

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

**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**

06.01.02 – сільськогосподарські меліорації

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора сільськогосподарських наук

Херсон – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті рису Національної академії аграрних наук України

**Науковий консультант:** доктор  
сільськогосподарських наук, професор, академік  
НААН України, Заслужений працівник Вищої школи  
України, лауреат Державної премії України у галузі  
науки і техніки

**УШКАРЕНКО Віктор Олександрович,**  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний  
університет», завідувач кафедри землеробства

**Офіційні опоненти:**

доктор сільськогосподарських наук, професор,  
академік НААН України, Заслужений діяч науки і  
техніки України, лауреат Державної премії України у  
галузі науки і техніки

**ТАРАРІКО Олександр Григорович,**  
Інститут агроєкології і природокористування НААН,  
головний науковий співробітник

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**МОШИНСЬКИЙ Віктор Степанович,**  
Національний університет водного господарства та  
природокористування, ректор

доктор сільськогосподарських наук,  
професор

**ТКАЛІЧ Юрій Ігорович,**  
Дніпропетровський державний аграрно-економічний  
університет, професор кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства

Захист відбудеться « 27 » вересня 2016 року о 10<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 67.830.01 Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» за адресою: 73006 Херсон, вул. Стрітенська (Рози Люксембург), 23, ауд. 104.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» за адресою: 73006 Херсон, вул. Стрітенська (Рози Люксембург), 23, головний корпус.

Автореферат розісланий « 26 » серпня 2016 року

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,  
кандидат сільськогосподарських наук, доцент \_\_\_\_\_ А.В. Шепель

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**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 агроекологічне 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 врожайність 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, врожайність 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 загально визнані 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 агроecологічних 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. 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».

**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.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 9 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел із 505 найменувань, у тому числі 43 латиницею та додатків. Основний зміст дисертації викладено на 283 сторінках. Текст ілюстровано 32 рисунками, робота містить 73 таблиці та 49 додатків.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, мету, задачі, предмет та об'єкт досліджень, надано її загальну характеристику.

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

За результатами аналізу літературних джерел висвітлено актуальні наукові питання вирощування рису в Україні та світі, господарське значення, морфобіологічні та екологічні особливості культури, охарактеризовано стан рисівництва в Україні та світі, опрацьовано результати досліджень у різних ґрунтово-кліматичних зонах з впливу способів і глибини основного обробітку ґрунту, попередників та добрив на продуктивність культур рисової сівозміни, забур'яненість полів, родючість ґрунтів та еколого-меліоративний стан ґрунтів рисових сівозмін.

Обґрунтовано, що для 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.

### **ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ЗОН РИСОСІЯННЯ УКРАЇНИ І РАЙОНУ 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 коливалася 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. Північна межа рисосіяння України розташована між 46-31° північної широти та 32°-37° 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.

Роки досліджень за дефіцитом випаровуваності були: 2003 – для озимих культур (в подальшому о/к) – сухим, для ярих культур (я/к) – середньовологим; 2004 – вологим для усіх досліджуваних культур; 2005 – середньовологим для всіх культур; 2006 – для о/к – середнім, для я/к – середньосухим; 2007 – сухим для всіх культур; 2008 р. – для о/к – середньовологим, для я/к – середнім; 2009 р. – для о/к – середнім, для я/к – середньосухим; 2010 – для о/к – середньовологим, для я/к – середнім; 2011 р. – для о/к – середньовологим, для я/к – середньосухим; 2012 – для о/к – середньосухим, для я/к – сухим; 2013 р. – для о/к – середнім, для я/к – середньосухим; 2014 р. – для всіх культур – середньосухим; 2015 р. – для о/к – середньовологим, для я/к – середньосухим.

Аналіз метеорологічних спостережень свідчить про суттєві відмінності погодних умов у роки проведення досліджень, що підтверджує важливість одержаних експериментальних даних та підтверджує 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.

Зона рисосіяння характеризується наявністю 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 рівнів урожаїв рису та супутніх культур рисових сівозмін доцільно використовувати балансові методи формування систем удобрення для подолання дефіциту вмісту поживних речовин і, в першу чергу, азоту.

Ґрунти степової зони України характеризуються неоднорідністю і змінюються від чорноземів звичайних на півночі до темно-каштанових і каштанових на півдні. 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. Ґрунтоутворюючою породою є лесовидні суглинки бурувато-палевого кольору, тонкопористі, ущільнені, насичені карбонатами кальцію, вміст яких складає 12,8-21,3%.

Ґрунтові води залягають на глибині 1,8-2,0 м, їх мінералізація 1,2-1,5 г/л. Режим ґрунтових 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, яку вирощують на конкретному полі. Меліоративний стан земель незадовільний у зв'язку з вторинним осолонцюванням ґрунтів. Зрошення дослідних ділянок проводили водами річки Дніпро з Краснознам'янського магістрального каналу. Мінералізація води коливається в межах 0,3-0,4 г/л, за іригаційною оцінкою поливна вода відносилась до I класу.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений темно-каштановими, залишково-солонцюватими, середньо-суглинковими 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 НСІ відмічається з 70 см. Гумусово-ілювіальний горизонт збіднений мулистого фракцією на 30-35%, фізичною глиною – на 15-20% щодо материнської породи, а в ілювіальному горизонті відзначено збільшення 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 в



нижче розташованих шарах – середьосуглинкового, тобто є складним, що пояснюється проведенням капітального планування під час будівництва меліоративних систем. 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. 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%.

## **ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ТА АГРОТЕХНІКА ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР**

Полеві досліді з рисом та супутніми культурами рисової сівозміни були проведені протягом 2003-2014 рр. в Інституті рису НААН у стаціонарному досліді першої рисової сівозміни, розгорнутій у часі та просторі. В досліді вивчали вплив на культури рисової сівозміни попередників, способів і глибини основного обробітку ґрунту, доз внесення мінеральних добрив, норм висіву насіння для сортів рису різних груп 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 попередники та визначити залежність рівня врожайності 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; середньостиглі – Антей, Пам'яті Гічкана.

Дослід трифакторний. Повторність шестиразова. Загальна площа ділянки 15,05 м<sup>2</sup> (7,0×2,15), облікова – 11,55 м<sup>2</sup> (7,0×1,65).

**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 посівів, рівень урожайності й продуктивність рисової сівозміни, та енергетичну ефективність технології їх вирощування.

При вирощуванні рису вивчали вплив наступних факторів:

Фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту: оранка на глибину 20-22 см (контроль); дисковий обробіток у два сліди на глибину 10-12 см.

Фактор В – дози добрив:

для рису - N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>; N<sub>90</sub>P<sub>30</sub>; N<sub>60</sub>P<sub>20</sub>.

для пшениці озимої - N<sub>80</sub>P<sub>40</sub>; N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>; N<sub>40</sub>P<sub>20</sub>.

для сої, ячменю ярого та проса післязривного - N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>; N<sub>45</sub>P<sub>30</sub>; N<sub>30</sub>P<sub>20</sub>.

для ріпаку ярого - N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>; N<sub>45</sub>P<sub>30</sub>; N<sub>30</sub>P<sub>20</sub>.

Повторність досліду п'ятиразова. Загальна площа ділянки – 64,4 м<sup>2</sup>, облікова – 56,0 м<sup>2</sup>.

Чергування культур у сівозміні було наступним: пшениця озима; рис; соя; рис; ріпак ярий (з 2009 р. – ячмінь ярий + просо післяжнивно); 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 загальноновизнаними методиками, методичними рекомендаціями та посібниками (Доспехов Б.А., 1985; Ушкаренко В.О. та ін., 2008).

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

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

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

У фазу повних сходів та перед збиранням урожаю проводили визначення густоти стояння рослин та забур'яненості посівів кожної культури шляхом накладання рамок 0,25 м<sup>2</sup> у десяти місцях, у дворазовому 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. 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<sup>2</sup>, співвідношення «зерно : солома», масу 1000 зерен та біологічний урожай. Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур визначали шляхом підрахування кількості бур'янів та їх видового складу при накладанні рамок 0,25 м<sup>2</sup> у десяти місцях, у двох несуміжних повтореннях на кожному варіанті.

Для визначення динаміки родючості ґрунту при сівбі та перед збиранням урожаю в усіх варіантах досліду відбирали змішані зразки ґрунту в шарі 0-20 см. Вміст гумусу в зразках ґрунту визначали за Тюриним, легкогідралізованого азоту – за Тюриним-Кононовою, вміст рухомого фосфору й обмінного калію – за Мачигіним, рН водного витягу потенціометрично, вологість ґрунту – гравіметричним методом. Щільність складення ґрунту в шарах 0-10 та 10-20 см визначали за допомогою ґрунтового буру БП-50 з об'ємом ріжучого циліндра 100 см<sup>3</sup> у п'ятиразовому повторенні (Ромащенко М.І. та ін., 1997). Сумарне водоспоживання на посівах культури за

вегетаційний період визначали спрощеним методом водного балансу, а коефіцієнт водоспоживання обчислювали шляхом поділу величини сумарного водоспоживання на врожайність культури.

Збирання врожаю проводили шляхом прямого комбайнування з приведенням до стандартних показників: 100% чистоти та 14% вологості зерна. Для оцінки економічної та енергетичної ефективності агротехнічних прийомів і технологій вирощування сільськогосподарських культур у рисових сівозмінах користувались загальноприйнятими методиками, методичними рекомендаціями та нормативними документами.

У дослідях висівали сорти рису вітчизняної селекції: Україна 96; Агат; Антей; Пам'яті Гічка; Серпневий та інші.

Агротехніка вирощування сільськогосподарських культур у рисовій сівозміні була загальновизнаною для умов півдня України, за винятком факторів, що були поставлені на вивчення. Вирощування рису в дослідях проводили згідно «Технології вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України» (Ванцовський А.А. та ін., 2004). Підготовку скиби люцерни під сівбу рису розпочинали з другої декади квітня важкою дисковою бороною БДВ-7 у 2 сліди на глибину 10-12 см. Після лушення проводили експлуатаційне вирівнювання поверхні чеків довгобазовим планувальником Д-719, підгортання валиків – бульдозером Т-150. З метою вирівнювання поверхні ґрунту проводили движкування знаряддям ВП-10. Культивуацію проводили на глибину 5-7 см з одночасним загортанням мінеральних добрив, дози яких були розраховані залежно від забезпеченості ґрунту елементами живлення. Після сівби рису чеки відразу заповнювали водою на строк 5-10 днів, після чого ґрунт в чеках підсушували до появи повних сходів з наступним затопленням чеків та збільшенням шару води до рівня 10-12 см залежно від фази росту й розвитку рослин рису, знижуючи його лише для проведення механізованих робіт у чеці. Насіння рису висівали на глибину 1-2 см. Збирання та облік урожаю проводили шляхом прямого комбайнування малогабаритним комбайном «Уантар».

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

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 вивчення динаміки водного режиму ґрунту, досліджено вплив способів та глибини основного обробітку ґрунту при вирощуванні рису та супутніх культур у рисових сівозмінах у період від сівби до збирання продукції.

