

УДК 633.11:631.84

## ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА СТРОКАМИ ПІДЖИВЛЕННЯ У ВИРОЩУВАННІ ПО ЧОРНОМУ ПАРУ

**Кривенко А.І.** – к. с.-г. н., доцент,  
заступник директора з наукової роботи,  
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**Бурикiна С.І.** – к. с.-г. н.,  
провiдний науковий співробітник,  
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

У статті відображено результати досліджень з вивчення ефективності різних строків і форм мінеральних добрив у разі підживлення рослин пшениці озимої у Причорноморському Степу України. Встановлено, що пшениця озима під час вирощування її по чорному пару в неполивних умовах добре реагує на поліпшення фону азотного живлення незалежно від виду мінерального добрива. Найвищий приріст урожайності 24,2–24,9% і показники якості на рівні вимог 1–2 класів забезпечує дворазове підживлення у дозах  $N_{30}$  по мерзлоталому ґрунті та на початку виходу в трубку. Крім того, азотні підживлення забезпечують підвищення продуктивної кущистості в 1,5–1,6 раза, кількості зерен у колосі на 23–27% та виходу зерна з 1 колосу на 6,2–13,0%.

**Ключові слова:** пшениця озима, мінеральні добрива, підживлення, урожайність, якість, частка впливу, варіація.

**Кривенко А.И., Бурыкина С.И. Формирование продуктивности и качества зерна пшеницы озимой по срокам подкормки при выращивании по черному пару**

В статье отражены результаты исследований по изучению эффективности различных сроков и форм минеральных удобрений при подкормке растений озимой пшеницы в Причерноморской Степи Украины. Установлено, что пшеница озимая при выращивании ее по черному пару в неполивных условиях хорошо реагирует на улучшение фона азотного питания независимо от вида минерального удобрения. Самый высокий прирост урожайности 24,2–24,9% и показатели качества на уровне требований 1–2 классов обеспечивает двукратная подкормка в дозах  $N_{30}$  по мерзлоталой почве и в начале выхода в трубку. Кроме того, азотные подкормки обеспечивают повышение продуктивной кущистости в 1,5–1,6 раза, количества зерен в колосе на 23–27% и выхода зерна с 1 колоса на 6,2–13,0%.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, минеральные удобрения, подкормки, урожайность, качество, сила влияния, вариация.

**Krivenko A.I., Burykina S.I. Formation of productivity and quality of wheat grain winter-time under fertilization when growing on a black pair**

The article reflects the results of studies on the effectiveness of different dates and forms of mineral fertilizers when growing plants of winter wheat in the Black Sea Steppe of Ukraine.

The purpose of the research was to determine the effectiveness of feeding with the definition of the best fertilizers for non-irrigated conditions of the Black Sea Steppe of Ukraine.

It has been established that winter wheat during its growing on a black pair in non-irrigated conditions responds well to the improvement of the background of nitrogen nutrition regardless of the type of mineral fertilizer, which manifests itself in a marked increase in grain yield and improvement of its quality.

The dispersion analysis allowed to determine maximum impact on winter wheat productivity at 61.8% of the weather conditions during the research years. Feeding ensured the formation of a crop of 27.2%, the interaction of factors was 6.7%. The highest yield increase of 24.2–24.9% and quality indicators at the level of the requirements of class 1–2 provide double recharge in doses of

*N<sub>30</sub> on the frozen ground and at the beginning of the tube. In addition, nitrogen fertilizers provide an increase in productive bulk density in 1.5–1.6 times, the number of grains in the ear of 23–27% and the yield of grain from 1 colon on 6.2–13.0%.*

*The variation of the studied parameters of winter wheat yields varied very broadly – from the highest level of constancy of 2.1% in grain weight indicators in grams in 1 liter of volume to the maximum variability of 62.9% – in relation to the increase in grain yield depending on the studied variants of feeding.*

