останніми роками набули позитивної динаміки (цей факт можна розглядати як певний позитивний напрям). Так, істотні обсяги переробки продукції рисівництва здійснюються рисівницькими

господарствами на власних потужностях (більшість вітчизняного рису-сирцю переробляється рисівницькими господарствами на власних рисопереробних заводах) і, на перспективу, ця частка буде збільшуватись. Важливим інструментом збільшення виробництва вітчизняної крупи високої якості є технічне переоснащення переробної галузі шляхом будівництва рисопереробних заводів, що забезпечують високий вихід продукції та її відповідну якість, а також дозволить витримати жорстку конкуренцію на міжнародних ринках з агровиробниками інших країн.

Рис – це одна із високорентабельних культур, що пов'язано з високими реалізаційними цінами на зерно й крупу. Економічна ефективність складається з встановлення за технологічними картами загальних витрат, собівартості продукції, чистого прибутку та рентабельності.

За умов жорсткої конкуренції на внутрішньому та зовнішньому ринках необхідно розробляти та впроваджувати на виробничому рівні комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на збільшення виробництва рису, отримання максимальної економічної ефективності, забезпечення оптимального еколого-меліоративного стану ґрунтів рисових зрошувальних систем.

Найважливішими напрямками підвищення конкурентоспроможності вітчизняного рисівництва є впровадження зональних технологій вирощування, розроблених з врахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов, попередників і генетичних особливостей нових високопродуктивних сортів, застосування нових технологічних засобів, скорочення витрат поливної води та інших ресурсів.

Завдяки інтенсифікації виробництва, індустріалізації праці, впровадженню у виробництво наукових розробок основні показники економічної ефективності виробництва зерна рису в Україні за останні 5-7 років набули позитивної динаміки.

В наших дослідженнях доведено, що чистий прибуток і рентабельність

залежали головним чином від співвідношення величини врожаю (вартості валової продукції) з показниками виробничих витрат, які знаходилися в діапазоні 3113-3483 грн/га (табл. 9.8).

Таблиця 9.8

**Економічна ефективність елементів технології вирощування сортів рису
залежно від попередників та норм висіву**

Сорти	Норма висіву		Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн/га	Всього витрат з урахув. вартості насіння, грн/га	Собівартість, грн/т	Чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
	млн зерен на 1 га	кг/га						
Попередник - скиба люцерни								
Агат	5	177	8,35	9185	3158	378	6027	190,8
	7	247	8,61	9471	3320	385	6151	185,3
	9	318	8,96	9856	3483	388	6373	182,9
Середнє по сорту		247	8,64	9504	3320	384	6184	186,3
Пам'яті Гічкіна	5	174	9,33	10263	3152	338	7111	225,6
	7	244	9,65	10615	3313	343	7302	220,0
	9	313	9,85	10835	3472	352	7363	212,1
Середнє по сорту		244	9,61	10571	3312	344	7259	219,2
Антей	5	157	9,21	10131	3113	338	7018	225,4
	7	220	10,02	11022	3258	325	7764	238,3
	9	283	10,00	11000	3403	340	7598	223,3
Середнє по сорту		220	9,74	10718	3258	334	7460	229,0
Попередник - обертання скиби люцерни								
Агат	5	177	8,21	9031	3158	385	5873	185,9
	7	247	9,20	10120	3320	361	6800	204,8
	9	318	9,10	10010	3483	383	6527	187,4
Середнє по сорту		247	8,84	9720	3320	376	6400	192,7
Пам'яті Гічкіна	5	174	9,54	10494	3152	330	7342	232,9
	7	244	9,63	10593	3313	344	7280	219,7
	9	313	9,62	10582	3472	361	7110	204,8
Середнє по сорту		244	9,60	10556	3312	345	7244	219,1
Антей	5	157	8,69	9559	3113	358	6446	207,1
	7	220	9,43	10373	3258	345	7115	218,4
	9	283	9,69	10659	3403	351	7256	213,2
Середнє по сорту		220	9,27	10197	3258	351	6939	212,9

Результати розрахунку економічної ефективності показали, що за норм висіву 7-9 млн/га отримано максимальний урожай всіх сортів, що вивчалися, і

підвищився чистий прибуток з 1 га посівів рису.

При розрахунку економічної ефективності добрив, крім витрат на добрива, враховувалися додаткові витрати на насіння при нормі висіву 9 млн порівняно з 6 млн. Найкращі економічні показники були при нормі висіву 6 млн схожого насіння на 1 га в 3-му варіанті (N₁₂₀P₀K₀).

Найбільший чистий дохід у досліді був отриманий на фоні N₁₂₀P₃₀K₀ при нормі висіву 7 млн – 11876,96 грн/га. У той же час найменша собівартість та найбільша рентабельність (відповідно 17,48 грн/ц і 643%) були на фоні N₆₀P₀K₀ при нормі висіву 7 млн, що пояснюється низькими витратами на добрива та насіння.

Вартість додаткової продукції в цьому варіанті була найвищою 2065 грн і одержано додатково чистий прибуток 1831,0 грн при окупності витрат 8,8 грн (табл. 9.9).

Таблиця 9.9

Економічна ефективність застосування мінеральних добрив, різних норм висіву насіння при одержанні насіння рису сорту Престиж по попереднику скиби багаторічних трав

№ з/п	Варіанти		Величина додаткового урожаю насіння, т/га	Вартість додаткової продукції, грн	Додаткові витрати, грн					додатковий чистий прибуток, грн	окупність витрат, грн
	Дози азотного живлення, кг д.р./га	Норми висіву насіння, млн шт./га			насіння	добрива	завантаження і транспортування	добробка насіння	всього		
1	N ₆₀ P ₂₀	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	N ₆₀ P ₂₀	9	0,45	2065	132,0	-	-	102,0	234,0	1831,0	8,8
3	N ₉₀ P ₂₀	7	0,09	413,1	-	156,0	21,8	20,3	198,1	215,0	2,1
4	N ₉₀ P ₂₀	9	0,35	1606,5	132,0	156,0	21,8	79,1	388,9	1217,6	4,1
5	N ₁₂₀ P ₂₀	7	-0,32	-	-	312,0	32,7	-	-	-	-
6	N ₁₂₀ P ₂₀	9	0,12	550,8	132,0	312,0	32,7	27,2	503,9	46,9	1,1
7	N ₁₅₀ P ₂₀	7	-0,31	-	-	468,0	43,6	-	-	-	-
8	N ₁₅₀ P ₂₀	9	0,02	91,8	132,0	468,0	43,6	4,5	648,4	-	-

Економічна ефективність застосування мінеральних добрив, різних норм

висіву насіння при одержанні насіння рису сорту Віконт по попереднику скиби багаторічних трав представлена в таблиці 9.10.

У варіанті при мінеральному живленні $N_{90}P_{20}$ і нормі висіву 7 млн схожих насінин на 1 га одержано найбільшу величину додаткового урожаю насіння 0,58 т/га. При цьому за вартості додаткової продукції 2865,8 грн та додаткових витрат на вартість насіння, добрив, завантаження, транспортування, внесенні й доробку насіння 275,1 грн одержано найбільший додатковий чистий прибуток 2590 грн. Окупність витрат на даному варіанті – 10,4 грн.

Таблиця 9.10

Економічна ефективність застосування мінеральних добрив, різних норм висіву насіння при одержанні насіння рису сорту Віконт по попереднику скиби багаторічних трав

№ з.п.	Варіанти		Величина додаткового урожаю насіння, т/га	Вартість додаткової продукції, грн	Додаткові витрати, грн					Додатковий чистий прибуток, грн	Окупність витрат, грн
	дози азотного живлення, кг. д.р./га	норми висіву насіння, млн шт./га			насіння	добрива	завантаження і транспортування	доробка насіння	всього		
1	$N_{60}P_{20}$	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	$N_{60}P_{20}$	9	0,06	296,5	239	-	-	13,6	252,6	43,9	1,17
3	$N_{90}P_{20}$	7	0,580	2865,8	-	120	24,1	131,0	275,1	2590,0	10,40
4	$N_{90}P_{20}$	9	0,200	988,2	239	120	24,1	45,2	428,3	559,9	2,30
5	$N_{120}P_{20}$	7	-0,150	-	-	240	36,0	-	276,0	-	-
6	$N_{120}P_{20}$	9	-0,400	-	239	240	36,0	-	515,0	-	-

Примітки: вартість насіння еліти – 5981 грн/т (без ПДВ);
вартість насіння 1- репродукції – 4941 грн/т (без ПДВ);
вартість однієї тони сульфату амонію – 800 грн (без ПДВ).

При проведенні аналізу економічної ефективності вирощування насіння рису залежно від основних елементів технології вирощування затрати по окремих агрозаходах розраховувалися за встановленими нормами поточного

року.

Економічна ефективність досліджуваних елементів технології вирощування сортів Престиж, Пам'яті Гічкана, Антей представлені в додатках Ж.3-Ж.5.

Кращі показники економічної ефективності вирощування насіння рису ранньостиглого сорту Престиж одержали при застосуванні доз азотних добрив N_{120} по попереднику ярий ріпак та N_{150} по попереднику озима пшениця. Способи та глибина основного обробітку ґрунту суттєво не впливали на показники економічної ефективності насінневих посівів.

Так, по попереднику ярий ріпак при додаткових витратах коштів у розмірі 698,85-701,01 грн/га вартість додаткової продукції зростає в межах від 4949,6 до 5681,90 грн/га, що на 719,30-2229,70 грн/га більше, ніж по попереднику озима пшениця. Окупність додаткових витрат при цьому становить 8,1-9,1 грн.

При застосуванні різних агрозаходів вирощування насіння рису середньостиглого сорту Пам'яті Гічкана встановлено, що не залежно від попередника і різних схем основного обробітку ґрунту, вищий рівень економічних показників був отриманий у варіантах з внесенням азотних добрив N_{120} . Так, ці варіанти при виході насіння 4,89-6,11 т/га, забезпечили одержання 1,92-2,83 т/га додаткового урожаю насіння відносно контролю. Додаткові витрати в 708,96-722,61 грн/га, дали можливість отримати додатковий чистий прибуток у 8107,7-12272,8 грн/га, окупність при цьому склала 12,4-18,0 грн.

При вирощуванні середньо-пізньостиглого сорту рису Антей на насіння його вихід із загальної зернової маси становить від 2,02 до 3,99 т/га. Стосовно використання різних доз азотних добрив встановлено, що кращі показники економічної ефективності одержані при внесенні азотних добрив дозою N_{120} по попереднику ярий ріпак та N_{180} по попереднику озима пшениця. Способи і глибина основного обробітку ґрунту на економічні показники насінневих

посівів суттєвого впливу не мали.

Одержання найбільшого додаткового урожаю насіння рису 1,44 т/га (попередник ярий ріпак по оранці на дозі азоту N_{120}) пов'язано з додатковими витратами в 701,76 грн/га, додатковий чистий прибуток при цьому склав 5910,7 грн.

Питання про норми висіву переглядаються в бік їх підвищення. Аналізуючи вихід зерна з одиниці площі, виявлено, що максимальні урожаї отримано при 7 та 9 млн. Якщо брати до уваги, що ціни на товарний рис підвищуються, то використання норм висіву в 9 млн економічно виправдовуються (додаток Ж.6).

Приблизні витрати (без вартості насіння) на 1 га становлять 2676 грн. Вартість насінневого матеріалу – 2,2 грн за 1 кг, вартість продукції – 1000 грн за тонну. Визначили загальні витрати, собівартість продукції, чистий прибуток, рентабельність.

Проведений аналіз економічної ефективності елементу технології вирощування рису – норм висіву на чотирьох сортах показує, що чистий дохід одержаний при 5 та 7 млн, вищий, ніж на 9 та 11 млн.

Використання підвищених норм висіву знижує рентабельність. Найменша рентабельність була при нормі висіву 11 млн на сорті УкрНДС-6570 до 46%. Подальше підвищення норм висіву недоцільне, воно призводить до зниження показників економічної ефективності.

9.2. Енергетичний аналіз технологій вирощування рису та супутніх культур в рисових сівозмінах

Енергетичними розрахунками доведено, що максимальна загальна енергоємність урожаю ріпаку ярого по попереднику рис, на рівні 2941 МДж/га, була у варіанті з дискуванням на глибину 12-14 см та внесенням добрив дозою $N_{45}P_{30}$ (табл. 9.11). У варіанті з оранкою на глибину 20-22 см та

внесенням $N_{60}P_{40}$ даний показник знизився до 2071 МДж/га або на 29,6%.

Загальні енергетичні витрати при вирощуванні досліджуваної культури у варіанті з оранкою та внесенням максимальної дози мінеральних добрив зросли до 9695 МДж/га. На інших варіантах, що вивчались, відмічено його зниження на 6,6-21,9%.

Аналіз показників коефіцієнту енергетичної ефективності свідчить про те, що в усіх варіантах обробітку ґрунту та удобрення при вирощуванні ріпаку ярого по попереднику рис він був дуже низьким – у межах 0,21-0,39, що можна пояснити низькою врожайністю та енергоємністю культури і, навпаки, високим рівнем загальних енерговитрат.

Таблиця 9.11

Енергетична ефективність вирощування ріпаку ярого по попереднику рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2006-2008 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на 20-22 см	$N_{60}P_{40}$	2071,0	9694,9	0,21
	$N_{45}P_{30}$	2485,2	8203,9	0,30
Дискування на 10-12 см	$N_{60}P_{40}$	2402,4	9053,8	0,27
	$N_{45}P_{30}$	2940,8	7562,8	0,39

Енергетична ефективність вирощування рису по попереднику ріпак ярий змінювалась незначною мірою як стовно способів і глибини основного обробітку ґрунту, так і доз внесення мінеральних добрив (табл. 9.12).

Найбільшу енергоємність в межах 134316-137194 МДж/га забезпечило внесення максимальної дози мінеральних добрив $N_{120}P_{40}$ незалежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту. За зниження дози добрив до

$N_{90}P_{30}$ відмічено зменшення даного показника на 5,5-5,6%.

Аналіз показників коефіцієнтів енергетичної ефективності свідчить про слабкі тенденції з коливанням на 3,0-3,2% до зростання його при підвищенні доз добрив та проведенні дискування порівняно з оранкою (різниця 1,2-1,3%).

Таблиця 9.12

Енергетична ефективність вирощування рису по попереднику ріпак ярий залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2007-2009 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на 20-22 см	$N_{120}P_{40}$	134316,0	61964,5	2,21
	$N_{90}P_{30}$	126800,7	59234,5	2,14
Дискування на 10-12 см	$N_{120}P_{40}$	137194,2	61323,5	2,24
	$N_{90}P_{30}$	129519,0	58593,5	2,17

Соя по попереднику рис забезпечила одержання майже однакових показників загальної енергоємності врожаю в межах 37105-37286 МДж/га при проведенні оранки на обох варіантах удобрення (табл. 9.13).

Таблиця 9.13

Енергетична ефективність вирощування сої по попереднику рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2006-2008 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
--	---	---------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------

Оранка на 20-22 см	N ₆₀ P ₄₀	37105	11316,6	3,28
	N ₄₅ P ₃₀	37286	10259,6	3,63
Дискування на 10-12 см	N ₆₀ P ₄₀	32580	10675,5	3,05
	N ₄₅ P ₃₀	36200	9618,5	3,76

Навпаки, при застосуванні в якості основного обробітку ґрунту дискування на глибину 10-12 см енергоємність становила при внесенні 75% від рекомендованої дози добрив 36200 МДж/га, а при застосуванні повної дози – зменшилася до 32580 МДж/га або на 10,1%.

Варіанти з внесенням під сою 100% рекомендованої дози мінеральних добрив характеризувались зростанням загальної енергоємності продукції порівняно з другим і четвертим варіантами на 9,3-9,9%. По способах і глибині основного обробітку ґрунту відмічено збільшення витрат на оранку на 5,7-6,2%.

Коефіцієнт енергетичної ефективності найвищого рівня 3,63-3,76 був при мінімізації дози внесення добрив на 25%, а при повній дозі N₆₀ P₄₀ – він зменшився на 9,6-18,9%.

При вирощуванні рису по попереднику соя досягнуто дуже високого рівня загальної енергоємності врожаю культури, який практично не змінювався за варіантами способу й глибини основного обробітку ґрунту, у варіантах з внесенням N₉₀P₃₀ становив 125681-127440 МДж/га, а при застосуванні N₁₂₀ P₄₀ він збільшився на 3,5-5,4% (табл. 9.14).

Таблиця 9.14

Енергетична ефективність вирощування рису по попереднику соя залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2007-2009 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку	Доза внесення мінеральних добрив,	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------

грунту (фактор А)	кг д.р./га (фактор В)			
Оранка на 20-22 см	N ₁₂₀ P ₄₀	132876,9	61964,5	2,15
	N ₉₀ P ₃₀	125681,4	59234,5	2,12
Дискування на 10-12 см	N ₁₂₀ P ₄₀	132077,4	61323,5	2,14
	N ₉₀ P ₃₀	127440,3	58593,5	2,13

Загальні енерговитрати слабо коливались за досліджуваними варіантами обробітку ґрунту та удобрення й знаходились у межах 58593-61964 МДж/га.

Також при вирощуванні рису по попереднику соя залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив доведено, що коефіцієнт енергетичної ефективності практично не змінюється за досліджуваними факторами і знаходиться в межах 2,12-2,15.

Соя, яку вирощували в рисовій сівозміні після рису, забезпечила загальну енергоємність понад 50 тис. МДж/га, причому цей показник був максимальним 66246 МДж/га при оранці та внесенні добрив дозою N₃₀P₂₀ (табл. 9.15).

Таблиця 9.15

Енергетична ефективність вирощування сої по попереднику рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2009-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на 20-22 см	N ₆₀ P ₄₀	57558	11316,6	5,08
	N ₄₅ P ₃₀	57920	10259,6	5,65
	N ₃₀ P ₂₀	66246	9202,6	7,20
Дискування на 10-12 см	N ₆₀ P ₄₀	55205	10675,5	5,17
	N ₄₅ P ₃₀	56110	9618,5	5,83
	N ₃₀ P ₂₀	58282	8561,5	6,81

Загальні енерговитрати найвищої величини, на рівні 11316 МДж/га,

відмічено при оранці на глибину 20-22 см та внесенні максимальної дози добрив – $N_{60}P_{40}$. Цей показник знизився до 8562 МДж/га або на 24,3% при дискування та мінімальному внесенні азоту (N_{30}) й фосфору (P_{20}).

Коефіцієнт енергетичної ефективності слабо на 1,7-5,2% змінювався залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту, та, навпаки, істотно (на 14,4-29,5%) зростав при зниженні доз мінеральних добрив.

Вирощування рису по попереднику соя в другу ротацію рисової сівозміни характеризувалося високим рівнем і стабільністю енергетичних показників (табл. 9.16).

Таблиця 9.16

**Енергетична ефективність вирощування рису по попереднику соя
залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз
мінеральних добрив (середнє за 2010-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на 20-22 см	$N_{120}P_{40}$	144389,7	61964,5	2,38
	$N_{90}P_{30}$	132397,2	59234,5	2,24
	$N_{60}P_{20}$	134955,6	56504,5	2,33
Дискування на 10-12 см	$N_{120}P_{40}$	144069,9	61323,5	2,35
	$N_{90}P_{30}$	134955,6	58593,5	2,30
	$N_{60}P_{20}$	129998,7	55863,5	2,32

Загальна енергоємність урожаю зерна рису підвищилася до 144069-144390 МДж/га при внесенні мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{40}$, а за зниження доз добрив даний показник зменшився на 6,3-9,8%. Різні способи і глибина основного обробітку ґрунту практично не впливали на загальну енергоємність

урожаю.

Загальний рівень витрат енергії на одиницю площі залежав від доз мінеральних добрив: $N_{60}P_{20}$ – 55863-56504; $N_{90}P_{30}$ – 58593-59234; $N_{120}P_{40}$ – 61323-61964 МДж/га. Отже, збільшення доз азотних і фосфорних добрив обумовило зростання цього показника на 4,5-8,9%.

В усіх варіантах, що були поставлені на вивчення, коефіцієнт енергетичної ефективності перевищував 2,0. Найбільшим, на рівні 2,38, він був за дози мінеральних добрив на фоні оранки на глибину 20-22 см. На інших варіантах відмічено його слабке зниження на 1,2-4,7%.

Загальна енергоємність зерна пшениці озимої по попереднику рис характеризувалась відсутністю різниці стовно доз внесення мінеральних добрив повною і 75%-дозою ($N_{80}P_{40}$ та $N_{60}P_{30}$) незалежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту (табл. 9.17). По фактору А такі відмінності також були несуттєвими (3,1%) і коливались у межах від 79865 до 82415 МДж/га.

Таблиця 9.17

Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої по попереднику рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2007-2009 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на 20-22 см	$N_{80}P_{40}$	79947,0	10775,0	7,42
	$N_{60}P_{30}$	79782,5	9554,0	8,35
Дискування на 10-12 см	$N_{80}P_{40}$	83072,5	10125,0	8,21
	$N_{60}P_{30}$	81756,5	8900,0	9,19

Енергетичні витрати були меншими (на рівні 8900-9554) при внесенні мінімізованої дози мінеральних добрив, а при застосуванні 100% дози – $N_{80}P_{40}$

вони зросли на 11,3-12,1%.

Максимальний рівень коефіцієнту енергетичної ефективності 9,19 був при поєднанні варіантів з дискуванням та внесенням добрив 75% дози - $N_{60}P_{30}$ - від рекомендованої.

Рис після пшениці озимої, як і ріпаку ярого, характеризувався дуже високим рівнем загальної енергоемності (табл. 9.18).

Таблиця 9.18

Енергетична ефективність вирощування рису по попереднику пшениця озима залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2008-2010 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоемність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на 20-22 см	$N_{120}P_{40}$	123442,8	61964,5	1,99
	$N_{90}P_{30}$	116087,4	59234,5	1,96
Дискування на 10-12 см	$N_{120}P_{40}$	129199,2	61323,5	2,10
	$N_{90}P_{30}$	124402,2	58593,5	2,10

Зниження цього показника до 116087 МДж/га спостерігалось при оранці та зниженні дози добрив до 75% від рекомендованої, що менше інших варіантів на 5,9-10,2%. Зростання загальних енергетичних витрат до 61323-61964 МДж/га проявилось при внесенні 100% дози мінеральних добрив, що більше на 4,1-4,3% за варіант з 75% їх застосуванням.

Практично однакові показники коефіцієнтів енергетичної ефективності одержані на оранці за варіантами внесення доз мінеральних добрив при 100 і 75% доз їх внесенні – 1,96-1,99.

У варіанті з дискуванням даний показник був ідентичним і становив 2,10-2,11. В середньому по фактору А відмічена перевага дискування на глибину 10-12 см порівняно з оранкою, де коефіцієнт енергетичної ефективності був на

6,4% більшим.

Енергоємність зерна пшениці озимої, яку вирощували в сівозміні після рису протягом 2010-2013 рр., істотно (на 8,8-14,2%) збільшувалась при підвищенні досліджуваних доз внесення мінеральних добрив (табл. 9.19).

Таблиця 9.19

**Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої по попереднику
рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз
мінеральних добрив (середнє за 2010-2013 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на 20-22 см	N ₆₀ P ₄₀	84553,0	10775,0	7,84
	N ₄₅ P ₃₀	77150,5	9554,0	8,07
	N ₃₀ P ₂₀	72544,5	8333,0	8,70
Дискування на 10-12 см	N ₆₀ P ₄₀	80111,5	10125,0	7,43
	N ₄₅ P ₃₀	71557,5	8900,0	7,49
	N ₃₀ P ₂₀	69419,0	7680,0	8,33

В середньому, оранка на глибину 20-22 см сприяла підвищенню цього показника до 78083 МДж/га, тобто на 5,6%, порівняно з дискуванням (73696 МДж/га). Витрати енергії на виробництво пшениці озимої також помітно змінювались з 7680-10775 до 10125-10775 МДж/га або на 11,3-24,1% при зростанні доз з N₃₀P₂₀ до N₆₀P₄₀. Дискування на глибину 10-12 см порівняно з оранкою сприяло зниженню енерговитрат на 6,8%.

Слід зауважити, що найкращий показник коефіцієнту енергетичної ефективності 8,3-8,7 отримали за мінімальної дози добрив – N₃₀P₂₀, а в інших варіантах удобрення він зменшився на 0,9-10,8%. Оранка по цьому показникові була більш ефективною, де, в середньому по цьому фактору, коефіцієнт енергетичної ефективності був більшим на 5,5% порівняно з дискуванням.

Вирощування рису після пшениці озимої за різних варіантів способу і глибини основного обробітку ґрунту та удобрення різною мірою вплинуло на енергоємність врожаю (табл. 9.20). Так, при оранці на глибину 20-22 см підвищення доз внесення добрив з $N_{60}P_{20}$ до $N_{120}P_{40}$ призвело до зростання даного показника на 4,6-7,9%.

Таблиця 9.20

Енергетична ефективність вирощування рису по попереднику пшениця озима залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (середнє за 2011-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на 20-22 см	$N_{120}P_{40}$	137833,8	61964,5	2,22
	$N_{90}P_{30}$	131437,8	59234,5	2,20
	$N_{60}P_{20}$	126960,6	56504,5	2,21
Дискування на 10-12 см	$N_{120}P_{40}$	131917,5	61323,5	2,21
	$N_{90}P_{30}$	129359,1	58593,5	2,20
	$N_{60}P_{20}$	127120,5	55863,5	2,20

У варіанті з дискуванням таке підвищення було менш суттєвим – на 1,9-3,6%. В середньому по фактору А різниця між варіантами була також незначною – 2,1%. Витрати енергії при вирощуванні рису в цій ланці рисової сівозміни змінювалися пропорційно підвищенню доз мінеральних добрив, у середньому, на 4,5-8,9%. По варіантах різних способів і глибини основного обробітку різниця між варіантами була практично відсутньою (менше 1%).

Також практично відсутньою була різниця за факторами А і В та їх варіантами стосовно показників коефіцієнту енергетичної ефективності, який коливався в межах 2,20-2,22.

Ячмінь ярий після рису в рисовій сівозміні проявив зовсім інші тенденції

й закономірності стосовно енергетичних показників залежно від факторів, що вивчались (табл. 9.21).

Найбільша загальна енергоємність при вирощуванні цієї культури (в межах 71885-75670 МДж/га) була зафіксована при проведенні оранки та внесенні мінеральних добрив дозами $N_{45}P_{30}$ та $N_{60}P_{40}$. Мінімальне значення цього показника, на рівні 61030 МДж/га було у варіанті з дискуванням та внесенням $N_{30}P_{20}$, що на 15,1-19,3% менше першого та другого варіантів.

Таблиця 9.21

**Енергетична ефективність вирощування ячменю ярого по попереднику
рис залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз
мінеральних добрив (середнє за 2009-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на 20-22 см	$N_{60}P_{40}$	71886,5	9983,4	7,20
	$N_{45}P_{30}$	75670,0	8325,7	9,09
	$N_{30}P_{20}$	64813,0	6668,0	9,72
Дискування на 10-12 см	$N_{60}P_{40}$	66458,0	9346,0	7,11
	$N_{45}P_{30}$	66293,5	7688,3	8,62
	$N_{30}P_{20}$	61029,5	6030,6	10,12

Загальні витрати при вирощуванні ячменю ярого були за максимальної дози внесення азотно-фосфорних добрив – 9346-9983 МДж/га, а за варіантами обробітку ґрунту змінювались меншою мірою – в межах 6,3-9,5%.

Коефіцієнт енергетичної ефективності у всіх варіантах мав дуже високий рівень з перевагою варіанта з дискуванням і внесенням мінімальної дози добрив ($N_{30}P_{20}$), де він зріс до 10,12.

Енергоефективність вирощування проса після ячменю ярого характеризувалася зниженням загальної енергоємності 27273 МДж/га (табл.

9.22). Оранка на глибину 20-22 см та внесення добрив дозою $N_{60}P_{40}$ сприяли істотному зростанню цього показника – до 39978 або на 31,8%.

Витрати енергії на вирощування проса прямопропорційно зростали з підвищенням дози добрив з $N_{30}P_{20}$ до $N_{60}P_{40}$, на 14,1 та 27,7%, а за варіантами обробітку ґрунту коливались несуттєво – в межах 5,2,7,5%. У проса, що вирощували в рисовій сівозміні по попереднику ячмінь ярий, відмічено зростання коефіцієнтів енергетичної ефективності до 3,25-3,64.

Таблиця 9.22

Енергетична ефективність вирощування проса по попереднику ячмінь ярий залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2009-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на 20-22 см	$N_{60}P_{40}$	39978,4	11792,9	3,39
	$N_{45}P_{30}$	35235,2	10135,2	3,48
	$N_{30}P_{20}$	31677,8	8707,2	3,64
Дискування на 10-12 см	$N_{60}P_{40}$	38962,0	11141,3	3,50
	$N_{45}P_{30}$	30830,8	9483,6	3,25
	$N_{30}P_{20}$	27273,4	8055,6	3,39

Слід відмітити, що цей енергетичний показник не залежав від досліджуваних факторів, що пов'язано з диференціюванням величин енергоємності та енерговитрат.

