

3. Корнієнко І. Що дає протруювання насіння? // Пропозиція. – 1995. - № 3. – С. 17 – 18.
4. Мельничук О.С., Ковалівська М.Г. Атлас найбільш поширених бур'янів України. – К.: Урожай, 1972. – 204 с.
5. Методика полевых опытов с кормовыми культурами. / Под ред. А.С. Митрофанова, Ю.К. Новоселова, Г.Д. Харькова/. - М. – 1971. – 158 с.
6. Morrison, I.N., Khan, R., Rashid, A. Effekt of seeding methods and soil crasting on establishment of rapeseed and mustard (Brassica juncea). Field Crops Res., 1988. - №5. – P. 2-7.

УДК 633.11

ВПЛИВ ЗРОСТАЮЧИХ ДОЗ ФОСФОРНОГО І АЗОТНОГО ДОБРИВА НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПРИ РІЗНІЙ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ГРУНТУ РУХОМИМИ ФОСФАТАМИ

Ізотов А.М. – д.с.-г. н.,

Тарасенко Б.О. - к.с.-г. н., ПФ НУБіП України «Кримський агротехнологічний університет»

Постановка проблеми. Озима пшениця є основною зерновою культурою рослинництва Криму. В умовах ринкових відносин при її вирощуванні важливо не тільки підвищувати виробництво високоякісної продукції, а й мінімізувати питомі витрати фінансових, енергетичних і трудових ресурсів. Важливою статтею витрат при вирощуванні озимої пшениці є витрати на придбання та внесення мінеральних – азотних і фосфорних, добрив. У зв'язку з високою вартістю азотних і фосфорних туків необхідне їх раціональне застосування, в таких дозах, які б забезпечували максимальний економічний ефект. Одним із сучасних напрямків вирішення таких задач є розробка наукоємних методів комплексної оптимізації доз азотних і фосфорних добрив на основі математичного моделювання з урахуванням даних ґрунтової діагностики доступних форм елементів живлення рослин. У зв'язку з цим доцільно вивчити комплексний вплив зростаючих доз фосфорного і азотного добрива на врожайність зер-

на озимій пшениці при різній забезпеченості ґрунту рухомими фосфатами.

Методика досліджень. З цією метою в умовах степової зони Криму (ТОВ «Роса-Агро» Советського району АРК) на чорноземах південних міцелярно-карбонатних слабогумусованих в період із 2000 по 2005 рр. було проведено трьохфакторний польовий дослід із сортом сильної пшениці Одеська 267. У ньому вивчався комплексний вплив 4-х доз фосфорного добрива, внесеного під основний обробіток ґрунту (P): 0, 30, 60 і 120 кг/га д.р., на тлі чотирьох заздалегідь сформованих рівнів забезпеченості ґрунту рухомими формами фосфатів (фактор P_2O_5) і чотирьох доз азотного добрива (N). Схема досліду є квазіфакторіальною вибіркою в $\frac{1}{4}$ об'єму повної факторіальної 64-варіантної схеми (В.Н. Перегудов, 1978).

Дослід проводили за методом розщеплених ділянок. На головних ділянках розміщували варіанти факторів фосфорного живлення (P_2O_5) і (P), на субділянках – варіанти норм азоту (N). Дослід закладали після озимі пшениці по еспарцету, тобто по обороту пласта на двох полях (по три роки на кожному) з низьким вмістом доступних фосфатів у ґрунті (7-10 і 10-13 мг/кг ґрунту за Мачигінім). У відповідності зі схемою досліду, перед підйомом пласту, під попередник було внесено три дози суперфосфату з розрахунку 90, 200 і 450 кг/га P_2O_5 . У сукупності з контролем, вони сформували чотири варіанти фонів забезпеченості ґрунту рухомими фосфатами. Дисперсійний аналіз врожайності виконували за алгоритмом чотирифакторного досліду (2^4), з умовним фактором (S). Регресійний аналіз даних досліду проводили за відомими алгоритмами МНК із використанням персональної ЕОМ.

