

УДК 633.11 “324”: 631.5 (477.75)

## УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ДОЗ АЗОТУ ДО СІВБИ, У ПІДЖИВЛЕННЯ І НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ

**Тарасенко Б.О.**, к.с.-г.н., доцент

**Ізотов А.М.**, д.с.-г.н., доцент

ПФ НУБіП України «Кримський агротехнологічний університет»

*Встановлено ступінь і характер комплексного впливу норм висіву насіння і зростаючих доз азотного добрива до сівби і в ранньовесняне підживлення на врожайність зерна твердої озимої пшениці після люцерни в умовах Криму.*

**Ключові слова:** пшениця тверда озима, норми висіву насіння, дози азоту, урожайність зерна.

**Введення.** Одним із факторів, що стримують розширення посівів твердої озимої пшениці в Криму, є те що зональна агротехніка її вирощування ще недостатньо розроблена. Це не дозволяє реалізувати потенціал інтенсивних сортів цієї культури і ефективно використовувати ґрунтово-кліматичні ресурси регіону. В умовах Криму найбільш критичними ланками технології вирощування озимої твердої пшениці є агрокомплекс, який поєднує норму висіву та систему застосування азотних добрив. Специфіка Кримського клімату значно знижує ефективність рекомендацій з вирощування твердої озимої пшениці, які були розроблені для інших зон України, а її суттєві біологічні відмінності роблять нераціональним використання зональної агротехнології вирощування м'якої озимої пшениці. Отже, пошук шляхів і способів оптимізації основних агротехнічних прийомів вирощування високоякісного зерна озимої твердої пшениці в Криму є актуальною проблемою агрономічної науки і практики.

**Методика проведення досліджень.** Дослідження проводились на дослідному полі ПФ НУБіП України «Кримський агротехнологічний університет» з 2010 по 2012 рік шляхом постановки трифакторного польового дослідження. У ньому після пласту люцерни вивчався відособлений і комплексний вплив на врожайність зерна твердої озимої пшениці норм висіву і доз азотного добрива як до посіву, так і в ранньовесняне підживлення. Об'єктом досліджень слугували рослини твердої озимої пшениці сорту Касіопея, рекомендованого до вирощування в Степу України.

З метою формування посівів озимої пшениці різної густоти, яка необхідна для виявлення доцільності коригування оптимальних доз азотного добрива за цим показником, в досліді на вивчення було поставлено чотири прогресивно зростаючі норми висіву: 1,5; 3,0; 5,0 і 7,5 млн./га схожих насінин (фактор *H*).

Виходячи із завдання створити необхідну різноманітність фонів забезпеченості ґрунту під озимою пшеницею азотом  $[\text{NO}_3]^-$  в ранньовесняний період, в схему дослідів було введено фактор допосівного внесення азотного добрива –  $N^o$ , у чотирьох прогресивно зростаючих градаціях: 0, 30, 60 і 120 кг д.р. на 1 га. Фактори допосівного застосування азотного добрива ( $N^o$ ) і норми висіву ( $H$ ) призначені для того, щоб до кінця зимового сезону спільно сформувати набори варіантів із різними комбінаціями забезпеченості посівів азотом і густоти рослин озимої пшениці. На цих різноманітних і контрастних фонах вивчається третій фактор — доза ранньовесняного азотного підживлення ( $N^d$ ). Він представлений чотирма градаціями, які аналогічні дозам допосівного внесення азоту:  $N_0^d$ ,  $N_{30}^d$ ,  $N_{60}^d$ ,  $N_{120}^d$ .

З метою оптимізації кількості варіантів багатфакторного регресійного дослідів була розроблена квазіфакторіальна вибірка із 16 варіантів, що склала одну четверту частину обсягу повної факторіальної 64-варіантної схеми –  $\frac{1}{4} (4 \times 4 \times 4)$  чи  $\frac{1}{4} 2^6$ . Дослід закладався методом блоків на основі теорії «змішування», у чотириразовій повторності. Азотне добриво у формі аміачної селітри застосовували у два строки — під передпосівну культивуацію та навесні в раннє підживлення у відповідності зі схемою експерименту. Загальна площа елементарної ділянки (у тому числі, захисні смуги) становила 72 м<sup>2</sup>, а збиральна площа – 52 м<sup>2</sup>. Врожай обліковували з окремих ділянок прямим комбайнуванням. Первинні дані приводили до базисної вологості зерна і 100 % чистоті. Матеріали досліджень аналізували із застосуванням дисперсійного, кореляційного і регресійного методів. Розрахунки здійснювались на ПЕОМ із використанням статистичних програм, поширюваних за вільними ліцензіями.

