

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Перегудов В.Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобренными и математическая обработка их результатов. – М.: Колос, 1978. – 183 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 331:631:8.631:3(833)**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІПАКУ ЗАЛЕЖНО ВІД
КОМПЛЕКСНОГО ВПЛИВУ АГРОЗАХОДІВ
В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ***Коковіхін С.В. – д.с.-г.н., с.н.с., Херсонський ДАУ**Гусев М.Г. – д.с.-г.н., професор,**Донець А.О. – аспірант, Інститут зрошуваного землеробства НААН України*

Постановка проблеми. Недотримання елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур порушує екологічну рівновагу агроландшафтів, руйнує природну здатність агроценозів до самовідновлення та значно знижує ефективність зрошуваного землеробства. Проте, за рахунок покращення водного й поживного режимів ґрунту при високому технологічному рівні землеробства можна підвищити врожайність у 2-3 рази, а в посушливі роки – у 4-5 разів [1-3].

Стан вивчення проблеми. Поєднання оптимального водного режиму та мінерального живлення є одним із найефективніших технологічних прийомів, спрямованих на формування високої кормової і насінневої продуктивності сільськогосподарських культур, у тому числі й озимого ріпаку. Серед технологічних прийомів, спрямованих на підвищення кормової та насінневої продуктивності озимого ріпаку в посушливих умовах півдня України, провідне місце належить мінеральним добривам, особливо, в умовах зрошення [4-7]. Ураховуючи важливість моделювання продукційних процесів сільськогосподарських культур у сучасному землеробстві новим напрямом є точне землеробство, яке базується на використанні геоінформаційних технологій з метою картографування й просторового аналізу об'єктів реального світу. За допомогою розроблених моделей можна, значною мірою, оптимізувати прийняття рішень про величину норм і строки внесення добрив, а також використання інших агроресурсів з метою підвищення продуктивності сільськогосподарських культур при раціональному використанні всіх видів ресурсів [8, 9]. Тому важливе значення має встановлення закономірностей продукційних процесів ріпаку озимого залежно від особливостей застосування мінеральних добрив шляхом створення статистичних моделей зв'язку та виконання ідентифікації параметрів технологій вирощування.

Завдання і методика досліджень. Польові, лабораторні та камеральні дослідження проведені протягом 2005-2007 рр. у відділі кормовиробництва і

лабораторії зрошення Інституту зрошеного землеробства НААН України. Повторність дослідів – чотириразова. Площі облікових ділянок не менше 50 м². Об'єкти досліджень – сорти ріпаку озимого Дублінський і Квінта.

Польові досліді закладені методом розщеплених ділянок відповідно до існуючих методик. Найменша вологоємність 0,7 м шару темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту дослідних ділянок становить 22,4%, вологість в'янення – 9,9% від маси сухого ґрунту, об'ємна маса – 1,42 г/см³. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 2,15%, загальний вміст азоту в орному шарі ґрунту низький, фосфору – середній, калію – високий.

Результати досліджень. Вплив азотних добрив на ріст і розвиток рослин озимого ріпаку спостерігався вже в початковий період осінньої вегетації. На період припинення осінньої вегетації рослини озимого ріпаку, в середньому за роки досліджень, утворили розетку з 3-5 справжніми листками при висоті травостою на удобрених азотом варіантах на рівні 30-33 см, проти контрольних – 23 см. Приріст зеленої маси і накопичення сухої речовини, у варіантах з внесенням азоту було відповідно на 0,52-0,94 кг/м² і 55-89 г/м² більше, ніж на ділянках без внесення азоту.

Тривалість вегетаційного періоду від відновлення вегетації до цвітіння на ділянках з внесенням азотних добрив збільшувалась у сорту Дублянський на 2-5 і сорту Квінта – 1-2 доби і становила відповідно 51-53 і 53-55 доби, а до повної стиглості насіння – 117-121 добу. Отже, азотні добрива в умовах зрошення посилювали ріст рослин, збільшували тривалість проходження окремих фаз розвитку й у цілому всього вегетаційного періоду. Причиною збільшення періоду вегетації при поліпшенні мінерального живлення в умовах оптимального зволоження є посилення продукційних процесів, формування більшої біомаси та уповільнення процесів старіння рослин.

У варіантах із внесенням азоту нормою 90-120 кг д.р./га рослини були вище контрольних у фазі бутонізації на 2-4 см й у фазі цвітіння – на 3-7 см. Середньодобовий приріст висоти за цей період при внесенні азоту збільшився від 3,6 до 4,1 см, проти 3,6 см на контролі. Аналогічна закономірність відмічалася і по приросту вегетативної маси. Так, при внесенні N₉₀₋₁₂₀ приріст зеленої маси у фазі бутонізації був на 1,04-1,16 кг/м² більший від контрольного, а у фазі цвітіння на 1,90-2,23 кг/м². Нагромадження сухої маси найінтенсивніше відбувалося в період утворення генеративних органів і максимальних показників у межах від 836 до 887 г/м² досягало при внесенні 60-90 кг/га д.р. азоту.

