з проведенням бактерізації препаратом Діазофіт. Максимальний прибуток від застосування цього препарату склав 860,95 грн/га на фоні оранки (табл. 5).

Таблиця 5. – Ефективність застосування препарату Діазофіт для обробки насіння соняшнику за різних способів обробітку ґрунту (середнє за 2011-2013 рр.)

Показник	Обробіток ґрунту			Середнє
	*О	Бг	Бм	
Вартість препарату, грн/га	35,00	35,00	35,00	35,00
Витрати на обробку насіння, грн/га	35,05	35,05	35,05	35,05
Приріст урожаю, т/га	0,28	0,08	0,17	0,18
Ціна реалізації насіння, грн/т	3200,0	3200,0	3200,0	3200,0
Вартість приросту урожаю, грн/га	896,00	256,00	544,00	576,00
Прибуток, грн/га	860,95	220,45	508,95	540,95

*Примітки: О – оранка; Бг – безполицевий глибокий; Бм – безполицевий мілкий

Ефективність застосування препарату Поліміксобактерин була в два рази нижчою. Максимальний прибуток від застосування препарату склав 400,95 грн/га у варіанті з оранкою на глибину 28-30 см, а мінімальний - 48,95 грн/га у варіанті з безполицевим глибоким обробітком ґрунту.

Отже, найбільш ефективним способом вирощування соняшнику є оранка плугом на глибину 28-30 см і застосування мікробного препарату Діазофіт для обробки насіння.

Висновок. У посушливих умовах Південного Степу України система обробітку ґрунту в сівозміні значною мірою впливає на формування її водного і поживного режимів. Застосування мікробного препарату Діазофіт для обробки насіння соняшнику покращує азотний режим ґрунту і підвищує його врожайність на 0,08 - 0,28 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андреюк Е.И. Почвенные микроорганизмы и интенсивное землепользование / Е.И. Андреюк, Г.А. Иутинская, А.Н. Дульгеров. – К.: Наук. думка, 1988. – 192 с.
2. Кожевніков А.П. Продуктивність азотфіксації в агроценозах / А.П. Кожевніков // Мікробіол. журн. – 1997. – Т. 59, № 4. – С.22-26.
3. Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин / В.В. Волкогон, С.Б. Димова, К.І. Волкогон та ін. // Вісн. аграр. науки. – 2010. - № 5. – С. 25-28.
4. Вознюк С.В. Ефективність сумісного використання комплексного мікробного препарату Ековітал і регуляторів росту рослин / С.В. Вознюк // Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві : матеріали IX наукової конференції молодих вчених (м. Чернігів, 26-27 листопада 2013 р.). – Чернігів: Сівер-Друк, 2013. – С. 55-57.
5. Тихонович И.А. Микробиологические аспекты плодородия и проблемы устойчивого земледелия / И.А. Тихонович, Ю.В. Круглов // Плодородие. – 2006. - № 5. – С. 9 -12.
6. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В.В. Волкогон, О.В. Надкерпичка, Т.М. Ковалевська та ін. – К.: Аграр. наука, 2006. - 312 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 616 с.

УДК 633.85:631.51.021:631.8

ВИНОС ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ РІПАКОМ ОЗИМИМ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОБРИВ

ШКОДА О.А.
ПІЛЯРСЬКА О.О.
Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Одним із основних показників, що використовуються для розрахунків рівня продуктивності, є винос елементів живлення культурою на формування одиниці врожаю. Він дає можливість визначити необхідну кількість мінеральних добрив для отримання певного рівня продуктивності культури [1, 2].

Стан вивчення проблеми. Всі сільськогосподарські культури споживають з ґрунту необхідну кількість елементів живлення для формування надземної маси та врожаю. Їх винос залежить від багатьох факторів: агротехнічних умов вирощування, особливостей культури, кількості застосованих добрив, зрошення, рівня врожаю та ін. [3, 4].