Стабільністю характеризувались показники енергетичної ефективності вирощування рису по попереднику ячмінь ярий + просо у післязливному посіві залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (табл. 9.23).

Найбільша загальна енергоємність, на рівні 139432 МДж/га, зафіксована при проведенні оранки та внесенні мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{40}$.

Енерговитрати в цьому блоці рисової сівозміни не істотно залежали від способів і глибини основного обробітку ґрунту з коливанням 1,1%, а внесення добрив пропорційно підвищувало даний показник на 2730-5460 МДж/га (4,4-8,9%).

Коефіцієнт енергетичної ефективності перевищував 2,0 і слабо коливався за досліджуваними факторами та їх варіантами, причому максимальних значень він досягнув за оранки на глибину 20-22 см і внесення добрив дозою $N_{120}P_{40}$.

Таблиця 9.23

**Енергетична ефективність вирощування рису по попереднику ярий
ячмінь + просо у післяжнивному посіві залежно від способу і глибини
основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив
(середнє за 2010-2014 рр.)**

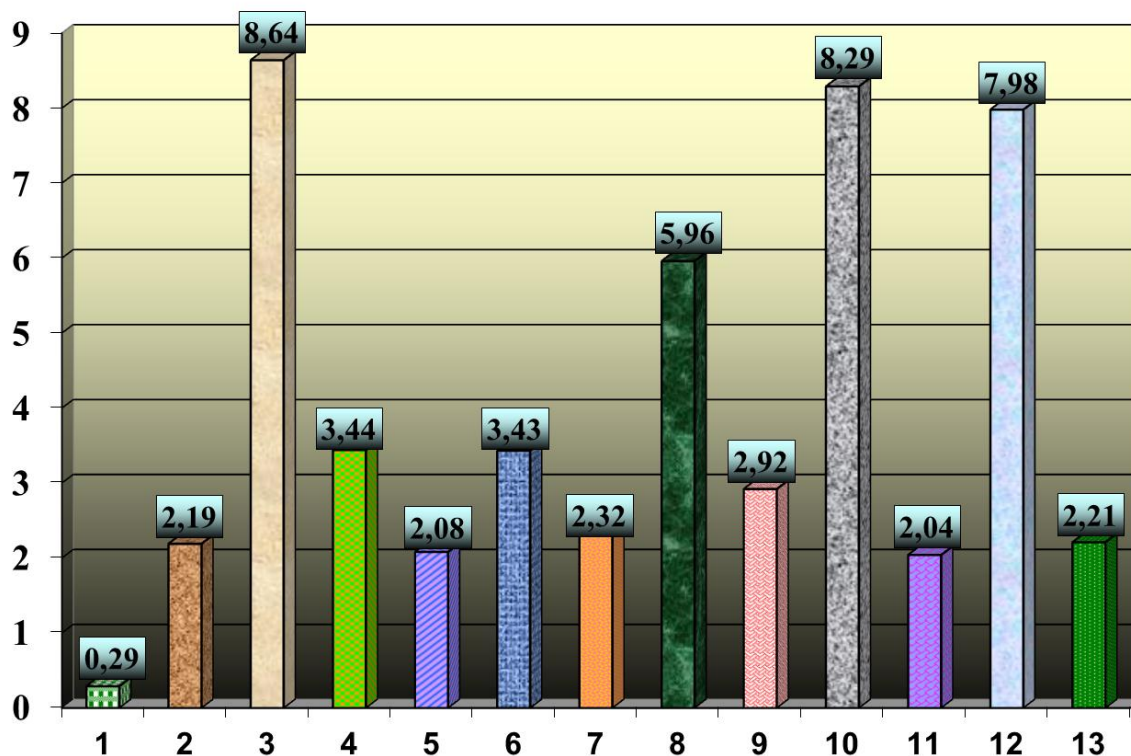
Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза внесення мінеральних добрив, кг д.р./га (фактор В)	Загальна енергоємність урожаю, МДж/га	Загальні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на 20-22 см	$N_{120}P_{40}$	139432,8	61964,5	2,25
	$N_{90}P_{30}$	121044,3	59234,5	2,04
	$N_{60}P_{20}$	114808,2	56504,5	2,03
Дискування на 10-12 см	$N_{120}P_{40}$	123442,8	61323,5	2,01
	$N_{90}P_{30}$	120884,4	58593,5	2,06
	$N_{60}P_{20}$	116727,0	55863,5	2,09

Порівняння коефіцієнтів енергетичної ефективності вирощування рису та інших культур рисової сівозміни свідчить про великий діапазон коливань досліджуваного показника (рис. 9.3).

Доведено, що в середньому по досліджуваних факторах найбільші значення коефіцієнту енергетичної ефективності відмічені при вирощуванні

зернових колосових культур – пшениця озима (8,29) та ячменю ярого (8,64), що пояснюється деякими відмінностями умов їх вирощування в рисових сівозмінах від умов звичайних зрошуваних сівозмін.

Зниження енерговитрат, а тому підвищення ефективності їх вирощування відбувається, по-перше, за рахунок можливості проведення поливів напуском (по типу рису) не використовуючи дощувальну техніку, по-друге, в зв'язку з відсутністю потреби в застосуванні засобів захисту від бур'янів, оскільки в рисових сівозмінах бур'яни звичайні для зрошуваних сівозмін практично відсутні, що не тільки знижує витрати, але й поліпшує екологічні умови навколишнього середовища.



Примітки: 1 – ріпак ярий по попереднику рис; 2 – рис по попереднику ріпак ярий; 3 – ячмінь ярий по попереднику рис; 4 – просо по попереднику ячмінь ярий; 5 – рис по попереднику ярий ячмінь + просо у післязливному посіві; 6 – соя по попереднику рис; 7 – рис по попереднику соя; 8 – соя по попереднику рис; 9 – рис по попереднику соя; 10 – пшениця озима по попереднику рис; 11 – рис по попереднику пшениця озима; 12 – пшениця озима по попереднику рис; 13 – рис по попереднику пшениця озима

Рис. 9.3. Середньофакторіальні показники коефіцієнту енергетичної

ефективності при вирощуванні рису та інших культур в сівозміні

В той самий час коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування рису по різних попередниках, способах і глибині основного обробітку ґрунту та дозах мінеральних добрив був у межах від 2,04 по пшениці озимій до 2,92 по сої. Найменший рівень коефіцієнту енергетичної ефективності – лише 0,29, був при вирощуванні ріпаку ярого по попереднику рис, що обумовлено несприятливими умовами (як кліматичними, так і ґрунтовими), які склалися при його вирощуванні в рисових сівозмінах.

Висновки з розділу 9

1. Вирощування рису, порівняно з іншими зерновими культурами забезпечує отримання найбільш високих і сталих урожаїв та економічних показників на зрошуваних землях півдня України. Вирощування рису в умовах Причорномор'я відіграє важливу роль як фактор ефективного використання малопродуктивних, вторинно-засолених, осолонцьованих і підтоплених земель, підвищення їх родючості й поліпшення еколого-меліоративного стану та одержання на них у рисових сівозмінах високих урожаїв рису та супутніх культур (круп'яних культур – проса, гречки, сорго зернового, умовно круп'яних культур – ячменю, пшениці та інших супутніх культур).

2. Для поліпшення матеріально-технічного забезпечення необхідно зосередити зусилля на пошуках і використанні ефективних економічних, організаційних та інших механізмів, які забезпечували б значне збільшення обсягів інвестицій у технічне переоснащення галузі рисівництва.

3. Використання науково обґрунтованих сівозмін та технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема післяжнивно проса та гречки, дозволяє покращити еколого-меліоративний стан ґрунтів зони рисосіяння України, а також у подальшому використати як перспективний напрямок розвитку будівництво сучасних меліоративних систем на основі контурної рисової системи типу «карта-поле» та вирощування рису із застосуванням краплинного зрошення.

4. На локальному рівні підвищення конкурентоспроможності продукції вітчизняного рисівництва забезпечується поглибленням спеціалізації, концентрації та інтеграції виробництва, впровадженням сучасних технологій вирощування рису, розроблених з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, попередників і біологічних особливостей нових високопродуктивних сортів рису.

5. Використання норм висіву 7-9 млн схожих зерен на гектар дає більш позитивний економічний результат, ніж 5 млн/га. Найбільший чистий прибуток

(7764 грн/га) та рівень рентабельності (138,3%) забезпечує сорт Антей по скибі люцерни – 123,7%, друге місце займає сорт Пам'яті Гічкана з можливістю отримання чистого прибутку понад 7 тис. грн/га та рентабельності понад 112%. З підвищенням норм висіву від 5 до 9 млн, підвищується собівартість продукції. Отже, економічно доцільною щільністю рослин рису були норми висіву 7-9 млн/га. Проведений аналіз економічної ефективності елементу технології вирощування рису норм висіву на чотирьох сортах показує, що чистий дохід, одержаний при 5 та 7 млн, вищий, ніж при максимальному загущенні. Доведено, що використання підвищених норм висіву знижує рентабельність. Слід зауважити, що підвищення урожайності рису продовжує залишатися одним із основних показників економічної ефективності.

6. Максимальна загальна енергоємність урожаю ріпаку ярого по попереднику рис, на рівні 2941 МДж/га, була у варіанті з дискуванням на глибину 12-14 см та внесенням добрив дозою $N_{45}P_{30}$. При вирощуванні рису цей показник був найбільшим при застосуванні добрив дозою $N_{120}P_{40}$, незалежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту. Соя по попереднику рис забезпечила одержання майже однакових показників загальної енергоємності врожаю (в межах 37105-37286 МДж/га) при проведенні оранки на обох варіантах удобрення, а варіант з внесенням під цю культуру максимальної дози мінеральних добрив характеризувався збільшенням цього показника на 9,3-9,9%.

7. Вирощування рису по попереднику соя в другу ротацію рисової сівозміни характеризувалася високим рівнем і стабільністю енергетичних показників. Загальна енергоємність зерна пшениці озимої по попереднику рис характеризувалось відсутністю різниці стовно доз внесення добрив, а за способами і глибиною основного обробітку ґрунту зафіксовані несуттєві – на рівні 3,1%, коливання цього показника. Рис, при вирощуванні його після пшениці озимої, характеризувався дуже високим рівнем загальної енергоємності та енергетичних витрат. Ячмінь ярий після рису в рисовій

сівозміні забезпечив енергоємність у межах 71885-75670 МДж/га.

8. Енергоефективність вирощування проса після ячменю ярого характеризувалася зниженням загальної енергоємності 27273 МДж/га. Слід відмітити, що енергетичні показники цієї культури практично не залежали від досліджуваних факторів. Стабільністю характеризувались показники енергетичної ефективності вирощування рису по попереднику ячмінь ярий + просо у післяжнивному посіві залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив. Найбільша загальна енергоємність, на рівні 139432 МДж/га, зафіксована при проведенні оранки та внесенні мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{40}$.

9. Порівняння коефіцієнтів енергетичної ефективності технології вирощування свідчить про найвищий рівень досліджуваного показника у ячменю ярого по попереднику рис – 8,64. Високий рівень (7,98-8,29) його також зафіксований при вирощуванні пшениці озимої по попереднику рис у двох ротаціях. Мінімальні значення коефіцієнту енергетичної ефективності, на рівні 0,29, були при вирощуванні ріпаку ярого по попереднику рис, що обумовлено низьким рівнем енергоємності на фоні високого рівня енерговитрат по технології вирощування.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично та агроекологічно обґрунтовано та вирішено наукове завдання щодо оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур у рисових сівозмінах, розроблено нові технологічні заходи для умов з нестійким зволоженням та високим температурним потенціалом Південного Степу України.

Розроблено комплекс агротехнологічних заходів, що сприяють зниженню хімічного навантаження на зрошувані ґрунти, покращенню екологічного стану рисових зрошувальних систем за рахунок обмеження застосування пестицидів і мінеральних добрив під культури рисової сівозміни.

Встановлено закономірності водоспоживання, евапотранспірації, поживного режиму ґрунту, формування продуктивності та якості продукції рису і супутніх культур, економічної та енергетичної ефективності. Внаслідок врахування впливу сортового складу, попередників, способів і глибини основного обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив, норм висіву та інших агрозаходів розроблено теоретичні й практичні основи нових технологій вирощування рису та супутніх культур рисових сівозмін та обґрунтувати наступні висновки:

1. Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту при вирощуванні культур рисової сівозміни практично не впливають на продуктивні вологозапаси ґрунту. Сумарне водоспоживання також слабо змінюється під впливом способу і глибини основного обробітку ґрунту. На ячменю яром та сої коефіцієнт водоспоживання був меншим на 8,1-13,9% при оранці порівняно з дискуванням, що пояснюється біологічними особливостями цих культур та змінами у рівнях врожайності. За якісними показниками поливна вода відноситься до I класу, дренажно-скидна та скидна до II класу, і може використовуватися для зрошення рису та супутніх сільськогосподарських

культур рисової сівозміни. За вмістом поживних речовин у ґрунті позитивного балансу показників досягнуто лише на оранці в ланці сівозміни "рис – соя – рис". Незалежно від способів і глибини основного обробітку та доз внесення мінеральних добрив вміст елементів живлення у шарі ґрунту 0-20 см зменшувався, що необхідним внесення органічних та мінеральних добрив для збереження природної родючості, особливо під зернові культури, крім рису.

2. Використання інформаційних засобів для оптимізації технологій прийомів вирощування сільськогосподарських культур у системі рисових чеків. Методу Пенмана-Монтейта та його впровадження засобами сучасного програмного модуля CROPWAT 8.0 для спрощення та прискорення розрахунків водопотреби для окремих полів має високу точність і забезпечує можливість моделювання елементів технологій вирощування на рівні сівозміни і господарства.

3. Забур'яненість культур рисової сівозміни по попереднику рис істотно залежить від способу та глибини обробітку ґрунту. У посівах пшениці озимої, ячменю ярого та просо післяжнивного бур'яни були відсутні як у фазі сходів, так при збиранні, що обумовлено біологічними особливостями культур та умовами їх вирощування в рисових сівозмінах. Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту не впливали на рівень засміченості посівів рису, найвищу ефективність у боротьбі з бур'янами забезпечило застосування засобів хімічного захисту рослин. Дискування у два сліди на глибину 10-12 см істотно знижувало рівень забур'яненості посівів ріпаку ярого порівняно з оранкою на 20-22 см. В посівах сої була відмічена найбільша кількість бур'янів, але оранка на 20-22 см була більш ефективною в боротьбі із засміченістю посівів та знижувала її у фазу сходів майже у два рази.

4. За роки досліджень на ділянках з проведенням оранки, середня щільність складення ґрунту (у шарі ґрунту 0-20 см) при сівбі культур сівозміни становила $1,30 \text{ г/см}^3$, на ділянках з дискового обробітку вона була на рівні $1,31$

г/см³. Різниця між середньою щільністю ґрунту і цими варіантами у період збирання врожаю також була несуттєвою. Отже, з метою мінімізації обробітку ґрунту можна замінити традиційну оранку на дискове розпушування без ризику підвищення щільності складення ґрунту під культурами рисової сівозміни.

5. В умовах півдня України при вирощуванні рису найвищу врожайність (8,96-9,05 т/га) забезпечує сорт Антей при розміщенні його після попередника скиби люцерни за норм висіву 7-9 млн/га. Найбільша частка впливу у формуванні врожайності належить сортовому складу (62,6%) та нормі висіву (8,5%), а на вплив попередників припадає незначна частка (3,3%). Крім того, визначено високий рівень взаємодії сортового складу з нормами висіву.

6. У результаті комплексного вивчення такого елемента агротехніки як норма висіву встановлено, що тривалість вегетаційного періоду всіх сортів залежала від погодних умов року досліджень. Максимальну врожайність зерна після попередника люцерни забезпечують такі норми висіву для сортів: Агат – 7 млн – 8,72 т/га, Пам'яті Гічка – 7 млн – 10,11, Антей – 7 млн – 10,23; попередник – обертання скиби: Агат – 7 млн – 9,08, Пам'яті Гічка – 5 млн – 9,71, Антей – 9 млн – 10,10 т/га. Польова схожість насіння сортів, що взяті на вивчення, була низькою (26,7-37,2%), виживання – від 97,1-81,4%. Збільшення норм висіву з 5 до 9 млн/га, впливає на кількість продуктивних стебел та підвищує врожайність зерна.

7. При вирощуванні сортів рису в різних екологічних умовах півдня України визначено, що в Херсонській області найвищу врожайність формують сорти Україна 96 (9,25 т/га), Віконт (9,17 т/га); в Одеській області – Онтаріо (8,23 т/га), Віконт (7,49 т/га). За ознакою продуктивності головної волоті в Інституті рису вділився сорт Онтаріо – 4,1 г, а в Одеській області кращим виявився сорт Адмірал – 5,3 г.

8. Найкращою якістю зерна за виходом крупи, у середньому за роки

досліджень, визначена у сорту Адмірал – 68,6%. Найбільшим виходом цілого ядра виділився сорт Україна 96 – 92,5%.

9. По скибі та обертанню скиби люцерни рис сорту Серпневий необхідно висівати нормою 9 млн схожого насіння на 1 га. В меліоративному полі найкращими виявилися обидві норми висіву (6 і 9 млн схожого насіння на 1 га), при цьому при 6 млн/га необхідно вносити під рис N_{120} , а 9 млн/га – N_{60} . За розміщення рису по сидерату (жито озиме) оптимальною нормою висіву є 7 млн схожого насіння за дози азоту 120 кг д.р. на 1 га.

10. Визначено, що культура зернового сорго є придатною для вирощування в умовах рисових сівозмін. Рослини сорго здатні витримувати затоплення при поверхневих поливах від 3 до 5 діб. Найбільш оптимальною для сівби є ширина міжрядь 45 см. Серед гібридів, що вивчали, найвищою врожайністю характеризувався Спринт W – 6,6 т/га. Щодо системи захисту від бур'янів найкращими визначені такі гербіциди, як Дуал Голд 960 ЕС к.е. нормою 1,6 л/га та Пік 75 WG в.г. нормою 0,020 кг/га.

11. Використання норм висіву рису 7-9 млн схожого насіння на гектар забезпечує більш позитивний економічний результат, ніж 5 млн/га. Найбільший чистий прибуток (7764 грн/га) та рівень рентабельності (138,3%) забезпечує сорт Антей по скибі люцерни – 123,7%, друге місце займає сорт Пам'яті Гічка з можливістю отримання чистого прибутку понад 7 тис. грн/га та рентабельності понад 112%. Зі збільшенням норм висіву від 5 до 9 млн/га, підвищується собівартість продукції.

12. Енергетична ефективність елементів технології вирощування рису та супутніх культур рисової сівозміни різною мірою змінювалась залежно від способу, глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив. Порівняння енергетичних коефіцієнтів технології вирощування свідчить про найвищий його рівень у ячменю ярого по попереднику рис – 8,64. Високий рівень (7,98-8,29) його також забезпечується при вирощуванні пшениці озимої по попереднику рис. Мінімальні значення енергетичного коефіцієнта визначені

при вирощуванні ріпаку ярого, що пояснюється низьким рівнем енергоємності на фоні значних енерговитрат на технологію вирощування в рисовій сівозміні.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При вирощуванні рису в умовах півдня України для отримання врожайності зерна на рівні 8-9 т/га та чистого прибутку понад 7 тис. грн/га з рівнем рентабельності 120-130% необхідно висівати:

- по попереднику люцерна (скиба): сорт Антей – 7 млн шт./га; сорт Пам'яті Гічкана – 7 млн шт./га, сорт Агат – 9 млн шт./га;

- по обертанню скиби: сорт Антей – 9 млн шт./га; сорт Пам'яті Гічкана – 9 млн шт./га, сорт Агат – 7 млн шт./га.

Для одержання максимальної врожайності та найкращих економічних показників рекомендуємо вирощувати культури рисової сівозміни з наступними технологічними параметрами:

- ріпак ярий – дисковий обробіток в два сліди на глибину 10-12 см та доза мінеральних добрив $N_{45}P_{30}$;
- соя – оранка на глибину 20-22 см та доза мінеральних добрив $N_{30}P_{20}$;
- пшениця озима – оранка на глибину 20-22 см та доза мінеральних добрив $N_{80}P_{40}$;
- ячмінь ярий – оранка на глибину 20-22 см та доза мінеральних добрив $N_{45}P_{30}$;
- просо – оранка на глибину 20-22 см та доза мінеральних добрив $N_{60}P_{40}$;
- рис – дисковий обробіток в два сліди на глибину 10-12 см та доза мінеральних добрив $N_{120}P_{40}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агарков В.Д. Системная технология возделывания риса – состояние и перспективы // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант, 1998. – Вип. 9. – С. 34-40.
2. Агарков В.Д. Теория и практика химической защиты посевов риса / В.Д. Агарков, А.И. Касьянов. – Краснодар, 2000. – 336 с.
3. Аграрний сектор економіки України (стан і перспективи розвитку) / [Присяжнюк М.В., Зубець М.В., Саблук П.Т. та ін.]; за ред. М.В. Присяжнюка, М.В. Зубця, П.Т. Саблука, В.Я. Месель-Веселяка, М.М. Федорова. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – 1008 с.
4. Агроэкологическая обстановка и перспективы развития рисосеяния на Украине / [Кольцов А.В., Титков А.А. Сычевский М.Е. и др.]. – Симферополь: Красноперекопская межрайонная типография, 1994. – 225 с.
5. Александров В.Т. Зерновой та хлібопродуктів товарообіг в Україні: Енциклопедичний довідник / Александров В.Т., Гладій М.В., Лавров Е.М., Рішняк І.М. – К.: Артєк, 2000. – 544 с.
6. Алешин Е.П. Минеральное питание риса / Е.П. Алешин, А.П. Сметанин. – Краснодар, 1966. – 208 с.
7. Алешин Е.П. Рис. / Е.П. Алешин, И.Е. Алешин. – [2-е изд. доп. и перераб.]. – Краснодар: Информ-Центр, 1997. – 504 с.
8. Алешин Е.П. Современное состояние, перспективы развития и экологические проблемы рисоводства / Е.П. Алешин // Вестник с.-х. науки. – М., 1990. – №9. – С. 46-52.
9. Алешин Е.П. Эффективность системы защиты риса / Е.П. Алешин, В.Д. Агарков, О.В. Подкин // Защита растений. – 1980. – № 3. – С. 48-50.
10. Алтынбеков А.А. Совершенствование системы обработки почвы под рис в рисовом севообороте / А.А. Алтынбеков // Важнейшие проблемы

селекции, орошения и агротехники риса: научные труды. – М.: Колос, 1970. – С. 61-63.

11. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств / Андрійчук В.Г. – К.: КНЕУ, 2002. – 624 с.

12. Апрод А.И. Меры борьбы с краснозерными формами риса / А.И. Апрод, А.И. Зинник // Зерновое хозяйство. – 1979. – № 12. – С. 35-36.

13. Арешніков Б.А. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / [Б.А. Арешніков та ін.]. – К.: Урожай, 1992. – 224 с.

14. Атлас почв Украинской ССР / под. ред. Н.К. Крупского, Н.И. Полупана– К.: Урожай, 1979. – С. 102-107.

15. Ахундов Ф.Г. Действие калийных удобрений на урожай риса в Азербайджанской ССР / Ф.Г. Ахундов // Агрохимия. – 1966. – №6. – С. 44-48.

16. Баба И. Минеральное питание / И. Баба // Теория и практика выращивания риса. – М., 1965. – С. 109-126.

17. Баба И.Н. Механизм отзывчивости разных сортов риса на высокие дозы удобрений // Сельское хозяйство за рубежом. Вып. раст-во. – 1962. – №10. – С. 27-31.

18. Багненко В.К. Посев / В.К. Багненко // Рис на Украине. – К.: Урожай, 1971. – С. 101-107.

19. Багров М.Н. Сохранение и восстановление плодородия почв при строительной планировке орошаемых полей / Багров М.Н., Иванов В.М., Иванова Л.В. – М.: Колос, 1981. – 143 с.

20. Базалий В.В. Влияние органоминерального питания риса на биохимический состав зерна / В.В. Базалий, З.С. Ворошок, А.Н. Ефимов // Пути решения проблем при выращивании риса в агроэкосистемах умеренного климата: матер. Междунар. научн. конф. (4-8 августа 2008). – Скадовск, 2008. – С. 248-251.

21. Базалій В.В. Вплив різних видів поливів на продуктивність пшениці

озимої в умовах півдня України / В.В. Базалій, С.В. Коковіхін, П.В. Писаренко // Таврійський науковий вісник. – 2009. – Вип. 67. – С. 93-102.

22. Балюк С.А. Наукові аспекти сталого розвитку зрошення земель в Україні / С.А. Балюк, М.І. Ромащенко. – К.: ДІА, 2006. – 32 с.

23. Балюк С.А. Стандартизація та нормування охорони родючості ґрунтів. Моніторинг та паспортизація земель / С.А. Балюк. – К., 2002. – С. 196-199.

24. Барабанщиков А.С. Влияние основной обработки почвы на физико-химические процессы и урожай риса в Терско-Сулакской низменности: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09 "Растениеводство" / А.С. Барабанщиков. – Нальчик, 1975. – 20 с.

25. Безтравный В.А. Предпосевные обработки почвы под культуру затопляемого риса после люцерны для получение экологически чистой продукции / В.А. Безтравный // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант, 1998. – Вип. 9. – С. 84-87.

26. Белоглазов Д.Г. Возделывание риса на Кубани / Д.Г. Белоглазов, Н.Б. Натальин // Орошение сельскохозяйственных культур на Кубани. – Краснодар, 1965. – С. 99-110.

27. Биологические особенности и технология выращивания риса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://colhoz.com/biologicheskie-osobennosti-i-texnologiya-vyrashhivaniya-risa> (30.09.2011). – Назва з екрану.

28. Біологічні особливості рису [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vishnyovoe.olx.com.ua/iid-77719493>. – Назва з екрану.

29. Благодатний В.І. Про ресурсозбереження на зрошуваних землях Криму / В.І. Благодатний, В.В. Миронов // Економіка АПК. – 2000. – № 2. – С. 2-6.

30. Бложний Е.С. Почвы дельты реки Кубани и прилегающих пространств / Бложний Е.С. – Краснодар, 1971. – 276 с.

31. Блэк А.К. Растение и почва / Блэк А.К. – М.: Урожай, 1973. – 507 с.

32. Бойко П.І. Вплив насичення сівозмін зерновими культурами на їх продуктивність та фіто санітарний стан / П.І. Бойко [та ін.] // Зб. наук. пр.

Институту землеробства. – К., 2004. – Вип. 2/3. – С. 49-59.

33. Бойчук Ю.Д. Екологія і охорона навколишнього середовища / Ю.Д. Бойчук, Е.М. Солошенко, О.В. Бугай. – Суми: Університетська книга, 2002. – С. 27-34.

34. Борисова Т.С. Динамика гумусного состояния дефлированных каштановых почв при длительном компостировании / Т.С. Борисова, Г.Д. Чимитдоржиева // Агрохимия. – 2001. – №11. – С. 21-25.

35. Борьба с засолением земель / под ред. В.А. Ковды. – М.: Колос, 1981. – 320 с.

36. Бублик Л.І. Екотоксикологічні аспекти хімічного захисту рису / Л.І. Бублик, Н.В. Федоренко // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – К., 2004. – С. 587-593.

37. Будин К.З. Использование мировой коллекции растений в селекции высокопродуктивных высококачественных сортов и гибридов / К.З. Будин // Сельскохозяйственная биология. – 1971. – Т. 6, № 10. – С. 328-337.

38. Буров Д.И. Минимальная обработка черноземных почв Заволжья // Д.И. Буров // Вестник с.-х. науки. – 1975. – № 3. – С. 61-69.

39. Бутов А.К. Сроки и способы основной обработки пласта многолетних трав под рис / А.К. Бутов, В.Ф. Шащенко // Бюлл. ВНИИ риса. – Краснодар, 1978. – Вып. XXV. – С. 33-38.

40. В Приморском крае развивают технологии выращивания риса [Электронный ресурс] / ОТВПрим. – Режим доступа: <http://derevnyaonline.ru/news/1596> (30.06.2011). – Назва з екрану.

41. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции растений / Вавилов Н.И. – М.: Наука, 1987. – 512 с.

42. Ванцовский А.А. Рис / [Ванцовский А.А., Калленков В.Р., Лактионов Б.И., Положай В.С., Ткачук В.З.] // Мелиорация на Украине; под ред. Н.А. Гаркуши. – [2 изд. доп. и перераб.]. – К.: Урожай, 1985. – С. 245-247.

43. Ванцовський А.А. Агроекологічні аспекти вирощування рису / А.А. Ванцовський, Р.А. Вожегова, С.Г. Вожегов // Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2004. – Вип. 32. – С. 220-224.

