

БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПІД ОЗИМУ ТВЕРДУ ПШЕНИЦЮ

Польовими дослідями встановлені оптимальні, з точки зору біоенергетики, дози та співвідношення мінеральних добрив під озиму тверду пшеницю Айсберг одеський для умов північної підзони Степу України.

В останні роки до Реєстру сортів для північній підзоні Степу України внесений новий високоврожайний сорт озимої твердої пшениці Айсберг одеський, який відрізняється деякими біологічними особливостями у порівнянні з іншими сортами озимої м'якої пшениці. Він формує більш високі морозо- та зимостійкість, і за цими показниками наближається до такого сорту озимої м'якої пшениці, як Безоста 1. Айсбергу одеському властиві відносно висока кущистість, крупний колос. А у зв'язку з високим вмістом білка у зерні твердої пшениці він характеризується підвищеною вибагливістю до запасів продуктивної вологи та режиму живлення [3, 4, 6].

З метою вдосконалення сортової агротехніки найбільш поширеного в регіоні сорту озимої твердої пшениці Айсберг одеський в учбово-дослідному господарстві "Самарський" Дніпропетровського державного аграрного університету було закладено серію польових дослідів. З 1991 по 1996 роки вивчали сортову реакцію Айсбергу одеського на різні агротехнічні заходи, в тому числі на дози та співвідношення мінеральних добрив. Отримані експериментальні дані було покладено в основу розрахунків біоенергетичної ефективності застосування мінеральних добрив під озиму тверду пшеницю за загальновідомими методиками [1, 2, 5].

Учбово-дослідне господарство "Самарський" Дніпропетровського держагроуніверситету розташоване на відстані 20 км на схід від Дніпропетровська. Польові досліді було розміщено на типових для Степу України ґрунтах [9].

Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом звичайним, малогумусними, середньопотужним, середньосуглинковим на лесах, з потужністю гумусованого профілю 75 см. Вміст гумусу (за Тюрнімом) у верхній частині гумусо-акумулятивного горизонту складає 4,2-

4,8%, в нижній – 3,6-4,2 %. В орному шарі 0-20 см ґрунту вміст азоту, що легко гідролізується, (за Тюрніним та Кононою) складає 8,0-8,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 9,0-10,0 мг/100 г ґрунту та обмінного калію (за Масловою) – 14,0-15,0 мг/100 г ґрунту.

Погодні умови під час проведення досліджень були типовими для даної зони. Площа ділянки – 30 м², повторність трикратна.

Польовими дослідями було встановлено, що для озимої твердої пшениці оптимальним строком сівби для даної зони по чорному пару є середина вересня, а після кукурудзи на силос сівбу слід проводити на тиждень раніше. Відхилення від цих строків неприпустиме тому, що зимостійкість та урожайність її при цьому різко знижуються. Озиму тверду пшеницю Айсберг одеський у богарних умовах слід висівати лише по пару. При сівбі після кукурудзи на силос, за звичайних погодних умов для Степу України, вона знижує урожайність майже вдвічі. Такий попередник, як кукурудза на силос, можна використовувати під посіви озимої твердої пшениці лише за умов достатнього зволоження ґрунту, що в богарних умовах відбувається вкрай рідко.

Польовими дослідями було встановлено, що озима тверда пшениця Айсберг одеський дуже чутлива до мінеральних добрив, і навіть по пару приріст урожаю в наших дослідях коливався від 10 до 15 ц/га (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність озимої твердої пшениці Айсберг одеський по чорному пару в залежності від доз та співвідношень мінеральних добрив, ц/га

Варіант	1992 р.	1993 р.	1994 р.	Середнє	Приріст
Контроль	51,6	64,9	55,7	57,4	-
P ₆₀ K ₃₀	57,4	72,8	73,9	68,0	10,6
P ₆₀ K ₆₀	55,1	79,0	69,4	67,8	10,4
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	58,1	77,1	75,4	70,2	12,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	54,2	80,6	73,2	69,3	11,9
N ₃₀ P ₉₀ K ₃₀	56,5	77,8	78,9	71,1	13,7
N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀	59,2	77,1	80,6	72,3	14,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	56,6	73,3	83,2	71,0	13,6
N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	54,3	77,7	82,3	71,4	14,0
НСР ₀₅ , ц/га	1,63	2,08	3,08		

