

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДІВ АЗОТНИХ ДОБРИВ ТА ПІДЖИВЛЕННЯ

С. О. Заєць, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут зрошуваного землеробства НААН України

Наведені дані ефективності застосування різних видів азотних добрив та підживлення на ячмені озимому, що вирощується після стерньового попередника в умовах південного Степу. Визначено найбільш ефективну систему його удобрення, яка являє собою внесення до сівби і у вигляді підживлення рано навесні різних видів азотних добрив.

Ключові слова: ячмінь озимий, аміачна селітра, карбамід, КАС, триходермін, врожайність, економічна ефективність.

На півдні України зосереджено біля 85 % посівних площ ячменю озимого. Найбільші площі він займає в Одеській і Миколаївській областях – щорічно це понад 200 тис. га. Розширюються посіви ячменю озимого і в Херсонській області. Останніми роками вони досягають 77–106 тис. га, в той час як десять років тому – лише 20,4 тис. га. Головними перевагами ячменю озимого порівняно з ярим є раннє досягання, більш ефективне використання вологи, висока потенційна продуктивність і незначні витрати на вирощування, що в сучасних умовах господарювання має велике значення [1–4].

Разом із тим урожайність ячменю озимого на півдні України досить низька – 2,3–2,8 т/га. Однією з причин цього явища є те, що не враховуються особливості зональної і сортової технології вирощування даної культури, звідси – не вдається повною мірою реалізувати генетичний потенціал рослин.

Упродовж останніх десятиліть на півдні України все частіше мають місце екстремальні погодні умови з тривалими періодами повітряної і ґрунтової посухи [5], через що процеси нітрифікації йдуть повільно і в ґрунті не накопичується достатня кількість азоту. Численними дослідженнями доведено, що в більшості ґрунтів цієї зони серед елементів живлення азот знаходиться у першому мінімумі.

Встановлено, що азотні добрива в посівах ячменю озимого слід вносити у два прийоми: 50 % від загальної дози до сівби і 50 % рано навесні [6]. Внесення всієї дози азотних добрив до сівби призводить до надмірного розвитку надземної маси рослин та зниження їх зимостійкості, що небажано за морозної і безсніжної зими. Тому доза внесення азотного добрива восени в посівах ячменю озимого повинна становити не більше 45 кг д. р.

Також експериментально доведено, що раннє весняне підживлення посівів ячменю озимого азотними добривами на півдні України є одним з найбільш ефективних прийомів управління ростом і розвитком рослин та формування високоврожайних посівів. Підживлення стимулює ростові процеси рослин ячменю і забезпечує підвищення урожайності зерна на 0,5–0,9 т/га і більше. Краще проводити підживлення до відновлення весняної вегетації. Це пов'язано з тим, що після перезимівлі рослини ячменю озимого ослаблені і для відновлення потребують достатньої кількості доступних елементів живлення, особливо нітратного азоту. Тому підживлення у цей період дозволить рослинам відразу після відновлення вегетації використовувати азот добрив, що сприятиме швидкому відростанню пагонів, коренів і формуванню оптимальної густоти стеблостою.

Останнім часом значного поширення набуває застосування рідких азотних добрив типу карбамідно-аміачної суміші (КАС), азот яких добре засвоюється рослинами, і різних біологічних препаратів для деструкції рослинних решток [7, 8].

Які види азотних добрив найбільш ефективні при підживленні посівів ячменю озимого рано навесні – тверді чи рідкі, аміачна селітра чи карбамідно-аміачна суміш? Однозначної відповіді на ці питання немає, оскільки недостатньо вивчені особливості застосування різних видів азотних добрив перед сівбою і навесні у вигляді підживлення

та їх поєднання при вирощуванні ячменю озимого після стерньового попередника (пшениці озимої) в умовах підвищення посушливості клімату півдня України.

Тому метою досліджень було з'ясувати особливості застосування різних видів азотних добрив та підживлення в посівах ячменю озимого після стерньового попередника (пшениці озимої) для підвищення урожаю зерна.

Дослідження проводились на полях Інституту зрошуваного землеробства у 2014 та 2015 рр. за схемою наведеною в таблиці 1. Дослід двофакторний: А – передпосівне внесення різних видів азотного добрива, В – підживлення аміачною селітрою та карбамідно-аміачною сумішшю (КАС). Перед сівбою в орному шарі нітратів містилось 2,09–2,28 мг, P₂O₅ – 4,47–7,41, K₂O – 33,0–41,0 мг на 100 г ґрунту.