Результати досліджень. У середньому за шість років досліджень варіанти, що були поставлені на вивчення, істотно вплинули на врожайність зерна озимі пшениці (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність озимі пшениці Одеська 267 в залежності від доз фосфорного і азотного добрива при різній забезпеченості ґрунту рухомими фосфатами

Код 2^4	Код $\frac{1}{4}$ 2^6	Фактор			Урожайність, ц/га
		P_2O_5 , мг/кг ґрунту	Доза фосфо- ру (P), кг/га	Доза азоту (N), кг/га	

0000	000	7-11	0	0	18,5
0010	002	7-11	0	60	22,7
0100	020	7-11	60	0	25,7
0110	022	7-11	60	60	34,0
0001	111	12-24	30	30	31,3
0011	113	12-24	30	120	35,8
0101	131	12-24	120	30	34,5
0111	133	12-24	120	120	39,6
1000	200	22-32	0	0	26,0
1010	202	22-32	0	60	34,0
1100	220	22-32	60	0	28,2
1110	222	22-32	60	60	36,3
1001	311	46-54	30	30	34,7
1011	313	46-54	30	120	39,4
1101	331	46-54	120	30	35,2
1111	333	46-54	120	120	41,0
Середнє					32,3
НІР ₀₅					3,39

Так, поліпшення умов азотно-фосфорного живлення озимої пшениці призвело до більш ніж дворазового зростання врожайності її зерна. Дисперсійний аналіз, що був проведений за повною факторіальною схемою (2^4) виявив статистично доказовий вплив на врожайність головних ефектів всіх розглянутих факторів, у тому числі й умовного фактору «фону» S , та їх парних взаємодій (табл. 2).

Зокрема, післядія фосфорного добрива, що була виражена через збагачення ґрунту рухомими фосфатами (фактор P_2O_5), дала суттєву прибавку врожаю. Аналогічно подіяло на врожайність і застосування фосфорного добрива під озиму пшеницю (P). Разом з тим, ефект взаємодії цих факторів був негативним. Такий стан можна пояснити суттєвим зниженням ефективності фосфорного добрива на підвищених фосфатних фонах.

Таблиця 2 – Ефекти факторів і парних взаємодій за схемою (2^4) (сорт Одеська 267)

Фактори і взаємодії	Код схеми 2^4	Код схеми 4^3	Ефект, ц/га	Рівень значущості
P_2O_5 рухомі фосфати	1000	200	4,10	<0,0001
P фосфорне добриво	0100	020	3,99	<0,0001

N	азотне добриво	0010	002	6,09	<0,0001
S	умовний фактор	0001	111	8,27	<0,0001
	P ₂ O ₅ x P			-2,40	<0,0001
	P ₂ O ₅ x N			0,58	0,0348
	P ₂ O ₅ x S			-1,79	0,0003
	P x N			0,76	0,0078
	P x S			-1,74	0,0004
	N x S			-1,05	0,0006

Азотне добриво також підвищувало врожайність озимої пшениці, особливо із застосуванням фосфорного добрива (P x N) або на фоні з порівняно високим вмістом рухомих фосфатів ґрунту (P₂O₅ x N).

Позитивна дія умовного фактора свідчить про ефективність високих доз досліджуваних чинників, а їхня негативна взаємодія з ним - про ймовірний криволінійний характер дії на врожайність з затухаючими ефектами в області великих доз.

Більш повне уявлення про характер і ступінь впливу на урожайність зерна факторів, що вивчаються в квазіфакторіальному досліді, дає регресійний аналіз. Для розрахунків були використані дані за всі роки досліджень - всього 96 спостережень. При цьому фактор доз азотного добрива (N) був замінений на фактор рівнів азотного живлення (Ns), який складають суми дози азоту та фактичного вмісту азоту нітратів ґрунту перед внесенням добрив. Для приведення даних врожайності (Y) різних вегетаційних періодів в порівнянний вид в модель аналізу включений додатковий фактор - індекс умов року (Ind). В процесі аналізу, після відбраковки статистично незначущих членів регресії, отримано підсумкове рівняння (1).

$$Y = -48,39 - 0,283P_2O_5 + 5,13016P_2O_5^{0,5} + 1,511P^{0,5} - 0,188N + 4,369Ns^{0,5} - 0,294(P_2O_5 \times P)^{0,5} + 0,120(P_2O_5 \times Ns)^{0,5} + 0,053(P \times Ns)^{0,5} + 0,894Ind. \quad (1)$$

Регресійна модель у цілому статистично значуща з високим ступенем відповідальності ($\alpha < 0,0001$) і досить повно описує коливання врожайності за варіантами досліді ($R^2 = 97,2\%$).