Аналіз одержаних експериментальних даних свідчить, що, в середньому

за роки проведених досліджень, проявляються істотні коливання показників водного режиму та ефективності споживання вологи у різних культур рисової сівозміни (табл. 1).

Таблиця 1

**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 <sup>3</sup> /га	Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т
Пшениця озима*			
Оранка на 20-22 см	4,75	3482	733
Дисковий обробіток на 10-12 см	4,48	3297	736
НР <sub>05</sub>	0,18	9,85	2,77
Ячмінь ярий			
Оранка на 20-22 см	4,36	2856	655
Дисковий обробіток на 10-12 см	3,98	3212	807
НР <sub>05</sub>	0,16	7,62	2,13
Просо			
Оранка на 20-22 см	2,10	1109	528
Дисковий обробіток на 10-12 см	1,91	1274	667
НР <sub>05</sub>	0,05	5,53	2,07
Соя			
Оранка на 20-22 см	3,34	1533	458
Дисковий обробіток на 10-12 см	3,12	2105	674
НР <sub>05</sub>	0,11	5,74	4,62

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

Коефіцієнт водоспоживання при вирощуванні пшениці озимої становив у варіантах з оранкою 733 м<sup>3</sup>/т, а за дискового обробітку глибину 10-12 см – він несуттєво збільшився до 736 м<sup>3</sup>/т або на 0,4%. Тобто сумарне водоспоживання практично не 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 м<sup>3</sup>/т, а по оранці зафіксовано його зменшення до 655 м<sup>3</sup>/т або на 18,8%. Крім того, встановлено зменшення сумарного водоспоживання на 356 м<sup>3</sup>/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 поглиблення 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 м<sup>3</sup>/т за дискового розпушення. При цьому сумарне водоспоживання проса за оранки становило 1109 м<sup>3</sup>/га, а за дискового розпушення зросло до 1274 м<sup>3</sup>/га або на 12,9%.

При вирощуванні сої, у середньому за 2009-2014 рр., сумарне

водоспоживання рослин було на рівні 1533 м<sup>3</sup>/га проти 2105 м<sup>3</sup>/га за дискового розпушування або зросло 27,1%. Внаслідок коливання величини врожайності коефіцієнт водоспоживання у варіанті оранки був на 32,1% меншим порівняно з мілким дисковим обробітком ґрунту, що свідчить про позитивний вплив оранки під сою у рисовій сівозміні.

За якісними показниками зрошувальна вода відноситься до I класу, дренажна та дренажно-скидна до II класу, і може використовуватися для поливів.

Формування поживного режиму обумовлено дією природних та агротехнічних чинників, які впливають на інтенсивність процесів поглинання елементів мінерального живлення і величину врожайності культур зрошуваних сівозмін.

Нашими дослідженнями встановлено, що в ланці сівозміни «пшениця озима – рис» при проведенні оранки на глибину 20-22 см максимальним вміст азоту – 36,5 мг/кг був у ґрунті варіанта з внесенням 100% дози мінеральних добрив, а при застосуванні 50 і 75% доз цей показник зменшився на 12,9-35,6%. Вміст фосфору й калію незначно коливався залежно від основного обробітку ґрунту та доз внесення мінеральних добрив. Коефіцієнт варіації найбільших значень (8,0-9,2%) досяг за азотом при внесенні 50 і 75% доз мінеральних добрив.

У ланці сівозміни «соя – рис» на фоні оранки з повною дозою внесення мінеральних добрив вміст елементів живлення мав динамічний характер (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст елементів живлення у ґрунті (шар 0-20 см) ланки сівозміни  
«соя – рис» (середнє за 2009-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Доза добрив, %	Азот, що легко гідролізується		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
		X <sub>серед.</sub> , мг/кг	V, %	X <sub>серед.</sub> , мг/кг	V, %	X <sub>серед.</sub> , 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<sub>серед.</sub> – 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, так і за дискового обробітку. Відзначено зниження вмісту рухомого фосфору за мірою зменшення дози внесення мінеральних добрив зі 100 до 75 і 50% від рекомендованої. Вміст обмінного калію коливався у межах від 360 до 411 мг/кг ґрунту. Способи і глибина істотного впливу на його вміст не мали.

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 ланки сівозміни «ячмінь ярий + просо післязривно – рис» свідчить про те, що за оранки спостерігається стала тенденція до зростання амплітуди коливань азоту та, навпаки, стабілізації вмісту  $P_2O_5$  і  $K_2O$ . За оранки і внесенням 100% дози внесення мінеральних добрив вміст азоту становив 33,8 мг/кг ґрунту, а при зменшенні дози добрив до 75%, даний показник зменшився на 9,8%. За дискового розпушування найбільшим вміст  $P_2O_5$  (38,2 мг/кг ґрунту) зафіксовано внесенні 100% дози мінеральних добрив. Навпаки, найвищим вміст калію був у варіанті з оранкою на глибину 20-22 см на рівні 411 мг/кг ґрунту формувався при зменшених дозах внесення мінеральних добрив.

Варіаційним аналізом встановлена підвищена мінливість показників вмісту азоту, що легко гідролізується, особливо при дисковому обробітку ґрунту та внесенні 75% дози мінеральних добрив.

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. За результатами розрахунків доведена ефективність застосування інформаційних засобів для встановлення закономірностей між продуктивністю рису та параметрами сонячної радіації. Використання методу Ангстрома та його впровадження в складі багатofункціонального програмного комплексу дозволило з високою точністю розрахувати показники надходження сонячної радіації за період 2011-2015 роки та на цій основі провести оцінку взаємозв'язків між ними з урахуванням величини врожайності, евапотранспірації, тривалості дня тощо (рис. 1).

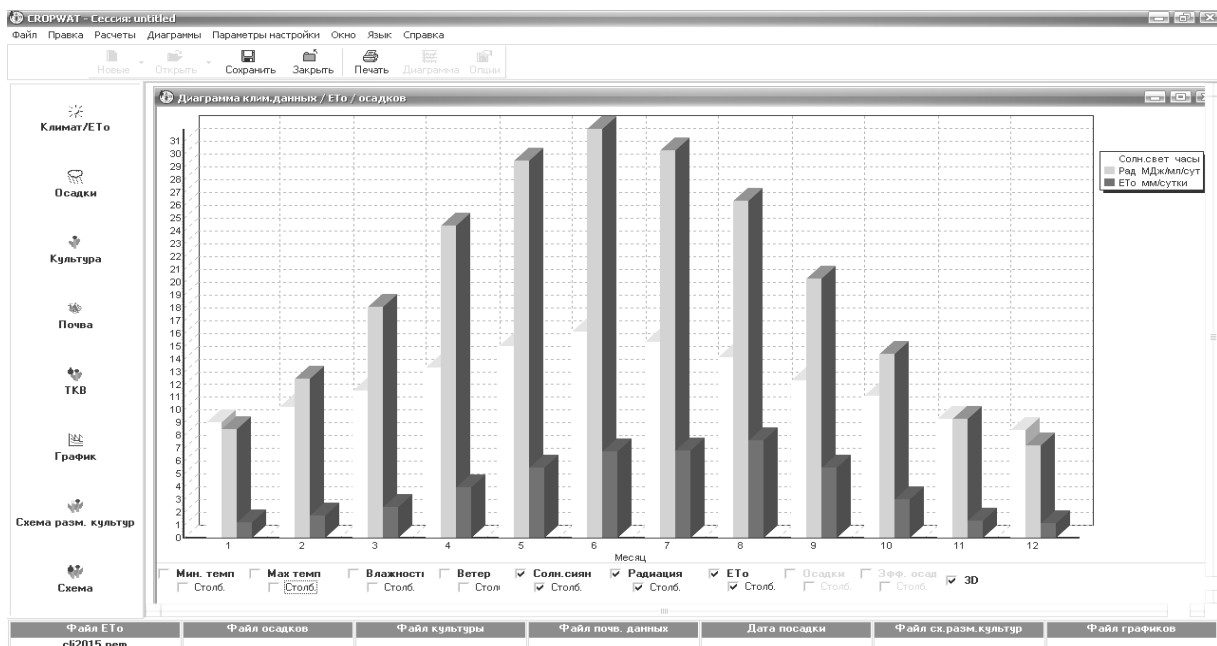


Рис. 1. Динаміка показників сонячної радіації залежно від тривалості сонячного саява по місяцях 2015 року

Аналізуючи одержані змодельовані дані, можна простежити чітку залежність між надходженням сонячної радіації та показниками евапотранспірації посівів рису. Встановлено, що чим більшим був потенціал надходження сонячної радіації, тим, відповідно, вищими були показники евапотранспірації посівів рису. Наприклад, у липні 2015 року, коли сонячна радіація була на найвищому рівні – 30,3 МДж×м<sup>2</sup> за добу, показники евапотранспірації становили 6,83 мм на добу, а в грудні, коли сонячна радіація була найнижчою – лише 7,2 МДж×м<sup>2</sup> за добу, відмічено істотне зниження евапотранспірації до 1,15 мм.

По рисовій сівозміні завдяки використанню програмного комплексу 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 розміщення» система надала можливість ввести файли даних по кожній культурі у порядку їх чергування в сівозміні з зазначенням назв, строків сіви, збирання врожаю та відсотковою часткою культур в сівозміні.

За результатами проведених розрахунків засобами програми CROPWAT 8.0 було змодельовано 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, мм за місяць, в літрах за секунду на гектар, а також визначенням загальної водопотреби на всю зрошувану площу.

Використання інформаційних засобів дозволило визначити показники евапотранспірації по місяцях та проаналізувати залежність від неї урожайності досліджуваних культур рисової сівозміни, а також динаміку водного і поживного режимів ґрунту.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок про те, що евапотранспірація є дієвим фактором впливу і знаходиться в тісному зв'язку з такими показниками, як: кількість сформованої продукції з одного гектару посівної площі рисової сівозміни, водний і поживний режими ґрунту, надходження сонячної радіації тощо.

Найменшими показники евапотранспірації у роки проведення досліджень були в зимові місяці – в 2011 та 2013 роках, що пояснюється більш низькими температурами повітря в ці роки. Навпаки, максимальною величиною досліджуваного показника – 7,92 мм/добу виявилася в спекотливому 2012 році. Середня за вегетаційний період рису евапотранспірація за досліджуваними попередниками коливалася в межах від 6,09 до 6,68 мм/добу, а, у середньому за рік, – 3,72-4,18 мм/добу.

Кореляційним аналізом визначено, що між евапотранспірацією за період вегетації рису та його врожайністю існує тісний зв'язок, особливо після попередника соя – 0,8224. За річними величинами евапотранспірації також простежується тісний зв'язок між досліджуваними показниками, крім попередника – ячмінь ярий, де коефіцієнт кореляції знизився до 0,6192.

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

Полюві та лабораторні дослідження, проведені впродовж 2006-2014 рр. в Інституті рису НААН з метою вивчення впливу способів та глибини основного обробітку ґрунту при вирощуванні рису і інших сільськогосподарських культур сівозміни (соя, ріпак ярий, пшениця озима, ячмінь ярий, просо), дозволили виявити варіювання щільності складення.