44. Ванцовський А.А. Аура Плюс – новий крок у захисті посівів рису / А.А. Ванцовський, В.В. Дудченко, Т.В. Дудченко // Пропозиція. – 2004. – №5. – С. 62-63.

45. Ванцовський А.А. Довгозерний сорт рису / А.А. Ванцовський, Р.А. Вожегова, В.М. Судін // Аграрна наука – виробництву. – 2005. – № 3. – С. 10.

46. Ванцовський А.А. Культура рису на Україні: Монографія / Ванцовський А.А. – Херсон: Изд-во Айлант, 2004. – 172 с.

47. Ванцовський А.А. Рис – цінна харчова культура / А.А. Ванцовський, Р.А. Вожегова, С.Г. Вожегов // Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье: материалы XIV международного симпозиума, 3-11 вересня 2005 р. – Симферополь, 2005. – С. 211-213.

48. Ванцовський А.А. Селекція, сорти та якість рису на Україні / А.А. Ванцовський, Р.А. Вожегова, В.М. Судін. – Херсон, 2003. – 34 с.

49. Ванцовський А.А. Технологія вирощування рису / А.А. Ванцовський, С.Г. Вожегов // Система ведення сільського господарства Херсонської області / Наукове супроводження: Стратегії економічного та соціального розвитку Херсонської області до 2011 року. – Ч. I: Землеробство. – Херсон, 2004. – С. 96-106.

50. Ванцовський А.А. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / [Ванцовський А.А., Вожегов С.Г., Вожегова Р.А. та ін.]. – Херсон: Надгніпряночка, 2004. – 77 с.

51. Василенко В.О. Стратегічне управління: навчальний посібник / В.О. Василенко, Т.І. Ткаченко. – К.: ЦУЛ, 2003. – 396 с.

52. Величко Е.Б. Полив риса без затоплення / Е.Б. Величко,

К.П. Шумакова. – М.: Колос, 1972. – 88 с., ил.

53. Величко Е.Б. Развитие рисосеяния на юге РСФСР и Украины / Е.Б. Величко // Орошаемое земледелие в Европейской части СССР. – М., 1965. – С. 219-231.

54. Величко Ю.П. Рациональное использование и охрана водных ресурсов / Ю.П. Величко, М.М. Швецов. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 220 с.

55. Веселовський І.В. Атлас-визначник бур'янів / І.В. Веселовський, А.К. Лисенко, Ю.П. Манько. – К.: Урожай, 1988. – 71 с.

56. Вирощування сортів рису, гороху, ячменю ярого та впровадження подвійного регулювання режиму зрошення в умовах рисових систем: методичні рекомендації: методичні рекомендації / Дудченко В.В., Вожегов С.Г., Скидан В.О., Скидан М.С., Корнбергер В.Г. [та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2013. – 40 с.

57. Власова О.В. Отримання просторового розподілення даних для планування зрошення / О.В. Власова // Таврійський науковий вісник. – 2005. – Вип. 41. – С. 137-143.

58. Водне господарство в Україні / за ред. А.В. Яцика, В.М. Хорева. – К.: Генеза, 2000. – 456 с.: іл., карти.

59. Вожегов С.Г. Використання рисових зрошуваних систем в Україні: стан та перспективи / С.Г. Вожегов, О.І. Чекамова // Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2010. – Вип. 68. – С. 82-86.

60. Вожегов С.Г. Вплив безполицевих обробіток ґрунту на урожайність і якість зерна колосових культур, а також забур'яненість посівів і щільність ґрунту в умовах зрошення / С.Г. Вожегов // Степове землеробство. – Київ, 1997. – Вип. 32. – С. 29-34.

61. Вожегов С.Г. Вплив затоплення на щільність ґрунту та забур'яненість полів рисових сівозмін в умовах півдня України / С.Г. Вожегов // Зрошуване землеробство. – 2015. – Вип. 64. – С. 85-88.

62. Вожегов С.Г. Вплив елементів технології вирощування на урожайність

сої в рисових сівозмінах / С.Г. Вожегов, В.О. Скидан, А.В. Поленок // Зрошуване землеробство. – Херсон: Айлант, 2013. – Вип. 59. – С. 134-135.

63. Вожегов С.Г. Вплив мінеральних добрив і способів обробітку ґрунту на продуктивність культури рисової сівозміни / С.Г. Вожегов, А.В. Поленок, В.О. Скидан // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 9. – С. 51-53.

64. Вожегов С.Г. Вплив норм висіву насіння на урожайність нових сортів рису / С.Г. Вожегов, І.В. Змієвська // Зрошувальне землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Айлант, 2006. – Вип. 46. – С. 71-74.

65. Вожегов С.Г. Вплив способів основного обробітку ґрунту та норм мінеральних добрив на продуктивність ріпаку ярого у коротко ротаційній рисовій сівозміні / С.Г. Вожегов // Вісник львівського національного аграрного університету: Агронімія. – Львів: ЛДАУ, 2010. – №18. – С. 345-352.

66. Вожегов С.Г. Вплив способів основного обробітку ґрунту та норм мінеральних добрив на продуктивність сої у рисових системах / С.Г. Вожегов, А.В. Поленок // Зрошуване землеробство. – Херсон: Айлант, 2010. – Вип. 53. – С. 23-29.

67. Вожегов С.Г. Динаміка щільності ґрунту під культурами рисової сівозміни залежно від способів основного обробітку / С.Г. Вожегов, А.В. Поленок // Зрошуване землеробство. – Херсон: Айлант, 2012. – Вип. 58. – С. 19-23.

68. Вожегов С.Г. Ефективність рисових сівозмін в залежності від елементів технології вирощування рису та супутніх культур / С.Г. Вожегов // Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах: тези Міжнародної науково – практичної конференції присвяченої 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні, 6-8 серпня 2013 р. – Скадовськ, Інститут рису НААН. – 2013. – С. 74-76.

69. Вожегов С.Г. Зернове сорго в рисовій сівозміні / [С.Г. Вожегов, Т.В. Дудченко, І.В. Змієвська, М.І. Рогульчик] // Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2009. – Вип. 64. – С. 98-105.

70. Вожегов С.Г. Использование программно-целевого заказа для повышения конкурентоспособности научных разработок / С.Г. Вожегов, Е.И. Чекамова // Пути решения проблем при выращивании риса в агроэкосистемах умеренного климата: материалы междунар. научно-практической конф., 4-8 августа 2008 г. – Скадовск, 2008. – С. 264-267.

71. Вожегов С.Г. Мировая тенденция развития рисосеяния / С.Г. Вожегов, В.А. Еропкин, В.М. Сучкова // Пути решения проблем при выращивании риса в агроэкосистемах умеренного климата: материалы междунар. научно-практической конф., 4-8 августа 2008 г. – Скадовск, 2008. – С. 258-264.

72. Вожегов С.Г. Нові високоякісні сорти рису / С.Г. Вожегов, В.М. Судін // Пропозиція. – 2001. – № 10. – С. 40-41.

73. Вожегов С.Г. Норми висіву насіння та їх вплив на урожайність нових сортів рису / С.Г. Вожегов, І.В. Змієвська // Підвищення ефективності ведення галузі рисівництва в ринкових умовах: матеріали міжнародної науково-практичної конф. – Скадовськ, 2006. – С. 59-60.

74. Вожегов С.Г. Норми висіву та урожай рису / С.Г. Вожегов, І.В. Змієвська // Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2004. – Вип. 33. – С. 92-95.

75. Вожегов С.Г. Озима пшениця в рисових сівозмінах / С.Г. Вожегов, Е.М. Ковлева, З.В. Щербіна // Зрошувальне землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Херсон: Айлант, 2007. – Вип. 47. – С. 55-58.

76. Вожегов С.Г. Особливості агротехніки нового сорту рису Серпневий / Вожегов С.Г., А.Д. Репніков, І.В. Змієвська // Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2008. – Вип. 59. – С. 33-40.

77. Вожегов С.Г. Перспективи виробництва рису в Україні / С.Г. Вожегов, В.А. Еропкін // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2008. – №33/34. – С. 66-70.

78. Вожегов С.Г. Подбор культур для короткоротационных рисовых севооборотов / С.Г. Вожегов, І.В. Змієвська, Н.И. Рогульчик, Л.С. Вожегова //

Пути решения проблем при выращивании риса в агроэкосистемах умеренного климата: материалы международной научно-практической конф., 4-8 августа 2008 г. – Скадовск, 2008. – С. 240-242.

79. Вожегов С.Г. Принципи побудови і проектування рисових сівозмін, їх значення та необхідність / С.Г. Вожегов, А.В. Поленок // Зрошуване землеробство: Міжвідомчій темат. наук.збірник. – Херсон: Айлант, 2013. – Вип. 60. – С. 83-85.

80. Вожегов С.Г. Продуктивність та якість зерна озимої пшениці в рисових сівозмінах / С.Г. Вожегов, Р.А. Вожегова, Е.М. Ковлева, З.В. Щербіна // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Айлант, 2007. – Вип. 47. – С. 55-58.

81. Вожегов С.Г. Продуктивність ярого ріпаку в рисовій сівозміні в залежності від основного обробітку ґрунту та норми внесення мінеральних добрив / С.Г. Вожегов, І.В. Змієвська // Зрошувальне землеробство: Збірник наукових праць. Херсон: Айлант, 2008. – Вип. 50. – С. 168-171.

82. Вожегов С.Г. Роль севооборотов при выращивании риса / С.Г. Вожегов // Підвищення ефективності ведення галузі рисівництва в ринкових умовах: матеріали міжнародної науково-практичної конф. – Скадовськ, 2006. – С. 52-53.

83. Вожегов С.Г. Рынок риса в Украине. Обзор / С.Г. Вожегов, В.А. Еропкин, Е.И. Чекамова // Рисоводство. – 2007. – № 11. – С. 58-60.

84. Вожегов С.Г. Состояние и перспективы развития рисоводства в Украине / С.Г. Вожегов // Селекция сортов риса, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессам, для стран умеренного климата и Центральной Азии: материалы междунар. научно-практической конф., 27-29 августа 2008 г. – Краснодар, 2008. – С. 35-38.

85. Вожегов С.Г. Сравнительная эффективность различных ресурсосберегающих систем обработки почвы в условиях орошения / С.Г. Вожегов, Г.А. Крюковских // Проблемы современного земледелия и

животноводства и пути их решения: научные труды Крымской ГСХОС. – К.: Нора-принт, 1999. – Вып. 2. – С. 136-149.

86. Вожегов С.Г. Урожайність та посівні якості насіння рису залежно від застосування мікродобрив / С.Г. Вожегов, М.І. Цілінко, О.С. Довбуш, О.О. Коршун // Зрошуване землеробство: Міжвідомчій темат. наук.збірник. – Херсон: Айлант, 2014. – Вип. 61. – С. 78-80.

87. Вожегова Р.А. Агроекологічні умови вирощування та біологічні особливості рису / Р.А. Вожегова // Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України. – Херсон, 2008. – С. 7-10.

88. Вожегова Р.А. Агрономічне обґрунтування сортової структури в рисосіянні / Р.А. Вожегова, В.М. Судін // Збірник наукових праць Селекційно-генетичного ін-ту. – Одеса, 2003. – Вип. 4 (44). – С. 170-173.

89. Вожегова Р.А. Екологічне випробування сортів озимої пшениці в умовах рисових сівозмін / Р.А. Вожегова, С.Г. Вожегов, Є.М. Ковлева, З.В. Щербіна // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2003. – №21/22. – С. 31-33.

90. Вожегова Р.А. Екологічні аспекти та ефективність вирощування озимої пшениці в рисовій сівозміні при різних системах основного обробітку ґрунту / Р.А. Вожегова, С.Г. Вожегов, І.В. Змієвська, Л.С. Вожегова // Наукові праці Чорноморського державного університету ім. П. Могили: науково-методичний журнал. – Миколаїв, 2009. – Вип. 94. – Т. 107, Екологія. – С. 60-62.

91. Вожегова Р.А. Інструкція по оперативному розрахунку поливних режимів та прогноз поливів сільськогосподарських культур за дефіцитом вологозапасів (третє видання) / [Р.А. Вожегова, Ю.А. Лавриненко, П.В. Писаренко, О.І. Олійник та ін.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 44 с.

92. Вожегова Р.А. Методичні рекомендації з технології вирощування рису в умовах півдня України / Р.А. Вожегова, О.І. Олійник. – Херсон: ВЦ ІЗЗ, 2012. – 16 с.

93. Вожегова Р.А. Моделювання продуктивності сортів рису різних груп стиглості для умов півдня України / Р.А. Вожегова, О.І. Олійник // Зрошуване землеробство. – 2012. – Вип. 58. – С. 66-69.

94. Вожегова Р.А. Науково-практичні аспекти оптимізації елементів технології вирощування рису з врахуванням гідротермічних умов / Р.А. Вожегова, О.І. Олійник, О.П. Тищенко // Зрошуване землеробство. – 2011. – Вип. 56. – С. 102-106.

95. Вожегова Р.А. Поліпшення технологічних показників зерна рису / Р.А. Вожегова // Бюлл. Нікіт. ботан. саду. – 2010. – Вип. 101. – С. 75-80.

96. Вожегова Р.А. Продуктивність рису залежно від впливу природних та агротехнічних факторів / Р.А. Вожегова, О.І. Олійник // Комплексні меліорації земель як складова раціонального природокористування: зб. матер. Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, 21-22 лютого 2013 року. – Херсон, 2013. – С. 139-141.

97. Вожегова Р.А. Продуктивність сортів рису залежно від гідротермічних та агротехнічних чинників при вирощуванні в умовах півдня України / Р.А. Вожегова, О.І. Олійник // Зрошуване землеробство. – 2013. – Вип. 59. – С. 49-52.

98. Вожегова Р.А. Продуктивність фотосинтезу та урожайність сортів рису в умовах Придунайської низовини / Р.А. Вожегова, О.І. Олійник // Зрошуване землеробство. – 2013. – Вип. 60. – С. 43-46.

99. Вожегова Р.А. Рис в Україні: сьогодення та перспективи / Р.А. Вожегова, С.Г. Вожегов, В.П. Якуб // Пропозиція. – 2005. – № 12. – С. 50-52.

100. Вожегова Р.А. Рис на Вашем столі: Белый жемчуг Украины: монографія / Р.А. Вожегова, С.Г. Вожегов. – Херсон: Издательство ХГУ, 2006. – 148 с.

101. Вожегова Р.А. Сорти рису / Р.А. Вожегова // Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в

господарствах України. – Херсон, 2008. – С. 32-37.

102. Вожегова Р.А. Технологія селекційної роботи з рисом / Р.А. Вожегова, В.М. Судін // Сучасні технології селекційного процесу сільськогосподарських культур: збірник тез Міжнародного наукового симпозиуму, 7-8 липня 2004. – Харків, 2004. – С. 23-24.

103. Воробьев Н.В. Всхожесть семян и длина coleoptилей у проростков при прорастании риса в затопленной среде при разной температуре / Н.В. Воробьев, Е.П. Алешин // Бюлл. ВНИИ риса. – Краснодар, 1980. – Вып. 28. – С. 26-30.

104. Воробьев Н.В. Физиологические основы прорастания семян риса и пути повышения их схожести / Воробьев Н.В. – Краснодар, 2003. – 116 с.

105. Воробьев Н.В. Физиологические признаки, определяющие продуктивность и устойчивость к полеганию риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, Т.С. Пшеницина // Рисоводство. – 2002. – № 1. – С. 13-16.

106. Востров И.С. Аппликационные методы определения активности микрофлоры затопленной почвы рисовых полей / И.С. Востров, Ю.Р. Долгих // Повышение плодородия почв рисовых полей. – М.: Наука, 1977. – С. 31-49.

107. Выращивание риса в Приморье / [Б.А. Неунылов, А.Г. Есинов, Г.И. Подойницын, А.И. Елагин]. – Владивосток, 1959. – 80 с.

108. Гайдай В.Т. Влияние зяблевой вспашки на урожай риса при различных способах обработки почвы / В.Т. Гайдай, В.Н. Осадчий // Пути повышения урожайности полевых культур: сборник научных трудов Одесского сельскохозяйственного института. – Одесса, 1977. – С. 18-24.

109. Гайдай В.Т. Влияние способов обработки почвы после разных предшественников на урожай риса в условиях Украины: дис... канд. с.-г. наук: 06.01.02 / Гайдай В.Г. – Херсон, 1982. – 125 с.

110. Галузева комплексна програма «Розвиток галузі рисівництва в Україні до 2020 року» (проект) / Дудченко В.В., Морозов Р.В. [та ін.]. – Скадовськ, 2015. – 37 с.

111. Генералов В.И. Технология орошения комплексных почв при поливе машинами кругового действия / В.И. Генералов // Проблемы водосберегающего орошения и мелиорация почв. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1994. – С. 43-52.

112. Геоінформаційні системи для управління зрошуваними землями. Навчальний посібник / [В.О. Ушкаренко, В.В. Морозов, В.В. Колесніков, В.І. Ляшевський, О.П. Тищенко]. – Херсон: ЛТ-Офіс, 2010. – 378 с.

113. Герасименко В.Ф. Взаимодействие генотип-среда и эффективность отбора на завершающем этапе селекционного процесса озимой мягкой пшеницы / В.Ф. Герасименко, Н.А. Литвиненко, А.В. Абакуменко // Научно-технический бюл. ВСГИ. – 1990. – Т. 2. – С. 7-11.

114. Гинзбург Э.Х. Разложение дисперсии и селекции / Э.Х. Гинзбург, З.С. Никаро. – Новосибирск, 1981. – 168 с.

115. Гладких М.С. Эффективность производства риса в новых районах / Гладких М.С. – М.: Колос, 1980. – 56 с.

116. Гойса Н.И. Методические указания для расчета фотосинтетически активной радиации / Н.И. Гойса, Н.А. Перелет. – К.: УкрНИГМИ, 1976. – 26 с.

117. Гонтар О.П. Про питання вирощування і деякі проблеми рисосіяння на Херсонщині / О.П. Гонтар // Таврійський науковий вісник. – 1998. – Вип. 9. – С. 24-30.

118. Гончарова Ю.К. Проблемы и перспективы производства гибридов риса / Ю.К. Гончарова // Рисоводство. – 2002. – №2. – С. 14-19.

119. Гордієнко П.Л. Стратегічний аналіз: навч. посіб. / Гордієнко П.Л. – К.: Алерта, 2006. – 404 с.

120. Городний Н.Г. Влияние длительного систематического внесения удобрений на накопление гумуса в почве и урожай сельскохозяйственных культур / Н.Г. Городний // Почвоведение. – 1961. – №2. – С. 86-93.

121. Горшкова Е.И. Изменение содержания гумуса и азота в лугово-черноземных почвах дельты Кубани под влиянием культуры риса /

Е.И. Горшкова, Э.А. Корнблум // Почвоведение. – 1970. – №9. – С. 87-93.

122. Грановская Л.Н. Эколого-мелиоративная эффективность закрытой чековой оросительной системы в условиях Краснознаменского орошаемого массива: дис... канд. с.-х. наук: 06.00.02 / Л.Н. Грановская. – Херсон, 1996. – 235 с.

123. Грановська Л.М. Еколого-збалансоване природокористування в умовах поліфункціональності території / Грановська Л.М. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2009. – 414 с.

124. Грановська Л.М. Економіка природокористування в зоні рисосіяння України / Л.М. Грановська; за ред. д-ра ек.наук, проф., чл.-кор. УААН П.П. Руснака. – Київ – Херсон: Наддніпряночка, 2004. – 300 с.

125. Грист Д. Рис / Д. Грист. – М.-Л., 1959. – 390 с., ил.

126. Грищенко Ю.М. Основи еколого-меліоративного моніторингу рисових полів / Грищенко Ю.М. – К.-Рівне: Знання, 1996 – 112 с.

127. Гужов Ю.Г. Селекция и семеноводство культурных растений / Ю.Г. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. – М.: Агропромиздат. – 1991. – 463 с.

128. Гурская О.Л. Химический состав и технологические свойства сортов риса различного происхождения / О.Л. Гурская // Бюл. НТИ ВНИИ риса. – 1981. – Вып. 31. – С. 15-17.

129. Гусев П. Влияние монокультуры риса на содержание и запасы гумуса в луговых солонцах Крымского Присивашья / П. Гусев, В. Бажанов // Бюлл. Почв. ин-та им. Докучаева. – М.: Колос, 1976. – Вып. 13. – С. 27-32.

130. Гусев М.Г. Особливості водоспоживання проміжних посівів кормових культур при вирощуванні трьох врожаїв на рік в умовах півдня України / М.Г. Гусев, С.В. Коковіхін // Зрошуване землеробство. – 2005. – Вип. 44. – С. 40-45.

131. Гуцин Г.Г. Рис в мировом хозяйстве и перспективы развития его культуры в СССР / Гуцин Г.Г. – М.: Сельхозгиз, 1953. – 138 с.

132. Державне підприємство дослідне господарство "Кілійське" Інституту

рису НААН [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://b2btoday.com.ua/id/2657398>. – Назва з екрану.

133. Джигирей В.С. Основи екології та охорона навколишнього середовища / В.С. Джигирей, В.М. Сторожук, Р.А. Яцюк. – Львів: Афіша, 2001. – С. 71-74.

134. Джулай А.П. Влияние микроклимата затопленного рисового поля на продолжительность вегетации и продуктивность риса / А.П. Джулай // Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: Наука, 1966. – С. 445-449.

135. Джулай А.П. Влияние удобрений на продуктивность риса и длину вегетации / А.П. Джулай // Вестник с.-х. науки. – М.: Колос, 1961. – № 6. – С. 26-29.

136. Джулай А.П. Культура риса на Кубани / Джулай А.П., Алешин Е.П., Величко Е.Б. – Краснодар, 1980. – 202 с.

137. Джулай А.П. Организация производства и агротехника риса / Джулай А.П. – Краснодар: Советская Кубань, 1968. – 287 с.

138. Дзюба В.А. Разработка теоретических моделей идеального сорта риса / В.А. Дзюба // Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зерновых культур. – М.: Колос, 1975. – С. 267-275.

139. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія / [Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В.]. – Херсон: Айлант, 2009. – 372 с.: іл.

140. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик та ін.; за ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.

141. Довідник по апробації сільськогосподарських культур / Упорядник В.В. Волкодав. – К.: Урожай, 1990. – 496 с.

142. Докучаев В.В. Избранные сочинения / Докучаев В.В. – М.: Гос. изд-во с.-х. литературы, 1949. – Том II. – 427 с.

143. Донским аграриям презентовали новые технологии выращивания

риса [Електронний ресурс] // Министерство сельского хозяйства РФ. Новости министерства. – Режим доступу: <http://www.mcx.ru/news/news/show/9817.78.htm> (26.02.2013). – Назва з екрану.

144. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Доспехов Б.А. [5-е изд., доп. и перераб.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.: ил.

145. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Доспехов Б.А. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

146. Драгавцев В.А. Новые принципы отбора генотипов по количественным признакам в селекции растений / В.А. Драгавцев // Генетика количественных признаков с.-х. растений. – М., 1978. – С. 5-9.

147. Дрегис Х. Мелиорация засоленных почв / Х. Дрегис, В.А. Ковда // Мелиорация засоленных и солонцовых почв. – М.: Колос, 1967. – С. 124-129.

148. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур (Методика визначення якості).

149. Дудченко В.В. Диверсифікація виробництва рису як перспективний напрям формування конкурентоспроможності продукції галузі рисівництва в Україні / В.В. Дудченко, С.Г. Вожегов, Р.В. Морозов [та ін.]. // Таврійський науковий вісник: науковий журнал. – Херсон: Айлант, 2014. – Вип. 87. – С. 33-39.

150. Дудченко В.В. Економічна модель раціонального рисівницького господарства: методичні рекомендації / [Дудченко В.В., Вожегов С.Г. Морозов Р.В., Чекамова О.І., Дяченко К.С.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 38 с.

151. Дудченко В.В. Ефективність нового гербіциду Номіні 400 КС в посівах рису / В.В. Дудченко, Т.В. Дудченко // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Айлант, 2007. – Вип. 48. – С. 152-156.

152. Дудченко В.В. Захист посівів рису від бур'янів: рекомендації / В.В. Дудченко, Т.В. Дудченко. – Скадовськ, 2008. – 52 с.

153. Дудченко В.В. Рис в Україні: колективна монографія / [Дудченко

В.В., Корнбергер В.Г., Вожегов С.Г., Скидан В.О. та ін.]; за ред. д.т.н. професора, член-кор. НААНУ В.А. Сташука, д.т.н., професора А.М. Рокочинського, д.е.н. професора Л.М. Грановської. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – С. 236-277.

154. Дудченко В.В. Рисівництво в Україні: Історія, агроресурсний потенціал, ефективність / В.В. Дудченко, Р.В. Морозов. – Херсон: Стар, 2009. – 106 с.

155. Дудченко В.В. Рисова система землеробства в Україні: Теоретичні обґрунтування та практичне застосування / В.В. Дудченко, З.С. Воронюк, Т.В. Дудченко. – Херсон: Інститут рису УААН, 2008. – 72 с.

156. Дудченко В.В. Світові тенденції розвитку рисосіяння / [Дудченко В.В., Вожегов С.Г., Єропкін В.А. Сучкова В.М.] // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 5. – С. 75-77.

157. Дудченко В.В. Сучасний стан розвитку галузі рисівництва в Україні / В.В. Дудченко, Р.В. Морозов // Таврійський науковий вісник. – 2010. – Вип. 69. – С. 62-67.

158. Дудченко В.В. Технологія вирощування рису / В.В. Дудченко, С.Г. Вожегов, Т.В. Дудченко // Агробізнес сьогодні. – 2010. – № 4. – С. 34-35.

159. Дудченко В.В. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / [Дудченко В.В., Вожегова Р.А., Вожегов С.Г., Корнбергер В.Г. та ін.]. – Херсон: Наддніпряночка, 2008. – 71 с.

160. Дудченко В.В. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / [Дудченко В.В., Лісовий М.М., Вожегова Р.А., Вожегов С.Г. та ін.]. – Скадовськ: АС, 2011. – 84 с.

161. Дудченко В.В. Технологія нормованого водокористування при вирощуванні рису з врахуванням вимог та природозбереження в господарствах України / Дудченко В.В., Корнбергер В.Г., Морозов В.В.; за ред.

В.В. Морозова. – Херсон: ХДУ, 2009. – 103 с.

162. Дудченко В.В. Формування механізму державно-приватного партнерства в галузі рисівництва України / В.В. Дудченко, Р.В. Морозов, С.Г. Вожегов // Таврійський науковий вісник: науковий журнал. – Херсон: Айлант, 2014. – Вип. 88. – С. 83-90.

163. Дудченко В.В. Цитадель – новий крок у захисті очищення посівів рису від комплексу бур'янів / В.В. Дудченко, Т.В. Дудченко // Карантин і захист рослин. – 2009. – №9. – С 5-7.

164. Дудченко Т.В. Захист посівів рису від шкідників: рекомендації / Т.В. Дудченко, В.В. Дудченко. – Скадовськ, 2007. – 48 с.

165. Дудченко Т.В. Ракоподібні шкідники та заходи по обмеженню їх чисельності на посівах рису / Т.В. Дудченко // Захист рослин. – 2003. – № 12. – С. 4-6.

166. Дудченко В.В. Рисова система землеробства в Україні: теоретичні обґрунтування та практичне застосування / Дудченко В.В., Воронюк З.С., Дудченко Т.В. – Севастополь: Хімагромаркетинг, 2006. – 72 с.

167. Дудченко В.В. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / [В.В. Дудченко, М.М. Лісовий, Р.А. Вожегова та ін.]. – Скадовськ: АС, 2011. – 84 с.

168. Душин Б.В. Основные направления специализации и оптимизация производственной структуры рисоводческих совхозов юга Украины (на примере рисоводческих совхозов Херсонской и Крымской областей): дис... канд. эк. наук. / Б.В. Душин. – Харьков, 1972. – 207 с.

169. Дьяков А.Б. Конкурентоспособность растений в связи с селекцией. Надежность оценки генотипов по фенотипам и способ её повышения / А.Б. Дьяков, В.А. Драгавцев, А.Г. Бехтер // Генетика. – 1975. – № 5. – С. 11-22.

170. Еколого-агромеліоративний моніторинг зрошуваних земель із застосуванням ГІС: практикум / [Морозов В.В., Гамаюнова В.В., Морозов О.В.

та ін.]. – Херсон: ХДУ, 2004. – 163 с.

171. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): монографія / [Бойко В.І., Лебідь Є.М., Рибка В.С. та ін.]; за ред. В.І. Бойка. – К.: ННЦІАЕ, 2008. – 400 с.

172. Ерыгин П.С. Физиология риса / П.С. Ерыгин // Физиология сельскохозяйственных растений. – М.: МГУ, 1969. – Т. 5. – С. 266-412.