**Key words:** winter wheat, mineral fertilizers, nutrition, yield, quality, influence, variation.

**Постановка проблеми.** Україна за обсягами виробництва зерна пшениці озимої займає у світі дев'яте місце та восьме – за її експортом, проте обсяги останнього у 2017 році зменшились, порівняно з рекордним 2015 роком, на 9%. Однією із причин цього явища є те, що найбільша країна-покупець української пшениці Єгипет підвищила вимоги до якості зерна, придбаного у Чорноморському регіоні. Зокрема, вміст білка має бути не менше за 12,5% проти 11,5% [1]. Відповідно до чинного нормативного документа зерно з вмістом білка в інтервалі  $\geq 12,5 \dots < 14,0\%$  та вмістом клейковини не менше за 23,0% відноситься до другого класу якості [2, с. 5]. А між тим, навіть в Одеській області обсяги зерна високих класів здебільшого складають лише четверту частину від загального щорічного виробництва [3, с. 62]. Природно-кліматичні та ґрунтові умови Причорноморського Степу дають можливість отримувати високі врожаї високоякісного зерна пшениці озимої за умов оптимізації технології вирощування, основним елементом якої є система живлення. Тому дослідження спрямовані на вивчення показників продуктивності та якості зерна пшениці озимої за строками підживлення у разі вирощування по різних попередниках, зокрема по чорному пару, мають важливе значення та наукову й практичну цінність. Також актуальним є вирішення питань встановлення зональних особливостей технології вирощування пшениці озимої щодо визначення найбільш ефективних видів добрив, їх доз і термінів внесення у підживлення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Більша частина сільгосп підприємств з огляду на постійне зростання вартості енергоресурсів за наявності порівняно низьких цін на продукцію не мають змоги використати класичну систему удобрення: основне внесення, припосівне, підживлення – і намагаються коригувати процес формування урожайності та якості лише підживленням мінеральним азотом чи біодобривами. При цьому не враховують факт залежності ефективності підживлень від конкретних погодних умов зони вирощування, типу ґрунту, його рівня родючості, форми добрив, вмісту супутніх елементів, строків і способів підживлення [4, с. 111].

Так, у дослідях Інституту ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського встановлено, що в умовах Харківської області на чорноземах типових використання аміачної селітри у весняному підживленні на 15–21% перевищує за ефективністю карбамід, а для отримання зерна високої якості (другого класу) необхідно проводити позакореневе підживлення на VIII етапі органогенезу (від початку колосіння до цвітіння) нормою N<sub>40</sub> у комплексі з прикореневим – дозою N<sub>60</sub> [5]. На дерново-підзолистих ґрунтах Полісся та у Лісостеповій зоні на чорноземах глибоких у вологі, типових для цих зон, поверхнєве внесення аміачної селітри по мерзлоталому ґрунті (МТГ) і прикореневе – карбаміду забезпечує близький ефект [6]. В умовах Північного степу оптимальною нормою піджив-

лення під час вирощування озимої пшениці по попереднику чорний пар визначена доза  $N_{90}$  (сумарна), ефективність  $N_{120-150}$  нижча [7, с. 38]. В окремих дослідженнях виявлено вплив зрошення, зокрема показано, що в умовах богари більший вплив на ефективність підживлень мають погодні умови, ніж строки їх проведення і види добрив [8].

**Постановка завдання.** Завданням досліджень було встановити ефективність підживлень із визначенням найкращих видів добрив для неполивних умов Причорноморського Степу України.

Дослідження проводились упродовж 2009–2011 рр. у науково-технологічному відділі агрохімії та родючості ґрунтів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН (з 2016 року – Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН).

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний малогумусний важкосуглинковий на лесовій породі. Потужність гумусового горизонту 50–55 см. Обробіток ґрунту – різноглибинний, загальноприйнятий для неполивних умов Південного Степу.

