

6,9%; на сорті Оксана – на 3,6%; на гібриді Емблем – на 1,6%. Показник клітковини і сирої золи також підвищувались, особливо у варіанті з сортом Чемпіон України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гусев М.Г. Агробіологічне обґрунтування та розробка технологічних прийомів підвищення продуктивності однорічних агроценозів при конвеєрному виробництві кормів в умовах зрошення Степу України. – Дис... д-ра с.-г. наук. – Херсон, 2005. – С. 42-45.
2. Бойчук М., Харчук І., Бутрин Г., Вовк Г., Збіглей С. Насінництво сортів озимого ріпаку // Пропозиція. – 2001. – № 4. – С. 50.
3. Гольцов А.А., Ковальчук А.М., Абрамов В.Ф., Милащенко Н.З. Рапс, сурепица: Под общей ред. А.А. Гольцова. – М.: Колос, 1983. – 192 с.
4. Ковальчук Г.М. Ріпак озимий – цінна олійна і кормова культура. – К.: Урожай, 1987. – 112 с.
5. Утеуш Ю.А. Рапс и сурепица в кормопроизводстве. – К.: Наукова думка, 1979. – 228 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований), 3-е изд., перераб. и доп / Доспехов Б.А. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
7. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія / [Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л, Голобородько С. П., Коковихін С. В.]. – Херсон : Айлант, 2009. – 372 с. : іл.

УДК 631.582 : 631.6 : 631.84

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЛОДОЗМІННОЇ СІВОЗМІНИ В ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ПРИ СИСТЕМАТИЧНОМУ ЗАСТОСУВАННІ АЗОТНИХ ДОБРИВ

Біднина І.О. – к.с.-г.н., Інститут зрошуваного землеробства НААН

Встановлено вплив систематичного внесення різних доз азотних добрив на продуктивність сільськогосподарських культур у плодозмінній зрошувальній сівозміні півдня України. Визначено, що найбільш ефективною дозою азотних добрив при систематичному застосуванні виявилась доза 90 кг діючої речовини на гектар сівозмінної площі. Вона забезпечує формування високої продуктивності сільськогосподарських культур та найбільшої окупності 1 кг діючої речовини мінеральних добрив.

Ключові слова: зрошення, урожайність сільськогосподарських культур, дози азотних добрив, плодозмінна сівозміна, збір кормових одиниць.

Біднина И.А. Продуктивность плодосменного севооборота в орошаемых условиях юга Украины при систематическом применении азотных удобрений

Установлено влияние систематического внесения различных доз азотных удобрений на продуктивность сельскохозяйственных культур в плодосменном орошаемом севообороте юга Украины. Определено, что наиболее эффективной дозой азотных удобрений при систематическом применении оказалась доза 90 кг действующего вещества на гектар севооборотной площади. Она обеспечивает формирование высокой продуктивности сельскохозяйственных культур.

зйштовенных культур и наибольшей окупаемости 1 кг действующего вещества минеральных удобрений.

Ключевые слова: орошение, урожайность сельскохозяйственных культур, дозы азотных удобрений, плодосменный севооборот, сбор кормовых единиц.

Bidnyna I.O. Crop rotation productivity under irrigated conditions of Southern Ukraine under the systematic application of nitrogen fertilizers

The study determines the effect of the systematic application of different doses of nitrogen fertilizers on crop productivity in the irrigated crop rotation in the south of Ukraine. It shows that under regular application 90 kg of the active ingredient per hectare of the crop rotation area is the most effective rate of nitrogen fertilizers. This rate provides the formation of high crop productivity and greatest payback of 1 kg of the active agent of fertilizers.

Keywords: irrigation, crop yields, nitrogen fertilizer rates, crop rotation, feed units yield.