Ріпак вимагає родючих ґрунтів, що пов'язано з підвищеним виносом із ґрунту елементів мінерального живлення з урожаєм. На формування 1 т насіння ріпак потребує: азоту – 50-70 кг, фосфору – 25-35, калію – 40-70, кальцію – 40-70, магнію – 7-12, бору – 0,08-0,12, сірки – 20-25 кг, що в 3-5 разів більше, ніж для зернових культур [5, 6]. Аналогічні дані були отримані іншими дослідниками: N – 64 кг; P_2O_5 – 22; K_2O – 32 кг/т [7].

Завдання та методика досліджень. Завданням наших досліджень було встановлення та уточнення витрат елементів живлення ріпаком озимим на формування одиниці врожаю залежно від способу основного обробітку ґрунту та добрив.

Дослідження проводили у дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН, яке розташоване у Південному Степу України в зоні Інгулецького зрошувального масиву, упродовж 2009-2011 рр.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий середньо суглинковий слабкосолонцюватий, характеризувався як дуже низький за вмістом нітратів

та середнім – за рухомим фосфором і обмінним калієм (за Мачигіним). В середньому за три роки досліджень він містив в орному шарі гумусу – 2,13%; нітратів – 6,0 мг/кг ґрунту; рухомих сполук фосфору – 36,0; обмінного калію – 322 мг/кг, pH водної витяжки – 7,3.

Схема польового досліду прийнята наступною: основний обробіток ґрунту (фактор А): полицевий та безполицевий; добрива (фактор В): без добрив (контроль), солома – фон, фон + $N_{30}P_{60}K_{30}$, фон + $N_{60}P_{60}K_{30}$, фон + $N_{90}P_{60}K_{30}$, фон + $N_{90}P_{90}K_{30}$, фон + $N_{90}P_{90}K_{30}$+N_{30} (ранньовесняне підживлення по мерзлоталому ґрунті), фон + розрахункова доза добрив. Повторність досліду – чотириразова. Посівна площа ділянки другого порядку 60 $м^2$, а облікової – 31,5 $м^2$, форма – прямокутна. Дослід закладено методом розщеплених ділянок. Ефективність доз мінеральних добрив визначали по фону післяжнивних решток пшениці озимої (солома 5 т/га), зароблених за полицевого та безполицевого обробітків ґрунту. Основний обробіток ґрунту проводили на глибину 20-22 см (полицевий – ПЛН-5-35, безполицевий – КЛД-4). Фосфорні та калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, а азотні – як під основний, так і в підживлення по мерзлоталому ґрунті навесні.

Розрахункову дозу мінеральних добрив визначали за методом оптимальних параметрів на заплановану врожайність насіння ріпаку озимого 3,0 т/га. В середньому за роки досліджень вона становила $N_{177}P_{25}K_0$.

В осінній період для ліквідації дефіциту вологи в ґрунті (доведення вологості до 70% НВ в шарі 0-70 см) та отримання дружніх сходів культури проводили зрошення агрегатом ДДА-100МА: у 2008 р. нормою 600 $м^3$/га, 2009 р. – 250, 2010 р. – 400 $м^3$/га.

У досліді вирощували ріпак озимий сорту Дембо. Його агротехніка була загальноприйнятою для умов Південного Степу України, окрім факторів, що взяті на вивчення. Сорт Дембо характеризується підвищеною стійкістю до вилягання, осипання і посухи, високою зимостійкістю, належить до сортів нової генерації. Сівбу проводили у першій декаді вересня.

У надземній масі рослин та насінні ріпаку озимого визначали вміст: загального азоту – за Кьєльдалєм, фосфору – варіант Мерфі-Рейлі з використанням аскорбінової кислоти, калію – на полуменевому фотометрі. На основі цих даних розраховано загальний винос елементів живлення з ґрунту та їх витрати на формування одиниці врожаю.