173. Ерыгин П.С. Физиология риса / Ерыгин П.С. – М.: Колос, 1981 – 208 с.

174. Ефективність використання зрошуваних земель / [Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Писаренко П.В. та ін.]. – Херсон: Айлант, 2006. – 36 с.

175. Ефективність використання факторіальної ознаки «кількість зерен у головній волоті» на підвищення врожайності сортів рису / М.І. Цілінко, Л.М. Цілінко // Зрошуване землеробство. – Херсон: Айлант, 2012. – Вип. 59. – С. 155-158.

176. Жминько В.И. Эффективное использование орошаемых земель / В.И. Жминько, В.П. Мацкевич, М.А. Гноевых. – Днепропетровск: Промінь, 1986. – С. 190-197.

177. Жовтоног И.С. Влияние засоленности, солонцеватости и заболоченности почвы на развитие риса / И.С. Жовтоног // Рис на Украине. – К.: Урожай, 1971. – С. 44-53.

178. Жовтоног И.С. Опыт освоения под рис засоленных земель Украины / И.С. Жовтоног // Важнейшие проблемы селекции, орошения и агротехники риса. – М., 1970. – С. 82-88.

179. Жовтоног И.С. Рис на Украине / И.С. Жовтоног. – К.: Урожай, 1971. – 179 с.

180. Жовтоног О.І. Алгоритм планування зрошення з використанням геоінформаційних технологій для системи точного землеробства / О.І. Жовтоног, О.І. Кириєнко, І.К. Шостак // Меліорація і водне господарство. – 2004. – Вип. 91. – С. 33-41.

181. Жовтоног О.І. Принципи та методи планування адаптивного зрошення: авторефер. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук: 06.01.02 "сільськогосподарські меліорації" / О.І. Жовтоног. – К., 2001. – 53 с.

182. Жуйков Г.Е. Эколого-экономические проблемы использования орошаемых земель в южном экономическом районе Украины / Г.Е. Жуйков // Оросительные мелиорации – их развитие, эффективность и проблемы. – К.: ИГиМ УААН, 1993. – С. 54-55.

183. Жуйков Г.Е. Эколого-экономические проблемы использования орошаемых земель в степной зоне Украины / Г.Е. Жуйков // Тез. докл. науч.-практ. конф. "Эффективность научных исследований в промышленном и сельскохозяйственном производстве". – Херсон, 1998. – С. 47-48.

184. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи / Жуковский П.М. – Л.: Колос, 1964 – 791 с.

185. Жученко А.А. Энергетический анализ в сельском хозяйстве / А.А. Жученко, Э.Ф. Казанцев, В.Н. Афанасьев. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 82 с.

186. Загребельный В.Ф. Солевой режим грунтовых вод и почвы при культуре риса в Ростовской области / В.Ф. Загребельный // Краткие итоги научно-исследовательской работы за 1958 г. – Краснодар. 1961. – С. 51-57.

187. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв / Ф.Р. Зайдельман. – [3-е изд., испр. и доп.]. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 448 с., ил.

188. Зайцев В.Б. Об орошении люцерны на рисовых системах Кубани / В.Б. Зайцев, Р.П. Кутц // Гидротехника и мелиорация. – М.: Колос. 1970. – С. 52-55.

189. Зайцев В.Б. Рисовая оросительная система / В.Б. Зайцев. – М.: Колос, 1975. – 352 с.

190. Заколюдяжная Г.В. Минимализация обработки почвы при возделывании кукурузы в ужно-предгорной зоне Кубани. Интенсивная технология возделывания полевых культур / Г.В. Заколюдяжная,

Ф.Н. Солодких / Труды Кубанского СХИ. – Краснодар: КСХИ, 1989. – Вып. 295 (323). – 162 с.

191. Звіти з виконання науково-дослідних робіт Інституту рису НААН України за період 2000-2015 рр.

192. Зерновий та хлібопродуктовий товарообіг в Україні: енциклопедичний довідник / В.Т. Александров, М.В. Гладій, Є.М. Лавров, І.М. Рішняк. – К.: АртЕк, 2000. – 544 с.

193. Зинник А.Н. Влияние засоренности посевного материала краснозерными зернами на урожай риса / А.Н. Зинник, А.И. Апрод, В.П. Сычев // Бюлл. ВНИИ риса. – Краснодар, 1979. – Вып. 15. – С. 20-23.

194. Зинченко В.И. Полям Крыма – почвозащитную агротехнику / В.И. Зинченко, К.Г. Женченко // Сельское хозяйство в Южной Степи: научные труды Крымского НПО «Элита». – К.: Аграрна наука, 1994. – С. 45-48.

195. Зубець М.В. Актуальні проблеми економіки України / М.В. Зубець, Б.Я. Панасюк. – К.: Аграрна наука, 2004. – 84 с.

196. Иваненко Д.А. Рисовые севообороты / Д.А. Иваненко, М.И. Кравец // Рис на Украине. – К.: Урожай, 1971. – С. 75-85.

197. Игнатъев В.М. Моделирование продуктивности орошения на мелиоративных системах Северного Кавказа: автореф. дисс. на соискание уч. степени доктора тех. наук: 06.01.02 "сельскохозяйственные мелиорации" / В.М. Игнатъев. – Новочеркасск, 2008. – 47 с.

198. Ильинская И.Н. Нормирование водопотребности для орошения сельскохозяйственных культур на Северном Кавказе / Ильинская И.Н. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2001. – 163 с.

199. Інтенсифікація виробництва круп'яних культур / [О.С. Алексеева, О.П. Якименко, М.Ф. Трифонова та ін.]; за ред. О.С. Алексеевої. – К.: Урожай, 1988. – 160 с.

200. Кандауров Н. Минимальная обработка под рис / Н. Кандауров, Н. Патрик // Земледелие. – 1974. – № 9. – С. 24-26.

201. Катаржин М.С. Сортообразующая способность и ее роль при подборе пар для скрещивания / М.С. Катаржин // Труды Волгоградской опытной станции ВИР. – 1973. – Вып. 7. – С. 102-106.

202. Качан А.А. Выращивание риса на юге Украины / Качан А.А. – К.: Урожай, 1965. – 98 с.

203. Ким П. Система обработки почвы в рисовом севообороте / П. Ким, В. Дуденко // Земледелие. – 1970. – № 10. – С. 25-27.

204. Кириенко Т.Н. Рисовые поля Украины и пути оптимизации почвообразовательных процессов / Т.Н. Кириенко. – К.: Вища школа, 1985. – С. 34-39.

205. Кириченко К.С. Основы рисовых севооборотов / К.С. Кириченко // Труды ДРОС. – Владивосток, 1970. – Вып. 1. – С. 89-100.

206. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений / Климашевский Э.Л. – М: ВО «Агропромиздат», 1991. – 415 с.

207. Клименко М.О. Основи та методологія наукових досліджень: навч. посіб. / Клименко М.О., Фещенко В.П., Вознюк Н.М. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 351 с.

208. Ковалев В.М. Теория урожая / В.М. Ковалев – М.: МСХА, 2003. – С. 53-59.

209. Ковалев С.В. Пути решения проблем рисосеяния в Украине / С.В. Ковалев, Т.С. Ковалева // Пути решения проблем при выращивании риса в агроэкосистемах умеренного климата: матер. Межд. научн. практ. конф., 4-8 августа 2008 г. – Скадовск: Институт риса УААН, 2008. – С. 177-185.

210. Коваленко П.І. Меліорація земель в Україні і розвиток і перспективи / П.І. Коваленко // Вісник аграрної науки. – 1997. – №7. – С. 5-8.

211. Ковальов С.В. Функціонування рисових інженерних систем в Україні та перспективи їх використання / С.В. Ковальов, Ю.М. Грищенко // Водне господарство України. – 2002. – №3-4. – 64 с.

212. Коковіхін С.В. Актуальні проблеми диференціації способів зрошення

на сучасному етапі розвитку землеробства / С.В. Коковіхін, О.І. Головацький // Зрошуване землеробство. – 2009. – Вип. 51. – С. 15-20.

213. Коковіхін С.В. Вплив способів поливу на водоспоживання та продуктивність сої і картоплі в умовах південного Степу України / С.В. Коковіхін, О.І. Головацький // Зрошуване землеробство. – 2009. – Вип. 52. – С. 107-114.

214. Кольцов А.В. Агроэкологическая обстановка и перспективы развития рисосеяния на юге Украины / А.В. Кольцов, А.А. Титков [и др.]. – Симферополь, 1994. – С. 22-25.

215. Кольцов А.В. Технология возделывания риса в Крыму / Кольцов А.В. – Симферополь, 1991. – 415 с.

216. Конохова В.П. Учебная книга рисовода / Конохова В.П. – М.: Колос, 1982. – 65 с.

217. Костяков А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – [5-е изд.]. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 750 с.

218. Костяков А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1961. – Т. 1. – 808 с.

219. Кремзин Н.Н. Химическая мелиорация солонцов при возделывании риса / Н.Н. Кремзин, И.Е. Белоусов // Рисоводство. – 2008. – №13. – С. 50-52.

220. Криволапов Е.И. Рис на Дальнем Востоке / Криволапов Е.И. – Владивосток, 1971. – 316 с.

221. Криницкая Л.А. Оценка физиологических и хозяйственно-ценных характеристик высокопродуктивных сортов риса / Л.А. Криницкая, В.И. Рось, А.В. Аверчев, А.Я. Полухов // Научно-теоретический журнал Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики. – Баку: Азербайджан, 2005. – Вып. 208. – С. 59-63.

222. Крупский Н.К. Окислительно-восстановительный потенциал и динамика подвижного азота в почве рисового поля / Н.К. Крупский, П.Г. Коваливнич, Э.П. Латышев // Агрохимия. – 1967. – № 5. – С. 37-42.

223. Круп'яні культури / [Д.Я. Єфименко, І.В. Яшовський, Б.І. Лактіонов, І.М. Фрич]; за ред. І.В. Яшовського. – К.: Урожай, 1982. – 160 с.
224. Круп'яні культури: навчальний посібник / О.В. Кващук, М.М. Сучек, В.Я. Хоміна, О.Д. Пастух. – Кам'янець-Подільський: ПП "Медобори-2006", 2013. – 288 с.
225. Кузнецов В.П. Зеленое удобрение в с.-х. Узбекистана / Кузнецов В.П. – Ташкент, 1951. – 43 с.
226. Кузнецова И. Физические свойства почвы определяющие эффективность минимальных обработок / И. Кузнецова, С. Долгов // Земледелие. – 1975. – № 6. – С. 26-28.
227. Кук Дж. У. Регулирование плодородия почвы / Дж. У. Кук. – М.: Колос, 1970. – 520 с.
228. Кукушкин В.С. Полив сельскохозяйственных культур затоплением крупных чеков: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук / В.С. Кукушкин. – Новочеркасск, 1966. – 20 с.
229. Куперман Ф.М. Биология развития культурных растений / Куперман Ф.М., Ржанова Е.И., Мурашев В.В. – М.: Высшая школа, 1982. – 343 с.
230. Кучеренко В.В. О сроках и способах основной обработки пласта многолетних трав под рис / В.В. Кучеренко, Д.В. Штепа, В.Т. Гайдай // Зерновое хозяйство. – 1973. – № 11. – С. 22-23.
231. Кучеренко В.В. Показатели глубины заделки семян риса в почву и времени создания постоянного слоя воды в чеке / В.В. Кучеренко // Бюлл. ВНИИ риса. – Краснодар, 1978. – Вып. 26. – С. 37-39.
232. Кучеренко Л.А. Использование методов биотехнологии в селекции риса / Л.А. Кучеренко, П.Н. Харченко, Е.Н. Ковалева // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственной биотехнологии. – Л., 1986. – С. 92-96.
233. Лавриненко Ю.О. Біоенергетична оцінка технології вирощування кукурудзи на зерно залежно від гібридного складу та режиму зрошення / Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, В.Г. Найдьонов // Таврійський науковий

вісник. – 2008. – Вип. 56. – С. 11-20.

234. Лазатко А.Г. Изменение подвижности гумуса при возделывании риса / А.Г. Лазатко, О.А. Гуторова // Рисоводство. – 2005. – №6. – С. 91-95.

235. Лазер П.Н. Влияние органических и минеральных удобрений на плодородие темно-каштановой почвы и урожайность риса в условиях юга Украины: дис... канд. с.-х. наук: 06.01.02 / Лазер П.Н. – Херсон, 1982. – 207 с.

236. Лактионов Б.И. Возделывание риса на солонцовых землях Украины / Б.И. Лактионов // Краткие итоги научно-исследовательской работы за 1964-1965 гг. – Краснодар: Советская Кубань, 1975. – С. 87-93.

237. Лактионов Б.И. Особенности выращивания риса / Б.И. Лактионов // Орошение зерновых культур. – М., 1969. – С. 177-187.

238. Лактіонов Б.І. Досвід вирощування рису на Україні / Лактіонов Б.І. – К.: Урожай, 1968. – 102 с.

239. Лактіонов Б.І. Роль органічних і мінеральних добрив в регулюванні поживного режиму темно-каштанових ґрунтів півдня України та підвищення врожайності рису / Б.І. Лактіонов, П.Н. Лазер // Зрошувальне землеробство. – К.: Урожай, 1981. – Вип. 26. – С. 41-44.

240. Латифов Н.Л. Оптимизация режимов орошения сельскохозяйственных культур / Н.Л. Латифов, И.В. Кобозев, Н.В. Парахин. – М.: МСХА, 1996. – 94 с.

241. Лисовский А.А. Поверхностные водные объекты Крыма. Управление и использование водных ресурсов: Справочник / [А.А. Лисовский, В.А. Новик, З.В. Тимченко, О.Н. Антонова, З.Р. Мустафаева]. – Симферополь: Доля, 2007. – 216 с.

242. Лысогоров С.Д. Основная и предпосевная обработка почвы под рис / С.Д. Лысогоров // Рис на Украине. – К.: Урожай, 1971. – С. 85-92.

243. Литтл Т. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ / Т. Литтл, Ф. Хиллз. – М.: Колос, 1981. – 320 с.

244. Лось Г.Д. Использование теплиц и камер искусственного климата в гибридизации риса / Г.Д. Лось // Биол. Научно-технической информации Всесоюзного Научно-исследовательского института риса. – Краснодар, 1984. – Вып. 32. – С. 3-6.

245. Лымарь А.О. Экологические системы основ систем орошаемого земледелия / Лымарь А.О. – К.: Аграрна наука, 1997. – 400 с.

246. Лысогоров С.Д. Обработка почвы под рис в зоне Краснознаменной оросительной системы / С.Д. Лысогоров, Г.Л. Нагорный, М.И. Твердохлеб // Рисоводство на юге Украины: Научно-тематический сборник трудов Херсонского сельхозинститута им. А.Д. Цюрупы. – Кишенев, 1969. – С. 74-98.

247. Лысогоров С.Д. Орошаемое земледелие. / С.Д. Лысогоров, В.А. Ушкаренко. – М.: Колос, 1981 – 382 с.

248. Лысогоров С.Д. Основная и предпосевная обработка почвы под рис / С.Д. Лысогоров // Рис на Украине. – Киев: Урожай, 1971. – С. 85-92.

249. Лысогоров С.Д. Практикум по орошаемому земледелию / С.Д. Лысогоров, В.А. Ушкаренко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 128 с.

250. Льгов Г.К. Орошаемое земледелие / Льгов Г.К. – М.: Колос, 1979. – 189 с.

251. Ляшевський В.І. Особливості раціонального використання зрошувальної води в Степовому Криму / В.І. Ляшевський, О.П. Тищенко, В.С. Замлинний // Меліорація і водне господарство. – 2006. – Вип. 93-94. – С. 165-169.

252. Макрушин М.М. Насіннезнавство польових культур / Макрушин М.М. – К.: Урожай, 1994. – 208 с.

253. Малеев В.А. Влияние орошения, различных мелиорантов на свойства лугово-каштановой почвы и урожайность риса в условиях юга Украины: дис... канд. с.-х. наук: 06.01.02 / В.А. Малеев. – Херсон, 1991. – 190 с.

254. Маленко Л.А. Агротехнические условия возделывания сопутствующих культур в рисовых севооборотах юга Украины: автореф. дис.

на соиск. уч. степени канд. с.-г. наук: 06.01.02 "сельскохозяйственные мелиорации" / Маленко Л.А. – Херсон, 1975. – 26 с.

255. Маленко Л.А. Агротехнические условия возделывания сопутствующих культур в рисовых севооборотах юга Украины: дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Л.А. Маленко. – Херсон, 1974. – 170 с.

256. Малік М.Й. Конкурентоспроможність аграрних підприємств: методологія і механізми: монографія / М.Й. Малік, О.А. Нужна. – К.: ННЦ ІАЕ, 2007. – 270 с.

257. Материалы всесоюзного координационного совещания по селекции, семеноводству и качеству риса, проектированию и эксплуатации рисовых оросительных систем. – Краснодар, 1972. – 122 с.

258. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.

259. Мелиорация на Украине / под ред. Н.А. Гаркуши. – [2-е изд., доп. и перераб.]. – К.: Урожай, 1985. – 376 с.

260. Мельник П.П. Оцінка економічної ефективності заходів захисту рослин / П.П. Мельник, В.М. Чайка // Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб. – К.: 2002. – №48. – С. 224-229.

261. Мендусь С.П. Оценка роли, конструкции и эффективности дренажа Придунайских рисовых систем / С.П. Мендусь, П.И. Мендусь, А.Н. Рокочинский // Природообустройство: журнал ВАК Российской Федерации. – 2010. – №1. – С. 39-44.

262. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1971. – Вып. 1.2. – С. 123-127.

263. Методика экономической оценки вариантов опытов в рисоводстве. – Краснодар, 1976. – С. 29-32.

264. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-

конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – К.: Урожай, 1980. – 84 с.

265. Методика опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса. – Краснодар, 1972. – С. 21-25.

266. Методика по виробництву еліти, зернових, зернобобових і круп'яних культур України. – К., 1992.

267. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель та ін.; за ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.

268. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контроль за качеством семян риса. – Краснодар, 1972.– 155 с.

269. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях орошения УССР. – Днепропетровск, 1985. – 134 с.

270. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях орошения УССР. – Днепропетровск, 1985. – 134 с.

271. Методические указания по применению биофизического метода для определения эффективных запасов влаги в почве и сроков полива. – Херсон, 1975. – 76 с.

272. Методичні вказівки по застосуванню розрахункового методу визначення строків поливу сільськогосподарських культур за показниками середньодобового випаровування / [В.А. Писаренко, С.В. Коковіхін, Л.С. Мішукова та ін.]. – Херсон : Колос, 2005. – 16 с.

273. Методичні рекомендації з вирощування сортів рису, гороху та ячменю ярого в умовах рисових систем: рекомендації / [Дудченко В.В., Вожегов С.Г., Скидан В.О., Скидан М.С. та ін.]. – Скадовськ, 2013. – 32 с.

274. Методичні рекомендації по застосуванню водозберігаючих режимів зрошення сільськогосподарських культур / [В.А. Писаренко, С.В. Коковіхін, І.Т. Іванов, О.П. Тищенко та ін.]. – Херсон: Айлант, 2002. – 32 с.

275. Мицуи С. Минеральное питание риса, удобрение и мелиорация

орошаемых рисовых почв / Мицуи С. – М.: Иностран. лит., 1960. – 129 с.

276. Молоцький М.Я. Селекція і насінництво польових культур / М.Я. Молоцький, С.П. Васильківський, В.І. Князюк. – К.: Вища школа, 1994. – 454 с.

277. Моргун Ф.Т. Почвозащитное земледелие / Моргун Ф.Т., Шикула Н.К., Тарарико А.Г. – К.: Урожай, 1983. – 240 с.

278. Морозов В.В. Еколого-соціальні аспекти раціонального використання зрошуваних ландшафтів півдня України в умовах земельної реформи / В.В. Морозов, Д.О. Ладичук // Матер. між. научн. конф. "Оптимізація агроландшафтів: раціональне використання, рекультивація, охорона". – Дніпропетровськ, 2003. – С. 202-206.

279. Морозов В.В. Методологічні принципи використання системного підходу при вирішенні проблем в галузі рисосіяння / В.В. Морозов // Таврійський науковий вісник. – 1998. – Вип. 9. – С. 131-133.

280. Морозов В.В. Принципи і методи організації моніторингу рисових зрошувальних систем / В.В. Морозов // Таврійський науковий вісник: Зб. наук. праць. – Херсон, 1998. – Вип. 9. – С. 40-45.

281. Морозов О.В. Агроекологічний потенціал продуктивності рису і підвищення рівня його реалізації в умовах Краснознам'янської зрошувальної системи: дис... канд. с.-х. наук: 06.01.02 / О.В. Морозов. – Херсон, 2000. – 195 с.

282. Мусиенко Б.А. Природные предпосылки рационального использования водных ресурсов для орошения в районах Причерноморья / Б.А. Мусиенко // Физ. география и геоморфология. – К.: КГУ, 1982. – Вып. 27. – С. 10-16.

283. Мухаметжанов Т.Х. Основная и предпосевная обработка почвы под рис в Кизил-Ордынской области: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук. / Т.Х. Мухаметжанов. – Кзыл-Орда: Политотдел, 1975. – 26 с.

284. Нагорный Г.Л. Основная и предпосевная обработка почвы под рис в

западной части Краснознаменской оросительной системы: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук / Г.Л.Нагорный. – Одесса, 1970. – 20 с.

285. Насінництво й насіннезнавство зернових культур / Під редакцією М.О. Кіндрука. – К.: Аграрна наука, 2003. – 239 с.

286. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови – ДСТУ 2240-93.

287. Натальин Н.Б. Интенсивное использование земли в рисовом севообороте / Н.Б. Натальин // Рис. – М.: Колос, 1965. – С. 55-65.

288. Натальин Н.Б. Рисоводство: Учебное пособие для высших сельскохозяйственных учебных заведений / Натальин Н.Б. – М.: Колос, 1973. – 280 с.

289. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін. – К.: Аграр. наука, 2010. – 986 с.

290. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / голова редакційної колегії М.В. Зубець. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.

291. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №13440. Науково-технічний твір: Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / Ванцовський А.А., Гайдай В.Т., Вожегов С.Г., Судін В.М. та ін. – 16.06.2005 р.

292. Научно-обоснованная система земледелия Крымской области / под ред. Е.В. Николаева. – Симферополь: Таврида, 1987. – 335 с.

293. Неунылов Б.А. Повышение плодородия почв рисовых полей Дальнего Востока / Неунылов Б.А. – Владивосток: Приморское кн. изд-во, 1961. – 239 с.

294. Николаев Е.В. Крымское полеводство: справочное пособие / Николаев Е.В., Назаренко Л.Г., Мельников М.М. – Симферополь: Таврида, 1998. – 384 с.

295. Николаева С.А. Влияние орошения методом затопления на свойство черноземов / С.А. Николаева, Г.М. Майнашева // Проблемы ирригации почв юга черноземной зоны. – М.: Наука, 1980. – С. 126-141.

296. Николаева С.А. Некоторые особенности образования гумуса в черноземных почвах, используемых под культуру риса / С.А. Николаева, Г.М. Майнашева // Биологические науки. – 1975. – № 4. – С. 122-127.

297. Новицкий М.В. Влияние антропогенного воздействия на содержание и состав лабильного гумуса в дерново-подзолистых супесчаных почвах / М.В. Новицкий, В.А. Илющенко // Тез. докл. междунар. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования», (Москва, 16-21 июня 1997 года). – М., 1997. – Т. 3. – С. 97-100.

298. Нормативні витрати, ціни, баланси сільськогосподарської продукції в Україні та країнах світу / за ред. О.М. Шпичака, Ю.Я. Гапусенка. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2006. – 693 с.

299. Огінський А. Основні напрями оптимізації енергоспоживання в сільськогосподарському господарстві України / А. Огінський // Економіка України. – 1998. – № 4. – С. 72-77.

300. Олійник О.І. Економічна ефективність вирощування рису на півдні України / О.І. Олійник // Науково-практичне обґрунтування розвитку аграрного виробництва та бізнесу в Україні: Зб. тез та повідом. Всеукр. наук.-практ. конф. (Херсон, 21-22 червня 2012 р.). – Херсон: Айлант, 2012. – С. 29.

301. Олійник О.І. Продуктивність сортів рису залежно від гідротермічних чинників та агрозаходів / О.І. Олійник // Стан та перспективі виробництва сільськогосподарської продукції на зрошуваних землях: Зб. матер. Всеукр. наук.-практ. конференції (Херсон, 14-16 червня 2012 р.). – Херсон: Айлант, 2012. – С. 53.

302. Олійник О.І. Сортова агротехніка рису при його вирощуванні в умовах Одеської області / О.І. Олійник // Зрошуване землеробство. – 2012. – Вип. 57. – С. 75-79.

303. Орлюк А.П. Ефективність добору за кількісними ознаками на різних етапах селекції рису / А.П. Орлюк, Р.А. Вожегова, Д.В. Шпак [та ін.] // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2008. –

№ 33/34. – С. 50-52.

304. Орлюк А.П. Прогнозування ефективності добору за ознаками продуктивності рису / [А.П. Орлюк, М.І. Цілінко, Р.А. Вожегова, Д.В. Шпак] // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Айлант, 2007. – Вип. 48. – С. 127-130.

305. Орлюк А.П. Селекція і насінництво рису: навчальний посібник / Орлюк А.П., Вожегова Р.А., Федорчук М.І. – Херсон: Айлант, 2004. – 260 с., іл.

306. Орлюк А.П. Теоретичні і практичні аспекти насінництва зернових культур / Орлюк А.П., Жужа О.Д., Усик Л.О. – Херсон, 2003 – 170 с.

307. Орлюк А.П. Характеристика нащадків індивідуальних доборів з гібридних популяцій рису різних груп стиглості / А.П. Орлюк, Т.М. Шпак, Р.А. Вожегова [та ін.]. // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. збірник. – Херсон: Айлант, 2008. – Вип. 49. – С. 162-166.

308. Осенний Н.Г. Основные направления оптимизации химической защиты посевов от сорняков в условиях экологизации земледелия в Крыму / Н.Г. Осенний // Проблемы современного земледелия и животноводства и пути их решения: научные труды Крымской государственной опытной станции. – К.: Нора-принт, 1999. – Вып. 2. – С. 31-37.

309. Осовська Г.В. Економічний словник / Осовська Г.В., Юшкевич О.О., Завадський Й.С. – К.: Кондор, 2007. – 358 с.

310. Остапчик В.П. Информационно-советующая система управления орошением / Остапчик В.П. – К.: Урожай, 1989. – 237 с.

311. Пак К.П. Роль люцерны в рисовом севообороте / К.П. Пак, И.Т. Степанец // Вестник с.-х. науки. – 1973. – № 4. – С. 43-48.

312. Пелагенко С.П. Состояние и перспективы развития рисосеяния в Крыму / С.П. Пелагенко // Підвищення ефективності ведення галузі рисівництва в ринкових умовах: Матер. Міжн. наук. практ. конф. – Скадовськ, 2006. – С. 11-14.

313. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в

Україні. – К.: Юнівест Медіа, 2010. – 544 с.

314. Пернак Ю.Л. Програма наукового забезпечення ефективного виробництва сої в умовах Кіровоградської області на 2005-2010 роки / Пернак Ю.Л., Медведєва Л.Р., Сухарева М.Д. – Кіровоград, 2005. – 27 с.

315. Петрова А.И. Болезни риса и борьба с ними / Петрова А.И.. – М., 1968. – 112 с.

316. Писаренко В.А. Ефективність зрошення сільськогосподарських культур / В.А. Писаренко // Підвищення ефективності використання зрошуваних степових ландшафтів. – Херсон: Колос. – 2003. – С. 6-7.

317. Писаренко В.А. Рациональный режим орошения сельскохозяйственных культур / В.А. Писаренко В.А., Д.Р. Йокич. – Одеса, 1985. – 22 с.

318. Підвищення ефективності рисових зрошувальних систем України: науково-методичні рекомендації / [А.М. Рокочинський, Л.М. Грановська, В.В. Морозов, В.В. Дудченко та ін.]. – Херсон-Рівне, 2011. – 104 с.

319. Погода в Скадовске [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gr.5.ua/Погода в Скадовске.htm>. – Назва з екрану.

320. Положення про виробництво насіння первинних ланок та еліти зернових, зернобобових і круп'яних культур в Україні (методичні рекомендації). – К., 1998.

321. Поленок А.В. Продуктивність сівозміни залежно від способів основного обробітку ґрунту і добрив в умовах чекових зрошуваних систем: дис... канд. с.-г. наук: 06.01.01. "загальне землеробство" / А.В. Поленок. – Дніпропетровськ, 2014. – 170 с.

322. Попов В.А. Влияние длительного затопления посевов риса на фильтрационные способности почвы / В.А. Попов, О.Н. Суслов // Почвоведение. – 1980. – № 7. – С. 121-124.