Досліди закладалися в п'ятиразовому повторенні, розташування повторень – рендомізоване. Площа посівної ділянки  $80 \text{ м}^2$ , облікової –  $56 \text{ м}^2$ . У варіантах дослідів 2–6 для підживлень по мерзлоталому ґрунті та прикореневому (початок виходу в трубку – ПВТ; IV етап органогенезу) використовували аміачну селітру (34,4 %); у варіантах 9–14 – нітроамофоску (16:16:16); для позакореневих (коłosіння – VIII етап) в обох серіях дослідів – карбамід (46,2%). Доза одноразового внесення мінерального азоту –  $N_{30}$ . Схема внесення добрив за підживлення представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

## Дози і строки внесення добрив за варіантами дослідів

| № вар | МТГ             | Етап органогенезу |           |
|-------|-----------------|-------------------|-----------|
|       |                 | IV                | VIII      |
|       |                 | ПВТ               | коłosіння |
|       | аміачна селітра |                   | карбамід  |
| 1     | 0               | 0                 | 0         |
| 2     | 30              | 0                 | 0         |
| 3     | 0               | 30                | 0         |
| 4     | 0               | 0                 | 30        |
| 5     | 30              | 30                | 0         |
| 6     | 30              | 0                 | 30        |
| 7     | 30              | 30                | 30        |
|       | нітроамофоска   |                   | карбамід  |
| 8     | 0               | 0                 | 0         |
| 9     | 30              | 0                 | 0         |
| 10    | 0               | 30                | 0         |
| 11    | 0               | 0                 | 30        |
| 12    | 30              | 30                | 0         |
| 13    | 30              | 0                 | 30        |
| 14    | 30              | 30                | 30        |

Висівали озиму пшеницю сорту Шестопалівка по попереднику чорний пар. Сівбу здійснювали в оптимальний для нашої зони строк (28–30 вересня). Польові досліди з добривами проводились, керуючись рекомендаціями Б.А. Доспехова [9]. Збирання врожаю Доспехова комбайном «Sampro-500» по ділянках з відбором зразків зерна для аналізу; маса зерна перераховувалась на стандартну вологість та 100% чистоту. Структуру урожаю визначали методом пробного снопа. Статистичне оброблення результатів виконувалося із використанням пакета прикладних програм MS Excel та Statistica, а також за методами дисперсійного та варіаційного аналізів.

**Результати досліджень.** У польових дослідах встановлено, що внаслідок відмінностей погодних умов урожайність зерна пшениці озимої істотно коливалася (табл. 2). Так, у сприятливому 2010 р. у 12 варіанті (внесення нітроамофоски по мерзлоталому ґрунті та на початку виходу рослин у трубку у дозі  $N_{30}$ ) цей показник підвищився до 8,12 т/га, що в 1,8 раза перевищує мінімальні значення продуктивності культури – 4,58 т/га, які були зафіксовані у 2011 р. на контрольному варіанті.