При проведенні досліджень керувались загальноприйнятими методичними вказівками та рекомендаціями Інституту зрошуваного землеробства НААН з виконання польових дослідів на зрошуваних землях Південного Степу [8].

Результати досліджень. Встановлено, що у варіантах без добрив винос азоту рослинами складав 27,4 кг/га за полицевого та 25,4 кг/га – безполицевого обробітку ґрунту (табл. 1). Застосування соломи пшениці озимої в якості органічного добрива підвищувало його на 37,2 і 26,4% відповідно. Більш високий вплив на цей показник мало внесення мінеральних добрив. При цьому він зростав у 2,6-4,9 рази за полицевого обробітку та у 2,4-4,5 рази – безполицевого. Максимальний винос відмічено при застосуванні на фоні соломи розрахункової дози мінеральних добрив.

Винос фосфору надземною масою (соломою) ріпаку озимого при застосуванні мінеральних добрив підвищувався на 13,0-28,6 кг/га за полицевого та 8,2-20,2 кг/га – безполицевого обробітку ґрунту, порівняно з неудобреними контролями, де він складав 7,7 та 8,1 кг/га відповідно. Найбільший винос цього елемента також спостерігався за внесення розрахункової дози мінеральних добрив.

Винос калію надземною масою ріпаку озимого з контрольних варіантів без добрив становив 56,9 кг/га (полицевий) та 50,8 кг/га (безполицевий обробіток ґрунту).

Таблиця 1. – Винос елементів живлення надземною масою та насінням ріпаку озимого залежно від способу основного обробітку ґрунту та добрив, кг/га

Обробіток ґрунту (А)	Добрива (В)	Надземна маса (солома)			Насіння		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
полицевий	без добрив	27,4	7,7	56,9	38,5	21,4	12,5
	солома-фон	37,6	9,8	67,9	42,8	25,3	14,4
	фон + $N_{60}P_{60}K_{30}$	70,5	20,7	134,1	73,9	41,4	23,6
	фон + $N_{90}P_{90}K_{30}$	94,6	28,6	182,1	89,5	51,3	30,4
	фон +$N_{90}P_{90}K_{30}$+ N_{30} (підживлення)	110,7	34,2	219,3	101,4	55,4	33,5
	фон+розрахункова доза	134,8	36,3	256,3	103,4	49,3	28,0
безполицевий	без добрив	25,4	8,1	50,8	35,6	19,5	11,7
	солома-фон	32,1	7,9	60,7	40,7	23,5	13,5
	фон + $N_{60}P_{60}K_{30}$	60,5	16,3	111,7	67,7	38,3	20,5
	фон + $N_{90}P_{90}K_{30}$	83,4	23,2	154,4	84,1	48,8	28,4
	фон +$N_{90}P_{90}K_{30}$+ N_{30} (підживлення)	98,4	28,1	184,5	95,8	51,8	28,6
	фон+розрахункова доза	113,1	28,3	222,1	93,8	46,2	26,2

Застосування соломи пшениці озимої в якості добрива сприяло його зростанню. Більш високий винос калію спостерігався у варіантах з внесенням $N_{90}P_{90}K_{30}$ + N_{30} та розрахункової дози добрив, який перевищував контролі у 3,9-4,5 (полицевий) і 3,6-4,4 рази (безполицевий обробіток ґрунту).

Нами встановлено, що винос азоту насінням ріпаку озимого, головним чином, залежав від рівня живлення. Причому, зі зростанням дози внесення азоту й підвищувався його винос. Так, у варіантах без добрив він становив 38,5 кг/га за полицевого обробітку ґрунту та 35,6 кг/га – безполицевого. Застосування по фону післяжнивних решток дози

$N_{60}P_{60}K_{30}$ сприяло його зростанню у 1,9 рази порівняно з контролями незалежно від способу основного обробітку ґрунту, а розрахункової дози – у 2,6-2,7 рази.