Постановка проблеми. Для одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур необхідно створити оптимальні умови для росту й розвитку рослин. Серед основних елементів технології вирощування, які спроможні регулювати ці умови, важливе значення відіграють добрива. Однак їх вартість на сьогоднішній день достатньо висока, тому слід визначити найоптимальніші їх дози для одержання високих урожаїв с.-г. культур та ефективності їх внесення при зменшенні хімічного навантаження на ґрунт.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Однією з основних проблем сучасного землеробства є підтримання, відновлення і підвищення родючості орних земель, що неможливо здійснити без застосування мінеральних добрив, серед яких провідна роль належить азотним добривами, які в умовах зрошення відіграють важливу роль у системі мінерального живлення усіх сільськогосподарських культур і забезпечують максимальні прирости врожаїв. На зрошуваних землях добрива забезпечують 40-70% приросту врожаю [1-4].

Але при вирощуванні культур не рідко допускається нераціональне використання мінеральних добрив, а особливо азотних, що пов'язане головним чином з ігноруванням специфічних умов ведення землеробства на зрошуваних землях. Особливість цих умов полягає у систематичному застосуванні мінеральних добрив під кожен культуру сівозміни [5-7].

Разом з тим постає питання – як же використовується азот з мінеральних добрив, як змінюється вміст гумусу в ґрунті та чи ефективні їх високі дози при систематичному застосуванні у зрошуваній сівозміні? Для вирішення цієї важливої проблеми і був закладений стаціонарний дослід.

Мета і методика досліджень. Метою досліджень було встановлення впливу доз азотних добрив на продуктивність сільськогосподарських культур у плодозмінній сівозміні в умовах зрошення півдня України, окупність мінеральних добрив та динаміку вміст гумусу в ґрунті.

Дослідження проводили на зрошуваних землях Інституту зрошеного землеробства НААН упродовж 1967-2009 рр. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий. Сівозміна – семипільна з наступним чергуванням культур: кукурудза на зерно, кукурудза на силос, пшениця озима, люцерна три роки, пшениця озима. Агротехніка їх вирощування типова для умов зрошення півдня України. Схемою дослідження передбачалось вивчення шести варіантів: без добрив; Р₉₀ – фон; фон + N₉₀; фон + N₁₂₀; фон + N₁₅₀; фон + N₃₀₀. Поливи проводили дощувальним агрегатом ДДА-100 МА водою Інгулецької

розрахунок за допомогою статистичної системи. Добрива вносили вразки під основний обробіток ґрунту.

Результати досліджень. Дослідження впливу диференційованого фону азотного живлення на рівень урожаю сільськогосподарських культур у сівоzmіні показало суттєву нерівномірність їх дії, що пояснюється біологічними особливостями рослин, гідротермічними умовами в роки досліджень та іншими чинниками (табл. 1). Статистичним аналізом даних доведено, що найвища мінливість ($V=34,6\%$), а значить і ефективність покращення рівня азотного живлення зафіксована на пшениці озимій у 1998 р.

Таблиця 1 – Продуктивність сільськогосподарських культур у сівоzmіні при застосуванні різних доз азотних добрив, т/га