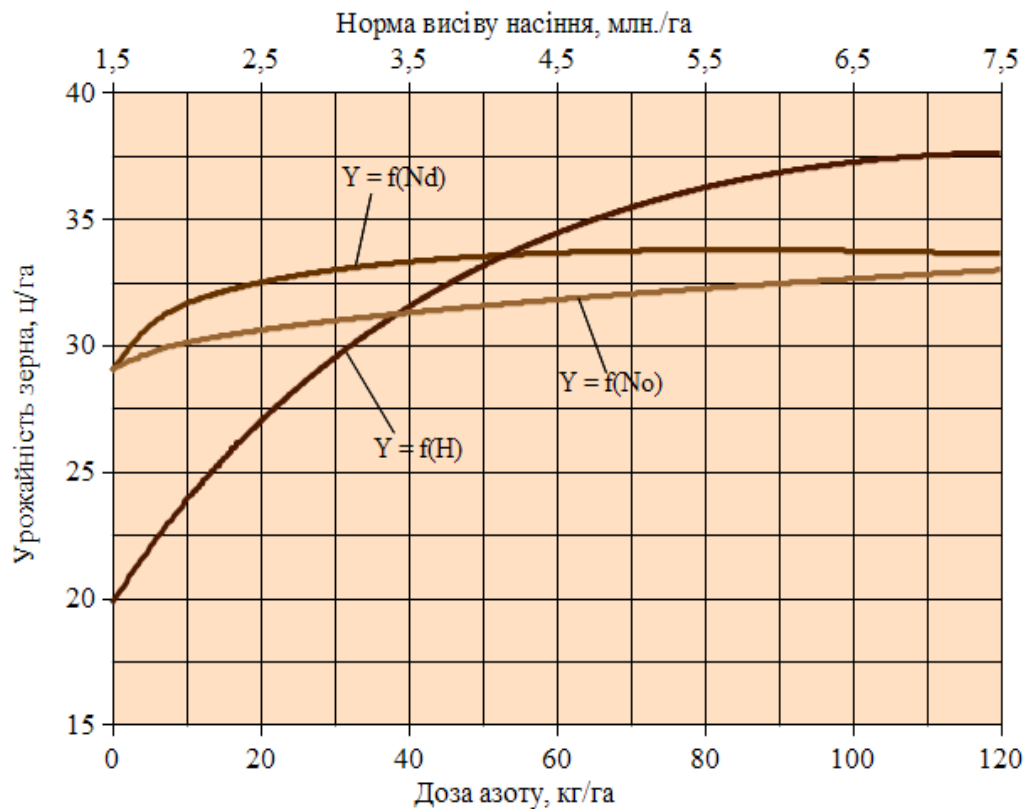
**Результати досліджень.** Найбільш об'єктивним показником продуктивності посівів твердої озимої пшениці є дані врожайності, отримані в результаті суцільного збирання урожаю зі всієї площі ділянок. Результати таких обліків за період досліджень, були оброблені за методом регресійного аналізу. У процесі проведення розрахунків було отримано рівняння регресії, яке описує ступінь і характер впливу досліджуваних у досліді факторів на врожайність зерна твердої озимої пшениці (2).

$$Y = -38,56 - 0,045N^o + 0,424(N^o)^{0,5} - 0,108N^d + 0,773(N^d)^{0,5} - 12,0H + 51,95H^{0,5} - 0,032(N^o N^d)^{0,5} + 0,191(N^o H)^{0,5} + 0,386(N^d H)^{0,5}, \quad (1)$$

- де  $Y$  – врожайність зерна твердої озимої пшениці, ц/га;  
 $N^o$  – доза азоту з осені, кг/га;  
 $N^d$  – доза азоту ранньої весни, кг/га;  
 $H$  – норма висіву насіння, млн. шт./га;  
 $Id$  – індекс умов року для врожайності зерна.