У зв'язку із доцільністю візуалізації результатів моделювання для поліпшення сприйняття дії фосфорного і азотного живлення на врожайність озимої пшениці, а також через неможливість повноцінного графічного представлення більш ніж

двохфакторних залежностей, отримані дані подані на графіках у парних сполученнях ($P \times N_s$), ($P_2O_5 \times N_s$) ($P_2O_5 \times P$) (рис. 1-3).

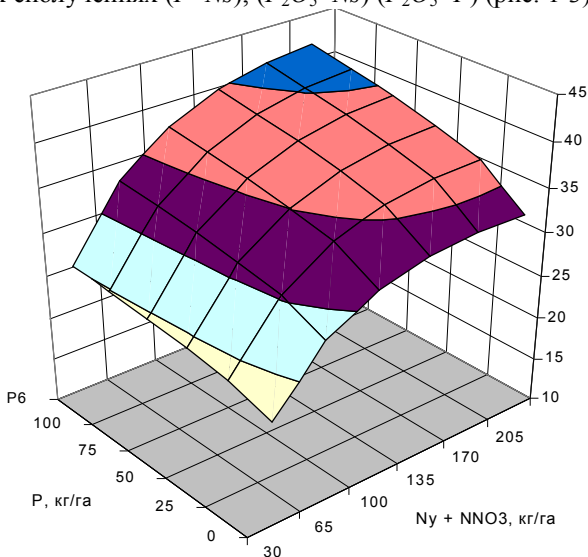


Рисунок 1 – Врожайність зерна озимої пшениці сорту Одеська 267 в залежності від дози фосфорного добрива (P) і сумарного рівня азотного живлення ($N_s = N-NO_3 + N\text{-добрива}$)

З діаграми випливає, що застосування як азотних, так і фосфорних добрив, викликало закономірне уповільнене зростання врожайності зерна озимої пшениці. Тобто, дія обох видів мінеральних добрив характеризується криволінійними залежностями із затуханням ефектів у області високих значень.

Спільне застосування азоту й фосфору має значну перевагу перед їх одностороннім внесенням. Так на природно низькому фосфатному тлі істотне зростання врожайності від підвищення рівня сумарного азоту припинялося від ($N_s=100$ кг/га), тоді як на удобрених фосфором варіантах воно тривало до 170 кг/га «сумарного азоту». Такий же характер відгуків прибиравок врожайності на дозу фосфорного добрива спостерігається при різних азотних фонах.

Аналогічною була й спільна дія азотного живлення з рівнем забезпеченості ґрунту рухомими фосфатами (рис. 2).

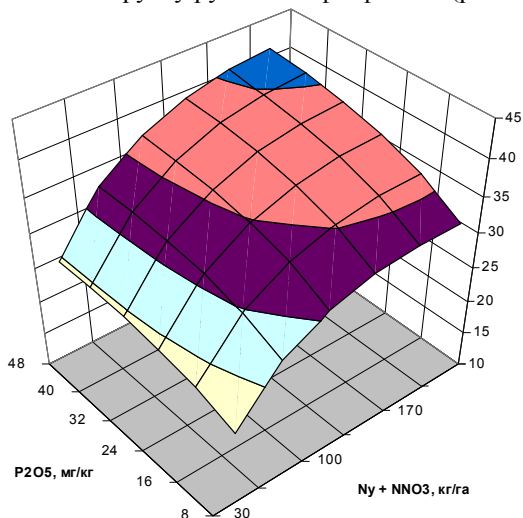


Рисунок 2 – Врожайність зерна озимої пшениці сорту Одеська 267 в залежності від вмісту рухомих фосфатів ґрунту та сумарного рівня азотного живлення ($N_s = N-NO_3 + N$ -добрива)

У цьому випадку так само спостерігається з одного боку, істотне зниження ефектів однобічної дії факторів досліду, а з іншого – значний позитивний результат від їх спільного застосування.