Насіння ячменю озимого висівали сівалкою СН-16 в оптимальні строки: у 2013 р. – 23 вересня, а в 2014 р. – 20 вересня. Дослідження проводились на сорті Достойний. Попередник – пшениця озима (із залишенням стерні), яку висівали по парі. У передпосівну культивувацію вносили мінеральні добрива: аміачна селітра (N – 34,4 %), карбамід (N – 46 %) і карбамідно-аміачна суміш (КАС – 30 %). У варіантах 4, 8 і 12 перед культивувацією застосовували бакову суміш біофунгіциду триходермін (5 л/га) з карбамідом (20 кг/га) для деструкції соломи. Рано весною рослини ячменю у варіантах 5, 6, 7 і 8 підживлювали аміачною селітрою із розрахунку N₃₀, а 9, 10, 11 і 12 – такою ж дозою КАС.

Дослідження проводили за методикою Інституту зрошуваного землеробства (2014 р.) [9]. Повторність 3-разова. Площа посівної ділянки 25,0 м², облікової – 20,6 м².

Збирання і облік врожаю здійснювали прямим комбайнуванням (“Samro-130”). Дані врожаю зерна приводились до стандартної вологості та 100 % чистоти і піддавались математичній обробці з використанням персонального комп'ютера [10].

Результати досліджень показали, що в середньому за роки досліджень, сорт Достойний після стерньового попередника формував велику кількість продуктивних стебел – 541–618 шт./м² та 24–28 зерен у колосі (табл. 1).

1. Висота рослин і структура врожаю ячменю озимого залежно від видів добрив і підживлення (середнє за 2014–2015 рр.)

| Варіант | Висота рослин, см | Продуктивних стебел, шт./м ² | Кількість зерен в колосі, шт. | Маса 1000 зерен, г |
|---|-------------------|---|-------------------------------|--------------------|
| Аміачна селітра (N ₃₀) до сівби | 81 | 561 | 25 | 32,2 |
| Карбамід (N ₃₀) до сівби | 79 | 562 | 24 | 32,9 |
| КАС (N ₃₀) до сівби | 79 | 567 | 24 | 32,6 |
| Триходермін, 5 л/га + карбамід, 20 кг/га до сівби | 77 | 541 | 25 | 32,8 |
| 1 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 87 | 613 | 26 | 32,5 |
| 2 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 88 | 617 | 27 | 33,0 |
| 3 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 85 | 617 | 26 | 33,8 |
| 4 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 89 | 593 | 28 | 33,1 |
| 1 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 90 | 618 | 24 | 34,5 |
| 2 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 91 | 602 | 25 | 34,2 |
| 3 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 93 | 603 | 25 | 33,0 |
| 4 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 91 | 598 | 25 | 32,8 |

У варіантах, де поєднували передпосівне внесення N_{30} і підживлення аміачною селітрою N_{30} та КАС, розвиток рослин на початку весняного кушення був інтенсивнішим, ніж у контролі, тому висота рослин збільшувалась, а показники структури врожаю – поліпшувались. Так, за внесення азотних добрив восени, без підживлення навесні, висота рослин становила 77–81 см, продуктивних стебел налічувалося 541–567 шт./ m^2 , у колосі сформувалося 24–25 зерен, а маса 1000 зерен досягала 32,2–32,9 г. Натомість при підживленні ячменю карбамідно-аміачною сумішшю висота рослин становила 90–93 см, продуктивних стебел було 598–618 шт./ m^2 , зерен у колосі – 24–25 шт., маса 1000 зерен дорівнювала 32,8–34,5 г. При внесенні аміачної селітри ці показники відповідно становили: 85–89 см, 593–617 шт./ m^2 , 26–28 зерен і 32,5–33,8 г.

Формування кращих основних елементів структури врожаю на удобрених фонах з осені й за підживлення весною позитивно впливало на врожайність зерна ячменю озимого.