Винос фосфору насінням ріпаку озимого також залежав від рівня живлення. Так, у неудобрених варіантах він становив 21,4 кг/га (полицевий обробіток ґрунту) та 19,5 кг/га (безполицевий). Внесення соломи пшениці озимої і по її фону мінеральних добрив сприяло зростанню виносу фосфору на 3,9-34,0 кг/га та 4,0-32,3 кг/га відповідно. Більш високим він спостерігався при застосуванні $N_{90}P_{90}K_{30}$ + N_{30} не залежно від способу основного обробітку ґрунту.

Винос калію насінням ріпаку з неудобрених варіантів складав 11,7-12,5 кг/га. Застосування соломи пшениці озимої сприяло його зростанню на 15,2-15,4%. При внесенні по її фону мінеральних добрив дозою $N_{90}P_{90}K_{30}$ + N_{30} спостерігався найбільший винос цього показника, який у 2,4-2,7 рази перевищував контролі.

Встановлено, що господарський винос елементів живлення урожаєм і побічною продукцією ріпаку озимого залежав від доз внесених мінеральних добрив (табл. 2).

Таблиця 2. – Винос елементів живлення ріпаком озимим та їх витрати на формування одиниці врожаю залежно від способу основного обробітку ґрунту та добрив

Обробіток ґрунту (А)	Добрива (В)	Господарський винос, кг/га			Витрати на формування одиниці врожаю, кг/т		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
полицевий	без добрив	65,9	29,1	69,3	42,3	18,7	44,5
	солома-фон	80,4	35,1	82,3	47,0	20,5	48,1
	фон + $N_{60}P_{60}K_{30}$	144,4	62,1	157,6	55,1	23,7	60,2
	фон + $N_{90}P_{90}K_{30}$	184,1	79,9	212,4	58,8	25,5	67,9
	фон + $N_{90}P_{90}K_{30}$ + N_{30} (підживлення)	212,1	89,6	252,8	62,7	26,5	74,8
	фон+розрахункова доза	238,2	85,6	284,3	74,0	26,6	88,3
безполицевий	без добрив	61,0	27,5	62,6	42,7	19,2	43,8
	солома-фон	72,8	31,3	74,1	44,9	19,4	45,8
	фон + $N_{60}P_{60}K_{30}$	128,2	54,6	132,1	53,2	22,7	54,8
	фон + $N_{90}P_{90}K_{30}$	167,4	72,0	182,8	56,6	24,3	61,8
	фон + $N_{90}P_{90}K_{30}$ + N_{30} (підживлення)	194,2	79,9	213,0	61,8	25,5	67,9
	фон+розрахункова доза	206,9	74,5	248,3	69,4	25,0	83,3

Найменшим господарський винос спостерігався у варіантах без добрив і складав: азоту – 61,0-65,9 кг/га, фосфору – 27,5-29,1 та калію – 62,6-69,3 кг/га, а в удобрених варіантах більше відповідно на 11,8-172,3 кг/га, 3,8-56,5, 11,5-215,0 кг/га. Більш високі показники відповідали варіантам з внесенням по фону післяжнивних решток (соломи) $N_{90-120}P_{90}K_{30}$ та розрахункової дози добрив.

Встановлено, що внесення $N_{60}P_{60}K_{30}$ збільшувало витрати азоту на формування одиниці врожаю, порівняно з неудобреними контролями на 24,6-30,3%, а при застосуванні $N_{90}P_{90}K_{30}$ та $N_{90}P_{90}K_{30}$ + N_{30} – відповідно на 39,0% і 48,2% (полицевий обробіток ґрунту) та 32,6% і 44,7% (безполицевий). В той же час зростання дози азоту супроводжувалося незначним підвищенням витрат фосфору. Так, за внесення азотного добрива 60 кг/га діючої речовини його витрати становили 22,7-23,7 кг/т, а 120 кг/га – збільшило витрати фосфору на 11,8-12,3%.