Таблиця 2

**Урожайність зерна пшениці озимої за різної кратності підживлень  
і виду добрив, т/га (попередник – чорний пар)**

| № вар.                  | Зміст вар. | Роки досліджень |      |      |         | Приріст урожайності,<br>± до контролю |      |
|-------------------------|------------|-----------------|------|------|---------|---------------------------------------|------|
|                         |            | 2009            | 2010 | 2011 | середнє | т/га                                  | %    |
| 1                       | 0-0-0      | 5,22            | 5,72 | 4,65 | 5,20    | –                                     | –    |
| 2                       | 30-0-0     | 5,43            | 5,91 | 4,83 | 5,39    | 0,19                                  | 3,7  |
| 3                       | 0-30-0     | 5,75            | 6,02 | 4,92 | 5,56    | 0,36                                  | 6,9  |
| 4                       | 0-0-30     | 5,48            | 6,45 | 5,12 | 5,68    | 0,48                                  | 9,2  |
| 5                       | 30-30-0    | 6,10            | 7,62 | 5,67 | 6,46    | 1,26                                  | 24,2 |
| 6                       | 30-0-30    | 5,86            | 7,20 | 5,61 | 6,22    | 1,02                                  | 19,6 |
| 7                       | 30-30-30   | 5,92            | 7,06 | 5,80 | 6,26    | 1,06                                  | 20,4 |
| 8                       | 0-0-0      | 5,31            | 5,76 | 4,58 | 5,22    | 0                                     | 0    |
| 9                       | 30-0-0     | 5,62            | 7,20 | 5,50 | 6,11    | 0,89                                  | 17,0 |
| 10                      | 0-30-0     | 5,48            | 7,12 | 5,38 | 5,99    | 0,77                                  | 14,7 |
| 11                      | 0-0-30     | 5,47            | 6,56 | 5,31 | 5,78    | 0,56                                  | 10,7 |
| 12                      | 30-30-0    | 5,70            | 8,12 | 5,75 | 6,52    | 1,30                                  | 24,9 |
| 13                      | 30-0-30    | 5,65            | 7,35 | 5,91 | 6,30    | 1,08                                  | 20,7 |
| 14                      | 30-30-30   | 5,52            | 7,53 | 5,88 | 6,31    | 1,09                                  | 20,9 |
| Середнє                 |            | 5,61            | 6,83 | 5,35 | 5,93    | 0,77                                  | 14,8 |
| Коефіцієнт варіації, %  |            | 4,3             | 11,2 | 8,6  | 7,7     | 62,9                                  | 62,9 |
| НП <sub>05</sub> , т/га |            | 0,18            | 0,19 | 0,21 |         |                                       |      |

У середньому за роки проведення досліджень максимальна врожайність зерна досліджуваної культури на рівні 6,46–6,52 т/га сформувалася у 5 і 12 варіантах, тобто із застосуванням підживлень по мерзлоталому ґрунті та на початку виходу в трубку аміачною селітрою та нітроамофоскою. Це свідчить про важливість забезпечення рослин на ранніх етапах органогенезу. У контрольному варіа-

нті (без оброблення) урожайність зменшилася до 5,20 т/га, що на 24,2–24,9% менше за найкращі варіанти дослідів.

У середньому найвищий рівень досліджуваного показника одержано в 2010 р. – 6,83 т/га, а в 2009 і 2010 рр. відбулося зниження врожайності зерна до 5,35–5,61 т/га, або на 17,9–21,7%.

За результатами варіаційного аналізу можна зробити висновок, що найстабільнішими показниками врожайності були у 2009 р., коли коефіцієнт варіації становив лише 4,3%. А за умов 2010 р. внаслідок істотних коливань продуктивності рослин під впливом підживлень, які проводили за різними схемами, він підвищився до 11,2%. Також варто підкреслити, що дуже високий рівень варіації (62,9%) приросту врожайності за різних схем підживлення свідчить про важливість застосування цього агротехнічного заходу для підвищення продуктивності рослин.

Дисперсійний аналіз дозволив встановити максимальну частку впливу відмінностей погодних умов у роки проведення досліджень (фактор В – 61,8%) на продуктивність пшениці озимої (рис. 1).

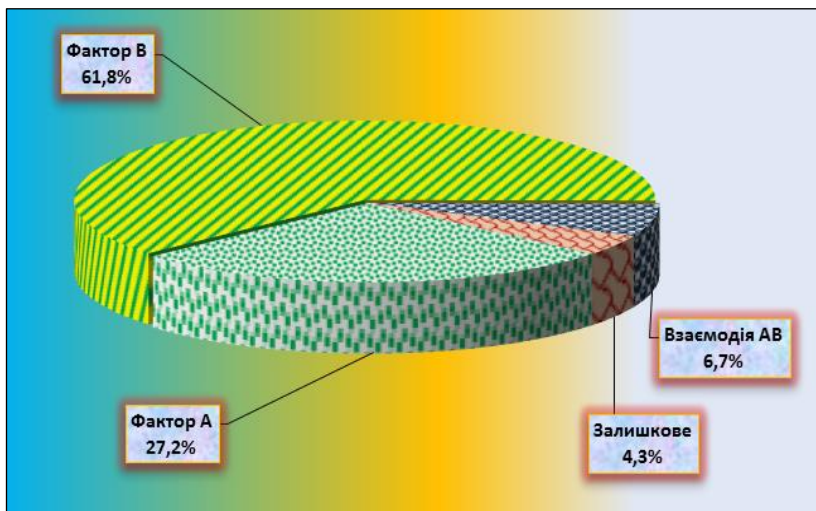


Рисунок 1. Частка впливу схем підживлення (фактор А) та погодних умов у роки проведення досліджень (фактор В) на врожайність пшениці озимої, %