Встановлено, що щільність складення ґрунту в шарі 0-20 см при сівбі та при збиранні культур сівозміни після попередника рис за різних способів і глибини його основного обробітку змінювалась незначно і знаходилась у межах найменшої істотної різниці, проте виявлена тенденція його зростання у передзбиральний період досліджуваних культур (табл. 3).

*Таблиця 3*

### Щільність складення ґрунту в шарі 0-20 см при сівбі та збиранні культур рисової сівозміни по попереднику рис залежно від способу і глибини його основного обробітку, г/см<sup>3</sup> (середнє за 2006-2014 рр.)

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Культури рисової сівозмін						V, %
	соя	ріпак ярий	пшениця озима	ячмінь ярий	просо післяжнивно	середнє	
<i>При сівбі</i>							
Оранка на 20-22 см	1,24	1,21	1,22	1,18	1,26	1,22	2,2
Дисковий на 10-12 см	1,26	1,24	1,26	1,23	1,28	1,25	1,4
НР <sub>05</sub> , г/см <sup>3</sup>	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 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		
НР <sub>05</sub> , г/см <sup>3</sup>	0,037	0,052	0,075	0,047	0,034		

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/см<sup>3</sup> (при сівбі ячменю ярого у варіанті оранки) до 1,35 г/см<sup>3</sup> (після збирання ріпаку ярого у варіанті дискового обробітку ґрунту). Найменшу мінливість щільності складення ґрунту залежно від способу і глибини обробітку та строку 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%.

Коефіцієнт варіації щільності складення ґрунту досяг мінімального значення 1,4% – при сівбі культур по дисковому обробітку на глибину 10-12 см. Найбільша мінливість показників щільності ґрунту з варіюванням 2,9% відзначено у післязбиральний період також у варіанті мілкому дисковому обробітку.

При вирощуванні рису із затопленням були визначені зовсім інші закономірності формування щільності складення ґрунту за варіантами способів, глибини основного обробітку і попередників. Слід відзначити, що ці показники коливалися за варіантах основного обробітку ґрунту в межах НІР. Так, на відміну від зростання щільності ґрунту від сівби до збирання вирощуваних культур рисової сівозміни встановлено протилежну закономірність щодо зниження щільності складення на період збирання порівняно з допосівним визначенням незалежно від попередника, способу і глибини основного обробітку.

При сівбі щільність складення ґрунту становила у варіанті оранки 1,34 г/см<sup>3</sup>, а у варіанті дискового обробітку – 1,37 г/см<sup>3</sup>. При збиранні ці показники зменшилися, відповідно, до 1,22 і 1,27 г/см<sup>3</sup> або на 8,9 та 7,3%. Водночас найбільше зниження цього показника визначається після ячменя ярого і проса, відповідно, на 11,4 і 8,8%.

Варіаційним аналізом встановлено низький рівень мінливості щільності складення ґрунту залежно від способу 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% після попередників соя та ячмінь ярий + просо післяжнивно.

Доведено, що забур'яненість посівів сільськогосподарських культур сівозміни після рису істотно змінювалася під впливом способу та глибини основного обробітку ґрунту (табл. 4).

Таблиця 4

**Вплив способів та глибини основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів культур рисової сівозміни після попередника рис, шт./м<sup>2</sup> (середнє за 2006-2014 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Кількість бур'янів по культурах, шт./м <sup>2</sup>									
	соя		ріпак ярий		пшениця озима		ячмінь ярий		просо післяжнивно	
	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
Дисковий на 10-12 см	74,0	10,9	9,4	9,4	–	–	–	–	3,0	10,0

**Примітка.** С – сходи; ПС – повна стиглість

Визначення кількості бур'янів у період сходів досліджуваних культур свідчить про найвищий рівень забур'яненості посівів сої – 42,9-74,0 шт./м<sup>2</sup>, що обумовлює необхідність хімічних заходів боротьби з бур'янами, особливо, при проведенні дискового обробітку ґрунту.

З агроекологічної точки зору найефективнішим було вирощування пшениці озимої, ячменю ярого та проса у післяжнивних посівах, на яких не застосовували 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 спостерігали зростання кількості бур'янів у фазу повної стиглості порівняно з фазою сходів. В посівах ріпаку забур'яненість збільшилась на 31,6%, а в посівах проса – на 50-70%. Оранка на глибину 20-22 см, порівняно з дисковим обробітком ґрунту, обумовила зниження рівня забур'яненості, в середньому по фактору, з 19,4 до 12,8 шт./м<sup>2</sup> або на 34,4%.

Забур'яненість посівів рису у фазу сходів та в повну стиглість культури залежно від способу, глибини основного обробітку ґрунту та попередників коливалась у дуже широкому діапазоні – від 110,3 до 0,3 шт./м<sup>2</sup>.

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

Необхідно відзначити, що забур'яненість посівів рису в фазу сходів при сівбі після пшениці озимої та ячменю ярого і проса післяжнивного була практично на одному рівні – 59,7 і 59,8 шт./м<sup>2</sup> по оранці та 69,4 і 65,3 шт./м<sup>2</sup> – по дисковому обробітку ґрунту, відповідно.

Після попередника соя рівень забур'яненості посівів рису був максимальним і становив – 71,1 та 110,3 шт./м<sup>2</sup>, тоді як після ріпаку ярого він зменшився до 33,2 та 45,7 шт./м<sup>2</sup>, або на 53,3 і 58,6%.

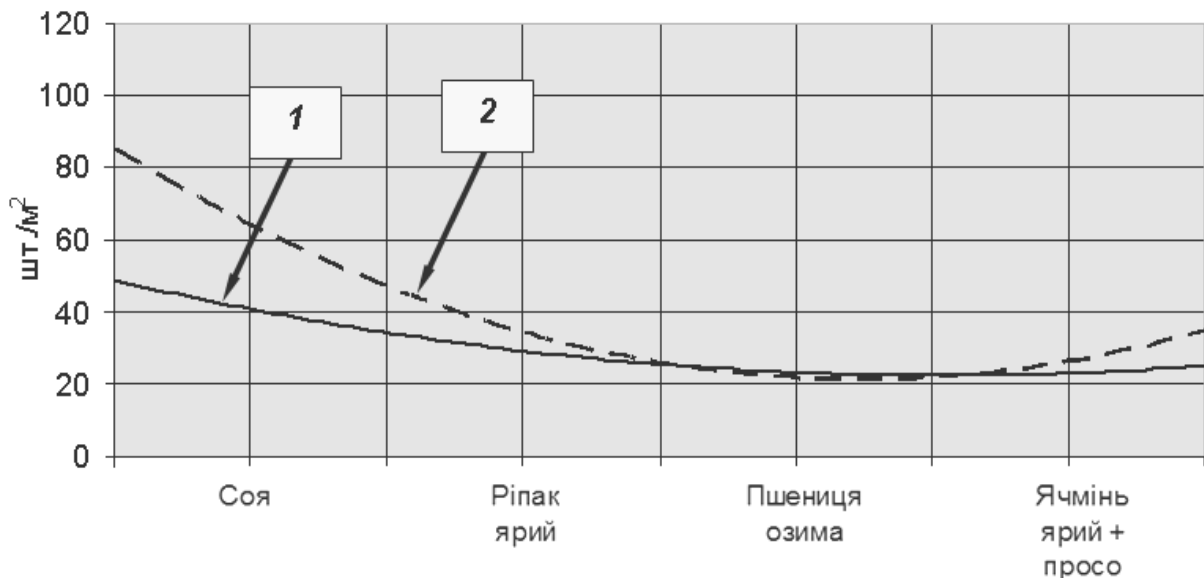
Застосування засобів хімічного захисту посівів рису забезпечило практично повне знищення бур'янів. У фазу повної стиглості рису їх кількість після всіх попередників була в межах 0,3-8,2 шт./м<sup>2</sup>, що не мало негативного впливу на рівень його урожайності.

Статистичне моделювання свідчить про перевагу оранки над дисковим обробітком з точки зору зниження забур'яненості посівів рису, крім використання в якості попередника пшениці озимої (рис. 2).

Високі коефіцієнти детермінації (0,6397-0,7981) свідчать про тісний рівень взаємозв'язків та дозволяють використовувати одержані рівняння поліноміальної регресії у практичних умовах.

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

У польових дослідках встановлено, що врожайність ріпаку ярого після рису була найвищою – на рівні 1,29 т/га за дискового обробітку на глибину 10-12 см та мінімальній дозі мінеральних добрив N<sub>45</sub>P<sub>30</sub>. Максимальний урожай насіння ріпаку забезпечили мінеральні добрива з часткою впливу 52,9% та спосіб і глибина основного обробітку ґрунту – 34,1%. Зернова продуктивність рису після ріпаку ярий зростала на 2,2-5,6% за дискового обробітку ґрунту та внесенні повної дози мінеральних добрив – N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>.



**Рис. 2. Кореляційно-регресійне моделювання забур'яненості посівів рису залежно від попередника, способу 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 ( $y = 0,7125x^2 - 9,3637x + 53,205$ ;  $R^2 = 0,6397$ )

При вирощуванні сої визначена перевага оранки на глибину 20-22 см, де зростання врожайності склало 7,3%.

Також встановлено, що на ділянках з оранкою формується однаковий рівень урожайності сої – 2,05-2,06 т/га, а за дискового розпушування та підвищення дози мінеральних добрив з  $N_{45}P_{30}$  до  $N_{60}P_{40}$  продуктивність рослин знизилась на 10,0%.

У формуванні продуктивності максимальну питому вагу впливу (52,7%) на врожайність мали мінеральні добрива. Аналіз експериментальних даних урожайності сої за шестирічний (2009-2014 рр.) період досліджень свідчить про істотні коливання досліджуваного показника в окремі роки, у середньому, від 2,36 (2014 р.) до 3,63 т/га (2010 р.). Також підтверджена перевага застосування мінімальної дози мінеральних добрив –  $N_{30}P_{20}$ .