Тобто при вирощуванні ячменю озимого після стерньового попередника рівень урожайності зерна значною мірою залежав від поєднання осіннього і ранньовесняного внесення азотних добрив. Так, передпосівне внесення окремо аміачної селітри, карбаміду та КАС у дозах 30 кг/га д. р. і біопрепарату триходермін, 5 л/га в суміші з карбамідом, 20 кг/га уможливило отримати урожайність зерна, яка відповідно становила 4,29; 4,27; 4,28; 4,29 т/га (табл. 2).

Це вказує на те, що до сівби ячменю озимого у передпосівну культивуацію можна вносити як тверді, так і рідкі азотні добрива, а також використовувати біофунгіцид трихо-дермін разом з карбамідом для посилення процесів розкладання рослинних решток (соломи, стерні) попередньої культури.

Ранньовесняне підживлення посівів ячменю озимого аміачною селітрою в дозі N_{30} підвищувало урожайність зерна на всіх фонах осіннього внесення до 5,18–5,40 т/га. При цьому прирости зерна, отриманні від підживлення, становили від 0,89 до 1,11 т/га і були математично доведеними (HP_{05} для часткових відмінностей по фактору $B = 0,28$ т/га). Найвищий приріст зернової продукції (1,11 т/га) одержано у варіанті, де підживлення аміачною селітрою проводилось на фоні передпосівного внесення бакової суміші біофунгіцида триходермін (5 л/га) з карбамідом (20 кг/га).

2. Урожайність ячменю озимого після стерньового попередника залежно від видів добрив і підживлення, т/га (середня за 2014–2015 рр.)

| Вид добрива (фактор А) | Підживлення (В) рано навесні | | | Середнє по фактору А |
|--|------------------------------|-----------------------------|--------------|----------------------------|
| | без підживлення | N_{30} аміачна селітра | N_{30} КАС | |
| Аміачна селітра (N_{30}) до сівби | 4,29 | 5,18 | 4,95 | 4,81 |
| Карбамід (N_{30}) до сівби | 4,27 | 5,36 | 5,09 | 4,91 |
| КАС (N_{30}) до сівби | 4,28 | 5,18 | 4,87 | 4,78 |
| Триходермін 5 л/га + + карбамід 20 кг/га до сівби | 4,29 | 5,40 | 4,93 | 4,87 |
| Середня по фактору В | 4,28 | 5,28 | 4,96 | |

HP_{05} , т/га – часткових відмінностей: А – 0,27 В – 0,28
середніх (головних) ефектів: А – 0,13 В – 0,14

Різниця в урожаях (0,04–0,22 т/га) при підживленні аміачною селітрою на різних фонах не виходила за межі похибки досліду (HP_{05} для часткових відмінностей по фактору А = 0,27 т/га).

При підживленні посівів ячменю озимого карбамідно-аміачною сумішшю (КАС-30 %) урожайність ячменю підвищувалась на 0,59–0,82 т/га, що було достовірним. Найвищий приріст зерна – 0,82 т/га отримано у варіанті, де підживлення КАС (N_{30}) проводилось на фоні передпосівного внесення карбаміду (N_{30}).

3. Якість зерна ячменю озимого після стерньового попередника залежно від видів добрив і підживлення (середнє за 2014–2015 рр.)

| Добриво | Натура зерна, г/л | Вміст білка, % | Вміст крохмалю, % |
|---|----------------------|-------------------|----------------------|
| Аміачна селітра (N ₃₀) до сівби | 585 | 7,89 | 55,36 |
| Карбамід (N ₃₀) до сівби | 603 | 7,35 | 55,24 |
| КАС (N ₃₀) до сівби | 570 | 8,13 | 54,82 |
| Триходермін 5 л/га + карбамід, 20 кг/га до сівби | 579 | 7,75 | 56,63 |
| Варіант 1 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 600 | 8,66 | 56,95 |
| Варіант 2 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 607 | 8,16 | 55,88 |
| Варіант 3 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 596 | 8,18 | 56,2 |
| Варіант 4 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 588 | 8,32 | 53,97 |
| Варіант 1 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 596 | 7,92 | 58,12 |
| Варіант 2 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 597 | 8,02 | 58,22 |
| Варіант 3 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 609 | 8,07 | 56,79 |
| Варіант 4 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 596 | 8,26 | 53,37 |

Встановлено, що підживлення посівів ячменю озимого аміачною селітрою зумовлювало перевагу цього агрозаходу над застосуванням карбамідно-аміачної суміші (КАС). Різниця в урожаї зерна між цими видами добрив, внесеними у вигляді підживлення рано навесні, становила 0,23–0,47 т/га.