Витрати ж калію на формування одиниці врожаю зі зростанням дози азоту підвищувались. Максимальними вони були у варіантах з внесенням розрахункової дози мінерального добрива – 83,3-88,3 кг/т, що у 1,9-2,0 рази більше за контрольні варіанти.

Одержані результати дають підставу стверджувати, що основним елементом, який впливає на винос елементів живлення однією тонною врожаю ріпаку озимого, є азот. За середнім умістом рухомого фосфору та обмінного калію в ґрунті дози внесення фосфору (P_{60-90}) та калію (K_{0-30}) на ці показники впливали несуттєво порівняно з азотним добривом.

Висновки. За середнього вмісту рухомого фосфору й обмінного калію у ґрунті господарський винос елементів живлення ріпаком озимим залежав, головним чином, від дози внесення азоту – її зростання супроводжувалось збільшенням виносу. Максимальним він був за внесення по фону соломи пшениці озимої розрахункової дози добрив: азоту – 238,2 кг/га, фосфору – 85,6, калію – 284,3 кг/га (полицевий обробіток ґрунту) та 206,9; 74,5; 248,3 кг/га (безполицевий) відповідно.

На формування однієї тонни врожаю неудобрений ріпак озимий витрачав: азоту – 42,3 кг/т, фосфору – 18,7, калію – 44,5 кг/т (полицевий обробіток ґрунту) та 42,7; 19,2; 43,8 кг/т (безполицевий); за внесення $N_{90}P_{90}K_{30}$ + N_{30} – відповідно 62,7; 26,5; 74,8 та 61,8; 25,5; 67,9 кг/т, а застосування по фону післяжнивних решток пшениці озимої (соломи) розрахункової дози добрива – 74,0; 26,6; 88,3 та 69,4; 25,0; 83,3 кг/т.

Перспектива подальших досліджень. Зміни технології вирощування ріпаку озимого та його сортів вимагають корегування й показників виносу елементів живлення, що є основою розрахунку дози мінеральних добрив на запланований рівень урожаю культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Господаренко Г.М. Агрохімія / Г.М. Господаренко. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2010. – 400 с.
2. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур / О.В. Харченко. – Суми: Університетська книга, 2003. – С. 121-126.
3. Смирнов П.М. Роль отдельных элементов питания в жизни растений. Вынос питательных веществ с уро-

жаем сельскохозяйственных культур / П.М. Смирнов, Э.А. Муравин // Агроном. – 2008. – №4. – С. 18-23.
4. Richard J. Soffe. The Agricultural Notebook 20th Edition. Seale-Hayne University of Plymouth UK. Blackwell, Science. – 2003. – P. 100-102.
5. Бойко Н.В. Продуктивність ріпаку озимого залежно від системи мінерального живлення та сортового складу в умовах зрошення південного Степу / Н.В. Бойко, М.Г. Гусєв, С.В. Коковіхін // Тавр. наук. вісник. – 2007. – Вип.52. – С. 160-166.
6. Гаврилюк М.М. Озимий ріпак / М.М. Гаврилюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов, М.І. Федорчук; [за ред. В.Н. Салатенко] // Олійні культури в Україні; – К.: Основа, 2008. – С. 318-324.
7. Науково-методичні рекомендації з формування технологій вирощування ріпаку озимого: наукове видання. – Херсон: Айлант. – 2008. – 20 с.
8. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство) / Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. – Херсон: Грінь Д.С., 2014. – 448 с.

УДК 631.95:504.062

ПЛАНУВАННЯ АДАПТИВНОГО ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ЗРОШЕННЯ В АГРОПІДПРИЄМСТВАХ

СТРАТІЧУК Н.В. – кандидат економічних наук
Херсонський державний аграрний університет

Постановка проблеми. Концепція екобезпечного та ефективного водокористування у зрошуваному землеробстві буде лише демонстрацією добрих намірів до того часу, доки зрошувальна вода буде знаходитися за межами економічного механізму господарювання. Необхідність платного водокористування у сільському господарстві держави, на даний час, визнається переважною більшістю вчених-економістів та екологів, які безпосередньо досліджували цю проблему.

