

УДК 633.11 “324”: 631.5 (477.75)

ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЗРОСТАЮЧИХ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ І ДОЗ АЗОТНОГО ДОБРИВА

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 елементи структури врожайності зерна твердої озимої пшениці після люцерни в умовах Криму.

Ключові слова: пшениця тверда озима, норми висіву насіння, дози азоту, елементи структури врожайності зерна.

Вступ. У даний час більша частина підприємств в Україні виробляє макаронні вироби і пшеничні крупи переважно із мало придатної для цього сировини – зерна м'якої пшениці. Однією з основних причин такого становища є недостатній обсяг вирощування в країні зерна твердої пшениці. Разом з тим, в Україні створені високопродуктивні сорти твердої озимої пшениці, які за технологічними якостями зерна не поступаються ярій твердій пшениці, а за врожайністю, – інтенсивним сортам озимої м'якої пшениці. Ґрунтово-кліматичні умови Кримського півострова досить сприятливі для реалізації генетичного потенціалу районованих сортів твердої озимої пшениці. У Криму добре поєднуються відносно родючі ґрунти і висока забезпеченість теплом вегетаційного періоду з порівняно м'якими зимовими сезонами. Такий комплекс природних умов сприяє нормальній перезимівлі рослин і формуванню зерна з підвищеними технологічними якостями.

Проте недостатня розробленість зональної агротехніки вирощування озимої твердої пшениці все ще стримує розширення її посівів в Криму. Одним із важливих напрямів вирішення цієї проблеми є пошук оптимальних параметрів структури посівів озимої пшениці в Криму і розробка агротехнічних заходів їх формування.

Методика проведення досліджень. Дослідження за даною тематикою проводились на дослідному полі ПФ НУБіП України «Кримський агротехнологічний університет» в період із 2010 по 2012 рік. У трифакторному польовому досліді після люцерни вивчався відособлений і комплексний вплив на елементи структури врожаю та біологічну врожайність зерна твердої озимої пшениці зростаючих норм висіву насіння й доз азотного добрива перед сівбою і в ранньовесняне підживлення. Об'єктом досліджень слугували рослини твердої озимої пшениці сорту Касіопея, що рекомендований до вирощування в степовій зоні країни.

В досліді на вивчення було поставлено чотири прогресивно зростаючі

норми висіву насіння: 1,5; 3,0; 5,0 і 7,5 млн./га схожих насінин (фактор H).

Фактор допосівного внесення азотного добрива – N^o , представлений чотирма прогресивно зростаючими градаціями: 0, 30, 60 і 120 кг д.р. на 1 га. Третій фактор – доза ранньовесняного азотного підживлення (N^d), вивчався також в аналогічному дозуванні: N_0^d , N_{30}^d , N_{60}^d , N_{120}^d .

Схема трифакторного дослідження була оптимізована за об'ємом шляхом складання квазіфакторіальної вибірки із 16 варіантів – однієї четвертої частини від обсягу повної факторіальної 64-варіантної схеми – $\frac{1}{4}(4 \times 4 \times 4)$ чи $\frac{1}{4} 2^6$. Дослід закладали за методом квазілатинського квадрату у чотириразовій повторності з блокуванням у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Розміщення ділянок в межах блоків і блоків у повтореннях – рендомізоване.

Азотне добриво у формі аміачної селітри застосовували у два строки – під передпосівну культивування та навесні в раннє підживлення у відповідності зі схемою експерименту. Загальна площа елементарної ділянки із захисними смугами становила 72 м^2 , а збиральна площа – 52 м^2 . Густиоту і фітометричні показники посіву визначалися за методиками, розробленими й рекомендованими Держкомісією з сортовипробування сільськогосподарських культур і за запропонованими Н.А. Майсуряном. Матеріали досліджень аналізували із застосуванням дисперсійного, кореляційного і регресійного методів. Розрахунки здійснювалися на ПЕОМ із використанням статистичних програм, поширюваних за вільними ліцензіями.