Варианти	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
	кукурудза на зерно	кукурудза МВС	пшениця озима	ячмінь ярий з покритвом люцерни	люцерна (II рік)	люцерна (III рік)	пшениця озима	кукурудза на зерно	Кукурудза МВС	пшениця озима	ячмінь ярий з покритвом люцерни	люцерна (II рік)	люцерна (III рік)	пшениця озима	
Без добрив	5,1	37,3	2,1	2,4	17,3	18,2	2,0	4,3	30,0	2,6	1,9	17,3	16,9	4,4	
P_{90} – фон	5,8	48,1	3,3	2,7	19,9	22,0	2,0	4,8	33,0	3,3	2,7	20,1	21,7	5,0	
Фон+ N_{90}	5,6	50,8	5,0	3,6	24,0	33,4	2,0	5,0	38,8	5,1	3,5	23,5	25,0	5,9	
Фон+ N_{120}	5,6	51,4	5,4	3,4	22,4	33,1	1,7	4,9	41,7	4,7	3,6	23,3	25,3	5,6	
Фон+ N_{150}	5,7	51,0	5,3	3,2	23,2	34,7	1,6	4,8	41,1	4,8	3,6	23,7	26,0	5,4	
Фон+ N_{300}	5,3	52,7	4,7	2,9	23,6	39,7	1,5	4,8	42,2	4,4	2,9	21,8	23,1	4,8	
\bar{x}	5,6	47,7	4,2	3,1	21,4	28,3	1,9	4,7	36,9	4,1	3,1	21,6	23,0	5,2	
s_x	0,1	2,7	0,7	0,2	1,2	3,4	0,1	0,1	2,3	0,5	0,4	1,3	1,4	0,2	
$V, \%$	4,9	12,5	34,6	16,5	12,8	26,9	9,8	5,8	14,0	26,8	25,5	13,0	14,7	10,5	
Lim	m_i	5,3	41,2	2,6	2,5	18,4	20,0	1,7	4,4	31,3	2,9	2,2	18,5	16,9	26,0
	m_a	5,9	54,3	5,8	3,6	24,4	36,6	2,1	5,0	42,6	5,3	3,9	24,6	26,0	5,9
r	-0,903	0,914	0,487	-0,107	0,671	0,913	-0,906	-0,004	0,811	0,413	-0,016	0,252	0,830	0,506	
R^2	0,815	0,835	0,238	0,011	0,450	0,834	0,820	0,001	0,657	0,170	0,000	0,064	0,689	0,256	
HIP_{05}	0,4	0,5	0,5	0,2	0,9	2,2	0,2	0,3	2,7	0,1	0,3	0,9	0,9	0,3	

Також висока позитивна дія цього елемента живлення відмічена на люцерні третього року життя (2001 р.) та на пшениці озимій (2005 р.). На цих культурах коефіцієнт варіації дорівнював відповідно 26,9 і 26,8%, що свідчить про високу ступінь динаміки врожаю при внесенні мінерального азоту. Середнє варіювання даних врожаю відмічено при вирощуванні кукурудзи МВС та люцерни другого-третього року життя ($V=12,5-14,0\%$). Проте, на цих культурах встановлений найбільший довірчий інтервал врожайності – по кукурудзі МВС в межах 41,2-54,3 т/га; по люцерні відповідно 20,0-36,6 т/га. Мінімальна статистична ефективність азотних добрив була при вирощуванні кукурудзи на зерно в 1996 р. ($V=4,9\%$) та 2003 р. ($V=5,8\%$).

Кореляційний аналіз багаторічних врожайних даних відображає істотну ефективності застосування азотних добрив. Стосовно продуктивності пшениці озимої, встановлено середній кореляційний зв'язок з наростанням врожаю при підвищенні дози азоту ($r=0,413-0,506$). Максимальний позитивний зв'язок спостерігається відносно підвищення врожаю під дією мінеральних добрив кукурудзи МВС ($r=0,914$) та зеленої маси люцерни на третьому році життя ($r=0,913$).

Аналогічно змінювався при застосуванні добрив збір кормових одиниць.

Збір зернових одиниць з 1 гектара сівозмінної площі при застосуванні $N_{90}P_{90}$ не поступався варіантам з більш високими дозами азотного добрива та перевищив неудобренений контроль на 48,5%, тоді як на інших варіантах – на 21,2-42,4% (табл. 2).

Таблиця 2 – Ефективність застосування азотних добрив при вирощуванні сільськогосподарських культур у плодозмінній сівозміні (середнє за 2003-2009 рр.)

Варіант	Збір з 1 га сівозмінної площі, т		Окупність 1 кг діючої речовини мінеральних добрив, кг			
	зернових одиниць	кормових одиниць	азотно-фосфорних		азотних	
			зерновими одиницями	кормовими одиницями	зерновими одиницями	кормовими одиницями
Без добрив	3,3	4,2	-	-	-	-
P_{90} – фон	4,0	4,9	7,2	11,8	-	-
Фон+ N_{90}	4,9	5,9	8,8	13,6	10,3	15,3
Фон+ N_{120}	4,7	5,9	6,7	11,5	6,3	11,3
Фон+ N_{150}	4,7	5,8	5,6	9,8	4,7	8,5

Найменший збір кормових одиниць з 1 гектар сівозмінної площі відмічено на неудобрененому контролі – 4,2 т/га, на фоні внесення фосфорного добрива він складав 4,9 т/га, а при застосуванні $N_{90}P_{90}$ – 5,9 т/га, що було на рівні з вищими дозами $N_{120}P_{90}$ та $N_{150}P_{90}$.