Рівняння статистично достовірно з високим ступенем відповідальності ( $P < 0,0001$ ). Воно забезпечує тісний зв'язок розрахункових значень врожайності з величинами, що спостерігались у досліді ( $R = 0,98$ ), і контролює більше 95 % коливань урожайності за варіантами досліду за два роки досліджень.

Сімейство кривих, які описують дію кожного з досліджуваних факторів на врожайність зерна, було розраховано за цією моделлю і наведено на діаграмі (рис. 1).



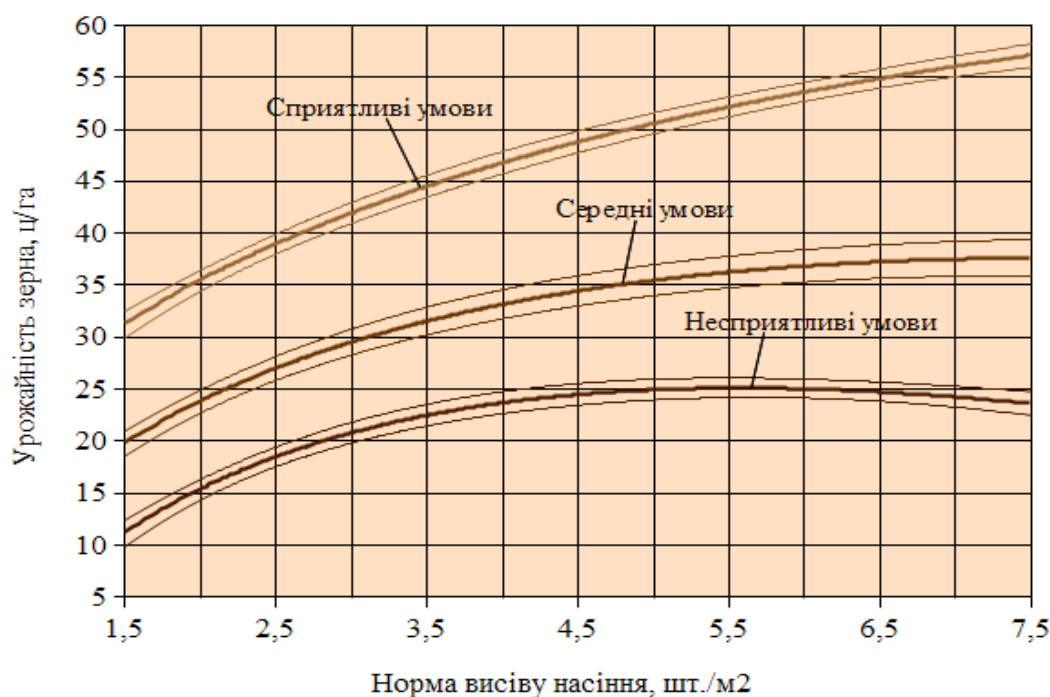
**Рис. 1. Урожайність твердої озимої пшениці (Y) в залежності від дози азоту з осені (No), навесні (Nd) та норми висіву насіння (H)**

З неї виходить, що в результаті застосування азотного добрива як до сівби з осені, так і на початку весни, врожайність твердої озимої пшениці підвищувалась у середньому на 4-5 ц/га. Але такий ефект спостерігався при внесенні 100-120 кг азоту з осені і всього 30-40 кг азоту навесні. Це підтверджує те, що пласт люцерни, як попередник твердої озимої пшениці, залишав після себе достатню кількість азоту для забезпечення зростання і розвитку її рослин у осінній період. Тому в цей час нагальної потреби в застосуванні азотних добрив не спостерігалось. З іншого боку, у роки досліджень біологічного азоту після люцерни було все ж недостатньо для формування максимальних урожаїв зерна. Проте потреба в додатковій кількості азоту виникала вже під час весняно-літньої вегетації, особливо в період найбільш високої швидкості ростових процесів, який припадав на кінець фази трубкування – цвітіння твердої озимої пшениці. Тобто,

застосування азотних добрив у другий строк мало переваги через наближення часу їх внесення до періоду максимальної потреби в цьому елементі живлення.