Покращення мінерального живлення позитивно впливає також і на формування площі листового апарату. Так, у початковий період вегетації (розетка листків – стеблоутворення) площа листової поверхні при внесенні 90-180 кг д.р./га азоту становила 19,0-27,4 тис. м²/га. У фазу цвітіння площа листків в удобрених азотом варіантах перевищувала контрольний на 8,9-25,0 тис. м²/га і досягала 39,6-56,2 тис. м²/га. Повне відмирання листків нижнього і верхнього ярусу стеблостою спостерігалось в фазу молочної стиглості насіння.

Озимий ріпак при вирощуванні на зелений корм позитивно реагує на внесення азотних добрив (табл. 1). Найбільший приріст врожаю зеленої маси і збору сухої речовини (відповідно 155 і 14,5 ц/га) озимого ріпаку сорту Дублянський одержана при дворазовому внесенні азоту у варіанті N₆₀ (восени) та N₆₀ (навесні в підживлення) на фоні P₉₀. В цьому ж варіанті отриманий і мак-

симальний приріст сухої речовини на рівні 12,1 кг на один кілограм діючої речовини азоту.

Таблиця 1 – Вплив азотних добрив на кормову продуктивність ріпаку озимого, ц/га

Добриво	Зелена маса	Суша речовина	Приріст		Кормові одиниці	Перегравний протеїн
			сухої речовини	на 1 кг азоту сухої речовини, кг		
Сорт Дублянський						
P ₉₀ – фон (контроль)	282	37,6	–	–	32,7	4,4
Фон + N ₉₀	348	43,4	5,8	6,4	36,5	5,2
Фон + N ₁₂₀	383	46,0	8,4	7,0	38,2	6,1
Фон + N ₁₅₀	404	46,4	8,8	5,9	38,0	6,2
Фон + N ₁₈₀	411	47,7	10,1	5,6	39,1	6,5
Фон + N ₂₁₀	406	45,6	8,0	3,8	37,4	6,3
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	453	52,1	14,5	12,1	42,2	6,9
Фон + N ₉₀ + N ₆₀	437	52,2	14,6	9,7	42,8	6,9
Фон + N ₁₂₀ + N ₆₀	434	51,2	13,6	7,6	43,5	7,0
Коефіцієнти кореляції	0,959	0,894			0,856	0,942
Рівняння залежностей норми азотного добрива (y) і показників продуктивності (x)	y = 0,64x + 291,8	y = 0,044x + 38,9			y = 0,026x + 33,7	y = 0,01x + 4,45
НІР ₀₅	24	5,3				
Сорт Квінта						
P ₉₀ – фон (контроль)	388	56,3	–	–	49,5	7,5
Фон + N ₃₀	414	59,8	3,5	11,7	53,2	8,2
Фон + N ₆₀	536	63,0	6,7	13,8	56,2	9,7
Фон + N ₉₀	510	63,4	7,1	7,9	55,8	10,4
Фон + N ₁₂₀	473	64,6	8,3	5,6	54,2	10,3
Фон + N ₃₀ + N ₃₀	459	61,1	4,8	8,0	52,5	8,6
Фон + N ₃₀ + N ₆₀	513	63,8	7,5	8,3	55,5	10,8
Коефіцієнти кореляції	0,672	0,948			0,707	0,947
Рівняння регресії: кг д.р./га азотного добрива (y) й показників продуктивності (x)	y = 0,89x + 411,0	y = 0,07x + 57,38			y = 0,04x + 51,38	y = 0,03x + 7,66
НІР ₀₅	30	5,2				

Слід відзначити, що дворазове внесення азоту нормою 120, 150 і 180 кг д.р./га сприяло збільшенню всіх показників кормової продуктивності озимого ріпаку порівняно з одноразовим їх застосуванням восени. Це дозволяє зробити висновок про доцільність дворазового застосування високих норм азотних добрив: восени під культивуацію і рано навесні у підживлення.

На ділянках з безеруковим сортом Квінта найбільша віддача від застосування азотного добрива (13,8 кг сухої речовини на 1 кг діючої речовини) отримана при нормі N₆₀P₉₀. Урожайність зеленої маси в цьому варіанті становила 536 ц/га, сухої речовини 63,0 ц/га або перевищувала контрольні ділянки відповідно на 148 і 6,7 ц/га. Збільшення норми азоту до 90-120 кг д.р. на 1 га знижує окупність добрив.