Підживлення, яке проводили за різними схемами (фактор А), також істотно вплинуло на врожайність досліджуваної культури – на рівні 27,2%. При цьому взаємодія цих двох чинників становила 6,7%, а на дію інших неврахованих факторів (залишкове значення) припадає 4,3% від загального впливу на продуктивність рослин.

За показниками якості зерна найбільш відрізнявся 2010 рік, оскільки збирання врожаю проходило після опадів зливного характеру: вміст білка коливався на варіантах підживлення в інтервалі 11,2–13,2 %, що відповідало вимогам 3–2 класів

(на контролі – 10,95% п'ятий клас), але пружність клейковини була краща: 54,2–60, ум. од. ВДК; за масою 1000 зерен гіршим був 2011 рік (32,8–35,0 г).

Перед проведенням другого підживлення відбирали вегетативну масу пшениці, де визначали вміст азоту: у першій серії дослідів вміст азоту в сухій речовині контрольного варіанту був на рівні 2,46–2,58%, у дослідних – 2,70–2,84%; у другій серії – контроль – 1,97–2,16%, дослідні – 2,59–2,62%.

У середньому за роки проведення досліджень найбільші значення білка на суху речовину (15,0%) та клейковини (30,2%) в зерні зафіксовані у 6 варіанті з підживленням аміачною селітрою у дозі N<sub>30</sub> по мерзлоталому ґрунті та карбамідом такою ж дозою у фазу колосіння, що перевищує контрольний варіант відповідно на 12,7 та 25,8 відсотка (табл. 3).

Таблиця 3

## Показники якості зерна пшениці озимої (середнє за три роки)

| № вар.                 | Зміст вар. | Міститься в зерні, %   |            | Якість клейковини, ум. од. ВДК | Число падіння, с | Клас якості | Маса 1 л, г | Маса 1000 зерен, г | Скловидність, % |
|------------------------|------------|------------------------|------------|--------------------------------|------------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------|
|                        |            | білок на суху речовину | клейковина |                                |                  |             |             |                    |                 |
| 1                      | 0-0-0      | 13,1                   | 22,4       | 95,0                           | 357              | 3           | 795,4       | 37,8               | 79,8            |
| 2                      | 30-0-0     | 13,5                   | 25,6       | 91,0                           | 366              | 2           | 800,3       | 45,8               | 82,5            |
| 3                      | 0-30-0     | 14,0                   | 24,4       | 95,0                           | 370              | 2           | 790,5       | 45,0               | 90,0            |
| 4                      | 0-0-30     | 14,6                   | 26,5       | 95,2                           | 353              | 2           | 817,7       | 48,2               | 92,1            |
| 5                      | 30-30-0    | 14,9                   | 27,2       | 96,0                           | 369              | 2           | 817,1       | 40,9               | 93,2            |
| 6                      | 30-0-30    | 15,0                   | 30,2       | 95,1                           | 358              | 1           | 799,7       | 40,5               | 94,0            |
| 7                      | 30-30-30   | 14,5                   | 28,9       | 95,0                           | 308              | 1           | 811,0       | 46,0               | 95,0            |
| 8                      | 0-0-0      | 13,2                   | 23,0       | 92,3                           | 328              | 2           | 783,7       | 41,8               | 80,1            |
| 9                      | 30-0-0     | 14,6                   | 28,0       | 67,7                           | 384              | 1           | 808,2       | 44,4               | 91,3            |
| 10                     | 0-30-0     | 14,1                   | 29,4       | 85,0                           | 373              | 1           | 809,4       | 42,5               | 92,5            |
| 11                     | 0-0-30     | 14,3                   | 28,6       | 71,2                           | 269              | 1           | 835,4       | 40,8               | 96,0            |
| 12                     | 30-30-0    | 14,3                   | 26,0       | 91,2                           | 369              | 2           | 844,2       | 43,7               | 94,8            |
| 13                     | 30-0-30    | 14,8                   | 25,6       | 70,0                           | 321              | 2           | 809,5       | 41,5               | 98,0            |
| 14                     | 30-30-30   | 14,9                   | 28,4       | 75,0                           | 339              | 1           | 813,6       | 39,5               | 96,4            |
| Коефіцієнт варіації, % |            | 4,4                    | 8,9        | 12,5                           | 9,0              | 38,6        | 2,1         | 6,8                | 6,6             |