Для формування високопродуктивних посівів твердої озимої пшениці вирішальну роль мало створення достатньої густоти стояння рослин і використання відповідних норм висіву насіння. Так у середньому за роки досліджень, максимальна врожайність спостерігалась при застосуванні норм висіву насіння не нижче відповідних зональним рекомендаціям для м'якої пшениці – 5,5 млн./га. Зменшення норми висіву призводило до прискореного падіння врожайності зерна, яке складало 21 % при застосуванні норми 3,5 млн./га і майже 50 % при нормі висіву насіння 1,5 млн./га.

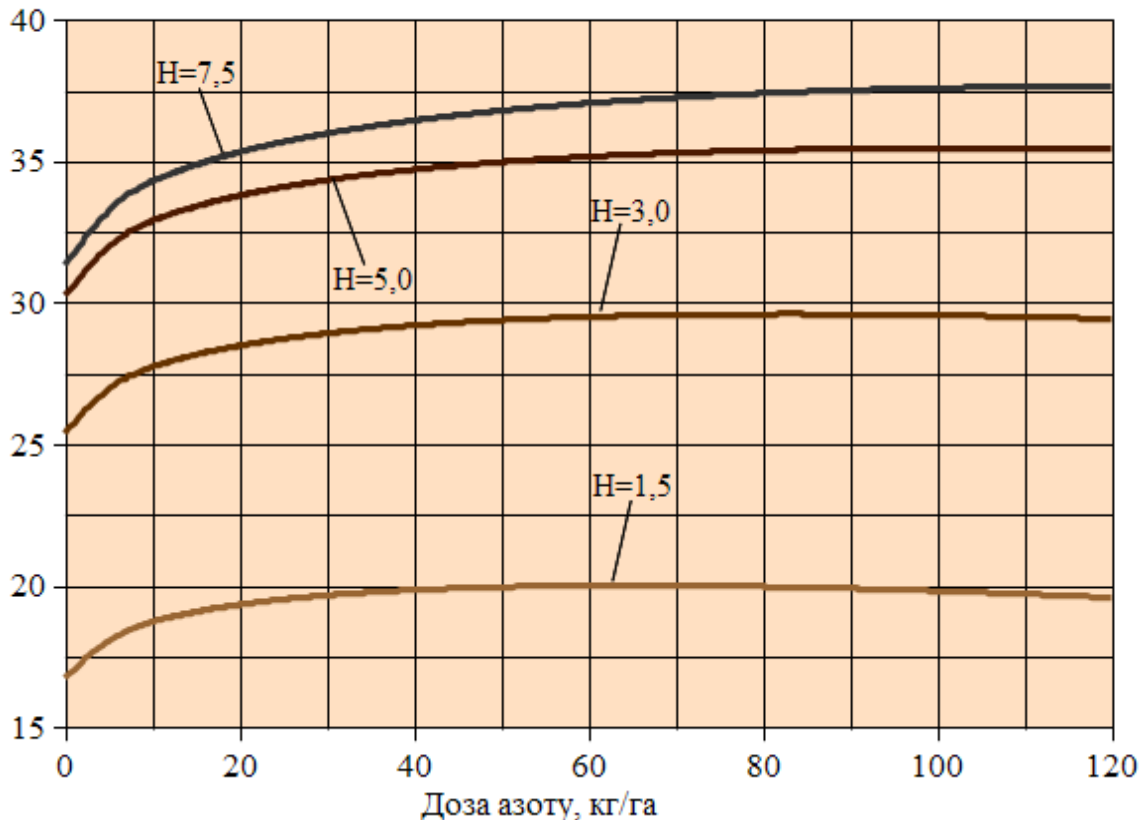
Слід зазначити, що ефективність більш високих норм висіву насіння виявлялась у залежності від ступеня сприятливості умов весняно-літньої вегетації. З цієї точки зору доцільно розглянути вплив зростаючих норм висіву насіння на тлі різних за сприятливістю умов вегетації твердої озимої пшениці, що склалися в період досліджень (рис. 2).