323. Попова М.М. Продуктивність сівозмін в залежності від насичення їх зерновими культурами / М.М. Попова // Зб. наук. праць Миколаївської

ДСГДС. – К.: БМТ, 1999. – С. 228-231.

324. Почвы Украины и повышение их плодородия / под ред. Н.И. Полупана. – К.: Урожай, 1988. – 293 с.

325. Прадун В.П. Підвищення ефективності використання потенціалу зрошеного землеробства в АР Крим / В.П. Прадун // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 7. – С. 64-66.

326. Предместников О.Г. Екологічні умови і проблеми вирощування рису в береговій зоні Чорного моря / О.Г. Предместников // Пути решения проблем при выращивании риса в агроэкосистемах умеренного климата: Мат. междунауч. практ. конф., 4-8 августа 2008 г. – Славгород: Институт риса УААН, 2008. – С. 91-93.

327. Про затвердження Галузевої комплексної програми "Рис України 2010-2015 роки" / Мінагрополітики, НААН України, 14.10.2010, № 647/139. – (Нормативний документ Мінагрополітики, НААН України. Наказ): [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1021.6738.0>

328. Районування зони рисосіяння України: монографія / [Дудченко В.В., Кропивко М.Ф., Морозов Р.В., Чекамова О.І.]. – Херсон: Стар, 2009. – 95 с.

329. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак; под ред. Г.В. Коренева. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 49-55.

330. Ревут И.Б. Физика почв / И.Б. Ревут. – Л.: Колос, 1972. – 388 с.

331. Рекомендации возделывания риса по экологически чистой технологии. – К., 1990. – С. 3-11.

332. Рекомендации по возделыванию риса в условиях Украинской ССР / Минист. сельского хоз. Укр. ССР. – К.: Урожай, 1975. – 37 с.

333. Рекомендації із захисту посівів рису від хвороб, шкідників та бур'янів / [Ванцовський А.А. та ін.]. – К.: Нора-прінт, 2002. – 28 с.

334. Репников А.Д. Усовершенствование системы удобрения риса /

А.Д. Репников // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант, 1998. – Вип. 9. – С. 80-83.

335. Репрезентативные и экспериментальные бассейны. Международное руководство по исследованиям и практике / Под ред. К. Тоубса и В. Урываева. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 428 с.

336. Решетняк Н.Ф. Влияние грунтовых вод на динамику воднорастворимых солей в почво-грунтах рисовых севооборотов / Н.Ф. Решетняк // Почвоведение. – 1973. – № 2. – С. 111-121.

337. Ризниченко Г.Ю. Математические модели биологических продукционных процессов: Учебное пособие / Г.Ю. Ризниченко, А.Б. Рубин. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 302 с.

338. Рис – актуальные вопросы повышения урожайности и качества риса / Сб. матер. под ред. Харитоновой Е.М., Поздеева А.В., Гришай С.Г. – Краснодар: Гидро Агри Рус, 2002. – 36 с.

339. Рис / Лактионов Б.И., Калмыков В.Р., Положай В.С. [и др.]. // Мелиорация на Украине. – Киев: Урожай, 1979. – С. 158-163.

340. Рис / Под ред. П.С. Ерыгина и Н.Б. Натальина. – М.: Колос, 1968. – 328 с.

341. Рис и его качество / под редакцией Е.П. Козьминой. – М.: Колос, 1976. – 400 с.

342. Рис на Украине / под ред. И.С. Жовтонога, Д.И. Иваненко, В.С. Положая. – К.: Урожай, 1971. – 179 с.

343. Рис Херсонщини: Цільова комплексна програма. – Херсон: Управління сільск. господ, і прод-ва, 1996. – 32 с.

344. Рис, сорт Віконт: А.с. №09032. Україна / В.М. Судін, Р.А. Вожегова, З.З. Петкевич, Д.В. Шпак. – № 07009001; Заявл. 26.11.2007.

345. Рис, сорт Онтаріо: А.с. №10050. Україна / В.М. Судін, Р.А. Вожегова, Д.В. Шпак, В.В. Дудчененко, Т.В. Дудченко – № 08009001; Заявл. 20.11.2008.

346. Рисова система землеробства: теоретичне обґрунтування та

практичне застосування / Дудченко В.В., Дудченко Т.В., Воронюк З.С. – К.: Хімагромаркетинг, 2006. – 72 с.

347. Рисоводы пяти стран изучали технологии выращивания гибридных семян риса в Китае [Электронный ресурс] // Южный рисовый союз. – Режим доступа: <http://np-urs.ru/news/316>. – Назва з екрану.

348. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. (Методы изучения водного режима почв) / А.А. Роде. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Том II. – 279 с.

349. Родючість, продуктивність та ефективність використання ґрунтів рисових зрошувальних систем України / [Костяк М.М., Мельник М.А., Пелих В.Г. та ін.]. – Херсон: Грінь Д.С., 2012. – 248 с.

350. Розгон В.А. Оптимізація водного балансу зрошуваних територій / В.А. Розгон // Зрошуване землеробство. – 2002. – №3. – С. 87.

351. Розин С.Я. Рис / С.Я. Розин, Б.И. Лактионов // Орошаемое земледелие на Украине. – К.: Урожай, 1971. – С. 174-189.

352. Розин С.Я. Рис на Украине / С.Я. Розин. – К.: Сельхозгиз, 1950.

353. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк. – К.: Світ, 2000. – 114 с.

354. Ромащенко М.І. Методика планування оптимальних екологічно безпечних режимів зрошення / М.І. Ромащенко, О.І. Жовтоног, Л.А. Філіпенко, Т.Ф. Деменкова. – К.: УкрНИИГиМ, 1997. – С. 43.

355. Рослинництво: підручник / Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., Салатенко В.Н., Домарацький Є.О. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – 520 с., іл.

356. Рослинництво: Підручник / Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножка М.А.; за ред. О.І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

357. Рубцов И.Г. Влияние культуры риса на свойства сероземно-луговой засоленной почвы в условиях Чуйской впадины: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. б. наук / И.Г. Рубцов. – Фрунзе, 1969. – 15 с.

358. Рябов Е.И. Почвозащитная система земледелия на основе минимальной обработки / В.И. Рябов, А.М. Балозеров, И.С. Бурыкин // Земледелие. – 1992. – № 1. – С. 31-35.

359. Савчук В.П. Удобрение рисовых полей / В.П. Савчук // Рисоводство на юге Украины: Научно-тематический сборник трудов Херсонского сельхозинститута им. А.Д. Цюрупы. – Херсон, 1969. – С. 103-113.

360. Селаври А.К. Об устойчивости проростков зерновых злаков к засолению / А.К. Селаври, В.А. Ранцаи // Труды комиссии по ирригации. – М.: Изд-во АН СССР, 1936. – Вып. 8/2. – С. 184-186.

361. Селекція і насінництво рису / А.П. Орлюк, Р.А. Вожегова, М.І. Федорчук. – Херсон, 2004.

362. Сельское хозяйство в Южной Степи // Научные труды Крымского НПО «Элита». – К.: Аграрна наука, 1994. – С. 30-33.

363. Сердобольский И.П. Методы определения рН и окислительно-восстановительного потенциала при агрохимических исследованиях / И.П. Сердобольский // Агрохимические методы исследования почв. – [4-е изд. перераб. и доп.]. – М., 1965. – С. 195-247.

364. Серебряков В.В. Основы екології / В.В. Серебряков. – К.: Знання-Прес, 2001. – С. 147-151.

365. Сиросита Т. Теория и практика применения удобрений / Т. Сиросита // Теория и практика выращивания риса. – М., 1966. – С. 162-198.

366. Система ведення сільського господарства Херсонської області: (наукове супроводження «Стратегії економічного господарства та соціального розвитку Херсонської області до 2011 року»). – Херсон: Айлант, 2004. – 164 с.

367. Система рисоводства Краснодарского края / [Авакян К.М. и др.]. – Краснодар, 2006. – 280 с.

368. Система рисоводства Краснодарского края: рекомендации / под общ. ред. Е.М. Харитоновна. – Краснодар: ВНИИ риса, 2005. – 340 с.

369. Сівозміни у землеробстві України / за ред. В.Ф. Сайка, П.І. Бойка. –

К.: Аграрна наука, 2002. – 146 с.

370. Сівозміни на зрошуваних землях: методичні рекомендації АПК України. – К.: Аграрна наука, 1999. – С. 32-33.

371. Сметанин А.П. Идентификация гетерозиготности гибридов риса в первом и втором поколениях / А.П. Сметанин, В.А. Дзюба // Бюл. НТИ ВНИИ риса. – Краснодар, 1972. – С. 9-11.

372. Сметанин А.П. Основы гарантированного урожая / А.П. Сметанин // Земледелие. – 1965. – № 3. – С. 35-39.

373. Сніговий В.С. Землеробство в умовах зрошення / В.С. Сніговий, М.Г. Гусєв, С.В. Коковіхін // Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Степу України та АР Крим: колективна монографія. – К.: Альфа, 2005. – Т. 1. – С. 476-502.

374. Собко А.А. Роль оптимизации агромелиоративных факторов в повышении эффективности орошаемого земледелия / А.А. Собко // Гидротехника и мелиорация. – 1986. – № 3. – С. 61-66.

375. Сокірко І.О. Рисова зрошувальна система та резерви підвищення її ефективності / І.О. Сокірко // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2011. – Вип. 3(55): Серія «Технічні науки». – С. 15-21.

376. Солдак А.Г. Гидро-геолого-мелиоративные условия Степной зоны УССР / А.Г. Солдак. – К.: Вища школа, 1979. – 192 с.

377. Состояние и перспективы рисоводства [Електронний ресурс] // Рис на Украине. – Режим доступу: http://www.e7s.ru/sostoyanie_i_perspektivu. – Назва з екрану.

378. Способ выращивания риса [Електронний ресурс] // Научно-технический портал. – Режим доступу: http://www.ntpo.com/patents_harvest/harvest_1/harvest_329.shtml. – Назва з екрану.

379. Способ выращивания риса [Електронний ресурс] // Патентное бюро. – Режим доступу: <http://www.findpatent.ru/patent/231/2310319.html>. – Назва з

екрану.

380. Справочник по контролю за применением средств химзащиты в сельском хозяйстве / [В.П. Васильев и др.]; под ред. В.П. Васильева. – К.: Урожай, 1989. – 160 с.

381. Справочник по орошаемому земледелию / под ред. В.И. Остапова. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – К.: Урожай, 1989. – 256 с.

382. Справочник по орошаемому земледелию Степи Украины. – Одесса: Маяк, 1983. – 206 с.

383. Справочник по прогнозированию и программированию урожаев на юге Украины / [Лымарь А.О., Лысогоров С.Д., Дмитренко В.П. и др.]. – Одесса: Маяк, 1987. – 176 с.

384. Стан родючості ґрунтів України: за даними VIII туру агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / [В.О. Греков, В.М. Панасенко, О.В. Морозов та ін.]. – К.: СПД Креницький, 2009. – 57 с.

385. Станков Н.З. Корневая система растений / Станков Н.З. – М.: Знание, 1969. – 32 с.

386. Стратегія економічного та соціального розвитку Одеської області на період до 2015 року. – Одеса, 2007. – 97 с.

387. Судин В.М. Урожайность и качество зерна новых сортов риса / В.М. Судин // Таврійський науковий вісник. – 1998. – Вип. 9. – С. 72-74.

388. Судін В.М. Середньостиглий сорт рису з підвищеною якістю зерна / В.М. Судін, Р.А. Вожегова, А.А. Ванцовський, З.З. Петкевич // Аграрна наука – виробництву. – 2007. – № 1. – С. 6.

389. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення / [Коваленко П.І., Собко О.О., Писаренко В.А. та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2001. – 274 с.

390. Сыдыков К.С. Предшественники в севооборотах / К.С. Сыдыков, А.А. Амандыков // Зерновое хозяйство. – 1980. – № 3. – С. 34-35.

391. Сыпко А.А. Рисовые севообороты / Сыпко А.А. // Рис на Украине. –

[2-е изд.]. – Киев: Урожай, 1978. – С. 78-82.

392. Танчик С.П. No-till і не тільки. Сучасні системи землеробства / Танчик С.П. – К.: Юніверст медіа, 2009. – 160 с.

393. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації / Ю.О. Тараріко, О.Є. Несмашна, Л.Д. Глущенко. – К.: Нора-прінт, 2001. – 60 с.

394. Технология возделывания риса [Електронний ресурс] // Основы сельского хозяйства. – Режим доступа: <http://nedvi-jimosti.ru/Zernovye-kultury/Tehnologiya-vozdelyvaniya-risa/index.htm>. – Назва з екрану.

395. Технология выращивания риса и его свойства [Електронний ресурс] // Ассоциация производителей риса. – Режим доступа: <http://rice.org.ua/articles/6> (28.09.2010). – Назва з екрану.

396. Технология выращивания риса (Вьетнам) [Електронний ресурс] // Популярные технологии. – Режим доступа: http://terpug.at.ua/news/tehnologija_vyrashhivaniya_risa_vietnam/2010-07-13-1334. – Назва з екрану.

397. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Рис / [Дудченко В.В., Вожегова Р.А., Вожегов С.Г., Шпак Д.В., Дудченко Т.В.] // Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. – К.: Аграрна наука, 2010. – С. 295-305.

398. Технологія виробництва сої на зрошуваних землях України. – К.: Академпрес, 2007. – 17 с.

399. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / Ванцовський А.А., Вожегова Р.А., Вожегов С.Г., Гайдай В.Т. та ін. Свідectво про реєстрацію авторського права на твір №13440 від 16.06.2005 р.

400. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України. – Скадовськ, 1998. – С. 12-14.

401. Тимирязев К.А. Жизнь растений / Тимирязев К.А. – М.: Изд. АН

СРСР. – 1962. – 290 с.

402. Титков А.А. Влияние орошения на мелиоративные условия и почвенный покров Присивашья / А.А. Титков, А.В. Кольцов. – Симферополь: Межрайонная типография, 1995. – 167 с.

403. Тихонов А.Г. Економіко-екологічні аспекти інтенсифікації у землеробстві / Тихонов А.Г. – К.: Урожай, 1990. – 152 с.

404. Тищенко А.П. Управление режимами орошения сельскохозяйственных культур по инструментальному методу: монографія / Тищенко А.П. – Симферополь: Таврия, 2003. – 240 с.

405. Тринько Р.І. Методика економічних досліджень / Тринько Р.І. – Львів: Українські технології, 1999. – 356 с.

406. Тулякова З.Ф. Рис на засоленных землях / Тулякова З.Ф. – М.: Колос, 1971. – 176 с.

407. Тулякова З.Ф. Рис на засоленных землях / Тулякова З.Ф. – [изд. 2-е перераб. и доп.]. – М.: Колос, 1978. – 240 с.

408. Туманьян Н.Г. Разделение риса на группы по форме поперечного сечения / Н.Г. Туманьян // Рисоводство. – 2002. – № 2. – С. 55-57.

409. Туманьян Н.Г. Рис – это больше, чем товар / Н.Г. Туманьян // Рисоводство. – 2008. – №13. – С. 77-82.

410. Тур Н.С. Особенности возделывания риса на засоленных почвах / Тур Н.С. – Краснодар, 1978. – 112 с.

411. Тур Н.С. Формы фосфора и калия в лугово-черноземновидной почве восьмипольного севооборота рисового поля / Н.С. Тур, Б.И. Гольфанд, М.Н. Волосов // Бюлл. ВНИИ риса, 1973. – Вып. 10. – С. 45-48.

412. Турулев В. В. Регулирование водного режима орошаемых черноземов юга степной зоны России / Турулев В.В. – Ростов-на-Дону: СКНЦВШ, 2001. – 163 с.

413. Тюрин И.Б. Биология гумуса и вопросы плодородия почвы / И.Б. Тюрин, М.М. Кононова // Почвоведение. – 1963. – № 3. – С. 1-13.

414. Укрупненные нормы водопотребности для орошения по природно-климатическим зонам СССР / [А.В. Шматковский, Д.Б. Циприс, Л.Я. Смирнова, П.К. Айсомайтис и др.]. – М.: Союзгипроводхоз, 1984. – С. 55-61.

415. Управління комплексним розвитком агропромислового виробництва і сільських територій / [Саблук П.Т., Кропивко М.Ф., Булавка О.Г. та ін.]; за ред. П.Т. Саблука, М.Ф. Кропивка. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – 454 с.

416. Уханова М.А. Сучасний стан виробництва і особливості технології вирощування рису в Одеській області / М.А. Уханова // Підвищення ефективності ведення галузі рисівництва в ринкових умовах: мат. Міжн. наук.-практ. конф. – Скадовськ, 2006. – С. 14-15.

417. Ушкаренко В.А. Влияние глубины затопления риса на его урожайность в условиях Краснознаменской оросительной системы / В.А. Ушкаренко, В.В. Морозов, В.Г. Корнбергер // Таврійський науковий вісник. – 1998. – Вип. 9. – С. 139-141.

418. Ушкаренко В.А. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ данных полевого опыта / В.А. Ушкаренко, О.Я. Скрипников. – К., Одесса: Вища школа, 1988. – 120 с.

419. Ушкаренко В.А. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ данных полевого опыта / В.А. Ушкаренко, А.Я. Скрипников. – К.: Вища школа, 1988. – 120 с.

420. Ушкаренко В.О. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років / В.О. Ушкаренко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип. 61. – С. 195-207.

421. Ушкаренко В.О. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України / В.О. Ушкаренко, І.І. Андрусенко, Ю.В. Пилипенко // Таврійський науковий вісник. – 2005. – Вип. 38. – С. 168-175.

422. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство / Ушкаренко В.О. – К.:

Урожай, 1994. – 328 с.

423. Ушкаренко В.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / В.О. Ушкаренко, П.Н. Лазер, А.І. Остапенко, І.О. Бойко. – Херсон: Колос, 1997. – 21 с.

424. Ушкаренко В.О. Підвищення рівня реалізації агроекологічного» потенціалу рису в умовах Краснознам'янської зрошувальної системи / В.О. Ушкаренко, В.В. Морозов, О.В. Морозов // Таврійський науковий вісник. – 2003. – Додаток 2 до вип. 21. – С. 14-19.

425. Филипьев И.Д. Система удобрений / И.Д. Филипьев // Справочник по орошаемому земледелию. – К.: Урожай, 1984. – С. 24-35.

426. Філіп'єв І.Д. Прогресивні шляхи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур на зрошуваних землях / І.Д. Філіп'єв // Наукова основа хліборобської майстерності. – К.: Урожай, 1987. – С. 78-98.

427. Формування енергогенеруючих біоорганічних агроecosystem. Науково-технологічне забезпечення аграрного виробництва (Північно-Центральний Степ України) / за ред. Ю. Тараріко. – К.: ДІА, 2008. – 152 с.

428. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: навчальний посібник / Харченко О.В.; за ред. академіка УААН В.О. Ушкаренка. – [2-е вид., перероб. і доп.]. – Суми: Університетська книга, 2003. – 296 с.

429. Химич Д.П. Водно-солевой баланс и мелиоративное состояние рисовых оросительных систем / Д.П. Химич // Рисоводство на юге Украины: Научно-тематический сборник трудов Херсонского сельхозинститута им. А.Д. Цюрупы. – Кишинев, 1969. – С. 31-58.

430. Химич Д.П. Микроклимат на затопленном рисовом поле / Д.П. Химич // Зерновые и масличные культуры. – 1972. – №2. – С. 42-43.

431. Химическая и биологическая защита растений / Г.А. Бегляров и др.; за ред. Г.А. Беглярова. – М.: Колос, 1983. – 351 с.

432. Хулпой И. Применение удобрений в условиях орошения в

социалистической Республике Румыния / И. Хулпой, И. Пуку, К. Карамете // Доклады на симпозиуме стран-участниц СЭВ «Эффективность удобрений орошаемом земледелии». – М., 1970. – Вып. 47. – С. 77-111.

433. Чумак В.А. Авиапосев озимой пшеницы в созревающий рис / В.А. Чумак // Зерновое хозяйство. – 1974. – № 12. – С. 25-27.

434. Чумак В.А. Промежуточная культура рисовых чеков / В.А. Чумак // Зерновое хозяйство. – 1977. – № 12. – С. 37-38.

435. Чумак В.С. Продуктивність сівозмін у північному Степу / В.С. Чумак, О.І. Цилюрик // Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. – К., 2004. – № 1. – С. 34-38.

436. Чуриков И.И. Агротехника риса в Узбекистане / Чуриков И.И. – Ташкент: Госиздат, 1948. – 117 с.

437. Шадрин А.Т. Рис в Ростовской области / А.Т. Шадрин, М.Н. Рухлядева. – Ростов-на-Дону, 1957. – 87 с.

438. Шапар И.И. Результаты и перспективы научных исследований по усовершенствованию технологий выращивания риса / И.И. Шапар // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант, 1998. – Вып. № 9. – С. 30-34.

439. Шапошников Д.Г. Люцерна в рисовых севооборотах юга Украины / Д.Г. Шапошников, Л.А. Маленко // Зерновые и кормовые культуры на орошаемых землях. – Кишинев, 1972. – С. 216-221.

440. Шапошников Д.Г. Отдельные вопросы проектирования рисовых оросительных систем на малопродуктивных засоленных землях / Д.Г. Шапошников, Д.П. Химич, А.В. Бурим // Научно-тематический сборник трудов Херсонского сельхозинститута им. А.Д. Цюрупы. – Кишинева. 1969. – С. 19-30.

441. Шарапов И.Д. Почвенные процессы на рисовых полях Южного Казахстана / И.Д. Шарапов // Природа почв рисовых полей – Алма-Ата: Изд-во «Наука» КазССР, 1969. – С. 77-84.

442. Шащенко В.Ф. Влияние промежуточных культур на плодородие почв

рисовых полей / В.Ф. Шащенко, В.А. Масливец, Р.С. Шарифуплин [и др.] // Бюлл. ВНИИ риса. – Краснодар, 1976. – Вып. 4. – С. 62-69.

443. Шащенко В.Ф. Некоторые итоги изучения эффективности предшественников риса / В.Ф. Шащенко, В.А. Масливец // Труды ВНИИ риса. – Краснодар, 1973. – Вып. 3. – С. 131-140.

444. Шащенко В.Ф. Промежуточные культуры в рисовом севообороте / В.Ф. Шащенко, В.А. Масливец // Бюл. НТИ ВНИИ риса. – 1974. – № XII. – С. 48-52.

445. Шащенко В.Ф. Разработка научных основ севооборотов и технологии возделывания сопутствующих и промежуточных культур / В.Ф. Шащенко // Бюл. НТИ ВНИИ риса. – 1975. – № XVII. – С. 52-54.

446. Шеларь И.А. Изменение содержания подвижных органических веществ в темносерых почвах при их сельскохозяйственном освоении и интенсивном применении удобрений / И.А. Шеларь // Состав, свойства и плодородие почв Украины. – Харьков, 1990. – С. 21-26.

447. Шелтон А. Роль біотехнології у рослинництві для світової системи продовольчого забезпечення / А. Шелтон // Пропозиція. – 2004. – № 1. – С. 70-74.

448. Шершньова З.Є. Стратегічне управління: підручник / Шершньова З.Є. – [2-ге вид., перероб. і допов.]. – К.: КНЕУ, 2004. – 699 с.

449. Шиловский В.Н. Селекция сортов риса в России: дис... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / В.Н. Шиловский. – Краснодар, 2001. – 38 с.

450. Шпак Д.В. Прогнозирование селекционной ценности гибридных популяций риса / Д.В. Шпак, Р.А. Вожегова, З.З. Петкевич // Фактори експерт. еволюції організмів: зб. наук. пр. – К.: Квіц, 2004. – С. 283-287.

451. Шпак Д.В. Успадкування господарсько-біологічних ознак гібридами рису та прогнозування ефективності індивідуального добору / Д.В. Шпак, Р.А. Вожегова, В.М. Судін [та ін.] // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Айлант, 2006. – Вип. 46. – С. 188-189.

452. Шпичак О.М. Економічні проблеми на ринку зерна України / О.М. Шпичак // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 10. – С. 5-10.

453. Штейнгольц Н.И. Виды и уровни воздействия оросительных мелиораций на природные территориальные комплексы / Н.И. Штейнгольц, Ю.А. Шевченко / Оросительные мелиорации – их развитие, эффективность и проблемы. – Херсон: ХСХИ, 1993. – С. 89-92.

454. Штойко Д.А. Розрахункові методи визначення сумарного випаровування і строків поливу с.-г. культур / Д.А. Штойко, В.А. Писаренко, О.С. Бичко, Л.І. Єлаженко // Зрошувальне землеробство. – 1977. – С. 3-8.

455. Шумаков Б.Б. Оптимальное управление – неперемное условие эффективности и экологической безопасности в орошаемом земледелии / Б.Б. Шумаков, В.П. Остапчик // Вест. с.-х. науки. – 1990. – № 8. – С. 92-99.

456. Экономическая эффективность и проблемы экологии орошаемого земледелия // Сб. науч. трудов Волгоград. НПО "Орошение". – 1991. – 144 с.

457. Эффективное использование засоленных земель Степного Крыма: монография / [В.А. Ушкаренко, В.В. Морозов, В.В. Колесніков, В.И. Ляшевский, А.П. Тищенко]. – Херсон: Айлант, 2010. – 188 с.

458. Ярош Н.П. Характеристика сортов и форм риса различного происхождения по биохимическим признакам зерна и продуктивности / Н.П. Ярош, В.Л. Россихин, А.Г. Ляховкин // Бюл. ВИР. – 1982. – Вып. 121. – С. 3-7.

459. Яцик А.В. Вода України: проблеми, перспективи / А.В. Яцик // Водне господарство України. – 1996. – № 2. – С. 3-8.

460. Allen R.G. Operational estimates of reference evapotranspiration / R.G. Allen, M.E. Jensen, J.L. Wright, R.D. Burman // Agron. J. – 1989. – № 8. – P. 650-662.

461. Bandong J.M. The physiologic races of *pyricularia oryzae* Gav. in Philippines / J.M. Bandong, S.H. Om // Philipp. gr. – 1966. – Vol.49. – P. 16-23.

462. Bosermark N.O. Genotypic competition in anisoploid sugar beet varieties /

N.O. Bosermark // *Hereditas*. – 1967. – Vol. 58, № 3. – P. 111-134.

463. Chabra R. Relaiming effect of rice grown in sodic soils / R. Chabra, I.R. Abrol. – *Soil Science*. – 1977. – V. 124. – №1. – P. 49-55.

464. Chatterjee D. A modified key and enumeration of the species of *oryza* L. / D. Chatterjee // *Indian J. Agric. Sci.* – 1948. – Vol. 18. – P. 185-192.

465. Cortina L.M. Role of underground waters in the water policy of Spain / L.M. Cortina, U. Herren // *Water International*. – 2003. – Vol. 28, no. 3. – P. 313-321.

466. Donald C.M. The breeding of crop ideotypes / C.M. Donald // *Euphytica*. – 1968. – № 17. – P. 385-403.

467. Eisuke O. Номіні 400 та Сіріус. Японська якість для захисту посівів рису від бур'янів / О. Eisuke, О. Данько, В. Ленковець // Підвищення ефективності ведення галузі рисівництва в ринкових умовах: мат. Міжн. наук.-практ. конф. – Скадовськ, 2006. – С. 75-78.

468. El-Aishy S.M. Effect of water regime on growth, yield and anatomical root structure of rice plants / S.M. El-Aishy. – *Z. Acker-und PFL anznbau*. – 1979. – V. 148. – № 4. – P. 310-317.

469. Goor G.A.W. Van de Rice as a reclamation crop for seline soils / G.A.W. Goor // *Annual Rept. Internat. Inst. Land Reclamat and improve*. – Wageningen, 1966. – P. 46-55.

470. Hamblin J. Effect of intergenotypic competition on genetic parameter estimation / J. Hamblin // *Crop. Sci.* – 1978. – Vol. 18, № 1. – P. 51-54.

471. Harper J.A. *Population Biology of plants*. AP (Academic Press) / Harper J.A. – London, New York, San-Francisko, 1977. – 891 p.

472. Hea T.H. Basis studies for breeding (4) of high protein rice. Effect of short day and high temperature treatment on the amylase in rice / T.H. Hea, H.P. Moon // *J. Kor. Soc. Crop. Sci.* – 1975. – № 15. – P. 129-133.

473. Hellegers P.J. Water as an economic good in irrigation agriculture. Theory and practice / P.J. Hellegers, C.J. Perry // *Agricultural Economic Research Institute*

(LEI). – 2004. – 152 p.

474. Hess T.M. Irrigation advisory services: experiences in the UK / T.M. Hess, J.W. Knox // FAO/ICID International Workshop on Irrigation Advisory Services and Participatory Extension in Irrigation Management. – Montreal, 2002. – P. 21.

475. Hillel D. Salinity Management for Sustainable Irrigation / D. Hillel // AgroTech. – 2000. – Vol. – P. 34-37.

476. International rice research, 25 years Partnership // International Rice Research Institute. – Los Banos, Laguna, Philippines, 1985. – 188 p.