У середньому по фактору В (підживлення) у варіантах без підживлення урожайність зерна становила 4,28 т/га, а з ним і використанням аміачної селітри чи карбамідно-аміачної суміші (КАС) – відповідно 5,28 і 4,96 т/га, або на 1,00 і 0,68 т/га більше, що є математично достовірним (НР₀₅ для середніх ефектів по фактору В = 0,14 т/га). При підживленні посівів аміачною селітрою або КАС кращі результати показав перший вид азотних добрив, оскільки урожайність зерна була вищою.

У середньому по фактору А видно, що види добрив і їхні комбінації з аміачною селітрою або карбамідно-аміачною сумішшю (КАС) у вигляді підживлення забезпечували урожайність зерна від 4,78 до 4,91 т/га. Різниця в урожайності становила 0,13 т/га, що було в межах помилки досліду (НР₀₅ для середніх ефектів по фактору А = 0,13 т/га). Це вказує на те, що до сівби і в підживлення ячменю озимого можна використовувати комбінації різних видів азотних добрив.

Досліджувані види добрив та способи їх застосування впливали і на якість зерна ячменю озимого. Натуральна маса зерна та вміст білка і крохмалю в ньому за допосівного внесення азотних добрив становили: 570–603 г/л, 7,35–8,13 і 54,82–56,63 %, а у варіантах з підживленням аміачною селітрою та КАС – 588–607 г/л, 8,16–8,66 і 53,97–56,95 % та 596–609 г/л, 7,92–8,26 і 53,37–58,22 % відповідно (див. табл. 3).

Тобто підживлення аміачною селітрою збільшує вміст білка в зерні ячменю на 0,05–0,81 % і натуральну масу зерна на 4–26 г/л, а карбамідно-аміачною сумішшю (КАС) – на 0,03–0,67 % та 11–39 г/л відповідно.

Найбільше білка в зерні – 8,66 % було у варіанті з використанням аміачної селітри – N₃₀ восени і N₃₀ у вигляді підживлення рано навесні.

4. Економічна ефективність вирощування ячменю озимого після стерньового попередника залежно від видів добрив і підживлення (середнє за 2014–2015 рр.)

| Добриво | Витрати, грн/га | Умовно чистий прибуток, грн/га | Собівартість 1 т зерна, грн* | Рентабельність, % |
|---|-----------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------|
| Аміачна селітра (N ₃₀) до сівби | 5017 | 5060 | 1193,34 | 101 |
| Карбамід (N ₃₀) до сівби | 4896 | 5072 | 1178,80 | 104 |
| КАС (N ₃₀) до сівби | 4722 | 5260 | 1137,01 | 112 |
| Триходермін 5 л/га + карбамід, 20 кг/га до сівби | 4564 | 5348 | 1113,63 | 118 |
| Варіант 1 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 5733 | 6655 | 1110,10 | 114 |
| Варіант 2 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 5589 | 7271 | 1043,28 | 128 |
| Варіант 3 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 5455 | 6848 | 1062,46 | 125 |
| Варіант 4 + підживлення аміачною селітрою (N ₃₀) рано навесні | 5120 | 7786 | 950,59 | 150 |
| Варіант 1 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 5533 | 6172 | 1135,05 | 112 |
| Варіант 2 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 5425 | 6667 | 1075,40 | 122 |
| Варіант 3 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 5300 | 6134 | 1117,69 | 117 |
| Варіант 4 + підживлення КАС (N ₃₀) рано навесні | 4883 | 6670 | 1015,02 | 137 |

*Вартість 1 т зерна і витрати на вирощування у середніх цінах станом на 2014 та 2015 рр.

Розрахунок показників економічної ефективності свідчить, що вони значно залежали

від рівня урожаю ячменю, вартості продукції, витрат на добрива і їх внесення. Найменші витрати (4564 грн/га) були при застосуванні біологічного препарату триходермін у суміші з карбамідом (20 кг/га), а найбільші (5017 грн/га) – у варіанті з внесенням аміачної селітри. За допосівного внесення азотних добрив у середньому за 2014–2015 рр. умовно чистий прибуток становив 5060–5348 грн/га, собівартість зерна – 1113,63–1193,34 грн/т, рентабельність – 101–118 % (див. табл. 4).