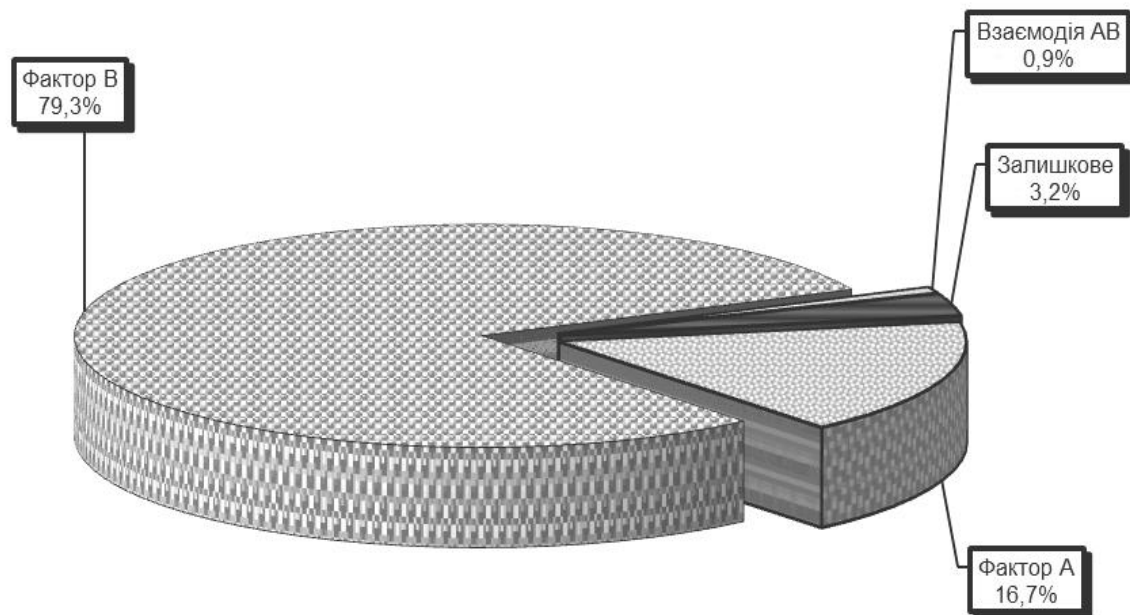
Урожайність рису, в сівозміні після сої, коливалася від способу, глибини основного обробітку ґрунту, а також доз мінеральних добрив. Зростання зернової продуктивності досліджуваної рису понад 10 т/га зафіксовано по оранці на глибину 20-22 см та внесенні максимальної дози мінеральних добрив  $N_{120}P_{40}$ , а за дискового основного обробітку ґрунту – при застосуванні добрив дозою  $N_{90}P_{30}$ .

Найбільше на урожайність рису вплив мали мінеральні добрива – 72,5%, а спосіб і глибина основного обробітку ґрунту складало лише 19,4%. У середньому за 2007-2014 рр., спосіб і глибина основного обробітку ґрунту достовірно на урожайність рису не впливали. При підвищенні доз добрив до  $N_{90}P_{30}$  та  $N_{120}P_{40}$  отримано приріст урожайності в межах 0,57-0,88 т/га або на 6,3-9,8%.

Урожайність пшениці озимої після рису залежала, як від способу, глибини

основного обробітку ґрунту, так і від доз мінеральних добрив. Дослідженнями визначена тенденція зростання зернової продуктивності культури на 5,7% у варіанті з оранкою порівняно з мілким дисковим обробітком ґрунту. У варіанті з внесенням 50% дози ( $N_{40}P_{20}$ ) мінеральних добрив одержано врожайність зерна пшениці озимої на рівні 4,22-4,41 т/га, а при збільшенні доз добрив урожайність підвищилася на 13,3-14,2%.

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту обумовили формування врожайності зерна досліджуваної культури на 16,7%, а максимальний вплив мали мінеральні добрива – на 79,3% (рис. 3).



**Рис. 3. Частка впливу досліджуваних факторів (фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту; фактор В – доза мінеральних добрив) на врожайність зерна пшениці озимої по попереднику рис, % (середнє за 2010-2013 рр.)**

Зернова продуктивність рису при розміщенні в сівозміні після пшениці озимої була мінімальною у 2008 р., а при вирощуванні протягом 2009 та 2010 р. відзначено її підвищення на 15,3-17,9%. Також визначена перевагу дискового основного обробітку ґрунту та використання повної дози мінеральних добрив. Вирощування рису після пшениці озимої дозволило виявити діапазон коливання врожайності зерна досліджуваної культури у роки з різними погодними умовами. Обробіток ґрунту суттєво не впливав на досліджуваний показник, а внесення мінеральних добрив повною дозою забезпечило достовірний (0,68 т/га) приріст урожайності зерна.

Урожайність ячменю ярого після рису зросла на 0,38 т/га (8,7%) за оранки та при внесенні мінеральних добрив дозою  $N_{45}P_{30}$  (75% від рекомендованої повної дози) з одержанням найвищого рівня врожайності культури – 4,60 т/га. Способи і глибина основного обробітку ґрунту сприяли формуванню врожаю ячменю на 55,1%, а вплив мінеральних добрив становив 31,1%.

Вирощування проса після ячменю ярого дозволило встановити, що проведення оранки підвищує врожайність до 2,10 т/га, що на 9,1%, ніж на ділянках з дисковим обробітком. 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%. Дисперсійним аналізом підтверджено найбільший вплив мінеральних добрив, які мали питому вагу на рівні 80,2%.

Урожайність рису після ячменю ярого з післяжнивним посівом проса посіви максимально залежала від дози мінеральних добрив (табл. 5).

Таблиця 5

**Урожайність рису по попереднику ячмінь ярий + просо у післяжнивному 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 (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 <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	7,41	8,40	9,46	10,49	7,86	7,83	8,72
	N <sub>90</sub> P <sub>30</sub>	6,88	6,80	7,34	10,09	6,76		7,57
	N <sub>60</sub> P <sub>20</sub>	6,13	6,30	7,56	9,46	6,44		7,18
Дискування на 10-12 см	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	7,68	6,90	6,76	9,72	7,55	7,53	7,72
	N <sub>90</sub> P <sub>30</sub>	6,49	8,00	7,02	8,83	7,45		7,56
	N <sub>60</sub> P <sub>20</sub>	6,05	7,90	6,49	8,97	7,18		7,30
NIP <sub>05</sub> А		0,18	0,19	0,29	0,34	0,27		
В		0,22	0,23	0,36	0,44	0,34		

У середньому, мінімальна зернова продуктивність рослин рису на рівні 6,77 т/га сформована у 2010 р. Інші роки виявилися більш сприятливими за погодними умовами (в першу чергу за температурним режимом), були 2011-2014 роки тому урожайність рису, в середньому, зростає до 7,21-9,59 т/га або на 6,0-29,4%. Максимальною врожайністю зерна була у межах 10,09-10,49 т/га у 2013 р. у варіанті з проведенням оранки на глибину 20-22 см та внесенням мінеральних добрив у дозах N<sub>90</sub>P<sub>30</sub> і N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>. По фактору А проявилася незначна (на 3,8%) перевага оранки над дисковим основним обробітком ґрунту з коливанням урожайності рису в межах 7,53-7,83 т/га. Мінеральні добрива із застосуванням їх повною і 75-відсотковою дозами забезпечили суттєве зростання врожайності рису – на 3,4-17,7%.

Встановлено, що при вирощуванні в рисовій сівозміні продуктивність ячменю ярого, проса, ріпаку ярого, пшениці озимої, сої та рису після різних попередників змінювалася залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту.

Обґрунтована необхідність диференційованого підходу до застосування основного обробітку ґрунту залежно від біологічних особливостей культур

рисових сівозмін та можливість зменшення доз мінеральних добрив (до 75 і 50% від повної дози). Такі ж закономірності проявилися і при оцінці продуктивності ланок рисових сівозмін, які також неоднаково змінювали вплив досліджуваних факторів та характеризувались істотними відмінностями виходом продукції на 1 га сівозмінної площі.

В результаті комплексного вивчення впливу попередників та норм висіву на врожайність сортів рису встановлено істотні коливання у продуктивності рослин за досліджуваними варіантами.

Польовими дослідженнями доведено, що із зниженням густоти посівів за період від сходів до повної стиглості за двома попередниками, всі сорти густоту стеблостою регулювали куцистістю, але це практично не впливало на врожайність зерна рису.

У окремих варіантах рівень урожайності перевищував 10 т/га. У середньому за роки проведення досліджень, встановлено, що сорти рису по різному 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 – вона підвищилась до 8,09 т/га, або на 3,1%.

У сортів Антей та Пам'яті Гічка, навпаки, величина врожайності по скибі люцерни на 4,1 та 1,1% була вищою, ніж по обертанню скиби. Максимальний рівень урожайності культури – 8,96-9,05 т/га сформувався при вирощуванні рису сорту Антей після люцерни з оранкою на 20-22 см за норми висіву 7-9 млн/га.

Дисперсійний аналіз дозволив встановити нерівнозначність впливу досліджуваних факторів на продуктивність рослин (рис. 4).

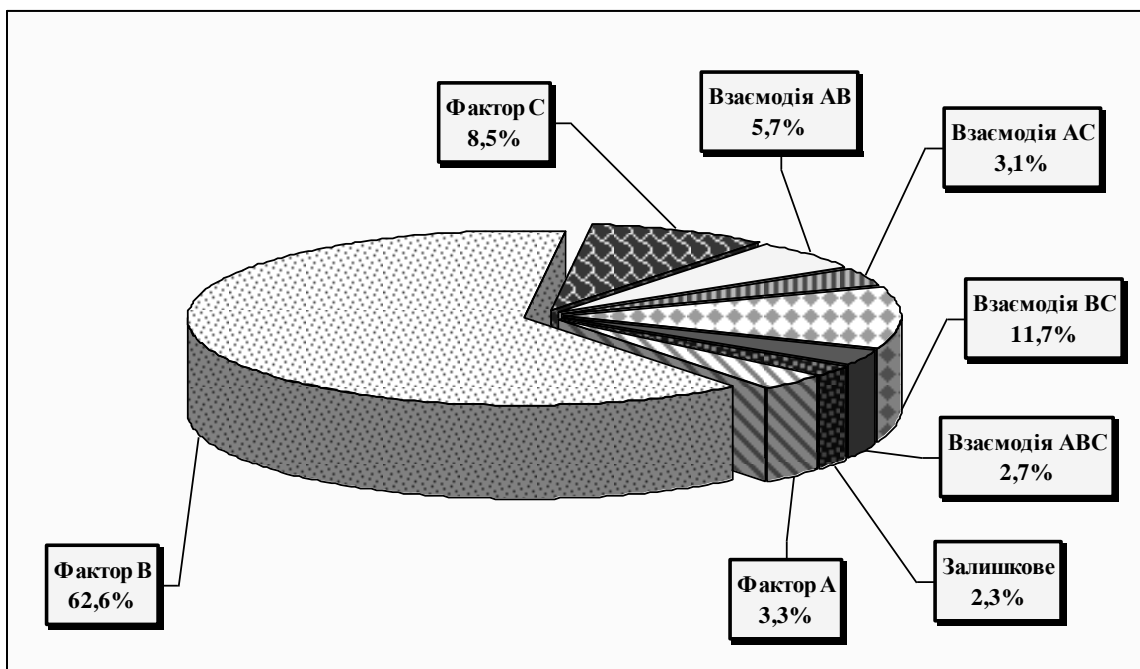


Рис. 4. Частка участі факторів (фактор А – попередник; фактор В – сортовий склад; фактор С – норма висіву) у формуванні врожаю зерна рису, %

Розрахунками визначено, що максимальна частка зміни врожайності зерна належить сортовому складу – 62,6%. Норма висіву обумовлює зміни продуктивності рослин у межах 8,5%, а на вплив попередників припадає незначна частка – лише 3,3%. Крім того, у досліді визначено високий рівень взаємодії факторів ВС (сортний склад – норма висіву), яка складає 11,7% участі у формуванні продуктивності рослин.