477. Ito R. Breeding for blast resistance in Japan / R. Ito // Rice blast disease. – Baltimore, 1965. – P. 41-54.

478. Jones J.W. Inheritance of earliness and other agronomic characters in rice / J.W. Jones // J. Agr. Res. – 1928. – № 36. – P. 581-601.

479. Kar S. Soil physical conditione affecting rice root growtf: bulk density and submerged soil temperature regime affects / S. Kar, S.B. Varade, T.K. Subra manyan, B.P. Childyal // Agron. J. – 1976. – V 68. – № 1. – P. 23-26.

480. Kincaid D. Low pressure center pivot irrigation and reservoir tillage / D. Kincaid, R. Cann, I. Busch, V. Hasheminia // Visions of the future. Proceedings of the Third National Irrigation Symposium held in conjunction with the Annual International Irrigation Exposition. – 1999. – Oct. 28. – P. 54-59.

481. Kinoshita T. Gene analyses / T. Kinoshita // Science of rice plant. – Tokyo, 1997. – Vol. 3. – P. 197-251.

482. Kiyosawa S. Studies on inheritance of resistance of rice varieties to blast II. Genetic relationship between the blast resistance and other characters in the rice vavieties Reishika and Sekiyama 2 / S. Kiyosawa // Japan. J. Breed. – 1966. – Vol. 16, № 2. – P. 18-23.

483. Kiyosawa S. The inheritance of resistance of the Zenith type varieties of rice to the fungus / S. Kiyosawa // Japan. J. Breed. – 1967. – Vol. 17. – P. 3-6.

484. Levchuck S. Economic valuation of the Sivash Wetland (Crimea, Southern Ukraine / Levchuck S. // Wageningen University. – 2003 – 144 p.

485. Mc. Ilrotn W.O. Lailo a new industrial rice makes it's debut / W.O. Lailo
Mc. Ilrotn, N.E. Toden, E.A. Sonnier, G.J. Jrahan // Rice J. Baton Rouge. – 1977. –
Vol. 30, № 9. – P. 16-20.

486. Morishima H. Differentiation of pathogenic races of *Piricularia oryzae* into
two groups: *indica* and *japonica* / H. Morishima // SABRAO Newse. –
1969. – Vol. 1. – P. 16-18.

487. Motomura S. Soil fertility of tropical paddy soils and soil management / S.
Motomura // Farm. Jap. 1976. – V. 10. – № 3. – P. 18-27.

488. Nagao S. Genetically studies on rice plant / S. Nagao, M.E. Takahashi //
J. Fac. Agr. – 1963. – XXVII: Trial construction of twelve linkage groups in
Japanese rice, № 53. – P. 72-130.

489. Naveh Z. Landscape Ecology. Theory and Application / Z. Naveh,
A. Lieberinan. – Berlin, Helderberd, Tokyo, 1984. – P. 356-362.

490. Okuno K.A. A low amylase mutant of rice / K.A. Okuno // Agronomy
Researcher. – 1975. – P. 28-34.

491. Pingali P. Impact of rice receive / P. Pingali, M. Hossain // Development
Research Institute, International Rut Institute, 1998. – 428 p.

492. Roerink G.J. Towards Sustainable irrigated Agriculture in Crimea,
Ukraine: A Plan for the Future – Technical Report. / G.J. Roerink, O.I. Zhovtonog //
Wageningen, Alterra, 2005. – 105 p.

493. Shahi H.N. Availability of phosphorus in rice soils / H.N. Shahi // Riso. –
1975. – V. 24, № 4. – P. 335-341.

494. Smith R. Influence of season to season variability in weather on irrigation
scheduling of wheat / R. Smith, J. Steiner, W. Meyer, D. Erskine // Irrigat. Sc. –
1985. – P. 172-179.

495. Subbian K.K. Time of application of nitrogen in direct sown rice in puddle
soil / K.K. Subbian, Y.B. Morachan // Madras Agr. J. – 1976. – V. 63. – № 4. – P.
258-259.

496. Sugha S.K. Intra and Interspecific Competition Studies in Rice (*Oriza*

sativa L.) / S.K. Sugha // Food and Agriculture. – 1978. – № 5. – P. 174-177.

497. Unnikvishan K.R. Influence of varietal difference /n proparties of parboiled rice / K.R. Unnikvishan, K.R. Bhattacharya // General Chemistry. – 1987. – Vol. 64, № 5. – P. 315-321.

498. Vamadevan V.K. Effects of different moisture regimes at various stages of growth on the yield of rice / V.K. Vamadevan, N.G. Dastane // Riso. – 1972. – V. 21. – № 4. – P. 335-339.

499. Varade S.B. Mechanical impedance and growth of paddy in artificially compacted lateritic sandy loam soil / S.B. Varade, B.P. Childyal // J. Indian Soc. Soil Sci., 1967. – V. 15. – № 3. – P. 157-162.

500. Villareal C.P. Varietal differences in Quality characteristics of puffed rices / C.P. Villareal, B.O. Yuliano // General Chemistry. – 1987. – Vol. 64, № 5. – P. 337-342.

501. Vozgegov S. The scientific justification and the results of rice breeding in Ukraine / S. Vozgegov // Journal of botany.– Vol.VI. – Nr. 2 (9). – 2014. – P. 131-136.

502. Weatherhead E.K. Drip irrigation revisited / E.K. Weatherhead, J.W. Knox // Irrigation News. – 1997. – № 25. – P. 77-79

503. Yamamoto T. Contribution of traits to yield improvement under Different seeding densities in rice selection experiments / T. Yamamoto, K. Toriyama // Japan J. Breed. – 1972. – Vol. 22, № 1. – P. 36-41.

504. Yingneng L. Research on the Water-saving Agriculture in China / L. Yingneng // Water-saving Irrigation. – 2002. – № 2. – P. 25-36.

505. Zumagulova A. Irrigation profitability in Crimea, Ukraine: cost-benefit analysis. MSc thesis / Zumagulova A. // Wageningen University. – 2003. – 102 p.

ДОДАТКИ

Додаток А.1

АКТ №4

Впровадження результатів проведених досліджень

1. Назва НДУ: Інститут рису НААН, відділ технології
2. Назва закінченої НДР: Система сівозмін для рисових систем з урахуванням сучасних економічних умов господарств.
3. Виробничу перевірку проводили: Державним підприємством «Дослідним господарством Інституту рису НААН», Херсонська обл., Скадовський р-н., с. Антонівка
4. Відповідальні за проведення:
від Інституту рису НААН України – Вожегов С.Г., вчений секретар, канд. с.-г. наук, Поленок А.В., завідувач відділу технології від ДПДГ Інституту рису НААН – Уманський О. М. заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»
5. Комплекс агротехнічних заходів по зменшенню шкодочинності бур'янів.
6. Об'єми проведення: 420 га.
7. Строки проведення: 2013 р.
8. Методика проведення: насичення сівозмін рисом 50 %, присутність у сівозміні озимих культур суцільного способу сівби та бобових культур.
9. Базовий варіант: насичення рисом рисових сівозмін на 60-70%.
10. Новий варіант: насичення сівозмін рисом на 50 %. Підвищення рентабельності вирощування культур на 10-15%.
11. Відповідальні виконавці виробничої перевірки:
від НДО: Вожегов С.Г., Поленок А.В.
від виробництва – Уманський О. М.

Акт склали «22» жовтня 2015 р.

Директор Інституту рису НААН
канд. с.-г. наук

В.В. Дудченко

Заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»,
канд. с.-г. наук

О.М. Уманський

Завідувач відділу технології
канд. с.-г. наук

А.В. Поленок



АКТ №1
Впровадження результатів проведених досліджень

1. Назва НДУ: Інститут рису НААН, відділ технології
2. Назва закінченої НДР: Розробити енергозберігаючі елементи технології вирощування ячменю ярого в рисових сівозмінах.
3. Виробничу перевірку проводили: Державним підприємством «Дослідним господарством Інституту рису НААН», Херсонська обл., Скадовський р-н., с. Антонівка
4. Відповідальні за проведення:
 - від Інституту рису НААН України – Вожегов С.Г., вчений секретар, канд. с.-г. наук, Поленок А.В., завідувач відділу технології
 - від ДПДГ Інституту рису НААН – Уманський О. М. заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»
5. Енергозберігаючий комплекс заходів вирощування ячменю ярого.
6. Об'єми проведення: 42 га.
7. Строки проведення: 2013 р.
8. Методика проведення: оранка на глибину 20-22 см, основне внесення добрив в дозі – $N_{45}P_{30}$.
9. Базовий варіант: оранка на глибину 20-22 см, основне внесення добрив в дозі – $N_{60}P_{40}$;
10. Новий варіант: зменшені дози добрив на 25% дає змогу підвищити рентабельність вирощування культури на 8-10%, чистий прибуток з 1 га підвищився на 560 грн.;
11. Відповідальні виконавці виробничої перевірки:
 - від НДО: Вожегов С.Г., Поленок А.В.
 - від виробництва – Уманський О. М.

Акт склали «12» жовтня 2013 р.

Директор Інституту рису НААН
канд. с.-г. наук

В.В. Дудченко

Заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»,
канд. с.-г. наук

О.М. Уманський

Завідувач відділу технології

А.В. Поленок

АКТ №1
Впровадження результатів проведених досліджень

1. Назва НДУ: Інститут рису НААН, відділ технології
2. Назва закінченої НДР: Розробити енергозберігаючі елементи технології вирощування ячменю ярого в рисових сівозмінах.
3. Виробничу перевірку проводили: Державним підприємством «Дослідним господарством Інституту рису НААН», Херсонська обл., Скадовський р-н., с. Антонівка
4. Відповідальні за проведення:
 - від Інституту рису НААН України – Вожегов С.Г., вчений секретар, канд. с.-г. наук, Поленок А.В., завідувач відділу технології
 - від ДПДГ Інституту рису НААН – Уманський О. М. заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»
5. Енергозберігаючий комплекс заходів вирощування ячменю ярого.
6. Об'єми проведення: 57 га.
7. Строки проведення: 2013 р.
8. Методика проведення: оранка на глибину 20-22 см, основне внесення добрив в дозі – N₄₅P₃₀.
9. Базовий варіант: оранка на глибину 20-22 см, основне внесення добрив в дозі – N₆₀P₄₀;
10. Новий варіант: зменшені дози добрив на 25% дає змогу підвищити рентабельність вирощування культури на 8-10%, чистий прибуток з 1 га підвищився на 872 грн.;
11. Відповідальні виконавці виробничої перевірки:
 - від НДО: Вожегов С.Г., Поленок А.В.
 - від виробництва – Уманський О. М.

Акт склали «29» жовтня 2012 р.

Директор Інституту рису НААН
канд. с.-г. наук

В.В. Дудченко

Заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»,
канд. с.-г. наук

О.М. Уманський

Завідувач відділу технології

А.В. Поленок

АКТ №3
Апробації результатів проведених досліджень

1. Назва НДУ: Інститут рису НААН, відділ технології
2. Назва закінченої НДР: Система сівозмін для рисових систем з урахуванням сучасних економічних умов господарств.
3. Виробничу перевірку проводили: Державним підприємством «Дослідним господарством Інституту рису НААН», Херсонська обл., Скадовський р-н., с. Антонівка
4. Відповідальні за проведення:
 - від Інституту рису НААН України – Вожегов С.Г., вчений секретар, канд. с.-г. наук, Поленок А.В., завідувач відділу технології
 - від ДПДГ Інституту рису НААН – Уманський О. М. заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»
5. Комплекс агротехнічних заходів по зменшенню шкодочинності бур'янів.
6. Об'єми проведення: 100 га.
7. Строки проведення: 2013 р.
8. Методика проведення: насичення сівозмін рисом 50 %, присутність у сівозміні озимих культур суцільного способу сівби та бобових культур.
9. Базовий варіант: насичення рисом рисових сівозмін на 60-70%.
10. Новий варіант: насичення сівозмін рисом на 50 %. Підвищення рентабельності вирощування культур на 10-15%.
11. Відповідальні виконавці виробничої перевірки:
 - від НДО: Вожегов С.Г., Поленок А.В.
 - від виробництва – Уманський О. М.

Акт склали «22» жовтня 2015 р.

Директор Інституту рису НААН
канд. с.-г. наук

В.В. Дудченко

Заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»,
канд. с.-г. наук

О.М. Уманський

Завідувач відділу технології

А.В. Поленок

АКТ №1
Апробації результатів проведених досліджень

1. Назва НДУ: Інститут рису НААН, відділ технології
2. Назва закінченої НДР: Дослідити ефективність зрошення напуском на продуктивність агроценозів пшениці озимої, сої та проса.
3. Виробничу перевірку проводили: Державним підприємством «Дослідним господарством Інституту рису НААН», Херсонська обл., Скадовський р-н., с. Антонівка
4. Відповідальні за проведення:
від Інституту рису НААН України – Вожегов С.Г., вчений секретар, канд. с.-г. наук, Поленок А.В., завідувач відділу технології
від ДПДГ Інституту рису НААН – Уманський О. М. заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»
5. Режими зрошення напуском пшениці озимої, сої та проса.
6. Об'єми проведення: 112 га.
7. Строки проведення: 2014 р.
8. Методика проведення: Режими зрошення: пшениця озима – 1 полив напуском нормою 1000 м³/га у фазу цвітіння, просо 2 поливи нормою 800 м³/га у фазу кушіння та цвітіння, соя два поливи нормою 1000 м³/га у фазу 3 трійчатих листка та цвітіння.
9. Базовий варіант: без зрошення.
10. Новий варіант: підвищення урожайності культур на 30-40 %. Підвищення рентабельності вирощування культур на 20-35%.
11. Відповідальні виконавці виробничої перевірки:
від НДО: Вожегов С.Г., Поленок А.В.
від виробництва – Уманський О. М.

Акт склали «15» жовтня 2014 р.

Директор Інституту рису НААН
канд. с.-г. наук



В.В. Дудченко

Заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»,
канд. с.-г. наук

О.М. Уманський

Завідувач відділу технології

А.В. Поленок

АКТ №1
Апробації результатів проведених досліджень

1. Назва НДУ: Інститут рису НААН, відділ технології
2. Назва закінченої НДР: Регламенти проведення агротехнічних заходів для зменшення шкодочинності бур'янів у посівах сільськогосподарських культур.
3. Виробничу перевірку проводили: Державним підприємством «Дослідним господарством Інституту рису НААН», Херсонська обл., Скадовський р-н., с. Антонівка
4. Відповідальні за проведення:
 - від Інституту рису НААН України – Вожегов С.Г., вчений секретар, канд. с.-г. наук, Поленок А.В., завідувач відділу технології
 - від ДПДГ Інституту рису НААН – Уманський О. М. заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»
5. Комплекс агротехнічних заходів по зменшенню шкодочинності бур'янів.
6. Об'єми проведення: 20 га.
7. Строки проведення: 2013 р.
8. Методика проведення: під сою в якості основного обробітку ґрунту проводиться оранка на глибину 20-22 см, насичення сівозмін рисом 50 %, присутність у сівозміні озимих культур суцільного способу сівби
9. Базовий варіант: двократний мілкий дисковий обробіток на глибину 10-12 см.
10. Новий варіант: зменшення шкодо чинності бур'янів на 50-60%. Підвищення рентабельності вирощування культур на 10-15%.
11. Відповідальні виконавці виробничої перевірки:
 - від НДО: Вожегов С.Г., Поленок А.В.
 - від виробництва – Уманський О. М.

Акт склали «25» жовтня 2013 р.

Директор Інституту рису НААН
канд. с.-г. наук

В.В. Дудченко

Заступник директора з виробничої роботи ДП «ДГ Інституту рису НААН»,
канд. с.-г. наук

О.М. Уманський

Завідувач відділу технології

А.В. Поленок

25. 08. 2016
N 16-08-1/2

У спеціалізовану Вчену раду
по захисту дисертаційної роботи
на здобуття вченого ступеня доктора
сільськогосподарських наук

ДОВІДКА

про впровадження результатів досліджень
за темою дисертаційної роботи
Вожегова Сергія Гервасьовича

Видана кандидату сільськогосподарських наук, старшому науковому співробітнику, вченому секретарю Інституту рису НААН України Вожегову Сергію Гервасьовичу в тому, що основні положення та результати його дисертаційної роботи були використані в практичній роботі ПП «Сільськогосподарська дорадча служба Південного регіону», зокрема методичні розробки щодо технології вирощування рису та інших сільськогосподарських культур на рисових зрошувальних системах України.

Впровадження у виробництво технології вирощування рису та супутніх культур на рисових системах здійснювалось у підприємствах різних форм власності Херсонської області.

Директор



[Handwritten signature]

Л.В. Артеменко



ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО ВОДНИХ РЕСУРСІВ
ХЕРСОНСЬКЕ ОБЛАСНЕ УПРАВЛІННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

вул. 21 Січня, 37,
м. Херсон, 73000
тел. 46-03-95, факс 46-04-91
E-mail: vodgosp@ukrcom.kherson.ua

25.08.16 № 400

До спеціалізованої вченої ради по захисту
дисертацій на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
кандидата сільськогосподарських наук, старшого наукового співробітника
ВОЖЕГОВА Сергія Гервасьовича

Наукові результати дисертаційної роботи кандидата сільськогосподарських наук, старшого наукового співробітника, вченого секретаря Інституту рису НААН України С.В. Вожегова були використані фахівцями Херсонського обласного управління водних ресурсів під час планування ресурсних витрат при вирощуванні рису та інших с.-г. культур рисових сівозмін в умовах Херсонської області.

За результатами досліджень автора запропоновано сучасні наукові підходи, що спрямовані на підвищення використання зрошуваних земель півдня України, оптимізацію технологій вирощування рису, пшениці озимої, сої, ячменю тощо.

Розробки С.В. Вожегова впроваджено протягом 2012-2015 років в господарствах Скадовського та Каланчацького Херсонської області через районні управління водного господарства на загальній площі понад 2,5 тис. га.

Начальник Херсонського обласного
управління водних ресурсів

І.О. Андрієнко



ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДЕПАРТАМЕНТ АГРОПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ
 просп. Ушакова, 47, м. Херсон, 73000, тел. (0552) 42-27-38, факс 42-27-51
 e-mail: dp-agroprom@khoda.gov.ua, up-agro@ukr.net, код ЄДРПОУ 33824007

25.08.2016 № *09-1018/0/16/019.4*

На № _____ від _____ До спеціалізованої вченої ради по захисту
 дисертацій на здобуття наукового ступеня
 доктора сільськогосподарських наук

ДОВІДКА

про впровадження наукових результатів дисертаційної роботи
ВОЖЕГОВА Сергія Гервасьовича, кандидата сільськогосподарських наук,
 старшого наукового співробітника Інституту рису НААН

Інноваційні технології вирощування рису та супутніх культур у рисових сівозмінах розроблені Вожеговим С.Г. протягом 2003-2014 рр. були включені Департаментом агропромислового розвитку Херсонської ОДА в наукові рекомендації для сільськогосподарських виробників. Загальна площа за роки впровадження становила 2,5 тис. га з середнім рівнем економічної ефективності 70-135% залежно від року.

Директор Департаменту
 агропромислового розвитку

О.М.Паливода



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний вищий навчальний заклад
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ»

вул. Р.Люксембург, 23, м. Херсон, 73006,
 тел. (0552) 41-62-16, факс: (0552) 41-44-24, E-mail:office@ksau.kherson.ua Код ЄДРПОУ
 00493020

Р/р 35229232000213 в ГУДКСУ у Херсонській області МФО 820172

№ _____
 На № _____ від _____

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

наукових розробок С.В. Вожегова в навчальний процес
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Здобувачем наукового ступеню доктора сільськогосподарських наук, який закріплений за кафедрою землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», кандидатом сільськогосподарських наук, старшим науковим співробітником Вожеговим Сергієм Гервасьовичем проведені багаторічні комплексні науково-дослідні роботи на базі Інституту рису Національної академії аграрних наук України. Результати цієї багаторічної науково-дослідної роботи знайшли відображення у наукових монографіях, наукових статтях та використовуються в навчальному процесі підготовки майбутніх фахівців за напрямом «Агрономія» при викладанні професійно-орієнтованих дисциплін «Меліорація», «Зрошуване землеробство», «Рослинництво», «Рисівництво», «Агроекологія» ті інші.

Ректор,
 д.с.-г.н., професор



В.В. Базалій



УКРАЇНА
Міністерство освіти і науки України
Державний департамент інтелектуальної власності

СВІДОЦТВО

про реєстрацію авторського права на твір

№ 13440

Науково-технічний твір "Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України"

(вид, назва твору)

Автор(и) Ванцовський Анатолій Антонович, Вожегов Сергій Гервасьович, Вожегова Раїса Анатолійовна, Гайдай Вільям Тимофійович, Судін Валерій Михайлович, Репніков Анатолій Дмитрович, Маковський Віталій Йосипович, Морозов Володимир Васильович, Безтравний Віктор Андрійович, Корнбергер Володимир Глібович, Грановська Людмила Миколаївна, Шапар Іван Іванович, Захарченко Леонід Григорович, Дудченко Володимир Вікторович, Воронюк Микола Дмитрович, Дудченко Тетяна Володимирівна, Петкевич Зоя Захарівна, Пугач Валентин Аркадійович, Воронюк Зоя Степанівна, Бублик Людмила Іванівна, Поліщук Дмитро Ільч

(повне ім'я, псевдонім (за наявності))

Твір оприлюднено Оpubлікування: Ванцовський А.А., Вожегов С.Г., Вожегова Р.А., Гайдай В.Т., Судін В.М., Репніков А.Д., Маковський В.Й., Корнбергер В.Г., Шапар І.І., Захарченко Л.Г., Дудченко В.В., Воронюк З.С., Дудченко Т.В., Петкевич З.З., Безтравний В.А., Пугач В.А., Воронюк М.Д., Бублик Л.І., Морозов В.В., Грановська Л.М., Поліщук Д.І. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України. - Херсон: РІЦ "Комплектавтор", 2004.

(відомості про факт і дату оприлюднення твору)

Дата реєстрації

16.06.2005

Голова Державного департаменту інтелектуальної власності



М.В.Паладій

Метеорологічні спостереження за вегетаційний період 2005 року

	Квітень			Травень			Червень								
	III			II			I								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III						
Температура повітря	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,6	10,4	13,4	17,4	22,7	18,0	18,7	19,4	
Середня багаторічна	17,0	20,0	26,0	33,5	27,0	27,0	27,0	27,0	2,0	6,5	10,0	15,0	12,5	10,0	
Середньодобова	71,9	206,3	380,2	630,4	810,2	996,9	1190,5	Абсолютний максимум	9	10	11	14	14	12	
Абсолютний мінімум	-	-	0,5	10,2	0,7	35,6	10,4	Сума середньодобових температур повітря вище 10°C з нарощувальним підсумком	-	-	0,03	0,4	0,04	1,9	0,5
Кількість опадів, мм	76	73	72	67	73	77	74	Гідротермічний коефіцієнт	50	46	44	42	52	58	52
Відносна вологість повітря, %	Листопад			Серпень			Вересень								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III						
Температура повітря	22,4	22,9	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8	14,6						
Середня багаторічна	20,0	22,8	23,3	23,3	23,2	22,5	18,7	20,1	17,1						
Середньодобова	29,0	30,5	32,5	32,7	36,0	31,0	29,0	30,1	26,0						
Абсолютний максимум	14,0	15,0	14,0	10,0	12,5	12,0	10,0	12,0	9,0						
Абсолютний мінімум	1390,6	1618,7	1874,6	2107,2	2339,5	2587,4	2774,3	2975,4	3146,2						
Сума середньодобових температур повітря вище 10°C з нарощувальним підсумком	10	9	8	8	8	10	10	10	9						
Кількість опадів, мм	58,2	-	-	4,0	11,6	11,7	8,9	-	-						
Сума опадів	2,9	-	-	0,2	0,5	0,5	0,5	-	-						
Гідротермічний коефіцієнт	76	71	70	70	73	70	74	-	-						
Відносна вологість повітря, %	56	50	47	48	43	45	46	-	-						
Мінімальна															

Метеорологічні спостереження за вегетаційний період 2006 року

	Квітень			Травень			Червень			
	Листопад			Листопад			Листопад			
	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура повітря	Середня багаторічна	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,6	21,6	21,6
	Середньодобова	10,8	10,6	15,5	18,8	19,0	18,7	24,6	24,6	24,6
	Абсолютний максимум	22,2	18,0	23,6	30,5	26,5	29,5	35,5	35,5	35,5
	Абсолютний мінімум	-1,0	2,0	7,3	11,5	10,9	10,1	15,0	15,0	15,0
Сума середньодобових температур повітря вище 10°C з нарощувальним підсумком										
Кількість опадів, мм	Багаторічна	9	9	10	11	14	14	12	12	12
	Сума опадів	0,3	42,4	2,2	5,6	-	21,2	5,8	5,8	5,8
Гідротермічний коефіцієнт										
Відносна вологість повітря, %	Середня	66	71,8	72,5	68,4	64,4	68,8	62,7	62,7	62,7
	Мінімальна	41	43	46	44	44	46	46	46	46
Листопад										
Температура повітря	Середня багаторічна	22,4	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8	14,6	14,6
	Середньодобова	20,0	23,5	23,4	26,6	22,8	18,7	17,6	20,5	20,5
	Абсолютний максимум	30,0	24,7	33,7	38,0	34,0	26,5	27,0	27,0	27,0
	Абсолютний мінімум	10,5	15,0	13,0	16,0	14,0	9,5	6,0	6,0	6,0
Сума середньодобових температур повітря вище 10°C з нарощувальним підсумком										
Кількість опадів, мм	Багаторічна	10	9	8	8	10	10	9	9	9
	Сума опадів	8,1	4,7	1,3	55,8	4,7	0,9	4,0	4,0	4,0
Гідротермічний коефіцієнт										
Відносна вологість повітря, %	Середня	61,0	64,8	65,6	1,82	0,25	0,05	0,20	0,20	0,20
	Мінімальна	44	41	44	38	44	-	-	-	-

Метеорологічні спостереження за вегетаційний період 2007 року

	Квітень			Травень			Червень		
	III	I	II	III	II	I	III	II	I
Температура	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,6	23,4	23,4
Середньодобова	11,4	12,9	18,2	22,5	22,4	25,0	31,0	31,0	31,0
Абсолютний максимум	21,0	23,0	28,3	32,0	32,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Абсолютний мінімум	2,0	4,0	9,0	14,0	11,0	15,2	15,0	15,0	15,0
Сума середньодобових температур повітря вище 10°C з нарощувальним підсумком	114	243,3	424,8	672,5	896,2	1145,9	1380,1	1380,1	1380,1
Кількість	9	9	10	11	14	14	12	12	12
Багаторічна	0	18,1	0	0	0	7,4	16,6	16,6	16,6
Сума опадів		1,4				0,3	0,6	0,6	0,6
Гідротермічний коефіцієнт									
Відносна вологість повітря, %	81,2	81,7	78,8	78,8	77,3	78,9	72,7	72,7	72,7
	Листопад			Вересень			Жовтень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура	22,4	22,9	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8	14,6
Середньодобова	23,0	25,7	27,4	25,0	25,7	24,8	20,8	16,8	16,3
Абсолютний максимум	32,0	36,8	40,0	35,0	33,5	37,0	33,0	26,0	24,0
Абсолютний мінімум	13,0	14,5	16,5	15,0	18,5	15,0	14,0	9,0	10,0
Сума середньодобових температур повітря вище 10°C з нарощувальним підсумком	1610,6	1867,6	2169,0	2419,4	2676,6	2925,5	3133,2	3300,7	3463,3
Кількість	10	9	8	8	8	10	10	10	9
Багаторічна	0	0	0	0	6,0	22,5	37,1	35,6	0
Сума опадів					0,2	0,8	1,8	2,1	
Гідротермічний коефіцієнт									
Відносна вологість повітря, %	74,0	65,5	69,2	75,6	80,9	77,2	85,7	86,5	89,0

Метеорологічні спостереження за 2008 рік

	Квітень			Травень			Червень											
	Ш			I			II			III								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III						
Температура повітря, °С	Середня багаторічна																	
	Середньодобова																	
	Абсолютний максимум																	
	Абсолютний мінімум																	
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком																		
Кількість опадів, мм	Багаторічна																	
	Сума опадів																	
Гідротермічний коефіцієнт																		
Листопад																		
Температура повітря, °С	I			II			III			I			II			III		
	Середня багаторічна																	
	Середньодобова																	
	Абсолютний максимум																	
Абсолютний мінімум																		
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком																		
Кількість опадів, мм	Багаторічна																	
	Сума опадів																	
Гідротермічний коефіцієнт																		
Відносна вологість повітря, %																		