Статистичний обробіток отриманих експериментальних даних свідчить про високу лінійну кореляційну залежність між нормою азотного добрива (кг д.р./га), з одного боку, та показниками продукційного процесу ріпаку озимого (формування зеленої маси, вихід сухої речовини, кормових одиниць і перетравного протеїну), з іншого боку, як у сорту Дублянський ($r = 0,856-0,959$), так і Квінта ($r = 0,672-0,948$). Отримані моделі можна використовувати для програмування кормової продуктивності ріпаку озимого досліджуваних сортів залежно від норм внесення мінеральних добрив.

Азотні добрива помітно впливали на якість врожаю ріпаку озимого сорту Дублянський. Збільшення норм азоту до рекомендованої норми (N_{120}) в два прийоми сприяло підвищенню протеїну на 1,9% і зменшенню безазотистих екстрактивних речовин на 4,76% порівняно з контрольним варіантом. Подібна закономірність спостерігалась у варіантах з сортом Квінта. На ділянках з внесенням 120 кг азоту рослини містили 20,4% протеїну, 5,3% жиру і 29,1% безазотистих екстрактивних речовин або на 3,6, 0,6 і 5,8% більше, ніж на контрольному варіанті.

Аналіз показників вмісту кормових одиниць і перетравного протеїну виявив взаємопротилежну закономірність ($r = -0,671$) щодо покращення рівня азотного живлення на фоні P_{90} .

Зелена маса озимого ріпаку відзначалася низьким вмістом нітратів. Так, в удобрених азотом варіантах при N_{60} , N_{90} і N_{120} їх вміст становив відповідно 56, 96 і 153 мг/кг, що не перевищувало нормативних ГДК. Вміст каротину з підвищенням норми азотних добрив збільшувався до 42,2 мг/кг, проти 29,9 мг/кг на контролі.

Озимий ріпак за сприятливих умов вирощування при формуванні високої врожайності потребує значної кількості поживних речовин. У наших дослідженнях винос озимим ріпаком елементів мінерального живлення при різних нормах азотних добрив залежав від фаз росту й розвитку та норм і схем використання азотних добрив (табл. 2).

Таблиця 2 – Винос основних елементів живлення ріпаком озимим залежно від норм азотних добрив, кг/га

Добриво	Споживання поживних речовин						Загальний винос макроелементів за період вегетації		
	за осінній період			за весняний період			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
P ₉₀ – фон (контроль)	56,9	19,1	57,2	88,4	38,4	137,2	145,3	57,5	194,4
Фон + N ₉₀	86,7	28,0	82,4	105,0	43,4	161,9	191,7	71,4	244,3
Фон + N ₁₂₀	92,5	31,0	91,7	121,9	47,4	164,2	214,4	78,4	255,9
Фон + N ₁₅₀	85,6	29,5	90,2	124,4	45,9	167,5	210,0	75,4	257,7
Фон + N ₁₈₀	83,4	29,6	91,4	130,7	49,1	174,1	214,1	78,7	265,5
Фон + N ₂₁₀	96,6	30,6	94,4	125,4	47,9	159,1	222,0	78,5	253,5
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	82,2	26,9	82,2	138,1	50,5	187,6	220,3	77,4	269,8
Фон + N ₉₀ + N ₆₀	93,3	30,1	88,7	139,9	49,1	196,3	233,2	79,2	285,0
Фон + N ₁₂₀ + N ₆₀	91,3	30,6	90,6	140,3	49,2	188,9	231,6	79,8	279,5
Регресійні моделі виносу макроелементів живлення стосовно норми азоту	N	$y = 0,359x + 154,8$ ($r = 0,939$, $R^2 = 0,882$)							
	P ₂ O ₅	$y = 0,101x + 60,7$ ($r = 0,914$, $R^2 = 0,835$)							
	K ₂ O	$y = 0,31x + 207,1$ ($r = 0,879$, $R^2 = 0,773$)							

Рослини озимого ріпаку за період весняної вегетації використали на контрольному варіанті 88,4 кг азоту, 38,4 кг фосфору і 137,2 кг калію, а на удобрених азотом ділянках споживання основних елементів живлення збільшилось відповідно на 16,6-51,9, 5,0-12,1 і 24,7-59,1 кг/га або в 1,2-1,6, 1,1-1,3 і 1,2-1,4 разів. У варіанті $N_{120}P_{90}$, де отримана максимальна окупність азоту (12,1 кг сухої маси на кілограм д.р.), винос цього елементу живлення був на 49,7, фосфору – 12,1 і калію – 50,4 кг/га більше показників на контролі. При такій нормі азотного добрива витрати елементів живлення на 1 т урожаю сухої маси становило по азоту – 26,5 кг, фосфору – 9,7 і калію – 36,0 кг, а зеленої маси відповідно – 3,2; 1,2 і 4,3 кг.