Якість клейковини коливалася в широких межах – від 67,7 ум. од. ВДК (9 варіант з підживленням нітроаміачною по мерзлоталому ґрунті) до 96,0 ум. од. ВДК (5 варіант – підживлення аміачною селітрою по мерзлоталому ґрунті та на початку виходу рослин у трубку).

Найменше число падіння (269 с) було на 11 варіанті (одне підживлення карбамідом у фазі колосіння пшениці озимої), а на інших досліджуваних варіантах цей показник підвищився на 12,2–29,9%.

Підживлення істотно вплинули на класність зерна. Так, зерно першого класу було одержано у 6, 7, 9, 10, 11 та 14 варіантах. Зерно третього класу отримали у контрольному варіанті (без підживлень), що свідчить про важливість застосування підживлень у різні фази розвитку рослин з точки зору підвищення якості зерна, зокрема його класності.

Показники маси зерна, маси 1000 зерен та скловидності також суттєво коливалися за досліджуваними варіантами досліду. Причому відзначено чітку тенденцію помітного зростання цих показників у разі застосування підживлень у різні фази розвитку пшениці озимої порівняно з контрольними варіантами (без оброблення).

Коефіцієнт варіації найвищу сталість (2,1%) проявив стосовно показника маси зерна в 1 л об'єму. Найвище варіювання відзначилося за класом якості зерна пшениці озимої – на цьому показнику якості коефіцієнт варіації підвищився до 38,6%.

Аналіз показників елементи структури врожаю дозволив встановити нерівномірність впливу досліджуваного фактора на коефіцієнт продуктивного кущіння, співвідношення зерна до соломи, біометричних показників (висота рослин і довжина колоса), а також кількості зерен у колосі та маси зерна з 1 колосу (табл. 4).

Доведено, що коефіцієнт продуктивного кущіння завдяки позитивному впливу підживлень збільшився з 3,3–3,9 (контроль) до 6,7–6,9 (варіанти 5 та 12), або на 41,8–52,2%.

Співвідношення зерна до соломи мінімального рівня – 0,79, мало на другому варіанті (одне підживлення аміачною селітрою по мерзлоталому ґрунті). Цей показник перевищував одиницю у 5, 11, 12 та 14 варіантах.