Результати досліджень. Результати обліків елементів структури врожайності перед збиранням урожаю були оброблені за методом регресійного аналізу.

Вплив факторів дослідження на кількість рослин і колосів на одиницю площі перед збиранням урожаю описують рівняння регресії (1) і (2) відповідно.

$$P = 57,5 + 4,51N^d - 82,18(N^d)^{0,5} - 0,024(N^d Id) + 6,01(N^d Id)^{0,5} + 0,32(H Id) - 4,47(H Id)^{0,5}, \quad (1)$$

$$K = 460,7 + 273,3H - 1759,03(H)^{0,5} - 1,72Id - 0,924(H Id) + 112,27(H Id)^{0,5} - 0,017(N^o N^d Id)^{0,5} + 1,23(N^o H) + 0,066(N^d H Id)^{0,5}, \quad (2)$$

де P – густина рослин твердої озимої пшениці, шт./ м^2 ;

K – густина колосів, шт./ м^2 ;

N^o – доза азоту з осені, кг/га;

N^d – доза азоту ранньої весни, кг/га;

H – норма висіву насіння, млн. шт./га;

Id – індекси умов року для числа рослин і колосів відповідно.

За результатами моделювання складена діаграма залежності елементів продуктивності посіву від зростаючих доз азотного добрива, застосованих з осені (рис. 1)

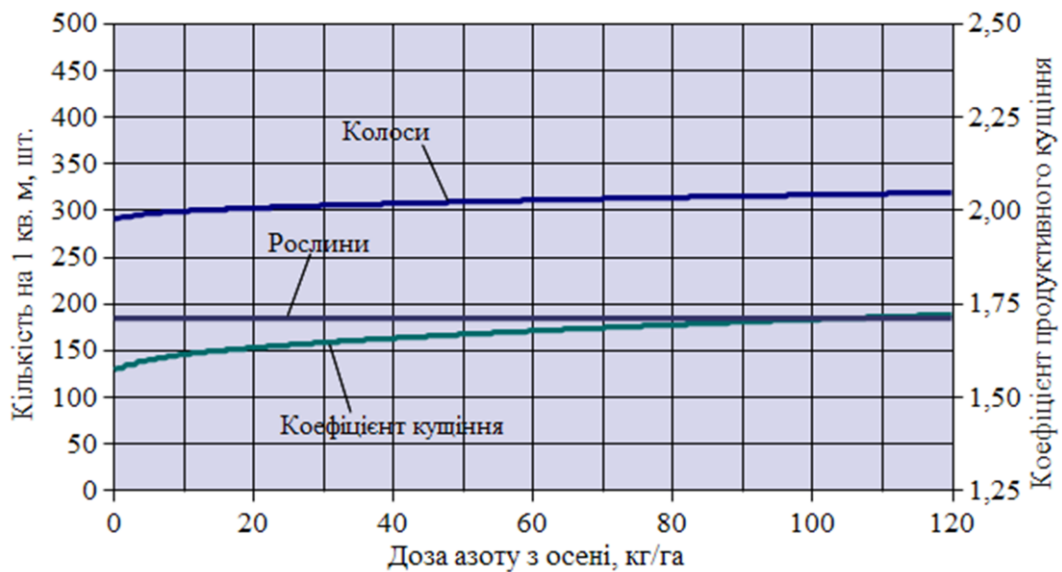


Рис. 1. Елементи продуктивності посіву твердої озимої пшениці в залежності від доз азотного добрива з осені

У ході аналізу не було виявлено суттєвої дії азоту цих добрив на число рослин на одиницю площі перед збиранням урожаю. На продуктивне кущіння основне внесення азоту вплинуло позитивно. під його дією коефіцієнт кущіння збільшився в 1,1 рази, а густина продуктивного стеблостою – в середньому на 28 шт./м².