Кращою нормою основного внесення мінеральних добрив при розміщенні Айсбергу одеського по пару є N₃₀P₆₀K₃₀. Проте, при аналізі елементів структури урожаю (табл. 2) спостерігається деяка невідповідність, тобто кращою дозою мінеральних добрив по пару за цими даними слід вважати N₆₀P₆₀K₃₀. Такій дозі відповідає і найвища урожайність у 1994 році.

Таблиця 2

Деякі елементи структури урожаю озимої твердої пшениці Айсберг одеський по чорному пару в залежності від доз та співвідношень мінеральних добрив (середнє за 1992-1994 рр.)

Варіант	Кількість на 1 м ² , шт.			Продуктивна кущистість	Маса зерна, г	
	всіх		Продуктивних стебел		з колоса	1000 шт.
	рослин	стебел				
Контроль	274	554	524	2,0	1,1	44,8
P ₆₀ K ₃₀	275	725	591	2,2	1,2	43,5
P ₆₀ K ₆₀	279	715	606	2,2	1,5	43,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	280	703	578	2,1	1,5	44,3
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	314	705	623	2,0	1,5	42,7
N ₃₀ P ₉₀ K ₃₀	307	713	621	2,1	1,5	41,5
N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀	270	711	619	2,3	1,6	41,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	286	779	660	2,3	1,7	42,4
N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	281	702	628	2,3	1,6	41,8

Крім того, слід враховувати і те, що занадто високі дози мінеральних добрив, які вносяться під основний обробіток ґрунту, спричиняють зниження активності ростових процесів в осінній період вегетації (табл. 3). Тому, під основний обробіток ґрунту краще використовувати $N_{30}P_{60}K_{30}$, а залишок азоту - N_{30} перенести на весняне підживлення.

Таблиця 3

Стан рослин озимої твердої пшениці Айсберг одеський по чорному пару наприкінці осінньої вегетації в залежності від доз та співвідношень мінеральних добрив (середнє за 1991-1993 рр.)

Варіант	Маса 100 сухих рослин, г	Висота, см	Кількість, шт.		Глибина залягання вузла кушіння, см
			стебел	вузлових коренів	
Контроль	20,2	21,7	3,7	3,5	2,6
$P_{60}K_{30}$	21,0	22,1	3,9	3,7	2,7
$P_{60}K_{60}$	20,8	22,0	3,3	3,5	2,5
$N_{30}P_{60}K_{30}$	20,0	21,6	3,3	3,6	2,4
$N_{30}P_{60}K_{60}$	19,8	21,5	3,8	3,6	2,3
$N_{30}P_{90}K_{30}$	18,0	21,0	3,4	3,2	2,3
$N_{30}P_{90}K_{60}$	18,6	20,8	3,4	3,4	2,4
$N_{60}P_{60}K_{30}$	17,6	21,8	3,2	3,5	2,7
$N_{60}P_{90}K_{60}$	17,1	21,0	3,4	3,4	2,5

При сівбі озимої твердої пшениці після кукурудзи на силос найбільшу урожайність формували посіви, де були внесені під основну заправку $N_{90}P_{90}K_{60}$ (табл. 4). Слід зазначити, що майже така сама урожайність отримана і при внесенні $N_{90}P_{60}K_{30}$. Різниця в урожайності між цими варіантами складає всього 0,7 ц/га, що знаходиться в межах похибки досліду.