При проведенні досліджень з сільськогосподарськими культурами, коли одним із основних технологічних прийомів виступають добрива, важливо визначити також і окупність внесеного добрива додатково отриманим урожаєм.

Розрахунки показали, що окупність 1 кг діючої речовини мінеральних добрив приростом зерна виявилась найбільш високою при внесенні $N_{90}P_{90}$, що більше за фосфорний фон на 22,2%, тоді як при застосуванні на цьому фоні вищих доз азотного добрива вона зменшувалась: при N_{120} – на 6,9%, а N_{150} – на 22,2%. Аналогічно змінювалась окупність мінеральних добрив приростом кормових одиниць.

Окупність 1 кг діючої речовини азотних добрив приростами зернових і кормових одиниць також показала, що найефективнішою виявилась доза N_{90} , тоді як з її збільшенням – окупність знижувалась. Так, при внесенні N_{120} вона була меншою відповідно на 38,8 і 26,1%, а N_{150} – 54,4 і 44,4%.

Дослідження показали, що в зрошуваній сівозміні диференціація доз азотного добрива (при фоновому внесенні P_{90}) помітно відображається на вмісті загального гумусу в 0-30 см шарі ґрунту (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив доз азотного добрива на вміст загального гумусу в 0-30 см шарі ґрунту, %

Варіанти	Роки						Статистичні показники		
	1967	1999	2000	2002	2007	2009	$\bar{x} \pm s_x$	V	Lim
Без добрив	2,16	1,93	1,95	2,06	2,07	2,13	2,05±0,04	4,54	1,93-2,15
P ₉₀ – фон	2,16	2,06	2,01	2,12	2,16	2,18	2,12±0,03	3,16	2,01-2,17
Фон+N ₉₀	2,16	1,94	2,03	2,17	2,29	2,34	2,16±0,06	7,02	1,97-2,28
Фон+N ₁₂₀	2,16	2,04	2,05	2,18	2,28	2,37	2,18±0,05	5,91	2,04-2,36
Фон+N ₁₅₀	2,16	1,99	2,05	2,16	2,20	2,19	2,12±0,03	4,01	2,00-2,20
Фон+N ₃₀₀	2,16	1,86	1,97	2,02	2,13	2,18	2,05±0,05	6,11	1,86-2,18

Примітка: з 2000 року вивчали післядію дози азоту N₃₀₀.

Згідно отриманих результатів доведено, що найбільше знижувався вміст гумусу у ґрунті варіанту без внесення добрив. Так, у 1999 р. на контрольних ділянках його в шарі 0-30 см містилося 1,93%, а при застосуванні N₁₂₀P₉₀ він дорівнював 2,04%. Слід підкреслити, що при внесенні цієї дози мінеральних добрив зафіксоване зниження вмісту загального гумусу, що пояснюється негативною дією надлишкової дози азоту відносного цього найважливішого параметра родючості ґрунту.

Варіаційним аналізом встановлено, що найменший середній показник вмісту гумусу за досліджуваний період спостерігався у варіантах без внесення добрив (2,05±0,04%). Оптимальний діапазон ефективності щодо диференціації азотного живлення відмічено при його підвищенні від дози N₉₀ до N₁₅₀, коли досліджуваний показник коливався в межах 2,16-2,18%. Зауважимо, що максимальний вміст гумусу (2,18±0,05%) було відмічено при застосуванні мінеральних добрив дозою N₁₂₀P₉₀. Також на ділянках з таким фоном живлення зафіксований найвищий довірчий інтервал (Lim), який варіює від 2,04 до 2,36%.