Таблиця 4

**Елементи структури врожаю на варіантах підживлення  
(середнє за три роки)**

| № вар.                 | Зміст вар. | Коефіцієнт продуктивного кущіння | Зерно: солома | Висота рослин, см | Довжина колосу, см | Кількість зерен у колосі, шт. | Маса зерна з 1 колосу, г |
|------------------------|------------|----------------------------------|---------------|-------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1                      | 0-0-0      | 3,9                              | 0,90          | 82,4              | 7,80               | 40,4                          | 1,92                     |
| 2                      | 30-0-0     | 4,1                              | 0,79          | 85,2              | 7,95               | 50,5                          | 2,13                     |
| 3                      | 0-30-0     | 4,6                              | 0,84          | 80,9              | 7,90               | 47,0                          | 2,08                     |
| 4                      | 0-0-30     | 4,8                              | 0,97          | 81,4              | 7,95               | 51,5                          | 1,92                     |
| 5                      | 30-30-0    | 6,9                              | 1,04          | 81,8              | 8,40               | 52,0                          | 1,98                     |
| 6                      | 30-0-30    | 5,3                              | 0,94          | 81,7              | 8,40               | 55,5                          | 2,08                     |
| 7                      | 30-30-30   | 5,8                              | 0,97          | 84,4              | 8,05               | 48,4                          | 2,12                     |
| 8                      | 0-0-0      | 3,3                              | 0,88          | 84,0              | 7,85               | 41,5                          | 1,95                     |
| 9                      | 30-0-0     | 5,9                              | 0,91          | 84,0              | 8,25               | 49,5                          | 2,26                     |
| 10                     | 0-30-0     | 5,3                              | 0,98          | 82,1              | 8,05               | 53,6                          | 2,05                     |
| 11                     | 0-0-30     | 5,5                              | 1,06          | 86,1              | 8,25               | 49,0                          | 2,16                     |
| 12                     | 30-30-0    | 6,7                              | 1,02          | 81,3              | 8,15               | 46,5                          | 1,99                     |
| 13                     | 30-0-30    | 4,3                              | 0,86          | 89,7              | 8,00               | 47,4                          | 2,28                     |
| 14                     | 30-30-30   | 6,3                              | 1,12          | 83,7              | 7,95               | 49,4                          | 2,37                     |
| Коефіцієнт варіації, % |            | 20,8                             | 9,7           | 2,9               | 2,4                | 8,5                           | 6,8                      |

Висота рослин, довжина колосу та маса зерна з одного колосу слабо змінювалися під впливом підживлень, проте за кількістю зерен в одному колосі відзначено закономірність зростання цього показника в напрямках від контрольних варіантів до варіантів з найвищою кількістю підживлень. Так, кількість зерен

у колосі на контрольних варіантах становила 40,4–41,5 шт., а у 6 варіанті (підживлення аміачною селітрою по мерзлоталому ґрунті, а також карбамідом – у фазу колосіння) підвищилася до 55,5 шт., або на 25,2–27,2%.

Варіаційний аналіз дозволив встановити, що показники кількості зерен у колосі та довжини колосу характеризуються мінімальною мінливістю – у межах 2,4–2,9%. Навпаки, щодо коефіцієнта продуктивного кушіння, то варіювання підвищилася до 20,8%, що пояснюється відмінностями впливу підживлень на цей показник.

**Висновки.** У дослідях встановлено, що показники врожайності зерна пшениці озимої та ефективність підживлень у різні фази розвитку рослин значною мірою залежать від погодних умов і коливаються від 4,58 т/га (необроблений контроль та вплив несприятливих погодних умов 2011 р.) до 8,12 т/га (підживлення нітроамофоскою по мерзлоталому ґрунті та на початку виходу рослин у трубку на фоні сприятливих погодних умов). У середньому максимальна врожайність зерна досліджуваної культури на рівні 6,46–6,52 т/га сформувалася у 5 і 12 варіантах, де проводили підживлення по мерзлоталому ґрунті та на початку виходу в трубку аміачною селітрою та нітроамофоскою. Дисперсійний аналіз дозволив встановити максимальну частку впливу на продуктивність пшениці озимої на рівні 61,8% погодних умов у роки проведення досліджень. Підживлення забезпечили формування врожаю на 27,2%, взаємодія факторів становила 6,7%.

Найвищі показники значення вмісту білка на суху речовину (15,0%) та клейковини (30,2%) в зерні зафіксовані у 6 варіанті з підживленням аміачною селітрою у дозі  $N_{30}$  по мерзлоталому ґрунті та карбамідом такою ж дозою у фазу колосіння. Крім того, доведено, що підживлення істотно вплинули на класність зерна. Так, зерно першого класу було одержано у 6, 7, 9, 10, 11 та 14 варіантах. Зерно третього класу отримали у контрольному варіанті (без підживлень), що свідчить про важливість застосування підживлень у різні фази розвитку рослин з точки зору підвищення якості зерна, зокрема його класності.