За осінній період від сходів до припинення вегетації споживання елементів мінерального живлення в удобрених азотом варіантах перевищувало контрольні посіви по азоту на 25,3-39,7 кг/га, фосфору – 7,8-11,9 і калію на 25,0-37,2 кг/га. Споживання елементів живлення за осінній період вегетації на контрольному варіанті досягало 39% азоту, 33% фосфору і 33% калію, а при внесенні азотних добрив збільшувалась і становило відповідно 37-45, 35-40 і 31-37% від загального виносу.

Статистичний аналіз отриманих результатів вказує на можливість моделювання процесів виносу основних елементів живлення при різних нормах і строках використання азотних добрив. Максимальний коефіцієнт кореляції – 0,939 отримано при порівнянні гектарної норми діючої речовини азотного добрива із загальним виносом азоту з ґрунту протягом усього періоду вегетації.

Величина сумарного водоспоживання озимого ріпаку сорту Квінта, в середньому за три роки досліджень, становила 1120-1271 м³/га. Впливаючи на темпи росту й нагромадження вегетативної маси, підвищені норми азотних добрив збільшували водоспоживання рослин на 20-15,7 м³/га.

Оптимізація азотного живлення зменшувала непродуктивні витрати води на формування врожаю надземної маси. Більш економні витрати води на одиницю врожаю зеленої маси в межах 36-43 і 24-29 м³/т та сухої речовини – 312-351 і 187-216 м³/т, відповідно, одержано при покращенні азотного живлення на фоні внесення фосфору.

Проведення статистичного аналізу інтенсивності процесів формування надземної біомаси ріпаку озимого виявило тісний кореляційний зв'язок з умовами вологозабезпеченості рослин. Найвищі показники коефіцієнта кореляції відмічені на сорті Дублянський між урожайністю зеленої маси, а на сорті Квінта – виходом сухої речовини та рівнем сумарного водоспоживання по досліджуваних схемах використання добрив.

Висновки. Застосування азотних добрив в умовах зрошення південної підзони Степу України впливає на ріст і розвиток рослин озимого ріпаку, подовжує тривалість вегетаційного періоду, покращує ростові процеси, позитивно впливає на площу листкового апарату. Максимальний приріст врожаю зеленої маси і збору сухої речовини озимого ріпаку сорту Дублянський одержано при диференційованому внесенні азоту у варіанті N_{60} (восени) та N_{60} (навесні в підживлення) на фоні P_{90} , сорту Квінта – при внесенні $N_{60}P_{90}$.

Покращення умов живлення при зрошенні збільшує загальний винос макроелементів посівами озимого ріпаку за рахунок підвищення кормової продук-

тивності, при знижених витратах поживних елементів на формування одиниці врожаю вегетативної маси.

Статистичний обробіток отриманих даних свідчить про високу лінійну кореляційну залежність між нормою азотного добрива та показниками продуктивності рослин як у сорту Дублянський, так і Квінта. Отримані моделі можна використовувати для програмування продукційних процесів ріпаку озимого залежно від норм внесення мінеральних добрив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Модатренко В.И. Проблемы развития орошения на юге Украины. Эколого-экономический аспект // Аграрное производство и природопользование. – 1989. – № 7. – С. 48-51.
2. Сніговий В.С., Гусев М.Г., Малярчук М.П. та ін. Система ведення сільськогосподарства Херсонської області (колективна монографія). – Херсон: Айлант, 2004. – С. 125-157.
3. 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.
4. Бойчук М., Харчук І., Бутрин Г., Вовк Г., Збіглей С. Насінництво сортів озимого ріпаку // Пропозиція. – 2001. – № 4. – С. 50.
5. Гольцов А.А., Ковальчук А.М., Абрамов В.Ф., Милащенко Н.З. Рапс, сурепица: Под ред. А.А. Гольцова. – М.: Колос, 1983. – 192 с.
6. Ковальчук Г.М. Ріпак озимий – цінна олійна і кормова культура. – К.: Урожай, 1987. – 112 с.
7. Утеуш Ю.А. Рапс и сурепица в кормопроизводстве. – К.: Наукова думка, 1979. – 228 с.
8. Ковалев В.М. Теория урожая. – М.: МСХА, 2003. – С. 387-394.
9. Ушаков А.В. Пространственный анализ в сельском хозяйстве: Подход с использованием ГИС. – М.: Дата+, 2005. – С. 18-21.

УДК: 631.5: 633.36/37: (477.7)

ФОРМУВАННЯ СТЕБЛОСТОЮ БУРКУНУ БІЛОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА ПОКРИВНОЇ КУЛЬТУРИ В НЕЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

*Кононенко В.Г. – аспірант,
Лавренко С.О. – к.с.-г.н., доцент, Херсонський ДАУ*

Постановка проблеми. Протягом вегетаційного періоду на рослини буркуну білого впливають різноманітні несприятливі фактори, а саме: затінення покритими культурами, дія високих температур влітку та низьких взимку,