Коефіцієнт варіації в усіх досліджуваних варіантах показав слабкий рівень мінливості вмісту загального гумусу за ротаціями культур зрошуваної сівозміни. Причому найбільш стабільний вміст гумусу відмічено на ділянках з фоновим внесенням фосфорного добрива ($V=3,16\%$), а мінливий – при застосуванні N₉₀P₉₀ ($V=7,02\%$) та на фоні післядії дози N₃₀₀ ($V=6,11\%$).

Висновки. Отже, узагальнюючи викладений матеріал, визначено, що найбільш ефективною дозою азотних добрив у зрошуваній сівозміні при систематичному застосуванні є 90 кг діючої речовини на гектар сівозмінної площі, що забезпечує формування високої продуктивності сільськогосподарських культур та найбільшої окупності 1 кг діючої речовини мінеральних добрив приростом зернових і кормових одиниць. При цьому завдяки оптимізації поживного режиму ґрунту відмічається підвищення вмісту гумусу та, як наслідок, покращення його родючості.

Перспективи подальших досліджень. З метою ефективного використання мінеральних добрив на перспективу постає завдання впровадження постійно діючого моніторингу для подальшої розробки оптимальних систем удобрення с.-г. культур в зрошуваних умовах півдня України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балюк С.А. Проблеми зрошення в Україні в контексті зарубіжного досвіду / С.А. Балюк, М.І. Ромащенко // Вісник ХДАУ. – 2000. – № 1. – С. 27-35.
2. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк. – К.: Світ, 2000. – 114 с.
3. Richard J. Soffe. The Agricultural Notebook 20th Edition. Seale-Hayne University of Plymouth UK. Blackwell / J. Richard // Science. – 2003. – P. 100-102.
4. Frasier G. Runoff farming – Irrigation technology of the future. Future irrigation strategies / G. Frasier // Visions of the Future. Proceedings of the 5-rd National Irrigation Symposium, 2003. – Phoenix. – P. 124-137.
5. Verma S.K., Gupta Ram K., Dubey S.K. Comparative effectiveness of some chemical amendments in reclaiming a sodic vertisol // Journal of the Indian Society of Soil Science. – 1985. – V. 33. – № 4. – P. 948-950.
6. Балюк С.А. Наукові аспекти сталого розвитку зрошення земель в Україні / С.А. Балюк, М.І. Ромащенко // Пленарна доповідь [«VIII з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України»] (25 липня 2006 р.) – К.: ТОВ «ДІА», 2006. – 32 с.
7. Ромащенко М.І. Наукові засади розвитку зрошення земель в Україні / М.І. Ромащенко. – К.: Аграрна наука, 2012. – 28 с.

УДК: 581.4:633.635:631.6(477.72)

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ЗАСОБІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ
НА РІВНІ ГОСПОДАРСТВА, СІВОЗМІНИ ТА ПОЛЯ**

Біляєва І.М. – к.с.-г.н., Інститут зрошуваного землеробства НААНУ

У статті відображено результати досліджень з наукового обґрунтування режимів зрошення сільськогосподарських культур. Використання розроблених програмних продуктів дозволяє оптимізувати роботу насосних станцій, уникнути пікових показників у їх роботі, заощадити воду, енергоносії, технічні засоби, трудові ресурси, підвищити врожайність, економічну ефективність та екологічну безпеку зрошуваного землеробства.

***Ключові слова:** зрошення, сівозміни, насосні станції, сільгоспвиробники, продуктивність зрошуваних земель*

Беляева И.Н. Перспективы использования информационных технологий для оптимизации режимов орошения на уровне хозяйства, севообороты и поля

В статье отображены результаты исследований по научному обоснованию режимов орошения сельскохозяйственных культур. Использование разработанных программных продуктов позволяет оптимизировать работу насосных станций, избежать пиковых показателей в их работе, сэкономить воду, энергоносители, технические средства, трудовые ресурсы, повысить урожайность, экономическую эффективность и экологическую безопасность орошаемого земледелия.

***Ключевые слова:** орошение, севообороты, насосные станции, сельхозпроизводители, продуктивность орошаемых земель*