Метеорологічні спостереження за 2009 рік

	Квітень			Травень			Червень		
	III	I	III	II	III	I	II	III	
	Температура повітря, °С	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,3	25,6
Середня багаторічна	11,4	13,9	17,1	19,2	22,4	21,3	25,6	35,7	
Середньодобова	23,4	23,3	25,1	27,9	34,4	34,4	34,4	35,7	
Абсолютний максимум	-2,2	6,6	8,6	9,6	12,0	12,0	12,0	13,8	
Абсолютний мінімум	114,5	253,9	424,9	636,0	860,5	1073,9	1329,5	1329,5	
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	9	9	10	11	14	14	14	12	
Кількість Багаторічна	6,2	36,6	1,8	-	0,7	8,6	7,6	7,6	
Сума опадів	0,54	2,62	0,10	-	0,03	0,40	0,29	0,29	
Гідротермічний коефіцієнт	59,8	87,6	75,4	66,4	67,1	68,0	68,2	68,2	
Відносна вологість повітря, %	Листопад			Серпень			Вересень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура повітря, °С	22,4	22,9	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8	14,6
Середня багаторічна	22,9	25,3	24,8	26,7	21,7	20,8	20,0	19,3	15,2
Середньодобова	33,0	37,7	34,7	38,8	31,9	30,5	27,8	30,5	23,4
Абсолютний максимум	14,1	15,8	12,7	11,6	9,7	14,6	12,0	9,4	5,9
Абсолютний мінімум	1559,2	1812,1	2084,5	2351,9	2569,3	2798,5	2998,1	3190,7	3342,7
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	10	9	8	8	8	10	10	10	9
Кількість Багаторічна	1,3	5,8	3,1	15,2	-	-	3,4	14,1	-
Сума опадів	0,06	0,23	0,11	0,57	-	-	0,17	0,7	-
Гідротермічний коефіцієнт	72,8	64,6	58,9	47,0	50,5	51,8	73,2	67,4	72,1
Відносна вологість повітря, %									

Метеорологічні спостереження за 2010 рік

	Квітень			Травень			Червень		
	III	II	I	III	II	I	III	II	I
Температура повітря, °С	Середня багаторічна	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,6	20,9
	Середньодобова	12,2	17,0	16,8	20,5	22,3	24,3	27,3	27,3
	Абсолютний максимум	20,7	27,1	25,5	27,3	32,0	34,8	34,8	34,8
	Абсолютний мінімум	1,3	7,3	8,9	10,6	14,5	11,4	15,9	15,9
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	122	292	460	685,5	908,5	1151,5	1360,5	1360,5	1360,5
Кількість опадів, мм	Багаторічна	9	9	10	11	14	14	12	12
	Сума опадів	1,0	2,0	8,1	2,7	2,5	4,5	90,9	90,9
Гідротермічний коефіцієнт	0,1	0,12	0,48	0,12	0,11	0,19	4,35	4,35	4,35
Відносна вологість повітря, %	51,6	61,1	75,0	86,3	60,7	60,2	82,9	82,9	82,9
	Липень			Серпень			Вересень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура повітря, °С	Середня багаторічна	22,4	22,9	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8
	Середньодобова	23,1	25,2	25,7	29,1	27,3	22,1	16,7	19,4
	Абсолютний максимум	30,6	34,1	36,2	40,5	40,3	31,6	25,5	28,0
	Абсолютний мінімум	15,3	18,8	15,2	20,2	17,7	11,9	8,0	9,4
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	1591,5	1843,5	2126,2	2417,2	2690,2	2933,3	3100,3	3294,5	3464,4
Кількість опадів, мм	Багаторічна	10	9	8	8	8	10	10	9
	Сума опадів	5,3	21,6	-	-	-	-	4,2	-
Гідротермічний коефіцієнт	0,23	0,86	-	-	-	-	0,25	-	-
Відносна вологість повітря, %	74,7	77,5	64,3	53,1	51,3	59,0	69,2	61,8	70,0

Метеорологічні спостереження за 2011 рік

	Квітень			Травень			Червень			
	III	I	II	III	II	I	III	II	I	
	Температура повітря, °С	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,6	18,4	27,5
Середня багаторічна	-	10,9	15,3	17,9	20,0	19,5	20,4	18,4	27,5	
Середньодобова		17,0	25,6	27,5	29,7	29,3	29,3	27,5	27,5	
Абсолютний максимум		0,2	5,4	6,1	10,8	12,7	10,5	10,5	10,5	
Абсолютний мінімум		75,0	228,1	424,8	624,8	819,8	1003,3	819,8	1003,3	
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком		9	10	11	14	14	12	14	12	
Кількість Багаторічна		38,4	1,2	40,0	5,0	27,2	22,4	27,2	22,4	
Сума опадів		5,1	0,1	2,0	0,25	1,4	1,2	1,4	1,2	
Гідротермічний коефіцієнт		90,6	74,5	70,7	68,3	79,3	69,0	79,3	69,0	
Відносна вологість повітря, %										
		Липень			Серпень			Вересень		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура	22,4	22,9	22,9	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8	14,6
Середня багаторічна	19,3	24,6	23,6	20,7	20,8	20,8	19,5	17,7	17,8	13,8
Середньодобова	30,3	34,9	34,2	31,2	32,6	32,6	28,1	29,7	24,8	26,5
Абсолютний максимум	12,1	15,3	14,3	10,3	11,2	11,2	9,9	7,3	7,7	4,6
Абсолютний мінімум	1196,3	1442,4	1701,6	1908,9	2117,0	2331,4	2508,4	2686,3	2814,5	2814,5
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	10	9	8	8	8	8	10	10	10	9
Кількість Багаторічна	0,8	3,4	13,2	1,0	34,0	-	4,2	1,0	3,6	3,6
Сума опадів	0,05	0,1	0,5	0,05	1,6	-	0,2	0,1	0,3	0,3
Гідротермічний коефіцієнт	81,0	59,7	71,9	62,1	71,8	63,2	68,3	73,7	65,9	65,9
Відносна вологість повітря, %										

Метеорологічні спостереження за 2012 рік

	Квітень			Травень			Червень			
	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура повітря, °С	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,6	19,6	20,4	21,6
Середня багаторічна	15,3	19,5	19,1	16,1	18,4	22,2	21,8	18,4	22,2	21,8
Середньодобова	28,4	29,0	31,9	24,8	28,1	32,6	32,6	28,1	32,6	32,6
Абсолютний максимум	6,0	10,3	9,3	8,7	9,1	11,6	12,5	9,1	11,6	12,5
Абсолютний мінімум	152,8	347,8	539,0	715,8	900,2	1122,2	1340,7	900,2	1122,2	1340,7
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	9	9	10	11	14	14	12	14	14	12
Кількість Багаторічна	0,2	0,4	5,4	51,0	31,2	-	0,7	31,2	-	0,7
Сума опадів	0,01	0,02	0,28	2,88	1,69	-	0,03	1,69	-	0,03
Гідротермічний коефіцієнт	64,8	68,9	67,6	84,6	77,6	66,8	51,1	77,6	66,8	51,1
Відносна вологість повітря, %										
	Липень			Серпень			Вересень			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	III
Температура повітря, °С	22,4	22,9	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8	14,6	14,6
Середня багаторічна	25,9	24,9	28,8	24,9	20,6	19,9	16,9	16,5	15,7	15,7
Середньодобова	34,2	33,3	37,4	35,5	30,6	33,9	26,3	26,0	25,3	25,3
Абсолютний максимум	13,7	14,4	19,0	13,8	11,6	9,1	5,9	4,8	8,7	8,7
Абсолютний мінімум	1599,9	1848,5	2165,9	2414,6	2620,3	2838,8	3007,9	3173,3	3330,4	3330,4
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	10	9	8	8	8	10	10	10	9	9
Кількість Багаторічна	8,9	-	-	-	13,2	15,2	-	0,2	2,2	2,2
Сума опадів	0,34	-	-	-	0,64	0,69	-	0,01	0,14	0,14
Гідротермічний коефіцієнт	54,4	57,8	43,7	45,0	66,6	72,3	66,3	69,9	83,5	83,5
Відносна вологість повітря, %										

Метеорологічні спостереження за 2013 рік

	Квітень			Травень			Червень		
	III	I	II	I	II	III	I	II	III
Температура повітря, °С	Середня багаторічна	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,6	
	Середньодобова	16,7	19,1	18,8	20,5	19,1	22,8	24,5	
	Абсолютний максимум	28,4	28,9	27,9	28,2	29,3	32,3	35,1	
	Абсолютний мінімум	7,0	7,4	8,4	10,5	14,0	13,6	12,7	
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	167,3	357,9	545,8	771,0	962,0	1190,2	1436,1		
Кількість Багаторічна	9	9	10	11	14	14	12		
Сума опадів	-	0,6	-	0,4	89,1	8,0	0,8		
Гідротермічний коефіцієнт	-	0,03	-	0,02	4,7	0,35	0,03		
Відносна вологість повітря, %	65	61	71	77	81	66	65		
	Листопад			Серпень			Вересень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура повітря, °С	Середня багаторічна	22,4	22,9	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8
	Середньодобова	24,0	23,3	21,9	23,9	25,4	20,3	19,0	16,0
	Абсолютний максимум	35,4	31,8	31,2	32,2	35,2	30,2	28,0	23,8
	Абсолютний мінімум	16,3	14,8	12,4	14,3	16,8	12,4	11,8	10,2
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	1676,4	1909,2	2150,0	2389,6	2643,6	2867,4	3056,9	3217,0	3306,8
Кількість Багаторічна	10	9	8	8	8	10	10	10	9
Сума опадів	23,8	0,2	-	-	16,4	19,6	0,7	26,0	14,2
Гідротермічний коефіцієнт	0,99	0,01	-	-	0,06	0,09	-	1,62	1,5
Відносна вологість повітря, %	67	64	66	56	54	77	64	87	80

Метеорологічні спостереження за 2014 рік

	Квітень			Травень			Червень		
	III	I	II	I	II	III	I	II	III
	Температура повітря, °С	11,4	13,8	16,4	17,6	17,6	19,6	20,4	21,6
Середня багаторічна	12,3	13,6	20,8	22,2	22,2	22,5	20,2	20,6	20,6
Середньодобова	5,3	2,6	12,2	14,5	14,5	14,5	9,0	11,9	11,9
Абсолютний мінімум	23,5	26,3	33,9	32,0	32,0	34,3	28,6	32,8	32,8
Абсолютний максимум	122,8	258,4	466,8	711,4	711,4	936,1	1138,8	1344,6	1344,6
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	9	9	10	11	11	14	14	12	12
Кількість Багаторічна	2,8	11,7	4,5	15,8	15,8	17,7	28,6	16,9	16,9
Сума опадів	0,2	0,9	0,2	0,7	0,7	0,8	1,4	0,8	0,8
Гідротермічний коефіцієнт	73,8	57,3	66,4	61,7	61,7	64,6	77,0	65,4	65,4
Відносна вологість повітря, %									
	Листопад			Серпень			Вересень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура повітря, °С	22,4	22,9	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8	14,6
Середня багаторічна	24,2	24,9	25,0	26,1	23,7	20,2	21,6	17,7	13,5
Середньодобова	14,8	16,6	14,5	16,3	11,7	10,1	10,9	7,3	4,6
Абсолютний мінімум	33,8	34,0	35,0	35,3	35,2	29,1	31,6	28,9	21,3
Абсолютний максимум	1586,1	1835,2	2109,7	2371,0	2608,4	2830,6	3046,8	3223,6	3358,7
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	10	9	8	8	8	10	10	10	9
Кількість Багаторічна	-	28,2	0,2	7,6	13,2	12,0	2,2	-	53,0
Сума опадів	-	1,1	-	0,3	0,6	0,6	0,1	-	3,9
Гідротермічний коефіцієнт	52,3	67,0	60,7	48,5	71,8	67,6	57,1	63,1	80,4
Відносна вологість повітря, %									

Додаток Б.13

Метеорологічні спостереження за 2015 рік

	Квітень			Травень			Червень			
	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура повітря, °С										
Середня багаторічна	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,6	19,6	20,4	21,6
Середньодобова	10,6	13,4	16,6	18,2	20,7	21,4	19,6	20,7	21,4	19,6
Абсолютний максимум	22,4	21,9	25,8	28,1	29,6	32,2	29,7	29,6	32,2	29,7
Абсолютний мінімум	0,0	5,8	8,0	10,7	9,8	13,2	13,7	9,8	13,2	13,7
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	78,1	212,6	378,5	579,0	786,1	1000,1	1196,5	786,1	1000,1	1196,5
Кількість Багаторічна	9	9	10	11	14	14	12	14	14	12
Сума опадів	3,2	7,6	-	32,8	2,0	13,8	27,4	2,0	13,8	27,4
Гідротермічний коефіцієнт	0,4	0,6	-	1,6	0,1	0,6	1,4	0,1	0,6	1,4
Відносна вологість повітря, %	75,7	83,1	70,9	79,0	65,9	75,0	81,7	65,9	75,0	81,7
	Липень			Серпень			Вересень			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	III
Температура повітря, °С										
Середня багаторічна	22,4	22,9	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8	14,6	14,6
Середньодобова	22,3	20,9	23,8	25,2	23,4	21,2	21,5	17,7	20,0	20,0
Абсолютний максимум	33,1	30,0	36,4	36,4	36,2	30,8	33,3	28,5	30,0	30,0
Абсолютний мінімум	13,6	11,4	13,8	15,1	15,6	11,9	8,2	7,3	11,2	11,2
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	1419,6	1628,2	1889,5	2141,6	2375,7	2609,3	2824,1	3001,0	3201,4	3201,4
Кількість Багаторічна	10	9	8	8	8	10	10	10	9	9
Сума опадів	40,6	6,2	0,8	-	27,2	1,4	-	0,2	1,6	1,6
Гідротермічний коефіцієнт	1,8	0,3	0,03	-	1,2	0,05	-	0,01	0,1	0,1
Відносна вологість повітря, %	81,4	71,5	73,4	51,3	66,4	62,2	69,9	67,2	78,4	78,4

Додаток В.1

Хімічний склад зрошувальної води*

Дата відбору зразка	Вміст аніонів								Вміст катіонів						Сума солей, г/дм ³	рН
	CO ₃ ²⁻		HCO ₃ ⁻		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺		Mg ²⁺		Na ⁺			
	мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³		
20.06.2003	0,11	0,003	2,92	0,183	0,90	0,032	1,15	0,055	2,41	0,048	1,43	0,017	1,24	0,028	0,362	8,28
18.06.2004	0,06	0,002	3,10	0,194	0,94	0,034	1,76	0,084	2,31	0,046	1,77	0,022	1,78	0,040	0,418	8,39
15.07.2005	0,10	0,003	3,14	0,196	0,90	0,032	0,90	0,043	2,67	0,053	0,93	0,011	1,44	0,033	0,376	8,44
19.06.2006	0,14	0,004	2,61	0,163	1,01	0,036	1,21	0,058	2,15	0,043	1,35	0,016	1,46	0,033	0,352	8,21
25.06.2007	0,11	0,003	2,70	0,169	1,35	0,048	1,54	0,073	2,10	0,042	2,52	0,031	1,08	0,025	0,381	8,09
19.06.2008	0,11	0,003	2,80	0,175	1,03	0,037	1,56	0,074	2,40	0,048	1,75	0,021	1,35	0,031	0,394	8,27
24.06.2009	0,00	0,000	2,27	0,142	0,95	0,034	1,20	0,057	1,30	0,026	2,13	0,026	1,01	0,023	0,308	8,32
30.07.2009	0,00	0,000	2,69	0,168	1,23	0,044	1,39	0,066	1,65	0,033	2,30	0,028	1,36	0,031	0,370	7,05
29.06.2010	0,00	0,000	2,94	0,184	1,43	0,051	1,62	0,077	2,00	0,040	2,54	0,031	1,45	0,033	0,416	6,99
26.08.2010	0,20	0,006	2,48	0,155	0,98	0,035	1,39	0,066	1,75	0,035	2,21	0,027	1,06	0,024	0,348	8,77
30.06.2011	0,00	0,000	2,64	0,165	1,12	0,040	1,45	0,069	1,40	0,028	2,46	0,030	1,36	0,031	0,363	8,02
30.08.2011	0,10	0,003	2,38	0,149	1,18	0,042	1,34	0,064	1,75	0,035	2,13	0,026	1,10	0,025	0,344	8,75
26.06.2012	0,00	0,000	2,32	0,145	0,84	0,030	1,22	0,058	1,50	0,030	1,97	0,024	0,92	0,021	0,308	8,70
06.09.2012	0,00	0,000	2,82	0,176	1,04	0,037	1,49	0,071	1,50	0,030	2,46	0,030	1,36	0,031	0,375	8,10
04.07.2013	0,00	0,000	2,45	0,153	0,64	0,023	0,97	0,046	1,30	0,026	1,67	0,020	1,10	0,025	0,293	8,20
03.09.2013	0,00	0,000	2,59	0,162	0,64	0,023	0,90	0,043	1,20	0,024	1,84	0,022	1,10	0,025	0,299	8,30
26.06.2014	0,00	0,000	2,53	0,158	0,64	0,023	0,90	0,043	1,05	0,021	2,21	0,027	0,79	0,018	0,290	7,90
26.08.2014	0,00	0,000	2,37	0,148	0,81	0,029	1,01	0,048	0,90	0,018	2,46	0,030	0,84	0,019	0,292	8,40

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток В.2

Розрахунок вмісту токсичних солей у зрошувальній воді*

Дата відбору зразка	Нетоксичні солі		Токсичні солі								Кількість токсичних солей у еквівалентах хлору
	CaSO ₄	Ca(HCO ₃) ₂	Na ₂ CO ₃	Mg(HCO ₃) ₂	NaHCO ₃	NaSO ₄	MgSO ₄	NaCl	MgCl ₂	CaCl ₂	
20.06.2003	0,66	1,75	0,11	1,17		0,23	0,26	0,9			2,57
18.06.2004	0,56	1,75	0,06	1,35		0,78	0,42	0,94			2,32
15.07.2005	0,9	1,75	0,1	0,93	0,46			0,88		0,02	2,46
19.06.2006	0,4	1,75	0,14	0,86		0,31	0,49	1,01			2,91
25.06.2007	0,35	1,75	0,11	0,95			1,19	0,97	0,38		3,07
19.06.2008	0,65	1,75	0,11	1,05		0,21	0,7	1,03			2,73
24.06.2009		1,30		0,97		0,04	1,16	0,95			1,58
30.07.2009		1,65		1,04		0,13	1,26	1,23			1,93
29.06.2010	0,25	1,75		1,19		0,02	1,35	1,43			2,18
26.08.2010		1,75	0,20	0,73			1,39	0,86	0,09		3,55
30.06.2011		1,40		1,24		0,23	1,22	1,12			1,91
30.08.2011		1,75	0,10	0,63				1,00	0,16		2,43
26.06.2012		1,50		0,82		0,07	1,15	0,84			1,41
06.09.2012		1,50		1,32		0,35	1,14	1,01			1,86
04.07.2013		1,30		1,15		0,45	0,52	0,65			1,30
03.09.2013		1,20		1,39		0,45	0,45	0,65			1,38
26.06.2014		1,05		1,48		0,17	0,73	0,62			1,42
26.08.2014		0,9		1,47		0,02	0,99	0,81			1,60

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток В.3

Оцінка якості зрошувальної води*

Дата відбору зразка	$\frac{[Na^+] + [K^+]}{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] + [Na^+] + [K^+]}, \%$	pH	Токсична лужність, мг-екв	Загальна лужність, мг-екв	СГ мг-екв	Коефіцієнт іонообміну	SAR	SAR*
20.06.2003	24%	8,28	1,17	2,92	0,90	0,26	0,89	1,79
18.06.2004	30%	8,39	1,35	3,10	0,94	0,22	1,25	2,49
15.07.2005	29%	8,44	1,39	3,14	0,90	0,22	1,07	2,15
19.06.2006	29%	8,21	0,86	2,61	1,01	0,19	1,10	2,21
25.06.2007	19%	8,09	0,95	2,70	1,35	0,37	0,71	1,49
19.06.2008	25%	8,27	1,05	2,80	1,03	0,28	0,94	1,87
24.06.2009	23%	8,32	0,97	2,27	0,95	0,24	0,29	0,50
30.07.2009	26%	7,05	1,04	2,69	1,23	0,25	0,35	0,66
29.06.2010	24%	6,99	1,19	2,94	1,43	0,30	0,32	0,67
26.08.2010	21%	8,77	0,73	2,68	0,98	0,30	0,27	0,51
30.06.2011	26%	8,02	1,24	2,64	1,12	0,24	0,35	0,67
30.08.2011	22%	8,75	0,63	2,48	1,18	0,28	0,28	0,51
26.06.2012	21%	8,70	0,82	2,32	0,84	0,27	0,27	0,45
06.09.2012	26%	8,10	1,32	2,82	1,04	0,25	0,34	0,69
04.07.2013	27%	8,20	1,15	2,45	0,64	0,18	0,37	0,67
03.09.2013	27%	8,30	1,39	2,59	0,64	0,19	0,36	0,65
26.06.2014	20%	7,90	1,48	2,53	0,64	0,27	0,24	0,44
26.08.2014	20%	8,40	1,47	2,37	0,81	0,27	0,25	0,42

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток В.4

Термодинамічні показники зрошувальної води*

Дата відбору зразка	pH	pCa	pNa	pNa-0,5pCa	pH-pNa	I _c
20.06.2003	8,28	1,32	1,55	0,89	6,73	7,53
18.06.2004	8,39	1,34	1,40	0,73	6,99	9,59
15.07.2005	8,44	1,28	1,48	0,84	6,96	8,25
19.06.2006	8,21	1,37	1,48	0,80	6,73	8,43
25.06.2007	8,09	1,38	1,60	0,91	6,49	7,10
19.06.2008	8,27	1,32	1,51	0,85	6,76	7,96
24.06.2009	8,32	1,59	1,64	0,85	6,68	7,90
30.07.2009	7,05	1,48	1,51	0,77	5,54	7,22
29.06.2010	6,99	1,40	1,48	0,78	5,51	7,04
26.08.2010	8,77	1,46	1,62	0,89	7,15	8,02
30.06.2011	8,02	1,55	1,51	0,73	6,51	8,89
30.08.2011	8,75	1,46	1,60	0,87	7,15	8,18
26.06.2012	8,70	1,52	1,68	0,92	7,02	7,66
06.09.2012	8,10	1,52	1,51	0,75	6,59	8,82
04.07.2013	8,20	1,59	1,60	0,81	6,60	8,15
03.09.2013	8,30	1,62	1,60	0,79	6,70	8,46
26.06.2014	7,90	1,68	1,74	0,91	6,16	6,80
26.08.2014	8,40	1,74	1,72	0,85	6,68	7,87

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток В.5

Біологічна потреба в кисні у зрошувальній воді за період 2009-2014рр. *

Дата відбору проб		БПК ₅ , мг/дм ³	Середнє значення за рік
2009	24.06.2009	1,80	1,80
	01.09.2009	1,80	
2010	29.06.2010	5,00	3,30
	26.08.2010	1,60	
2011	22.06.2011	5,60	3,50
	26.08.2011	1,40	
2012	26.06.2012	3,30	2,35
	21.08.2012	1,40	
2013	4.07.2013	2,00	1,95
	3.09.2013	1,90	
2014	26.06.2014	1,80	1,6
	26.08.2014	1,40	
Середнє значення		2,42	

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток В.6

Хімічний склад дренажно-скидної та дренажної води *

Дата	Місце відбору зразку	Вміст аніонів								Вміст катіонів						Сума солей, г/дм ³	рН
		CO ₃ ²⁻		HCO ₃ ⁻		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺		Mg ²⁺		Na ⁺			
		мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³	мг-екв	г/дм ³		
24.06.2009	Скид С-5	0,00	0,000	3,58	0,224	1,32	0,047	4,54	0,216	2,75	0,055	4,92	0,060	1,76	0,040	0,642	7,59
01.09.2009	Скид С-5	0,00	0,000	3,63	0,227	1,18	0,042	4,58	0,218	2,70	0,054	4,76	0,058	1,94	0,044	0,644	7,05
29.06.2010	Скид С-5	0,00	0,000	3,44	0,215	1,18	0,042	4,41	0,210	2,10	0,042	3,12	0,038	3,83	0,087	0,634	7,40
26.08.2010	Скид С-5	0,00	0,000	3,60	0,225	0,98	0,035	1,87	0,089	1,25	0,025	2,38	0,029	2,86	0,065	0,468	7,30
03.08.2010	Закритий дренаж	0,00	0,000	4,72	0,295	1,18	0,042	3,57	0,17	2,10	0,042	4,10	0,05	3,26	0,074	0,673	8,93
03.08.2010	Дренажна свердловина	0,56	0,017	3,74	0,234	1,15	0,041	3,02	0,144	1,80	0,036	4,02	0,049	2,64	0,06	0,582	8,97
22.06.2011	Скид С-5	0,40	0,012	4,03	0,252	1,15	0,041	4,96	0,236	2,55	0,051	4,02	0,049	3,96	0,090	0,730	7,89
26.08.2011	Скид С-5	0,26	0,008	3,38	0,211	1,37	0,049	3,57	0,170	1,85	0,037	3,85	0,047	2,90	0,066	0,588	7,49

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток В.7

Вміст токсичних солей у дренажно-скидній воді *

Дата	Місце відбору зразків	Нетоксичні солі		Токсичні солі								Сума токсичних солей в еквівалентах хлору
		CaSO ₄	Ca(HCO ₃) ²	Na ₂ CO ₃	Mg(HCO ₃) ₂	NaHCO ₃	NaSO ₄	MgSO ₄	NaCl	MgCl ₂	CaCl ₂	
24.06.2009	Скид С-5	1,00	1,75		1,83		0,45	3,09	1,31			2,76
01.09.2009	Скид С-5	0,95	1,75		1,88		0,75	2,87	1,18			2,65
29.06.2010	Скид С-5	0,35	1,75		1,69		2,63	1,43	1,18			2,66
26.08.2010	Скид С-5		1,25		2,35		1,88	0,03	0,98			2,30
03.08.2010	Закритий дренаж	0,35	1,75		2,97		2,08	1,13	1,18			3,01
03.08.2010	Дренажна свердловина	0,05	1,75	0,56	1,99		0,93	2,03	1,15			8,14
22.06.2011	Скид С-5	0,80	1,75	0,40	2,28		2,42	1,74	1,15			6,85
26.08.2011	Скид С-5	0,10	1,75	0,26	1,63		1,27	2,23	1,37			5,36

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток Д.8

Іригаційні показники дренажно-скидної води *

Дата відбору	Місце відбору	$\frac{[Na^+] + [K^+]}{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] + [Na^+] + [K^+]}, \%$	pH	Токсична лужність, мг-екв	Загальна лужність, мг-екв	Cl-мг-екв	Коефіцієнт іонообміну	SAR	SAR*
24.06.2009	Скид С-5	18,66%	7,59	1,83	3,58	1,32	4,51	0,90	1,98
01.09.2009	Скид С-5	20,61%	7,05	1,88	3,63	1,18	4,00	1,00	2,21
29.06.2010	Скид С-5	42,33%	7,40	1,69	3,44	1,18	1,51	2,37	4,74
26.08.2010	Скид С-5	44,08%	7,30	2,35	3,60	0,98	1,38	2,12	4,03
03.08.2010	Закритий дренаж	34,43%	8,93	2,97	4,72	1,18	2,06	1,85	4,07
03.08.2010	Дренажна свердловина	31,21%	8,97	1,99	4,31	1,15	2,34	1,55	3,41
22.06.2011	Скид С-5	37,61%	7,89	2,28	4,43	1,15	1,83	2,19	5,03
26.08.2011	Скид С-5	33,74%	7,49	1,63	3,64	1,37	2,10	1,72	3,44

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток Д.8

Іригаційні показники дренажно-скидної води *

Дата відбору	Місце відбору	$\frac{[Na^+] + [K^+]}{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] + [Na^+] + [K^+]}, \%$	pH	Токсична лужність, мг-екв	Загальна лужність, мг-екв	Cl- мг-екв	Коефіцієнт іонообміну	SAR	SAR*
24.06.2009	Скид С-5	18,66%	7,59	1,83	3,58	1,32	4,51	0,90	1,98
01.09.2009	Скид С-5	20,61%	7,05	1,88	3,63	1,18	4,00	1,00	2,21
29.06.2010	Скид С-5	42,33%	7,40	1,69	3,44	1,18	1,51	2,37	4,74
26.08.2010	Скид С-5	44,08%	7,30	2,35	3,60	0,98	1,38	2,12	4,03
03.08.2010	Закритий дренаж	34,43%	8,93	2,97	4,72	1,18	2,06	1,85	4,07
03.08.2010	Дренажна свердловина	31,21%	8,97	1,99	4,31	1,15	2,34	1,55	3,41
22.06.2011	Скид С-5	37,61%	7,89	2,28	4,43	1,15	1,83	2,19	5,03
26.08.2011	Скид С-5	33,74%	7,49	1,63	3,64	1,37	2,10	1,72	3,44