Застосування азотного добрива ранньої весни під тверду озиму пшеницю мало в цілому такі ж наслідки (рис. 2).

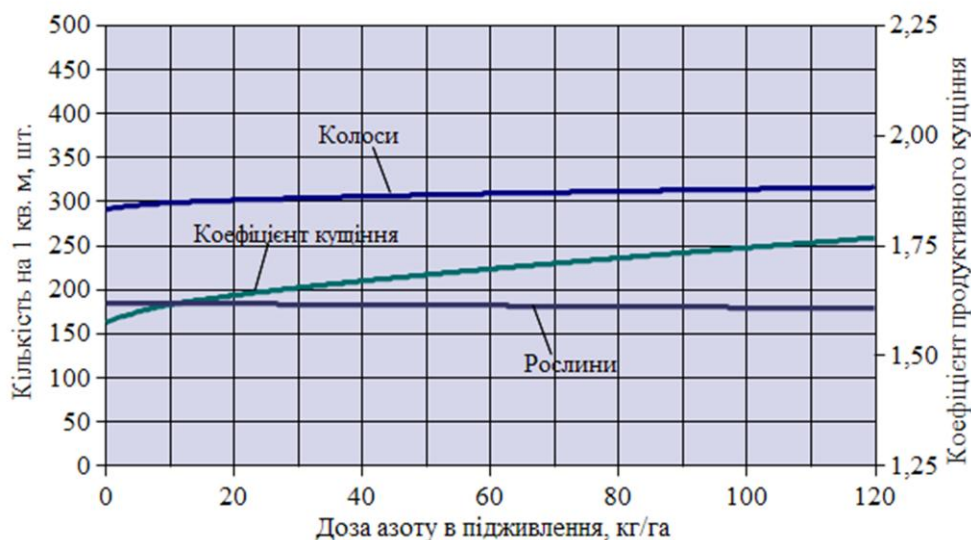


Рис. 2. Елементи продуктивності посіву твердої озимої пшениці в залежності від доз азотного добрива навесні

Проте в цьому випадку спостерігалось певне зниження числа рослин на високих дозах азоту, але його величина була незначною, у середньому близько 6 рослин на 1 м^2 , що складає менше 3,5 % їх середньої густоти.

Отже, застосування азотного добрива під тверду озиму пшеницю в обидва строки стимулювало продуктивне куціння і супроводжувалося підвищенням густоти колосів на 25-28 шт./ м^2 або на 9-10 %. Збільшення норми висіву насіння закономірно підвищувало густоту стояння рослин перед збиранням врожаю. У середньому за два роки досліджень індекс загальної виживаності пшениці склав близько 44 %. у результаті при мінімальній нормі висіву густота рослин становила в середньому 69 шт., а при максимальній у досліді – 335 шт. на 1 м^2 (рис. 3).