Іригаційні системи, які не мають належної фінансової підтримки з боку державного бюджету, а також не мають можливості отримувати необхідні фінансові ресурси від водокористувачів за зрошувальну воду, перетворюються у джерело екологічної небезпеки та економічної неефективності. Незалежно від того, звідки будуть надходити фінансові ресурси, необхідні для забезпечення технічної, експлуатаційної і екологічної надійності іригаційних систем, зрошувальна вода повинна мати вартість, визначену адекватно її суспільної цінності.

Стан вивчення проблеми. Вартість зрошувальної води - не самодостатня, але конче необхідна економічна категорія, яка у господарському механізмі "іригаційні системи - зрошуване землеробство" може забезпечити найефективніше надходження та використання грошових коштів, достатніх для підтримки, перерахованих вище надійностей на задовільному рівні.

Світовий досвід та наукові праці вітчизняних дослідників з проблеми встановлення плати за зрошувальну воду схиляються у бік її дуального характеру.

Критеріями складових такої оплати найчастіше виступають: площа зрошуваних земель у водокористувача (П) та обсяг використаної води ($О_в$). Ґрунтуючись на дослідженнях, розрахунках та практичному досвіді експлуатації водогосподарських систем, визначаються середні витрати, необхідні для водозабору і транспортування води до місця виділу водокористувачам (при необхідності, враховуються також середні витрати на спеціальні методи водопідготовки). До середніх витрат додається норма прибутку, достатня для забезпечення розвитку іригаційних систем (впровадження сучасних методів контролю за якістю води, її кількістю, динамікою водного потоку у транспортних системах; засобів автоматизації водорозподілення та інше). Отримана таким чином величина ($Ф_{ср.об.}$) характеризує необхідні обігові кошти для забезпечення нормального функціонування іригаційних систем. Для визначення середнього тарифу оплати необхідні в середньому обігові кошти відносять до проектних характеристик іригаційної системи: загальної площі зрошення ($П_{заг.}$) та загальної річної водоподачі у рік 75 % імовірності водозабезпечення ($В_{75\,\%}$)

$$Т1_{ср} = Ф_{ср.об.}/П_{заг.}, \quad (1)$$

$$Т2_{ср} = Ф_{ср.об.}/В_{75}\,\%, \quad (2)$$

де, $Т1_{ср.}$, $Т2_{ср.}$ - середні тарифи оплати за послуги іригаційних систем, визначені відповідно у грн./га, та грн./м^3 .

У повному обсязі можна використовувати лише один із наведених середніх тарифів.

Результати досліджень. Аналіз середніх тарифів, визначених на різнойменні показники, дозволяє зробити такі висновки:

1. Тариф $Т1_{ср.}$ не стимулює до водозбереження шляхом ефективного використання зрошувальної води, але використовує просту облікову базу з високою достовірністю інформації про наявну площу зрошуваних земель у водокористувачів.

2. Тариф $Т2_{ср.}$ виконує функцію загального стимулятора водозбереження (без впливу на структуру водорозподілу споживача), але потребує складнішої облікової бази. Для забезпечення необхідної достовірності інформації про обсяг використаної споживачами води, водовиділи повинні бути обладнані лічильниками, необхідна організація поточного контролю (у просторі та часі) за стабільністю їх робочих характеристик та періодична атестація на відповідність нормованих параметрів.

3. Із перших двох висновків випливає, що тариф $Т2_{ср.}$ буде відносно більшим, ніж $Т1_{ср.}$, але він значно краще відповідає концепції екобезпечного водокористування, стимулюючи ефект загального водозбереження та контролю за водоподачею.