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток В.9

Термодинамічні потенціали дренажно-скидної води дослідних ділянок *

Дата відбору	Місце відбору	pH	pCa	pNa	pNa-0,5pCa	pH-pNa	Ic
24.06.2009	Скид С-5	7,59	1,26	1,40	0,77	6,19	8,06
01.09.2009	Скид С-5	7,05	1,27	1,36	0,72	5,69	7,88
29.06.2010	Скид С-5	7,40	1,38	1,06	0,37	6,34	17,04
26.08.2010	Скид С-5	7,30	1,60	1,19	0,39	6,11	15,83
03.08.2010	Закритий дренаж	8,93	1,38	1,13	0,44	7,80	17,63
03.08.2010	Дренажна свердловина	8,97	1,44	1,22	0,50	7,75	15,50
22.06.2011	Скид С-5	7,89	1,29	1,05	0,40	6,84	17,13
26.08.2011	Скид С-5	7,49	1,43	1,18	0,46	6,31	13,58

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток В.10

Біологічна потреба в кисні для дренажно-скидної та дренажної води

Дата відбору	Місце відбору	Вміст БПК ₅ , мг О ₂ /дм ³	Середнє значення за рік, мг О ₂ /дм ³
24.06.2009	Скид С-5	1,8	1,90
01.09.2009	Скид С-5	2,0	
29.06.2010	Скид С-5	2,2	1,80
26.08.2010	Скид С-5	1,4	
03.08.2010	Закритий дренаж	1,8	1,80
03.08.2010	Дренажна свердловина	1,8	
22.06.2011	Скид С-5	2,2	2,20
26.08.2011	Скид С-5	2,2	
Середнє значення			1,90

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток В.11

Середні значення складових зрошувальної норми рису*

Продуктивні витрати			Непродуктивні витрати		
Складові зрошувальної норми рису	Об'єм води		Складові зрошувальної норми рису	Об'єм води	
	м ³ /га	%		м ³ /га	%
Транспірація	4900	29	Фільтрація	2400	14
Випаровування	5000	29	Поверхневий скид	2800	16
Насичення ґрунту водою	1900	11			
Сума	7800		Сума	5200	

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток В.12
Порівняння різних режимів зрошення рису*

Назва режиму зрошення рису	Витрати зрошувальної води, м ³ /га	Різниця, порівняно з інтенсивною технологією, м ³ /га	Об'єм скидів, м ³ /га	Різниця, порівняно з інтенсивною технологією, м ³ /га	Урожайність рису, т/га	Різниця, порівняно з інтенсивною технологією, т/га	Ефективність використання зрошувальної води, кг/м ³	Різниця, порівняно з інтенсивною технологією, кг/м ³
Укорочений	24 600		12 000		4,42		0,18	
Ресурсозберігаючий	16 500	-13 900	3 500	-8 500	5,24	+0,82	0,32	+0,14
Подвійне регулювання режиму «водоподача-водовідведення»	15 000	-15 400	5 500	-10 000	6,50	+2,08	0,43	+0,25

Примітка: * – за даними Інституту рису НААН

Додаток Д.1

Динаміка наростання сухої маси рослин рису по попередникам

№ п/п	Сорти	Норми висіву, млн. шт./га	Фаза кущіння				Фаза викидання вологі				Фаза повної стиглості	
			кількість на м ²		Кущіс-тість	Висота, см	Маса сухих росл., г/м ²	висота рослин, см	суха маса, г/м ²	висота рослин, см	суха маса, г/м ²	
			рослин	стебел								6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Попередник – пласт люцерни												
1	Агаг	5	129	212	2,20	45,9	68,1	82,9	560,0	86,5	1490	
		7	168	300	1,63	45,7	92,0	84,4	560,0	85,7	1613	
		9	175	272	1,65	45,5	81,9	84,3	640,0	86,2	1535	
2	Пам'яті Гічка	5	127	311	1,63	45,0	78,8	73,5	540,0	85,5	1514	
		7	152	299	1,78	40,8	76,9	71,1	580,0	79,5	1675	
		9	217	321	1,55	40,3	96,4	73,4	610,0	78,0	1593	
4	Антей	5	147	269	1,90	44,3	89,3	66,8	520,0	79,2	1285	
		7	192	312	1,55	41,9	104,8	68,6	580,0	83,2	1759	
		9	222	326	1,48	41,1	107,4	65,3	540,0	79,2	1716	
Попередник – оборот пласту люцерни												
1	Агаг	5	164	332	2,20	42,8	108,3	80,5	450,0	91,7	1594	
		7	170	385	2,26	46,6	124,1	81,1	500,0	92,2	1747	
		9	208	366	1,75	45,3	136,7	80,3	520,0	81,7	1630	
2	Пам'яті Гічка	5	124	316	2,55	43,2	97,5	66,9	600,0	95,7	1829	
		7	153	380	2,48	46,5	116,7	73,6	480,0	90,5	1670	
		9	218	331	1,53	42,1	118,3	70,2	430,0	73,6	1463	
3	Антей	5	208	459	2,20	45,9	155,7	78,1	690,0	90,5	1490	
		7	286	467	1,63	40,5	147,1	73,1	710,0	80,0	1548	
		9	303	499	1,65	44,9	216,6	75,5	700,0	77,0	1582	

Додаток Д.2

Структура урожаю сортів рису залежно від попередників та норм висіву

№ п/п	Варіанти	Кількість рослин шт./м ²	Продуктивна кущистість	Висота рослин, см	Загальна маса снопа т/м ²	Відношення зерно:солома	Маса волоті, г	Маса 1000 шт., г
Попередник – пласт люцерни								
Агат								
1	5 млн. шт./га	144	1,44	86,5	1490	1,22	3,94	34,91
2	7 млн. шт./га	176	1,31	85,7	1613	1,23	3,85	34,90
3	9 млн. шт./га	256	1,05	86,2	1535	1,26	3,21	34,92
Середня по сорту			1,21	84,8	1545	1,22	3,38	34,92
Продовження таблиці 04.02.7								
Пам'яті Гічка								
1	5 млн. шт./га	177	1,42	85,5	1514	1,41	3,53	33,46
2	7 млн. шт./га	240	1,28	79,5	1675	1,41	3,17	32,43
3	9 млн. шт./га	304	1,05	78,0	1593	1,41	2,98	33,04
Середня по сорту			1,19	80,3	1566	1,41	2,99	33,03
Антей								
1	5 млн. шт./га	150	1,49	79,2	1285	1,38	3,34	28,74
2	7 млн. шт./га	220	1,41	83,2	1759	1,30	3,21	28,55
3	9 млн. шт./га	277	1,17	79,2	1716	1,30	2,98	28,74
Середня по сорту			1,29	81,5	1634	1,32	3,02	28,60

Продовження додаток Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Попередник – оборот пласту люцерни								
Агат								
1	5 млн. шт./га	148	1,65	91,7	1594	1,17	3,51	32,55
2	7 млн. шт./га	214	1,37	92,2	1717	1,10	3,00	32,59
3	9 млн. шт./га	274	1,20	81,7	1630	1,16	2,67	32,30
Середня по сорту			1,33	84,7	1584	1,14	2,75	32,64
Пам'яті Гічкана								
1	5 млн. шт./га	184	1,61	95,7	1829	1,26	3,44	32,09
2	7 млн. шт./га	205	1,43	90,5	1670	1,26	3,17	32,46
3	9 млн. шт./га	255	1,14	85,2	1463	1,30	2,85	32,28
Середня по сорту			1,29	89,6	1596	1,26	3,01	32,29
Антей								
1	5 млн. шт./га	196	1,42	90,65	1490	1,25	2,96	28,60
2	7 млн. шт./га	236	1,34	80,0	1548	1,27	2,73	27,08
3	9 млн. шт./га	301	1,10	77,0	1582	1,24	2,64	27,55
Середня по сорту			1,21	84,1	1570	1,24	2,65	27,53

Додаток Д.4

Показники продуктивності посівів сорту Престиж

Обробіток ґрунту	Попередник	Дози мінерального живлення кг. д.р./га (фоні Р ₃₀)	Висота рослини, см.	Довжина волот, смі	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен, шт.	Щільність, шт./см.	Пусто-зерність, %	Маса зерна з однієї, г		
									вологі	рослини	Маса 1000 зерен, г
Оранка	Пшениця озима	Без добрив	72,5	12,3	98,6	91,3	8,0	7,4	1,90	2,63	28,3
		N ₉₀	77,5	12,9	100,5	92,6	7,8	7,9	1,89	2,82	29,8
		N ₁₂₀	79	13,2	104,2	96,3	7,9	7,6	2,01	2,90	28,2
		N ₁₅₀	90	12,3	113,1	100,9	9,2	10,8	2,72	6,34	28,1
		N ₁₈₀	78,5	12,7	116,1	100,7	9,1	13,3	1,92	3,14	27,4
		Без добрив	66,5	12,5	93,5	83,2	7,5	11,0	1,86	2,64	27,9
	Ріпак ярий	N ₉₀	67,5	12,7	95,1	84,5	7,5	11,1	2,06	2,64	29,0
		N ₁₂₀	72,5	13,35	110,6	93	8,3	15,9	2,46	5,26	28,9
		N ₁₅₀	72,5	14,5	123,5	108,7	8,5	12,0	2,56	5,46	28,8
		N ₁₈₀	77,5	13,4	116,2	93	8,7	20,0	2,23	3,48	29,1
		Без добрив	66,5	12,3	90,2	85,3	7,3	5,4	1,98	2,57	28,6
		N ₉₀	70	12,25	93,3	87,8	7,6	5,9	1,96	2,99	28,7
Діскування	Пшениця озима	N ₁₂₀	69	13,65	109,3	96,8	8,0	11,4	2,01	3,08	28,4
		N ₁₅₀	77,5	12,65	107	93,2	8,5	12,9	2,47	4,42	28,6
		N ₁₈₀	85	13,8	122,1	105,1	8,8	13,9	2,62	6,37	29,0
		Без добрив	63,5	12	90,5	85,7	7,5	5,3	2,01	2,67	27,4
		N ₉₀	64	12,45	92	86,9	7,4	5,5	1,94	3,99	27,8
		N ₁₂₀	66,5	12,3	93,6	88,8	7,6	5,1	3,00	4,83	27,5
	Ріпак ярий	N ₁₅₀	75	12	97	89,3	8,1	7,9	2,41	4,70	26,8
		N ₁₈₀	73,5	12	94,6	86,1	7,9	9,0	2,06	5,30	27,6

Додаток Д.5

Показники продуктивності посівів сорту Пам'яті Гічкаїна

Обробіток ґрунту	Попередник	Дози мінерального живлення кг. д.р./га (фоні Р ₃₀)	Висота рослини, см.	Довжина волоті, см.	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен, шт.	Щільність шт./см.	Пусто-зерність :%	Маса зерна з однієї, г.			Маса 1000 зерен, г.	
									вологі	рослини	г.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13		
Оранка	Пшениця озима	Без добрив	77,5	12,8	90,5	85,6	7,1	5,4	2,60	3,36	34,3		
		N ₉₀	85	13,1	93,9	83,9	7,2	10,6	2,61	5,12	34,7		
		N ₁₂₀	90	14,7	127,7	103,3	8,7	19,1	3,00	4,84	34,0		
	Ріпак ярий	N ₁₅₀	94	14,2	117,6	92	8,3	21,8	3,64	5,69	34,9		
		N ₁₈₀	90	13,35	128,4	100,4	9,6	21,8	2,98	4,86	33,7		
		Без добрив	75	12,5	92,6	83,5	7,4	9,8	2,29	3,46	33,6		
	Дискування	Пшениця озима	N ₉₀	77,5	12,75	94	84,5	7,4	10,1	2,54	4,84	35,2	
			N ₁₂₀	77,5	13,6	110,8	97,8	8,1	11,7	3,12	5,65	34,4	
			N ₁₅₀	83,5	13,35	128,9	110,8	9,7	14,0	3,05	6,73	34,7	
		Ріпак ярий	N ₁₈₀	80	13,45	120,2	102,55	8,9	14,7	3,07	5,48	33,3	
Без добрив			97,5	12,5	93,5	85,4	7,5	8,7	2,07	3,05	35,2		
N ₉₀			67,5	12,5	92,5	84,5	7,4	8,6	2,59	3,60	33,8		
N ₁₂₀			75	13,35	105	94,7	7,9	9,8	2,85	4,49	34,1		
Пшениця озима	N ₁₅₀	74	13,65	113,8	102,9	8,3	9,6	2,97	3,72	32,8			
	N ₁₈₀	90	13,7	113,2	94,4	8,3	16,6	2,60	6,16	32,8			
	Без добрив	70	12,3	87,7	80,1	7,1	8,6	1,91	2,85	34,6			
	N ₉₀	82,5	12,2	89,6	81,4	7,3	9,2	2,20	3,50	34,7			
Ріпак ярий	N ₁₂₀	77,5	13	109,5	98,6	8,4	9,9	2,58	4,11	34,3			
	N ₁₅₀	83,5	13,3	111,3	98,1	8,4	11,9	3,37	5,56	34,0			
	N ₁₈₀	80	14,2	104,1	88,85	7,3	14,6	2,74	5,09	33,3			

Додаток Д.6

Показники продуктивності посівів сорту Антей

Обробіток ґрунту	Попередник	Дози мінерального живлення кг. д.р./га (фоні Р ₃₀)	Висота рослини, см.	Довжина волоті, см.	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен, шт.	Щільність шт./см.	Пустозерність %	Маса зерна з однієї, г.		Маса 1000 зерен, г.
									вологі	рослини	
Оранка	Пшениця озима	Без добрив	77,5	12,6	100	90	7,9	10,0	1,82	2,71	27,9
		N ₉₀	78	13,3	104,1	92,6	7,9	11,0	1,93	3,29	28,7
		N ₁₂₀	82	13,8	118,2	104,1	8,6	11,9	2,14	3,08	28,6
		N ₁₅₀	80	12,6	125,9	111,4	10,0	11,5	2,38	3,10	28,2
		N ₁₈₀	83	13,0	114,2	99,8	8,8	12,6	2,40	3,05	28,8
	Рпак ярий	Без добрив	72,5	13,0	105,8	92,6	8,1	12,5	1,91	2,71	28,8
		N ₉₀	75	13,2	114,7	99,1	8,7	13,6	2,44	3,75	29,0
		N ₁₂₀	76,5	12,6	110,7	93,7	8,8	15,4	2,44	3,28	29,1
		N ₁₅₀	75	14,3	139,5	117,2	9,8	16,0	2,82	4,77	28,8
		N ₁₈₀	87,5	13,6	124,7	100,7	9,2	19,2	2,86	5,29	29,0
Дискування	Пшениця озима	Без добрив	71,5	12,0	97,5	88,75	8,1	9,0	1,80	2,75	29,6
		N ₉₀	72,5	12,4	102,3	92	8,3	10,1	2,18	3,79	28,4
		N ₁₂₀	73	12,6	93,9	82,5	7,5	12,1	2,13	4,19	28,8
		N ₁₅₀	76,5	13,4	103,84	90,14	7,7	13,2	2,43	4,77	28,4
		N ₁₈₀	75	12,1	92,7	78,7	7,7	15,1	2,55	4,07	28,2
	Рпак ярий	Без добрив	70	12,0	100	92,5	8,3	7,5	1,91	2,67	28,3
		N ₉₀	73	13,0	115,4	106,5	8,9	7,7	2,61	2,88	28,0
		N ₁₂₀	70	12,9	119,3	108,3	9,2	9,2	2,18	3,55	28,4
		N ₁₅₀	78,5	13,0	121,1	97,5	9,4	19,5	2,81	3,62	28,6
		N ₁₈₀	81	12,4	112,3	90,6	9,1	19,3	2,35	4,19	29,1

Додаток Ж.1

Зведені дані щодо матеріальних витрат по рисовій сівозміні в розрахунку на 1 га, грн*

Сівозміна	Матеріальні ресурси	Загальноприйнята сівозміна				Сівозміна з використанням круп'яних культур			
		з ярим ячменем	з озимією пшеницею	з ярим ячменем та пожнивним просом	з ярим ячменем та пожнивною гречкою	з озимією пшеницею та пожнивним просом	з озимією пшеницею та пожнивною гречкою		
Шестипільна	Матеріальні ресурси (всього), в т.ч.	7074,80	7608,41	7343,00	7190,01	7369,39	7458,22		
	Мінеральні добрива	6670,22	7194,31	6929,96	6769,89	6939,73	7029,62		
	Засоби захисту рослин	1013,75	1131,81	1131,81	1085,44	1203,49	1203,49		
	Насіння	1491,64	1524,79	1547,96	1439,05	1472,20	1495,37		
	Паливно-мастильні матеріали	952,50	926,75	1012,50	979,58	953,83	1039,58		
Восьмипільна	Зрошення	3022,11	3404,10	3038,17	3074,13	3096,01	3090,18		
	Матеріальні ресурси (всього), в т.ч.	17041,01	19104,06	18061,34	17436,72	18071,08	18457,05		
	Мінеральні добрива	8647,07	9695,24	9166,55	8846,39	9186,09	9365,87		
	Засоби захисту рослин	1434,41	1670,52	1670,52	1577,78	1813,89	1813,89		
	Насіння	2024,53	2090,82	2137,17	1919,34	1985,63	2031,98		
Зрошення	Паливно-мастильні матеріали	1287,92	1236,42	1407,92	1342,08	1290,58	1462,08		
		3647,09	4411,06	3679,19	3751,12	3794,88	3783,22		

Примітка. * – розраховано на основі технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур в рисових сівозмінах.

Додаток Ж.2

Прямі витрати на окремі технологічні операції в рисовій сівозміні

Технологічна операція	Одиниця виміру	Сівозміна					
		Загальноприйнята сівозміна		Сівозміна з використанням круп'яних культур			
		з ярим ячменем	з озимую пшеницею	з ярим ячменем та пожнивним просом	з ярим ячменем та пожнивною гречкою	з озимую пшеницею та пожнивним просом	з озимую пшеницею та пожнивною гречкою
Технологія (загальні витрати)	грн/га	5522,32	6054,61	5789,48	5775,34	7422,52	6092,68
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Внесення засобів захисту рослин	грн/га	1461,20	1545,36	1529,28	1461,20	1522,16	1497,34
	%	26,5	24,1	25,2	25,3	19,7	17,5
Внесення мінеральних добрив	грн/га	1151,59	1285,58	1274,88	1233,04	1356,33	1356,33
	%	20,9	21,2	22,0	21,4	18,3	22,3

Додаток Ж.3

Економічна ефективність застосування мінеральних добрив, по різним попередниках та основного обробітку ґрунту при одержанні насіння рису сорту Престіж

Обробіток ґрунту	Попередник	Дози мінерального живлення кг. д.р./га (фоні Р ₂₀)	Вихід насіння т/га	Величина додаткового урожаю насіння ц/га	Вартість додаткової продукції, грн.	Додаткові витрати, грн.				Додатковий чистий прибуток, грн.	Окупність витрат, грн.		
						Добрива	Зарядка і транспортування	Доброба насіння	Всього				
Оранка	Озия пшениця	Без добрив	1,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N ₉₀	1,96	0,42	1928,6	468	42,1	6,3	516,42	1412,2	3,7		
		N ₁₂₀	2,17	0,63	2893,0	624	56,2	9,5	689,61	2203,4	4,2		
		N ₁₅₀	2,48	0,94	4316,5	780	70,2	14,1	864,30	3452,2	5,0		
	N ₁₈₀	2,12	0,58	2663,4	936	84,2	8,7	1028,94	1634,4	2,6			
	Ярий ріпак	Без добрив	1,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N ₉₀	2,11	0,66	3030,7	468	42,1	9,9	520,02	2510,7	5,8		
		N ₁₂₀	2,84	1,39	6382,9	624	56,2	20,9	701,01	5681,9	9,1		
		N ₁₅₀	2,72	1,27	5831,8	780	70,2	19,1	869,25	4962,6	6,7		
	N ₁₈₀	2,45	1,00	4592,0	936	84,2	15,0	1035,24	3556,8	4,4			
	Діскування	Озия пшениця	Без добрив	1,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			N ₉₀	1,74	0,28	1285,8	468	42,1	4,2	514,32	771,4	2,5	
N ₁₂₀			2,16	0,7	3214,4	624	56,2	10,5	690,66	2523,7	4,7		
N ₁₅₀			2,57	1,11	5097,1	780	70,2	16,7	866,85	4230,3	5,9		
N ₁₈₀		1,97	0,51	2341,9	936	84,2	7,7	1027,89	1314,0	2,3			
Ярий ріпак		Без добрив	1,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N ₉₀	1,72	0,2	918,4	468	42,1	3,0	513,12	405,3	1,8		
		N ₁₂₀	2,75	1,23	5648,2	624	56,2	18,5	698,61	4949,6	8,1		
		N ₁₅₀	2,59	1,07	4913,4	780	70,2	16,1	866,25	4047,2	5,7		
N ₁₈₀		2,27	0,75	3444,0	936	84,2	11,3	1031,49	2412,5	3,3			

Додаток Ж.4

Економічна ефективність застосування мінеральних добрив, по різним попередниках та основного обробітку ґрунту при одержанні насіння рису сорту Пам'яті Гічка

Обробіток ґрунту	Попередник	Дози мінерального живлення кт. д.р./га (фоні Р ₂₀)	Вихід насіння т/га	Вегетативна довжина колоса	Вартість додаткової продукції, грн.	Додаткові витрати, грн.				Додатковий чистий прибуток, грн.	Окупність витрат, грн.	
						Добрива	Запушка і транспортування	Доброба насіння	Всього			
Оранка	Озівя пшениця	Без добрив	2,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N ₉₀	4,79	1,82	8357,4	468	42,1	27,3	537,42	7820,0	15,6	
		N ₁₂₀	4,89	1,92	8816,6	624	56,2	28,8	708,96	8107,7	12,4	
		N ₁₅₀	5,05	2,08	9351,4	780	70,2	31,2	881,4	8670,0	10,8	
		N ₁₈₀	4,65	1,68	7714,6	936	84,2	25,2	1045,44	6669,1	7,4	
	Ярий ріпак	Без добрив	3,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N ₉₀	4,68	1,63	7485,0	468	42,1	24,5	534,57	6950,4	14,0	
		N ₁₂₀	5,83	2,78	12765,8	624	56,2	41,7	721,86	12043,9	17,7	
		N ₁₅₀	5,89	2,84	13041,3	780	70,2	42,6	892,8	12148,5	14,6	
		N ₁₈₀	4,92	1,87	8587,0	936	84,2	28,1	1048,29	7538,8	8,2	
Дискування	Озівя пшениця	Без добрив	2,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N ₉₀	3,75	0,97	4454,2	468	42,1	14,6	524,67	3929,6	8,5	
		N ₁₂₀	5,29	2,51	11525,9	624	56,2	37,7	717,81	10808,1	16,1	
		N ₁₅₀	5,41	2,63	12077,0	780	70,2	39,5	889,65	11187,3	13,6	
		N ₁₈₀	4,05	1,27	5831,8	936	84,2	19,1	1039,29	4792,6	5,6	
	Ярий ріпак	Без добрив	3,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N ₉₀	4,56	1,28	5877,8	468	42,1	19,2	529,32	5348,4	11,1	
		N ₁₂₀	6,11	2,83	12995,4	624	56,2	42,5	722,61	12272,8	18,0	
		N ₁₅₀	5,23	1,95	8954,4	780	70,2	29,3	879,45	8075,0	10,2	
		N ₁₈₀	4,35	1,07	4913,4	936	84,2	16,1	1036,29	3877,2	4,7	

Додаток Ж.5

Економічна ефективність застосування мінеральних добрив, по різним попередниках та основного обробітку ґрунту при одержанні насіння рису сорту Антей

Обробіток ґрунту	Попередник	Дози мінерального живлення кг. д.р./га (фоні Р ₂₀)	Вихід насіння т/га	Величина додаткового урожаю насіння т/га	Вартість додаткової продукції, грн.	Додаткові витрати, грн.				Додатковий чистий прибуток, грн.	Окупність витрат, грн.		
						Добрива	Закупівля і транспортування	Доброба насіння	Всього				
Оранка	Озимя пшениця	Без добрив	2,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N ₆₀	2,58	0,52	2387,8	468	42,1	7,8	517,92	1869,9	4,6		
		N ₁₂₀	2,89	0,83	3811,4	624	56,2	12,5	692,61	3118,8	5,5		
		N ₁₅₀	3,05	0,99	4546,1	780	70,2	14,9	865,05	3681,0	5,3		
		N ₁₈₀	3,42	1,36	6245,1	936	84,2	20,4	1040,64	5204,5	6,0		
	Їрий ріпак	Без добрив	2,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N ₆₀	2,58	0,56	2571,5	468	42,1	8,4	518,52	2033,0	5,0		
		N ₁₂₀	3,69	1,67	7668,6	624	56,2	25,1	705,21	6963,4	10,9		
		N ₁₅₀	3,98	1,96	9000,3	780	70,2	29,4	879,6	8120,7	10,2		
		N ₁₈₀	3,13	1,11	5097,1	936	84,2	16,7	1036,89	4060,2	4,9		
Дискування	Озимя пшениця	Без добрив	2,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N ₆₀	2,18	0,13	597,0	468	42,1	2,0	512,07	84,9	1,2		
		N ₁₂₀	2,37	0,32	1469,4	624	56,2	4,8	684,96	784,5	2,1		
		N ₁₅₀	2,73	0,68	3122,6	780	70,2	10,2	860,4	2262,2	3,6		
		N ₁₈₀	3,44	1,39	6382,9	936	84,2	20,9	1041,09	5341,8	6,1		
	Їрий ріпак	Без добрив	2,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N ₆₀	2,52	0,05	229,6	468	42,1	0,7	510,87	-281,3	-1,6		
		N ₁₂₀	3,91	1,44	6612,5	624	56,2	21,6	701,76	5910,7	4,4		
		N ₁₅₀	3,52	1,05	4821,6	780	70,2	15,8	865,95	3955,7	5,6		
		N ₁₈₀	3,29	0,82	3765,4	936	84,2	12,3	1032,54	2732,9	3,6		

Додаток Ж.6

Економічна ефективність елементу технології вирощування рису (норми висіву)

Сорти	Норми висіву		3	4	5	6	7	8	9
	млн. зерен на 1 га	кг/га							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Попередник – пласт люцерни									
УкрНДС-6570	5	177	85,6	8560	3065	35,8	5495	79,2	
	7	247	87,2	8720	3219	36,9	5501	70,8	
	9	318	87,9	8790	3376	38,4	5414	60,4	
	11	389	86,9	8690	3532	40,6	5158	46,0	
	-	-	-	-	-	37,9	5392	64,1	
Пам'яті Гічкана	5	171	97,9	9790	3052	31,2	6738	120,7	
	7	239	101,1	10110	3202	31,7	6908	115,7	
	9	308	95,3	9530	3354	35,2	6176	84,1	
	11	376	94,4	9440	3503	37,1	5937	69,5	
	-	-	-	-	-	33,8	6439	97,5	
Зубець	5	182	89,1	8910	3076	34,5	5834	89,6	
	7	255	91,2	9120	3237	35,5	5883	81,7	
	9	328	97,7	9770	3398	34,8	6372	87,5	
	11	401	100,3	10030	3558	33,4	6672	81,9	
	-	-	-	-	-	34,5	6190	85,2	
Антей	5	164	91,1	9110	3037	33,3	6073	99,9	
	7	229	102,3	10230	3180	31,1	7050	116,9	
	9	295	100,1	10010	3325	33,2	6785	104,1	
	11	360	102,3	10230	3468	33,9	6762	94,9	
	-	-	-	-	-	32,8	6667	101,5	

Продовження додатку Ж.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Попередник – оборот пласту люцерни							
УкрНДС-6570	5	177	87,8	8780	3065	34,9	5715	86,4
	7	247	90,8	9080	3219	35,4	5861	82,1
	9	318	90,7	9070	3376	37,2	5694	68,6
	11	389	89,2	8920	3532	39,6	5388	52,5
	-	-	-	-	-	36,8	5664	72,4
Пам'яті Гічка	5	171	97,1	9710	3052	31,4	6658	118,1
	7	239	93,1	9310	3201	34,3	6109	90,8
	9	309	94,7	9470	3354	35,4	6116	82,3
	11	376	92,0	9200	3503	38,1	5697	62,6
	-	-	-	-	-	34,8	6145	88,4
Зубець	5	182	88,7	8870	3076	34,7	5794	88,4
	7	255	88,4	8840	3237	36,6	5603	73,1
	9	328	90,9	9090	3389	37,3	5701	68,2
	11	401	90,3	9030	3558	39,4	5472	53,7
	-	-	-	-	-	37,0	5642	70,8
Антей	5	164	92,4	9240	3037	32,9	6203	104,2
	7	229	97,9	9790	3180	32,5	6610	107,8
	9	295	101,0	10100	3325	32,9	6775	103,7
	11	360	95,4	9540	3468	36,3	6072	75,1
	-	-	-	-	-	33,6	6415	97,7