Таблиця 4

Урожайність озимої твердої пшениці Айсберг одеський після кукурудзи на силос в залежності від доз та співвідношень мінеральних добрив, ц/га

Варіант	1992 р.	1993 р.	1994 р.	Середнє	Приріст
Контроль	31,3	29,6	26,7	29,2	-
$N_{60}P_{60}$	46,6	32,7	47,3	42,2	13,0
$N_{60}P_{60}K_{30}$	46,8	33,9	47,6	42,8	13,6
$N_{60}P_{90}K_{60}$	43,8	41,0	43,7	42,8	13,6
$N_{90}P_{60}K_{30}$	45,0	43,4	40,5	43,0	13,8
$N_{60}P_{90}K_{30}$	47,0	36,9	41,9	41,9	12,7
$N_{90}P_{90}K_{30}$	43,7	38,7	41,2	41,2	12,0
$N_{90}P_{90}K_{60}$	48,5	41,8	40,8	43,7	14,5
HCP_{05} , ц/га	2,01	1,96	2,47		

Доза мінеральних добрив, яку пропонується використовувати під озиму тверду пшеницю після кукурудзи на силос - $N_{90}P_{60}K_{30}$, повністю відповідає і основній закономірності забезпеченості наших ґрунтів доступними формами поживних речовин: - висока забезпеченість калієм, підвищена - фосфором і середня - азотом. Ця закономірність сильніше проявляється після кукурудзи МВС, ніж по пару, тобто, у складі добрив частка азоту зростає, а фосфору та калію відповідно зменшується і зрівнюється по цих елементах з дозою, яку вносять по пару.

Приріст урожаю озимої твердої пшениці супроводжується збільшенням витрат енергії за рахунок застосування мінеральних добрив. Тому, ефективне використання добрив - одна з найбільш важливих агроекономічних проблем, яка пов'язана з обов'язковим одержанням економічного ефекту. Від успішного рішення цієї проблеми залежить прискорення розвитку сільського господарства, створення надійного конкурентноздатного виробництва продукції рослинництва [7, 8].

Розрахунки економічної ефективності вирощування озимої твердої пшениці Айсберг одеський по чорному пару з використанням мінеральних добрив свідчать про високу ефективність цього агроприйому (табл. 5).

Таблиця 5

Біоенергетична ефективність застосування мінеральних добрив при вирощуванні озимої твердої пшениці Айсберг одеський по чорному пару (середнє за 1992-1994 рр.)

Варіант	Врожай, ц/га	Приріст, ц/га	Витрати енергії на застосування мінеральних добрив, МДж/га	Накопичено енергії приростом врожаю, МДж/га	Енерговитрати на 1 ц приросту зерна, МДж	Енергетичний КПД, окупність приростом врожаю
Контроль	57,4	-	-	-	-	-
P ₆₀ K ₃₀	68,0	10,6	1005	17437	94,8	17,35
P ₆₀ K ₆₀	67,8	10,4	1254	17108	120,5	13,64
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	70,2	12,8	3603	21056	281,3	5,84
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	69,3	11,9	3852	19575	323,7	5,08
N ₃₀ P ₉₀ K ₃₀	71,1	13,7	3981	22536	290,6	5,66
N ₃₀ P ₉₀ K ₆₀	72,3	14,9	4230	24510	283,9	5,79
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	71,0	13,6	6201	22372	455,9	3,61
N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	71,4	14,0	6828	23030	487,7	3,37

У середньому за три роки, навіть без добрив, парова площа забезпечила врожай цієї культури 57,4 ц/га. Застосування під озиму тверду пшеницю мінеральних добрив забезпечило підвищення врожайності на 10,4-14,9 ц/га при високій окупності затрат на цей агроприём – 3,37-17,35 одиниць.

Найвища окупність затрат виявилась від фосфорних добрив. Застосування азотно-фосфорно-калійних добрив у різних співвідношеннях з точки зору енергетичної доцільності є менш ефективною і не забезпечує належний економічний ефект.

Аналогічна закономірність спостерігається при використанні мінеральних добрив під озиму тверду пшеницю Айсберг одеський, висіану після кукурудзи на силос (табл. 6). Незважаючи на сприятливі по кліматичних умовах роки, врожай по цьому попереднику був на 28,2 ц/га меншим, ніж на парових площах.