Аналіз показників елементи структури врожаю дозволив встановити максимальний вплив досліджуваного фактора на коефіцієнт продуктивного кушіння, співвідношення зерна до соломи та кількості зерен в одному колосі.

Варіювання досліджуваних показників продуктивності пшениці озимої коливалося в дуже широких межах – від найвищого рівня сталості 2,1% у показників маси зерна в грамах в 1 літрі об'єму до максимальної мінливості 62,9% – стосовно приросту врожайності зерна залежно від досліджуваних варіантів підживлень.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Виробництво та експорт зернових в Україні – прогнози ФАО. URL: <https://agroreview.com/news/vyrobnnytvo-ta-eksport-zernovyh-v-ukrayini-prohnozy-fao> (дата звернення: 23.03.2018).
2. ДСТУ 3768:2010 Пшениця. Технічні умови / Нац. стандарт України. Вид. офіційне (чинний від 2010-04-01). Київ: Держспоживстандарт України. 2010. 15 с. БЗ №3-2010/411.



3. Друзьяк В.Г., Бурикiна С.І., Коваленко О.В., Янюк Н.А. Озима пшениця в богарних умовах Причорноморського Степу *Зерно і хлiб* (журнал для керiвникiв, спецiалiстiв i науковцiв аграрної галузi). 2013. №2. С. 62–65.
4. Марчук І., Тарасенко О. Озима пшениця: «ні» весняному голодуванню! *Пропозиція*. 2017. № 2. С. 110–111.
5. Доценко О.В. Вплив строкiв та способiв пiдживлення озимої пшеницi. URL: <http://book.net/index/php?bid=13948&chapter=1&p=achapter> (дата звернення: 23.03.2018).
6. Оверченко Б. Особенности ранневесенней подкормки озимой пшеницы URL: <http://agroprodazha.zakupka.com/articles/17857-osobennosti-rannevesenney-podkormki-ozimoy-pshenicy> (дата звернення 23.03.2018).
7. Черенков А.В., Гирка А.Д. Шляхи пiдвищення зернової продуктивностi озимої пшеницi в умовах Пiвнiчної пiдзони Степу України. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УАН*. Днiпропетровськ, 2005. №№ 23-24. С. 36–39.
8. Jacob T. Bushong, D. Brian Arnall, William R. Raun. Effect of Preplant Irrigation, Nitrogen Fertilizer Application Timing, and Phosphorus and Potassium Fertilization on Winter Wheat Grain Yield and Water Use Efficiency. *International Journal of Agronomy*, 2014. URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/312416>. (дата звернення 28.02.2018).
9. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. М.: Колос, 1971. 207 с.

УДК 632.954:631.811.98:633.11

## ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ДІЇ ДЕРБІ ТА БІОЛАНУ

**Леонтюк І.Б.** – к.с.-г.н., доцент кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин, Уманський національний університет садівництва  
**Голодрига О.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин, Уманський національний університет садівництва  
**Заболотний О.І.** – к.с.-г.н., доцент кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин, Уманський національний університет садівництва  
**Розборська Л.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин, Уманський національний університет садівництва

Наведено результати досліджень із вивчення впливу різних норм гербіциду Дербі, внесеного окремо та сумісно з регулятором росту рослин Біоланом, на фотосинтетичну продуктивність пшениці озимої. Встановлено, що сумісне внесення гербіциду та регулятора росту рослин забезпечило максимальне зростання площі листкової поверхні. Завдяки посиленню асиміляційної діяльності рослин, підвищенню чистої продуктивності фотосинтезу та листкового індексу значно зростає фотосинтетичний потенціал посівів і, зрештою, збільшується врожайність досліджуваної культури.

**Ключові слова:** пшениця озима, гербіцид, регулятор росту, площа листя, чиста продуктивність, урожайність.