Підрахунок кількості рослин у фазу повних сходів і повної стиглості зерна дозволив визначити відсоток виживання (або загибелі) рослин за період вегетації. По скибі люцерни загибелі рослин рису майже не відбувалося, а по обертанню скиби – вона була на 12,8% більшою.

Максимальною кущистістю відрізнялися рослини сорту Агат по скибі люцерни за висіву 5 млн/га – 2,23-2,20, а по обертанню скиби люцерни – 3,56-3,72. Середньостиглі сорти при 5 млн мали дещо нижчий показник кущистості, 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. Отже, встановлено, що вагомим фактором регулювання кількості продуктивних стебел є добрива, які позитивно впливають на продуктивність кушіння рослин.

## **НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА КОМПЛЕКС ПРАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР РИСОВИХ СІВОЗМІН**

Враховуючи, що в умовах рисового поля одержання щільності стеблостою має важливе значення, необхідно у випадку зрідження сходів створювати сприятливі умови для збільшення кушіння. Потужним фактором регулювання кількості продуктивних стебел є добір сортового складу, а також оптимізація норм висіву та фону мінерального живлення.

У наших дослідях сорти рису по-різному реагували на погодні умови в період вегетації, особливо, на зниження температури повітря у фазу цвітіння в окремі роки, що призводило до збільшення пустозерності.

По попереднику скиба люцерни пустозерність становила від 10,72 до 13,49%. У загущених посівах вона була на 2-3% меншою. Сорт Антей мав значну пустозерність – від 16,8 до 29,88%. По обертанню скиби люцерни дещо вища (на 8,17%) пустозерність була у сорту Пам'яті Гічка, що, можливо, зумовлено реакцією сорту на рівень мінерального живлення.

В дослідях з попередниками пшениця озима та ріпак ярий фенологічними спостереженнями за рослинами рису було встановлено, що поява сходів по всіх сортах не залежала від фону мінерального живлення та попередника. Однак спосіб і глибина основного обробітку ґрунту суттєво вплинули на їх схожість. Так, оранка сприяла подовженню початку сходів від 1 до 3 діб. Це відставання спостерігали і в подальші фази вегетації.

Також було встановлено, що зі збільшенням дози внесення азотних добрив дозрівання культури подовжується на 3-5 діб. Виходячи з цього, період вегетації рису суттєво різнився за сортами, способом і глибиною основного

обробітку ґрунту та дозами азотних добрив.

У 2007 році період вегетації ранньостиглого сорту Престиж, залежно від досліджуваних факторів, становив 87-91 добу, середньостиглого сорту Пам'яті Гічка – 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 дані урожайності свідчать про те, 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 приріст урожайності по сортах: Престиж – 0,5 т/га, Пам'яті Гічка – 0,6, Антей – 0,5 т/га. Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту на продуктивність посіву суттєвого не впливали (табл. 6).

Таблиця 6

**Урожайність сорту Престиж за різних способів, глибини основного обробітку ґрунту, попередника і дози мінеральних добрив, т/га**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Попередник (фактор В)	Дози мінеральних добрив (фон P <sub>20</sub> ) (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		без добрив	N <sub>90</sub>	N <sub>120</sub>	N <sub>150</sub>	N <sub>180</sub>		
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, т/га: А – 0,36 В – 0,36 С – 0,57
	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		

Азотні добрива істотно позначились на прирості врожайності залежно від збільшення їх дози. У ранньостиглого сорту Престиж встановлено, що врожайність його за середніми показниками зростає при збільшенні доз азоту від 0 до N<sub>150</sub> в усіх варіантах досліду від 4,6 до 7,4 т/га.

Подальше підвищення дози азоту до N<sub>180</sub> призвело до зниження урожайності – 6,7 т/га.

Математична обробка урожайних даних по сорту Престиж свідчить, що по попереднику пшениця озима суттєвої різниці між варіантами N<sub>120</sub> і N<sub>150</sub> немає. Винятком був варіант після пшениці озимої по мілкому обробітку ґрунту, який забезпечив кращий результат (6,9 т/га) за внесення дози азоту N<sub>150</sub>.

Виходячи з наведених даних, можна зробити висновок, що найкращі результати було одержано на фоні внесення N<sub>120</sub> після попередника ріпак ярий. Посіви середньостиглого сорту Пам'яті Гічка забезпечили одержання врожайності в межах від 4,8 до 9,5 т/га. Аналіз дії доз азотних добрив свідчить, що найвищу врожайність сортом Пам'яті Гічка було сформовано за внесення N<sub>120</sub>, яка за середніми даними склала 9,0 т/га, що перевищує контроль на 71,5%.

Обґрунтовано, що ріпак ярий є кращим попередником порівняно з



пшеницею озимою. Приріст урожаю від використання ріпаку ярого як попередника за варіантами досліду коливався в межах від 0,3 до 1,1 т/га.

Посіви середньостиглого сорту Пам'яті Гічкіна забезпечили одержання врожайності в межах від 4,8 до 9,5 т/га. Аналіз впливу доз азотних добрив свідчить, що найвищу врожайність сорт Пам'яті Гічкіна забезпечує у варіанті  $N_{120}$ , яка у середньому становила 9,0 т/га, що перевищило контроль на 41,1%.

У посівах сорту рису Антей коливання врожайності склали від 5,0 до 9,8 т/га. При аналізі впливу доз азотних добрив спостерігали закономірність: по попереднику ріпак ярий оптимальною дозою азоту виявилась  $N_{120}$  після мілкого 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 за контроль. Найвищу врожайність по попереднику пшениця озима було отримано у варіантах з дозою азоту  $N_{180}$  на рівні 9,2-9,7 т/га, що на 74,7-83,0% перевищує контрольний варіант.

У структурі врожаю рису серед основних показників важливе значення має кількість колосків та повноцінного насіння у волоті. У середньому, по сорту Престиж кількість колосків становила 103 шт., а повноцінних зерен – 92,5 шт. на одну волоть.

У 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. Маса зерна з однієї рослини, насамперед, залежала від кількості волотей на одній рослині (продуктивна куцистість). Коливання даного показника було в межах від 2,6 до 6,4 г. Слід зазначити, що посіви рису у варіантах з високою дозою азоту ( $N_{150-180}$ ) забезпечували вищу продуктивну куцистість. Відповідно рослини з цих варіантів мали більшу кількість волотей, що, в свою чергу, позитивно позначилося і на показникові маси насіння з однієї рослини. Так, за роками досліджень у варіантах застосування високої дози азоту ( $N_{150-180}$ ) маса 1000 зерен становила 3,2-6,4 г.

У сорту Пам'яті Гічкіна 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 доз внесення азотних добрив збільшується і кількість колосків та повноцінного насіння у 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.

У сорту рису Антей висота рослин коливалась від 70,0 до 87,5 см. У варіантах з підвищеними дозами азотних добрив вона збільшувалась. При внесенні добрив дозою  $N_{150-180}$  висота рослин становила 80,0-87,5 см. У варіантах з оранкою 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 чинив.

Схожість кондиційного насіння у сорту рису Пам'яті Гічкіна, в середньому, коливалась у межах 91,6-96,3% (контроль), а за варіантами досліду – 95,0-98,6%, що, в середньому для сорту, складало 96,5%. Аналогічно у сорту Престиж схожість кондиційного насіння була вищою у варіанті, де вносили більшу дозу азоту – 98,6% ( $N_{180}$ ), тобто збільшення порівняно з

контролем становило 5%. Застосування азотних добрив дещо знижує схожість кондиційного насіння, проте це зниження було несуттєвим. Це, насамперед, пов'язано з тим, що сорт Антей середньо-пізньостиглий і при підвищених дозах азоту відбувається подовження періоду вегетації. Формування насіння в такому випадку відбувається за несприятливих умов, що негативно позначається на його схожості.

## **ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР У РИСОВИХ СІВОЗМІНАХ НА ЗАСАДАХ НОРМУВАННЯ АГРОРЕСУРСІВ**

Вирощування певної сільськогосподарської культури, у тому числі і рису, потребує вивчення впливу локальних агрозаходів на продуктивність рослин, а також дослідження реакції сортів, з різним генетично обумовленим потенціалом, на ґрунтово-кліматичні умови.

Впродовж 2010-2012 рр. в Інституті рису НААН та СВК «Маяк» (м. Кілія, Кілійського району Одеської області) вивчали сорти рису: Україна 96, Віконт; Онтаріо; Адмірал. Як свідчить аналіз одержаних експериментальних результатів, середня врожайність зерна сортів рису за 2010-2012 рр. в Інституті рису склала 7,7 т/га – по сорту Адмірал та 9,3 т/га – по сорту Україна 96 (табл. 7).

*Таблиця 7*

### **Урожайність середньостиглих сортів рису в різних умовах вирощування, т/га**

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
НІР <sub>05</sub> , т/га						0,12
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
НІР <sub>05</sub> , т/га						0,20

Вегетаційний період при цьому складав на рівні 123-124 діб. Середня врожайність 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.

Сорти Віконт та Онтаріо формували значно вищу врожайність, ніж Адмірал, незалежно від зони вирощування. Встановлено, що всі досліджувані сорти добре пристосовані до умов середовища, про що свідчить рівень їх

урожайності. Можна побудувати наступний сортовий ряд за середньою врожайністю в двох господарствах – по мірі зниження врожайності: 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 рівнем урожайності склала (1,1 т/га).

У господарстві СВК «Маяк» коефіцієнт кущіння був у межах 1,6 – у сорту Віконт, 3,6 – у сорту Україна 96. Висота рослин коливалась від 87,7 см – у сорту Адмірал до 98,1 см – у сорту Україна 96. Довжина волоті найменша у сорту Онтаріо – 13,0 см, найбільша 16,5 см – у сорту Віконт. Маса 1000 зерен коливалась від 27,2 г – у сорту Адмірал до 34,1 г – у сорту Онтаріо. Найбільшою плівчастістю була у сорту Україна 96 – 20,0%, а найменшою у сорту Адмірал – 16,8%.

У дослідах, які проводили на полях Інституту рису НААН упродовж 2005-2007 рр., вдосконалювали елементи технології вирощування рису сорту Серпневий залежно від попередників, норм висіву та доз мінеральних добрив. Одержані експериментальні дані свідчать про те, що врожайність зерна рису підвищувалася із зростанням норм висіву по обох попередниках. Різниця між усіма варіантами була достовірною. Доведено, що даний показник зростає за рахунок збільшення кількості рослин і стебел при зростанні норм висіву.

Польова схожість по скибі люцерни поступово зменшувалася з 33,8% при 5 млн до 29,1% – при 9 млн/га, по обертанню скиби за варіантами вона змінювалася незначно в межах 20,4-22,3 %.