Слід зазначити, що підвищення забезпеченості ґрунту фосфатами позитивно впливало на врожайність і на найнижчих азотних фонах, так само як і посилення азотного живлення дало певну прибавку врожайності на самому низькому фосфатному тлі.

При цьому депресія врожайності зерна спостерігалась при вмісті рухомих фосфатів нижче від 30 мг на 1 кг ґрунту, вона істотно посилюється від 25 мг/кг і досягає максимальних

величин при вмісті фосфатів нижче 15 мг на 1 кг ґрунту. В цілому, дефіцит фосфорного живлення призводить до різкого і сильного падіння врожайності зерна пшениці (рис. 3).

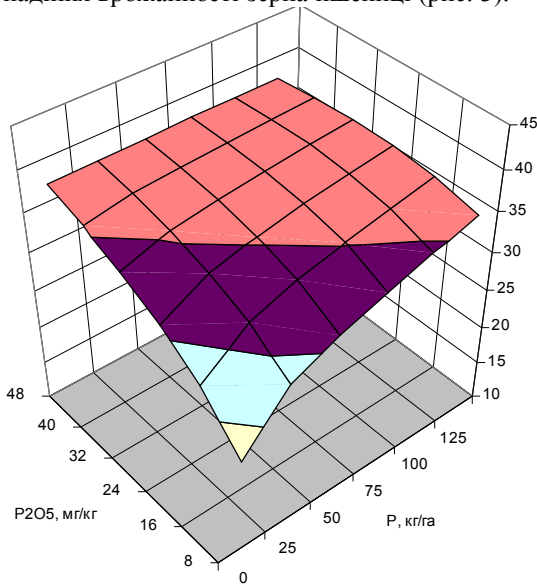


Рисунок 3 – Врожайність зерна озимої пшениці сорту Одеська 267 в залежності від вмісту рухомих фосфатів ґрунту та дози фосфорного добрива

Нестачу рухомих фосфатів у ґрунті з успіхом компенсує застосування відповідної дози фосфорного добрива. У міру поліпшення фосфатного режиму ґрунту ефективність фосфорних туків закономірно знижується і поступово сходиться нанівець.

В області високих рівнів забезпеченості ґрунту доступним фосфором пшениця до внесення фосфатів відноситься індиферентно (див. плато поверхні відгуку на рис. 3).

Висновки. Комплексне застосування азотних і фосфорних добрив під озиму пшеницю за низької забезпеченості ґрунту рухомими фосфатами і нітратним азотом призвело до підвищення врожайності зерна в 2,7 рази у порівнянні з абсолютним контролем. При цьому прибавки від одностороннього внесення

азоту на низьких фосфатних фонах були в 1,7 рази менше, ніж на варіантах із достатньою забезпеченістю цим елементом живлення. Найбільші прибавки від фосфорного добрива відзначалися на низькому фосфатному і оптимізованому азотному фоні. Виражена кривизна відгуків врожайності від головних ефектів та взаємодій досліджуваних факторів свідчить про обмежену застосовність методів розрахунку доз мінеральних добрив, що базуються на лінійних залежностях. Для оптимізації доз фосфорного і азотного добрива в точних і керованих технологіях вирощування зерна озимої пшениці доцільна розробка методів їх розрахунку на основі математичного моделювання з урахуванням даних ґрунтової діагностики елементів живлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Перегудов В.Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов / В. Н. Перегудов. – М. : Колос, 1978 – 184 с.
2. Гаипенко А.А., Колянда Н.К., Сычевский М.Е. Система применения удобрений // Научно обоснованная система земледелия Республики Крым. - Симферополь: Таврида, 1994. - С. 93-109.
3. Николаев Е.В. Пшеница в Крыму / Е.В. Николаев, А.М. Изотов. - Симферополь: СОНАТ, 2001. - 288 с.

УДК: 635. 656 : 631. 4 : 631. 6 (477. 72)

СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ НА ТЕМНО-КАШТАНОВОМУ ҐРУНТІ В УМОВАХ ПРИРОДНОГО ЗВОЛОЖЕННЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Коваленко А.М. – к.с.-г.н., аспірант, ІЗПР НААНУ

Тимошенко Г.З. – н.с., ІЗПР НААНУ

Постановка проблеми. Виробництво рослинного білка завжди було ключовою проблемою сільського господарства.