Таблиця 6

Біоенергетична ефективність застосування мінеральних добрив при вирощуванні озимої твердої пшениці Айсберг одеський після кукурудзи на силос (1992-1994 рр.)

Варіант	Врожай, ц/га	Приріст, ц/га	Витрати енергії на застосування мінеральних добрив, МДж/га	Накопичено енергії приростом врожаю, МДж/га	Енерговитрати на 1 ц приросту зерна, МДж	Енергетичний КПД, окупність приростом врожаю
Контроль	29,2	-	-	-	-	-
N ₆₀ P ₆₀	42,2	13,0	5952	21385	457,8	3,59
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	42,8	13,6	6204	22372	456,2	3,61
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	42,8	13,6	6453	22372	474,5	3,47
N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	43,0	13,8	8799	22701	637,6	2,58
N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀	41,9	12,7	6579	20891	518,0	3,18
N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	41,2	12,0	9177	19740	764,7	2,15
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	43,7	14,5	9426	23852	650,1	2,53

Слід відзначити, що застосування мінеральних добрив и по цьому попереднику забезпечило приріст врожаю на 12,0-14,5 ц/га і окупність приростом врожаю 2,15-3,61 одиниць. Самий високий економічний ефект по кукурудзі на силос забезпечили азотно-фосфорне (N₆₀P₆₀) і повне мінеральне добриво (N₆₀P₆₀K₃₀). Вони забезпечили і самі низькі енерговитрати на 1 ц приросту зерна – 457,8-456,2 МДж. Як і по чорному пару більш високі норми мінеральних добрив економічно не оправдані.

Таким чином, в умовах північної підзони Степу України озиму тверду пшеницю Айсберг одеський у богарних умовах слід висівати лише по пару в середині вересня з внесенням мінеральних добрив N₃₀P₆₀K₃₀ та навесні N₃₀.

Сама висока окупність витрат на парових площах спостерігається від фосфорних добрив. Застосування азотно-фосфорно-калійних добрив у різних співвідношеннях з точки зору енергетичної доцільності є менш ефективним і не забезпечує належний економічний ефект. Агрономічний і економічний ефекти застосування добрив під озиму тверду пшеницю по непарових попередниках вдвічі нижчі, ніж по чорному пару.

Література:

1. Бозолов Е.И., Глинка Е.В. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства. – М.: Колос, 1983. – 45 с.
2. Булаткин Т.А. Энергетическая эффективность применения удобрений в агроценозах Пушино. – М., - 1983. – 46 с.
3. Высокопродуктивный, короткостебельный сорт озимой твердой пшеницы Айсберг одесский и особенности его агротехники: Методические рекомендации / Паламарчук А.И., Литвиненко Н.А., Билецкий А.И. и др. – Одесса, ВСГИ, 1990. – 24 с.
4. Гармашов В.Н., Калус Ю.А. Сортовая агротехника пшеницы твердой в Степи // Сортовая агротехника зерновых культур. – К.: Урожай, 1989. – С. 44-50.
5. Киринец В.В., Захаров В.В. Эффективность энергоциклов земледелия // Научн. тр. Волгоградского СХИ. – 1986. – С.110-120.
6. Кириченко Ф.Г., Паламарчук А.И., Пыльнев В.М. Новые высокоурожайные сорта озимой твердой пшеницы Парус, Коралл одесский, Черномор и их агротехника. – Одесса, ВСГИ, 1985. – 23с.
7. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке технологий возделывания кукурузы / Кивер В.Ф., Бакай С.С., Рыбка В.С. и др. – М.: Колос, 1988. – 51 с.
8. Минеев В.Г. Агрохимия: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 428 с.
9. Сухно А.С., Сумина А.Д. Почвы совхоза “Самарский” Новомосковского района Днепропетровской области, их агрономическая характеристика и мероприятия по повышению плодородия. – Днепропетровск, 1960, - 45 с.