Виживання 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 кущистість зменшувалася з підвищенням норм висіву по скибі з 2,20 до 1,63; по обертанню скиби – з 3,72 до 2,45. Таку ж закономірність спостерігали стосовно висоти рослин. По попереднику агроеліополе (ячмінь озимий) у двофакторному досліді вивчали дві норми висіву: 6 і 9 млн схожого насіння на 1 га на фоні восьми доз мінеральних добрив.

Аналіз структури врожаю рису свідчить, що кількість стебел при внесенні азоту за обох норм висіву значно зростала, відповідно збільшувалась і продуктивна кущистість, причому зростання при нормі висіву 6 млн. було більш суттєвим: з 1,13 на контролі до 1,47 у другому 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/га.

Урожайність у досліді 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/га (8,0-9,8 %).

Сорт Серпневий у варіантах з азотом є схильним до вилягання, яке коливалось 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 азоту. При нормі висіву 9 млн/га вилягання було більш значним, ніж при 6 млн/га.

Вегетаційний період рослин у контролі (без добрив) при нормі висіву 6 млн. складав 114, при 9 млн/га – 116 діб. У варіантах з внесенням азоту 120 і

180 кг д.р. на 1 га (3, 4, 7 та 8 варіанти) період вегетації подовжувався на 3-11 діб, до того ж за максимальною дозою азоту тривалість вегетації рису була найбільшою.

Вилягання рису спостерігалось за варіантів удобрення азотом, найбільшим воно було при внесенні середніх і максимальних його доз (35-74%). У контролі у варіантах з фосфором і калієм вилягання не спостерігали. При сумісному внесенні азоту з фосфором і калієм вилягання зменшувалося порівняно з внесенням тільки азоту в 1,5-3,6 рази.

Винос азоту коливався в межах 1,41-1,65 кг/ц, фосфору 0,96-1,01 і більш за все виносилося калію – 2,12-2,23 кг/ц. Внесення азотних добрив підвищувало винос азоту, у варіанті з калієм більше виносилося калію, тоді як внесення фосфорних добрив практично не збільшувало винос фосфору.

При вирощуванні зернового сорго в рисових сівозмінах встановлено, що найвища врожайність досліджуваних гібридів отримана при їх висіванні з шириною міжрядь 45 см з коливанням по гібридах – від 4,4 т/га у гібриду Янтарний до 6,6 т/га – у гібрида Спринт W. У той час, як 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.

Визначення середньої урожайності показало, що найбільш урожайним виявився гібриду Спринт W, який за висівання його з різної шириною міжрядь забезпечував найвищу врожайність, також виділились гібриди Свіфт – 5,3-5,5 та ДАШ Е – 4,8-5,9 т/га.

В зв'язку з біологічними особливостями сорго захист від бур'янів є одним з основних чинників, які суттєво впливають на врожайність. При вирощуванні цієї культури найдоцільніше використати ґрунтові гербіциди, які дають змогу захистити рослини від бур'янів у критичний період розвитку.

Ґрунтові гербіциди застосовували до сівби культури з подальшим його загортанням в ґрунт на 2-3 см. Вивчали такі гербіциди: ґрунтові – Дуал Голд 960 ЕС к.е. та Примекстра Голд 720 SC к.с. (насіння сорго було оброблене антидотом Концеп III 960 ЕС к.е.) та післясходові гербіциди – 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, а 20% припадало на 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 будяків були в чисельності нижчій за 5% – лобода біла, бульбоочерет компактний, сить різнорідна, злинка канадська, рогіз вузьколистий та інші. У результаті проведених досліджень було встановлено, що застосування ґрунтових гербіцидів дає можливість отримати від 4 до 5 тонн зерна сорго з гектара. При застосуванні післясходових гербіцидів, по фоні ґрунтових, у період вегетації, урожайність зерна збільшується до 7,5 т/га.

## ЕКОНОМІЧНЕ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ РИСУ ТА СУПУТНІХ КУЛЬТУР РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ

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. 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) 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.

Оцінка окупності мінеральних добрив приростом урожайності на рівні сівозміни дозволила виявити відмінності цього показника у окремих досліджуваних культур (табл. 8).

*Таблиця 8*

### **Окупність 1 кг діючої речовини мінеральних добрив при вирощуванні с.-г. культур у рисовій сівозміні залежно від способу основного обробітку грунту та фону мінерального живлення (середнє за 2009-2014 рр.), кг зерна (насіння)**

Культура сівозміни	Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор А)	Доза мінеральних добрив, % (фактор В)		
		100	75	50
Пшениця озима	Оранка на 20-22 см	18,3	11,2	–
	Дискування на 10-12 см	16,3	5,2	–
Соя	Оранка на 20-22 см	–	0,8	12,0
	Дискування на 10-12 см	–	2,1	4,8
Ріпак ярий	Оранка на 20-22 см	–	5,0	3,6
	Дискування на 10-12 см	–	6,5	2,8
Ячмінь ярий	Оранка на 20-22 см	6,8	20,0	–
	Дискування на 10-12 см	4,0	6,0	–
Просо	Оранка на 20-22 см	12,3	8,4	–
	Дискування на 10-12 см	17,3	8,2	–
Рис	Оранка на 20-22 см	19,3	9,8	–
	Дискування на 10-12 см	5,3	6,5	–

У пшениці озимій найвищу окупність 1 кг добрив на рівні 18,3 кг забезпечує оранка та внесення 100% дози мінеральних добрив. При

вирощуванні сої, внаслідок зворотно пропорційного збільшення врожайності при зменшенні доз добрив з 100 до 75 і 50%, найвища окупність добрив (12,0 кг) визначена у варіанті з оранкою та внесенням 50% доз мінеральних добрив.

Максимальною в дослідях окупність 1 кг діючої речовини добрив, на рівні 20 кг, була при вирощуванні ячменю ярого за внесення 75% дози мінеральних добрив. При вирощуванні проса максимальним досліджуваний показник був у варіанті з внесенням 100% дози добрив та дисковому обробітку на глибину 10-12 см. При вирощуванні рису найвищу окупність 1 кг діючої речовини – 19,3 кг одержана при проведенні оранки за внесення 100% дози азотних і фосфорних добрив.

Чистий прибуток і рентабельність виробництва залежала, головним чином, від співвідношення величини врожаю (вартості валової продукції) з показниками виробничих витрат, які знаходилися в діапазоні 3113-3483 грн/га (табл. 9).

Таблиця 9

**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						
<b>Попередник - скиба люцерни</b>								
Агат	5	177	8,35	9185	3158	37,8	6027	90,8
	7	247	8,61	9471	3320	38,5	6151	85,3
	9	318	8,96	9856	3483	38,8	6373	82,9
Середнє по сорту		247	8,64	9504	3320	38,4	6184	86,3
Пам'яті Гічкана	5	174	9,33	10263	3152	33,8	7111	125,6
	7	244	9,65	10615	3313	34,3	7302	120,0
	9	313	9,85	10835	3472	35,2	7363	112,1
Середнє по сорту		244	9,61	10571	3312	34,4	7259	119,2
Антей	5	157	9,21	10131	3113	33,8	7018	125,4
	7	220	10,02	11022	3258	32,5	7764	138,3
	9	283	10,00	11000	3403	34,0	7598	123,3
Середнє по сорту		220	9,74	10718	3258	33,4	7460	129,0
<b>Попередник - обертання скиби люцерни</b>								
Агат	5	177	8,21	9031	3158	38,5	5873	85,9
	7	247	9,20	10120	3320	36,1	6800	104,8
	9	318	9,10	10010	3483	38,3	6527	87,4
Середнє по сорту		247	8,84	9720	3320	37,6	6400	92,7
Пам'яті Гічкана	5	174	9,54	10494	3152	33,0	7342	132,9
	7	244	9,63	10593	3313	34,4	7280	119,7
	9	313	9,62	10582	3472	36,1	7110	104,8
Середнє по сорту		244	9,60	10556	3312	34,5	7244	119,1
Антей	5	157	8,69	9559	3113	35,8	6446	107,1
	7	220	9,43	10373	3258	34,5	7115	118,4
	9	283	9,69	10659	3403	35,1	7256	113,2
Середнє по сорту		220	9,27	10197	3258	35,1	6939	112,9

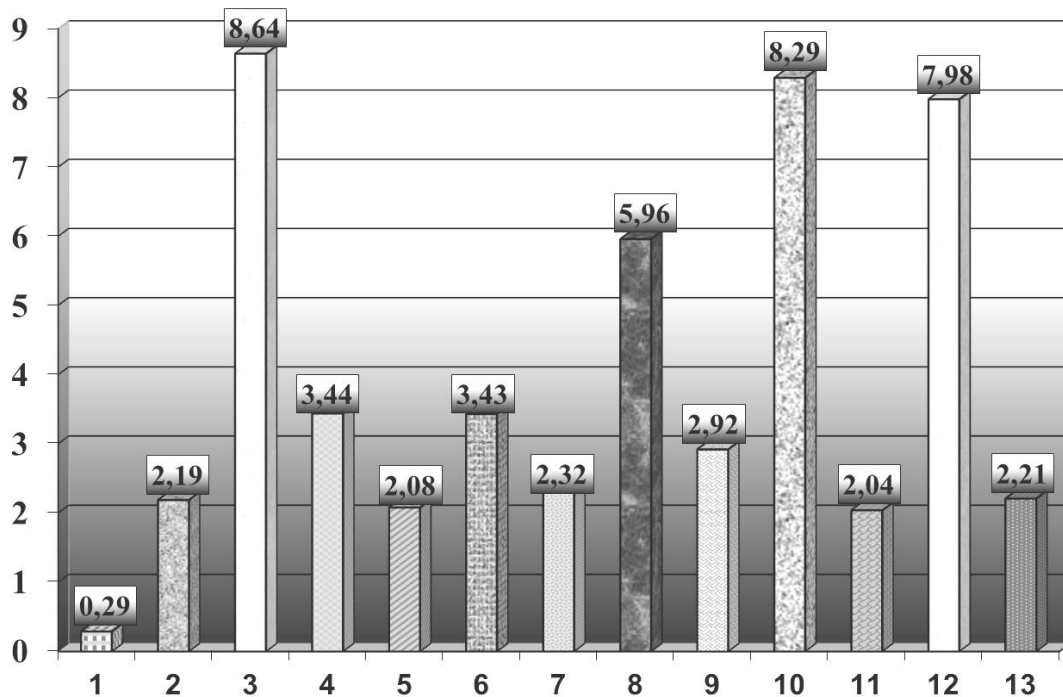
Результатами розрахунку економічної ефективності встановлено, що при нормах висіву 7-9 млн/га, отримано максимальну врожайність і найвищий чистий прибуток з 1 га посівної площі по всіх сортах, що вивчали.

При розрахунку економічної ефективності добрив, крім витрат на добрива, враховували додаткові витрати на насіння з нормою висіву 9 млн порівняно з 6 млн/га. Найкращими економічними показниками були сформовані за норми висіву 6 млн схожого насіння на 1 га та внесення добрив у дозі  $N_{120}P_0K_0$ .