**Рис. 2. Вплив норми висіву насіння на врожайність твердої озимої пшениці в залежності від умов вегетації**

На цій діаграмі наведені криві відгуків урожайності, розраховані за моделлю (1), з позначенням 95% довірчих меж. З них випливає, що в несприятливий за умовами зволоження рік для досягнення максимальної врожайності цілком достатньою нормою висіву насіння є 3,6-3,7 млн./га. У сприятливий рік, для отримання урожайності на рівні 53-55 ц/га знадобиться вже набагато більша норма висіву – не менш за 5,5-6 млн./га схожого насіння. Комплексний аналіз обговорюваної залежності свідчить про недоцільність

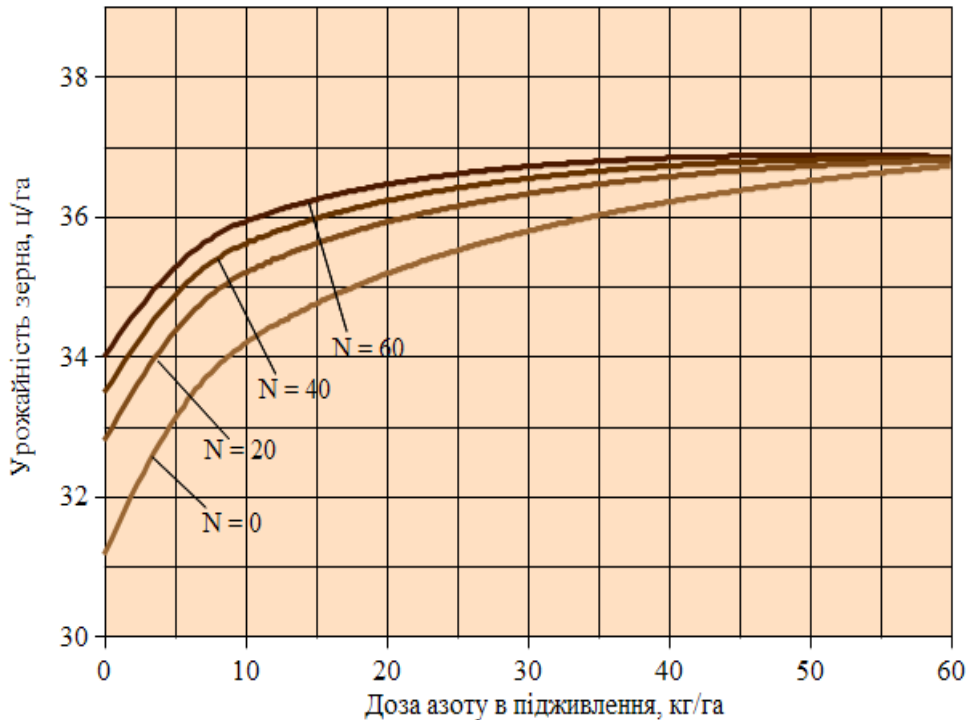
застосування знижених норм висіву насіння твердої озимої пшениці, оскільки в осінній період ще невідомо, як складеться погода наступним літом, а втрати врожайності в рідких посівах у сприятливий рік сягатимуть 8-10 ц/га. З іншого боку, хоча в сухий рік норми 5,5-6 млн./га, і є надлишковими, проте в таких умовах вони не призводять до зниження врожайності. Ефективність доз азоту також залежить від норм висіву (рис. 3).



**Рис. 3. Врожайність твердої озимої пшениці в залежності від дози азоту при різних нормах висіву насіння (Н)**

Згідно отриманій моделі (1), у рідких посівах (70-100 рослин на 1 м<sup>2</sup>), які відповідають мінімальній нормі висіву насіння, суттєві прибавки урожайності зерна спостерігались при застосуванні лише до 20 кг/га д.р. азотних добрив. Подальше нарощування дози азоту під такі посіви не призводило до скільки-небудь помітного зростання врожайності зерна. У посівах із густотою рослин вище від 250-300 шт./м<sup>2</sup>, які формувались при висіванні схожого насіння від 5 млн./га і вище, технічно ефективними були дещо вищі дози азоту – до 40-60 кг/га.

Саме в цьому інтервалі доцільно розглянути взаємодію доз азотного добрива, що були застосовані під тверду озиму пшеницю з осені і в ранньовесняне підживлення (рис. 4).