Підживлення аміачною селітрою і КАСом хоча й збільшувало витрати відповідно до 5120–5733 та 4883–5533 грн/га, але за рахунок отримання вищого врожаю значно покращувалися економічні показники. Так, за підживлення рослин ячменю озимого аміачною селітрою умовно чистий прибуток дорівнював 6655–7786 грн/га, собівартість зерна – 950,59–1110,10 грн/т, рентабельність – 114–150 %, а КАСом – відповідно 6134–6670 грн/га, 1015,02–1135,05 грн/т та 112–137 %. Тобто підживлення рано навесні азотними добривами – аміачною селітрою або КАСом – збільшувало відповідно умовно чистий прибуток на 1588–2438 та 874–1595 грн/га і рентабельність на 13–32 та 5–19 %. Причому, собівартість 1 т продукції знижувалась на 74,55–163,04 та 19,32–103,4 грн.

Найкраще поєднання всіх показників економічної ефективності отримано за рахунок ранньовесняного підживлення аміачною селітрою N₃₀ на фоні передпосівного внесення суміші триходерміну, 5 л/га з карбамідом, 20 кг/га, тут отримано найвищий умовно чистий прибуток 7786 грн/га з рентабельністю 150 % при найменшій собівартості зерна ячменю 950,59 грн/т. Застосування на такому ж фоні карбамідно-аміачної суміші (КАС) також забезпечило кращі економічні показники: умовно чистий прибуток становив 6670 грн/га, собівартість зерна – 1015,02 грн/т, рентабельність – 37 %.

Отже, найвищу врожайність зерна (5,40 т/га) ячмінь озимий, що вирощувався після стерньового попередника, забезпечив за допосівного внесення суміші біологічного препарату триходермін (5 л/га) з карбамідом (20 кг/га) та підживлення його посівів рано навесні аміачною селітрою з розрахунку N₃₀. При цьому отримано найбільший економічний ефект – умовно чистий прибуток становив 7786 грн/га за рівня рентабельності 150 %.

Бібліографічний список

1. Порівняльна урожайність озимої пшениці та озимого ячменю при сівбі їх після кукурудзи на силос в південно-західному Степу України / [Є. М. Лебідь, С. Д. Пішута, І. С. Кирчук та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2005. – № № 26–27. – 206–209 с.
2. Ликов С. В. Шляхи адаптації елементів технології вирощування озимого ячменю в перед-гірному Криму: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. / С. В. Ликов. – Сімферополь: ПФ КАТУ НАУ, 2006. – 24 с.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М. В. Зу-бець (голова) та ін. – К.: Аграр. наука, 2010. – 986 с.
4. Бенда Р. В. Економічна ефективність вирощування ячменю озимого залежно від строків сівби та мінерального живлення / Р. В. Бенда // Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2014. – № 6. – 70–73 с.
5. Коваленко А. М. Адаптація земледелія степної зони України к умовам изменения климата / А. М. Коваленко // Матеріали междунар. науч.-практ. интернет-конф. [«Борьба с засухой и урожай»], (Волгоград, 2015). – Волгоград: ВПО ВГАУ, 2015. – С. 117–121.
6. Сортова технологія вирощування ячменю озимого в посушливих умовах півдня України: Науково-практичні рекомендації / [Р. А. Вожегова, С. О. Заєць, Л. І. Онуфран та ін.]. – Херсон: Грінь Д. С., 2015. – 32 с.
7. Доля М. Високоєфективне застосування КАС і засобів захисту озимої пшениці / М. Доля, Л. Бондарєва // Інтенсивні технології вирощування зернових культур. – Пропозиція: [спецвип.]. – 2014. – С.16–17.
8. Волкогон В. В. Стимулятори росту рослин як складові технології раціонального викорис-тання мінеральних добрив / В. В. Волкогон. – Вісн. Харків. ДАУ. – 2004. – № 4. – С. 40–44.
9. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: [наук.-метод. видання] / За ред. Р. А. Вожегової. – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – 286 с.
10. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: [моногр.] / [В. О. Уш-каренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін]. – Херсон: Айлант, 2013. – 403 с.