Найбільшим чистий прибуток у досліді був визначений на фоні  $N_{120}P_{30}K_0$  при нормі висіву 7 млн/га – 11876,96 грн/га. У той же час найнижча собівартість та найвища рентабельність (відповідно 17,48 грн/ц і 643%) були на фоні  $N_{60}P_0K_0$  при нормі висіву 7 млн/га, що пояснюється низькими витратами на добрива та насіння. Вартість додаткової продукції у цьому варіанті була найвищою – 2065 грн/га, додатковий чистий прибуток склав 1831,0 грн/га при окупності витрат 8,8 грн/грн.

Аналізуючи вихід зерна рису з одиниці площі, виявлено, що максимальні рівні врожаю отримано при висіванні 7 та 9 млн шт./га. Якщо брати до уваги, що ціни на товарний рис підвищуються, то збільшення норм висіву до 9 млн/га економічно виправдовуються.

Порівняння енергетичного коефіцієнту вирощування рису та супутніх культур рисової сівозміни свідчить про великий діапазон коливань досліджуваного показника (рис. 5).



**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 післяжнивному 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. 5. Середньофакторіальні показники енергетичного коефіцієнту при вирощуванні рису та супутніх культур сівозміни**

Встановлено, що, в середньому по досліджуваних факторах, найбільші значення енергетичного коефіцієнту визначені при вирощуванні зернових колосових культур – пшениці озимої (8,29) та ячменю ярого (8,64), що пояснюється деякими відмінностями умов їх вирощування у 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 дощувальної техніки, по-друге, в зв'язку з відсутністю потреби в застосуванні засобів захисту від бур'янів, оскільки в рисових сівозмінах бур'яни, характерні для зрошуваних сівозмін, практично відсутні, що не тільки знижує витрати, але й поліпшує екологічні умови навколишнього середовища.

В той самий час енергетичний коефіцієнт вирощування рису після різних попередників, способів і глибини основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив був у межах від 2,04 у пшениці озимої до 2,92 у сої. Найменшим коефіцієнт енергетичної ефективності (лише 0,29), був при вирощуванні ріпаку ярого після рису, що обумовлено несприятливими умовами (як кліматичними, так і ґрунтовими), які склалися при його вирощуванні в рисових сівозмінах.

## 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 зменшенню 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, якості продукції рису і супутніх культур, економічної та енергетичної ефективності. Внаслідок врахування впливу сортового складу, попередників, способу і глибини основного обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив, норм висіву та інших агрозаходів дозволило розробити теоретичні й практичні основи нових технологій вирощування рису й інших супутніх культур рисових сівозмін та обґрунтувати наступні висновки:

1. Способи 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 ячмені ярого 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 в ґрунті позитивного балансу показників досягнуто лише на оранці в ланці сівозміни «soя – рис». Незалежно від способу і глибини основного обробітку та доз внесення мінеральних добрив вміст елементів живлення у шарі ґрунту 0-20 см зменшувався, що свідчить про необхідність внесення органічних і мінеральних добрив для збереження його природної родючості, особливо під зернові культури, крім рису.

2. Використання інформаційних засобів для оптимізації технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур у системі рисових чеків. Метод 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 залежала від способу та глибини основного обробітку ґрунту. У посівах пшениці озимої, ячменю ярого та просо післяжнивного бур'яни були відсутні, як у фазі сходів, так і 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  $1,31 \text{ г/см}^3$ . 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 елементу 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 Гічкана – 7 млн – 10,11, Антей – 7 млн – 10,23; попередник – обертання скиби: Агат – 7 млн – 9,08, Пам'яті Гічкана – 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 Гічкана 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 8,8-9,6 т/га та чистого прибутку понад 7,2-7,7 тис. грн/га з рівнем рентабельності 120-130% необхідно висівати:

- по попереднику люцерна (скиба): сорт Антей - 7 млн шт./га; сорт Пам'яті Гічкіна - 7 млн шт./га, сорт Агат – 9 млн шт./га;

- по обертанню скиби: сорт Антей - 9 млн шт./га; сорт Пам'яті Гічкіна - 9 млн шт./га, сорт Агат – 7 млн шт./га.

Для одержання максимальної урожайності та найкращих економічних показників рекомендуємо вирощувати культури рисової сівозміни з наступними технологічними параметрами:

- ріпак ярий – дисковий обробіток на глибину 10-12 см, доза мінеральних добрив  $N_{45}P_{30}$ ;

- соя – оранка на глибину 20-22 см, доза мінеральних добрив  $N_{30}P_{20}$ ;

- пшениця озима – оранка на глибину 20-22 см, доза мінеральних добрив  $N_{80}P_{40}$ ;

- ячмінь ярий – оранка на глибину 20-22 см, доза мінеральних добрив  $N_{45}P_{30}$ ;

- просо – оранка на глибину 20-22 см, доза мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}$ ;

- рис – дисковий обробіток у два сліди на глибину 10-12 см, доза мінеральних добрив  $N_{120}P_{40}$ .

### СПИСОК ОСНОВНИХ ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

#### *Монографії та брошури*

1. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / [Ванцовський А.А., **Вожегов С.Г.**, Вожегова Р.А. та ін.]. – Херсон: Наддніпряночка, 2004. – 77 с.

2. Вожегова Р.А. Рис на Вашем столі: Белый жемчуг Украины: монографія / Р.А. Вожегова, **С.Г. Вожегов**. – Херсон: Издательство ХГУ, 2006. – 148 с.

3. Технологія нормованого водокористування при вирощуванні рису з врахуванням вимог та природозбереження в господарствах України / [Дудченко В.В., Корнбергер В.Г., **Вожегов С.Г.**, Морозов В.В.]; за ред. В.В. Морозова. – Херсон: ХДУ, 2009. – 103 с.

4. 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: Грінь Д.С., 2014. – С. 236-277.

5. Пропозиції щодо підвищення ефективності функціонування рисівницьких господарств на основі використання круп'яних культур у рисових зрошувальних системах / [Дудченко В.В., Морозов Р.В.,

**Вожегов С.Г., Чекамова О.І., Дяченко К.С.]**. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – 100 с.

*Статті у фахових виданнях*

6. Екологічне випробування сортів озимої пшениці в умовах рисових сівозмін / [Вожегова Р.А., **Вожегов С.Г.**, Ковлева Е.М., Щербіна З.В.]. // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2003. – №№21-22. – С. 31-33.

7. 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.

8. **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.

9. **Вожегов С.Г.** Вплив норм висіву насіння на урожайність нових сортів рису / **С.Г. Вожегов**, І.В. Змієвська // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Айлант, 2006. – Вип. 46. – С. 71-74.

10. **Вожегов С.Г.** Озима пшениця в рисових сівозмінах / **С.Г. Вожегов**, Е.М. Ковлева, З.В. Щербіна // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Айлант, 2007. – Вип. 47. – С. 55-58.

11. **Вожегов С.Г.** Рис – цінна зернова культура / **С.Г. Вожегов**, В.А. Єропкін, О.І. Чекамова // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Айлант, 2007. – Вип. 48. – С. 121-124.

12. **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 // Зрошуване землеробство: зб. наук. праць. – Херсон: Айлант, 2008. – Вип. 50. – С. 168-171.

13. **Вожегов С.Г.** Особливості агротехніки нового сорту рису Серпневий / **С.Г. Вожегов**, А.Д. Репніков, І.В. Змієвська // Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2008. – Вип. 59. – С. 33-40.

14. **Вожегов С.Г.** Перспективи виробництва рису в Україні / **С.Г. Вожегов**, В.А. Єропкін // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2008. – №33-34. – С. 66-70.

15. Світові тенденції розвитку рисосіяння / В.В. Дудченко, **С.Г. Вожегов**, В.А. Єропкін, В.М. Сучкова // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 5. – С. 75-77.

16. 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.

17. **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: Агрономія. – Львів: ЛДАУ, 2010. – № 18. – С. 345-352.

18. **Вожегов С.Г.** Використання рисових зрошувальних 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.

19. **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.

20. **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.

21. **Вожегов С.Г.** Вплив елементів технології вирощування на урожайність сої в рисових сівозмінах / **С.Г. Вожегов**, В.О. Скидан, А.В. Поленок // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Айлант, 2013. – Вип. 59. – С. 134-135.

22. **Вожегов С.Г.** Вплив мінеральних добрив і способів обробітку ґрунту на продуктивність культур рисової сівозміни / **С.Г. Вожегов**, А.В. Поленок, В.О. Скидан // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 9. – С. 51-53.

23. **Вожегов С.Г.** Принципи побудови і проектування рисових сівозмін, їх значення та необхідність / **С.Г. Вожегов**, А.В. Поленок // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. збірник. – Херсон: Айлант, 2013. – Вип. 60. – С. 83-85.

24. 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.

25. Урожайність та посівні якості насіння рису залежно від застосування мікродобрив / **С.Г. Вожегов**, М.І. Цілінко, О.С. Довбуш, О.О. Коршун // Зрошуване землеробство: міжв. темат. наук. збірник. – Херсон: Айлант, 2014. – Вип. 61. – С. 78-80.

26. **Вожегов С.Г.** Агроекологічне та економічне обґрунтування технологій вирощування рису в умовах півдня України / **С.Г. Вожегов** // Таврійський науковий вісник: науковий журнал. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – Вип. 93. – С. 30-37.

27. Ушкаренко В.О. Наукове обґрунтування ресурсозберігаючих елементів технології виробництва високоякісного насіння рису / В.О. Ушкаренко, **С.Г. Вожегов**, М.І. Цілінко // Таврійський науковий вісник: науковий журнал. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – Вип. 94. – С. 71-76.

28. **Вожегов С.Г.** Вплив затоплення на щільність ґрунту та забур'яненість полів рисових сівозмін в умовах півдня України / **С.Г. Вожегов** // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. збірник. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – Вип. 64. – С. 85-88.

29. **Вожегов С.Г.** Науково-практичні аспекти моделювання режимів зрошення культур рисової сівозміни за допомогою програмного комплексу CROPWAT / **С.Г. Вожегов**, С.В. Коковіхін, Г.Г. Зоріна // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. збірник. – Херсон: Грінь Д.С., 2016. – Вип. 65. – С. 54-58.

#### *Статті у фахових виданнях за кордоном*

30. **Вожегов С.Г.** Рынок риса в Украине / **С.Г. Вожегов**, В.А. Еропкин, Е.И. Чекамова // Рисоводство: научный журнал. – Краснодар: Просвещение-

Юг, 2007. – Вып. 11. – С. 58-60.

31. **Вожегов С.Г.** Экономическая и энергетическая эффективность выращивания риса и сопутствующих культур севооборота в условиях юга Украины / **С.Г. Вожегов** // Рисоводство: научный журнал. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2008. – Вып. 13. – С. 41-44.

32. Ушкаренко В.А. Усовершенствование элементов технологии выращивания сои в рисовых севооборотах Украины / В.А. Ушкаренко, **С.Г. Вожегов** // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: научно-практический журнал. – Новочеркасск: ФГБНУ «РосНИИПМ», 2015. – Вып. 3(59). – 140-143.