**Рис. 4. Врожайність твердої озимої пшениці в залежності від дози азоту ранньої весни при різних дозах азоту з осені**

З графіка випливає, що внесення азоту навесні було більш ефективним, ніж восени, а дробове його застосування не мало переваги перед одноразовим внесенням у підживлення. Тобто під тверду озиму пшеницю після люцерни для отримання максимальних урожаїв доцільно вносити азотні добрива один раз – ранньої весни в підживлення. На посівах із густотою рослин не менше 250-300 шт/м<sup>2</sup> оптимальна доза азоту складатиме 40-60 кг/га, на більш рідких – 20-30 кг/га.

#### **Висновки:**

1. В результаті застосування азотного добрива як до сівби з осені, так і на початку весни, врожайність твердої озимої пшениці підвищувалась у середньому на 4-5 ц/га. Але такий ефект спостерігався при внесенні 100-120 кг азоту з осені і всього 30-40 кг азоту навесні.

2. За роки досліджень, максимальна врожайність спостерігалась при застосуванні норм висіву насіння не нижче відповідних зональним рекомендаціям для м'якої пшениці – 5,5 млн./га. Зменшення норми висіву призводило до прискороного падіння врожайності зерна, яке складало 21 % при застосуванні норми 3,5 млн./га і майже 50 % при нормі висіву насіння 1,5 млн./га.

3. В несприятливий за умовами зволоження рік для досягнення максимальної врожайності цілком достатньою нормою висіву насіння є 3,6-3,7 млн./га. У сприятливий рік, для отримання урожайності на рівні 53-55 ц/га знадобиться вже набагато більша норма висіву – не менш за 5,5-6 млн./га схожого насіння.

4. У рідких посівах при мінімальній нормі висіву насіння, суттєві прибавки урожайності зерна спостерігались при застосуванні лише до 20 кг/га д.р. азотних добрив. Подальше нарощування дози азоту під такі посіви не призводило до скільки-небудь помітного зростання врожайності зерна. У посівах, які формувались при висіванні схожого насіння від 5 млн./га і вище, технічно ефективними були дещо вищі дози азоту – до 40-60 кг/га.

5. Внесення азоту навесні було більш ефективним, ніж восени, а дробове його застосування не мало переваги перед одноразовим внесенням у підживлення. Тобто під тверду озиму пшеницю після люцерни для отримання максимальних урожаїв доцільно вносити азотні добрива один раз – ранньої весни в підживлення. На посівах із достатньою густиною рослин оптимальна доза азоту складатиме 40-60 кг/га, на більш рідких – 20-30 кг/га.

#### Список використаних джерел:

1. Николаев Е.В. и др. Твёрдая пшеница в Крыму / Е.В. Николаев, А.М. Изотов, Б.А. Тарасенко, А.Д. Грицай, А.В. Рюмшин – Симферополь, 2004. – 136с.
2. Николаев Е.В. Пшеница в Крыму / Е.В. Николаев, А.М. Изотов – Симферополь: СОНАТ, 2001. – 288 с.
3. Изотов А.М. и др. Оперативное управление технологией выращивания озимой пшеницы в Крыму / А.М. Изотов, Б.А. Тарасенко, А.В. Рогозенко – Симферополь: СОНАТ, 2010. – 308 с.
4. Перегудов В.Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов / Перегудов В.Н. – М.: Колос, 1978. – 183 с.

**Тарасенко Б.А., Изотов А.М.**  
**Урожайность зерна твердой озимой пшеницы в зависимости от доз азота до посева, в подкормку и нормы высева семян**  
Установлена степень и характер комплексного воздействия норм высева семян и возрастающих доз азотного удобрения в сева и в ранневесеннее подкормки на урожайность зерна твердой озимой пшеницы после люцерны в условиях Крыма.

**Ключевые слова:** пшеница твердая озимая, нормы высева семян, дозы азота, урожайность зерна.

**Tarasenko B.A., Izotov A.M.**  
**Grain yield durum winter wheat depending on the dose of nitrogen before planting, top dressing and seeding rate**

The degree and nature of the complex influence of seed and increasing doses of nitrogen fertilizer in early spring planting and fertilization on yield of winter wheat grain solid after alfalfa in the Crimea.

**Keywords:** durum winter wheat, seeding rate, nitrogen dose, grain yield.