33. **Vozhegov S.** The scientific justification and the results of rice breeding in Ukraine / **S. Vozhegov** // Journal of botany. – Chisinau, 2014. – Vol. VI. – Nr. 2(9). – P. 131-136.

### *Свідоцтва*

34. 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., **Вожегов С.Г.**, Вожегова Р.А., та ін. – 16.06.2005 р.

### *Статті в інших виданнях, тези конференцій, науково-методичні рекомендації*

35. Рекомендації по вирощуванню рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / [Ванцовський А.А., **Вожегов С.Г.**, Коренбергер В.Г. та ін.]. – Скадовськ, 2003. – 60 с.

36. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / [Ванцовський А.А., **Вожегов С.Г.**, Корнбергер В.Г. та ін.]. – Скадовськ: ПП "Альянс", 2003. – 60 с.

37. Вожегова Р.А. Содержание питательных веществ и энергетическая ценность рисовой крупы / А.А. Ванцовский, Р.А. Вожегова, **С.Г. Вожегов** // Материалы XII международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье». – Симферополь, 2003. – С. 621-624.

38. Vantsovskyy A. Decision of ecological questions in rice production / A. Vantsovskyy, **S. Vozhegov**, R. Vozhehova // Proceedings of the conference "Challenges and opportunities for sustainable rice-based production systems", 13-15 September 2004. – Torino, Italy, 2004. – P. 283.

39. 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. – Херсон, 2004. – Ч. I., Землеробство. – С. 96-106.

40. Вожегова Р.А. Шляхи поліпшення екології при вирощуванні рису / Р.А. Вожегова, А.А. Ванцовський, **С.Г. Вожегов** // Перспективи забезпечення фітосанітарної безпеки України: Матеріали Всеукраїнської наукової конференції. – Чернівці, 2004. – С. 7.

41. Ванцовський А.А. Рис – цінна харчова культура / А.А. Ванцовський,

**С.Г. Вожегов**, Р.А. Вожегова // Материалы XIV международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье», 3-11 вересня 2005 г. – Симферополь, 2005. – С. 211-213.

42. Особливості агротехніки нових сортів рису: рекомендації / [Ванцовський А.А., **Вожегов С.Г.**, Вожегова Р.А. та ін.]. – Херсон: Наддніпряночка, 2005. – 40 с.

43. **Вожегов С.Г.** Роль севооборотов при вирощуванні рису / **С.Г. Вожегов** // Підвищення ефективності ведення галузі рисівництва в ринкових умовах: матеріали міжнародної науково-практичної конф. – Скадовськ, 2006. – С. 52-53.

44. **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.

45. Ресурсозберігаюча технологія вирощування ярого ріпаку в рисовій сівозміні: методичні рекомендації / [Дудченко В.В., Вожегова Р.А., **Вожегов С.Г.**, Змієвська І.В.]. – Скадовськ, 2008. – 12 с.

46. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / [Дудченко В.В., **Вожегов С.Г.**, Корнбергер В.Г. та ін.]. – Херсон: Наддніпряночка, 2008. – 71 с.

47. **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.

48. Подбор культур для короткоротационных рисовых севооборотов / **Вожегов С.Г.**, Змієвська І.В., Рогульчик Н.И., Вожегова Л.С. // 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.

49. **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.

50. 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.

51. Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України / [Дудченко В.В., Лісовий М.М., **Вожегов С.Г.**, Корнбергер В.Г. та ін.]. – Скадовськ, 2011. – 84 с.

52. Вирощування сортів рису, гороху, ячменю ярого та впровадження подвійного регулювання режиму зрошення в умовах рисових систем: методичні рекомендації / [Дудченко В.В., **Вожегов С.Г.**, Скидан В.О., Скидан М.С. та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2013. – 40 с.

53. **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.

54. Економічна модель раціонального рисівницького господарства: методичні рекомендації / [Дудченко В.В., **Вожегов С.Г.**, Морозов Р.В. та ін.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 38 с.

55. Методичні рекомендації з вирощування сортів рису, гороху та ячменю ярого в умовах рисових систем: рекомендації / [Дудченко В.В., **Вожегов С.Г.**, Скидан В.О. та ін.]. – Скадовськ, 2013. – 32 с.

56. Інформаційно-аналітичні матеріали щодо стану ґрунтів рисових зрошувальних систем Херсонської області / [Дудченко В.В., Корнбергер В.Г., Вожегов С.Г. та ін.]; за ред. д. с.-г. н. Морозов О.В. // Інформаційно-аналітичні матеріали до обласної програми «Стратегія забезпечення мінеральними добривами на період до 2015 року». – Херсон: "Колос", 2013. – 31 с.

## АНОТАЦІЯ

**Вожегов С.Г. Теоретичне та агроекологічне обґрунтування технологій вирощування сільськогосподарських культур в рисових сівозмінах. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації – Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет». – Херсон, 2016 р.

Дисертаційна робота присвячена теоретичному і практичному обґрунтуванню систем основного обробітку ґрунту та удобрення в рисових сівозмінах України з урахуванням регіональних агроекологічних чинників та впровадженням розроблених ресурсоощадних заходів шляхом зниження хімічного навантаження на одиницю зрошеної площі, поліпшення екологічного стану рисових зрошувальних систем за обмеження застосування пестицидів і мінеральних добрив.

Узагальненням експериментальних даних встановлено, що при вирощуванні в рисовій сівозміні продуктивність ячменю ярого, проса, рису по різних попередниках, ріпаку ярого, пшениці озимої, сої змінюється різною мірою залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту. Обґрунтована необхідність диференційованого підходу до вибору різних систем основного обробітку ґрунту залежно від біологічних особливостей кожної культури рисової сівозміни та можливість зниження доз мінеральних добрив (до 75 і 50% від повної рекомендованої дози).



При вирощуванні рису в умовах півдня України на темно-каштанових ґрунтах для отримання максимальної врожайності зерна рекомендовано добирати норми висіву залежно від попередника і сортових особливостей культури.

**Ключові слова:** рис, культури рисової сівозміни, зрошення, попередник, обробіток ґрунту, доза добрив, водний і поживний режими ґрунту, забур'яненість, продуктивність, економічна та енергетична ефективність.

## АННОТАЦІЯ

**Вожегов С.Г. Теоретическое и агроэкологическое обоснование технологий выращивания сельскохозяйственных культур в рисовых севооборотах. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.02 – сельскохозяйственные мелиорации – Государственное высшее учебное заведение «Херсонский государственный аграрный университет». – Херсон, 2016.

Диссертация посвящена теоретическому и практическому обоснованию систем основной обработки почвы и удобрений в рисовых севооборотах Украины с учетом региональных агроэкологических факторов, внедрению разработанных ресурсосберегающих мероприятий путем снижения химической нагрузки на единицу орошаемой площади, улучшению экологического состояния рисовых оросительных систем и ограничению применения пестицидов и минеральных удобрений.

Дискование в два следа на 10-12 см в качестве основной обработки почвы существенно снижает уровень засоренности посевов ярового рапса по сравнению со вспашкой на 20-22 см. Доказано, что плотность почвы незначительно увеличивается от сева к уборке культур рисового севооборота по предшественнику рис и слабо зависит от глубины и способа обработки почвы.

Засоренность посевов культур рисового севооборота по предшественнику рис существенно зависит от способа и глубины основной обработки почвы. В вариантах с проведением вспашки средняя плотность сложения слоя почвы 0-20 см при севе культур севооборота изменяется незначительно. С целью минимизации основной обработки почвы под некоторые культуры можно заменить традиционную вспашку на дискование без риска увеличения плотности её сложения под культурами рисового севооборота.

Обобщением экспериментальных данных установлено, что при выращивании в рисовом севообороте продуктивность ячменя ярового, проса, риса по разным предшественникам, рапса ярового, пшеницы озимой, сои изменяется в разной степени в зависимости от способа и глубины основной обработки почвы.

Обоснована необходимость дифференцированного подхода к выбору систем основной обработки почвы в зависимости от биологических особенностей каждой культуры рисового севооборота и возможность уменьшения доз минеральных удобрений (до 75 и 50% от полной

рекомендованной дозы). При выращивании риса в условиях юга Украины на темно-каштановых почвах для получения максимальной урожайности зерна необходимо подбирать нормы высева в зависимости от предшественников и сортовых особенностей культуры.

Использование норм высева 7-9 млн всхожих семян на гектар обеспечивает более положительный экономический эффект, чем 5 млн/га. Наибольшими чистой прибылью (7764 грн/га) и уровнем рентабельности (138,3%) формируются при выращивании сорта Антей по пласту люцерны. С увеличением норм высева от 5 до 9 млн/га, себестоимость продукции возрастает.

Энергетическая эффективность выращивания риса и сопутствующих культур рисового севооборота в разной степени изменяется в зависимости от способа, глубины основной обработки почвы и доз минеральных удобрений. Сравнение коэффициентов энергетической эффективности технологии выращивания культур свидетельствует о наибольшем уровне исследуемого показателя у ячменя ярового и пшеницы озимой по предшественнику рис.

**Ключевые слова:** рис, культуры рисового севооборота, орошение, предшественник, обработка почвы, доза удобрений, водный и питательный режимы почвы, засоренность, продуктивность, экономическая и энергетическая эффективность.

## SUMMARY

**Vozhegov S.G. Theoretical and agroecological justification technologies of growing crops in rice crop rotations. - Manuscript.**

Dissertation for the degree of Doctor of agricultural sciences, specialty 06.01.02 - Agricultural Reclamation - State Higher Educational Establishment «Kherson State Agrarian University». – Kherson, 2016.

Dissertation is a theoretical and practical grounding of primary tillage and fertilizer in rice crop rotations Ukraine taking into account regional agro-ecological factors. The thesis shows the methods of developing and implementing resource saving measures by reducing the chemical load per unit irrigated area, improve the environment sketched irrigation systems and limiting the use of pesticides and fertilizers.

Generalization of experimental data found that growing rice in the crop rotation productivity of spring barley, millet, rice on various predecessors, spring rape, winter wheat, soybeans varies to different degrees depending on the method and depth of primary tillage. The necessity of a differentiated approach to the choice of different schemes of basic soil tillage depending on the biological characteristics of rice each crop rotation and the possibility of reducing doses of fertilizers (75 and 50 percent dose). Production recommended for growing rice in the south of Ukraine in dark chestnut soils to maximize the yield of grain seed rate change depending on precursors and varietal characteristics of crops.

**Keywords:** rice, crop rotation, irrigation, predecessor cultivation, the dose of fertilizer, water and soil nutrient regime, weediness, productivity, economic and energy efficiency.

Підписано до друку 25.08.2016 р. Формат 60x90 1/16  
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.  
Обсяг 1,9 умов. друк. арк. Тираж 100 примірників.

Видання та друк: ФОП Грінь Д.С.,  
73033, м. Херсон, а/с 15  
e-mail: [dimg@meta.ua](mailto:dimg@meta.ua)  
Свід. ДК № 4094 від 17.06.2011