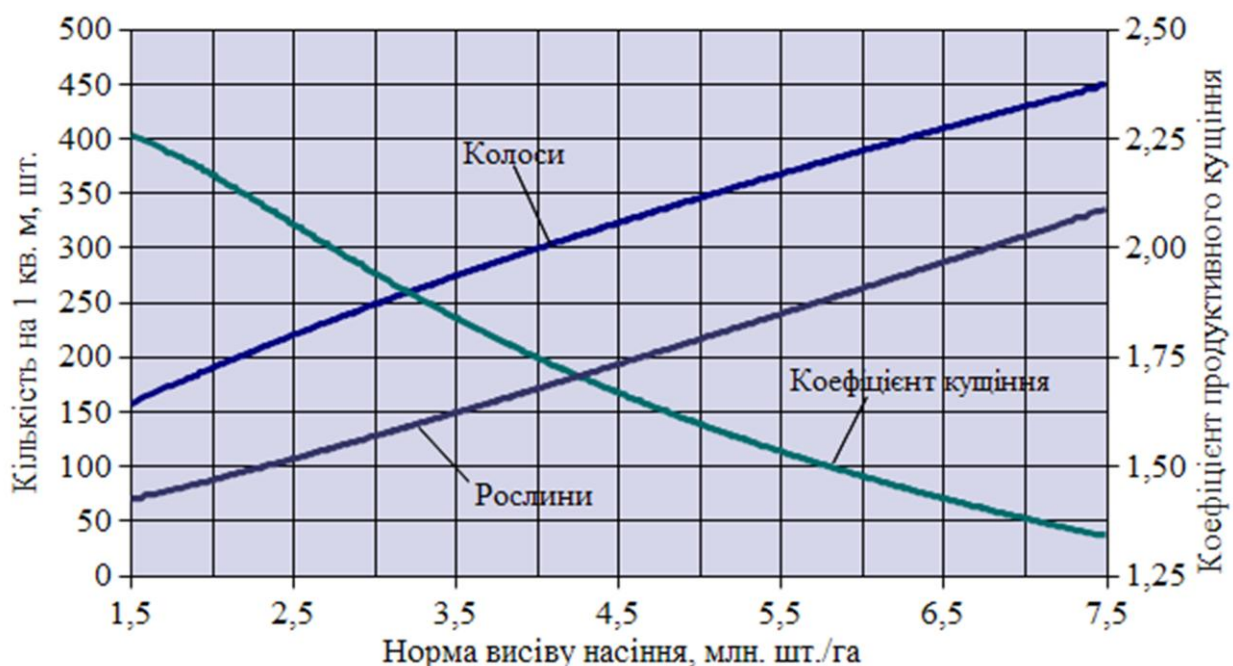


Рис. 3. Елементи продуктивності посіву твердої озимої пшениці в залежності від норми висіву насіння

У більш густих посівах відмічалось досить значне за величиною та уповільнене за характером зниження коефіцієнта продуктивної куцистості. У результаті, в міру збільшення норми висіву насіння і підвищення густоти стояння рослин, густота колосів росла уповільненими темпами. У середньому, вона виростала зі 157 шт./ м^2 при нормі висіву 1,5 млн./га до майже 450 шт./ м^2 при висіванні 7,5 млн./га схожого насіння. Слід зазначити, що ступінь прояву ефектів від збільшення норми висіву в значній мірі визначалося умовами вегетації окремих років досліджень. Це знайшло своє відображення в складі відповідних рівнянь регресії, які містять параметри для опису ефектів взаємодій досліджуваних факторів, див. (1, 2). На тлі сприятливих умов вегетації зазначені ефекти факторів досліді були більш вираженими, у несприятливих – згладженими.

Фактори досліду суттєво вплинули на озерненість колоса твердої озимої пшениці та масу 1000 шт. зерен. Їх дія на ці показники продуктивності колоса описують рівняння регресії, відповідно (3) і (4).

$$N_z = -208,7 + 9,50(N^o)^{0,5} - 0,439N^d + 13,44(N^d)^{0,5} - 63,41H + 442,73H^{0,5} + 8,43Id - 1,780(N^o Id)^{0,5} + 0,014(N^d Id) - 2,42(N^d Id)^{0,5} + 2,16(H Id) - 82,78(H Id)^{0,5} - 3,64(N^o H)^{0,5} + 0,70(N^o H Id)^{0,5} \quad (3)$$

$$M_{1000} = 4,7 + 0,074(N^o)^{0,5} - 0,133N^d + 3,41(N^d)^{0,5} + 1,43H + 0,911Id + 0,0025(N^d Id) - 0,46(N^d Id)^{0,5} + 0,024(H Id) - 0,155(N^o N^d)^{0,5} + 0,021(N^o N^d Id)^{0,5} \quad (4)$$

де N_z – число зерен у колосі твердої озимої пшениці, шт.;

M_{1000} – маса 1000 шт. зерен, г;

N^o – доза азоту з осені, кг/га;

N^d – доза азоту ранньої весни, кг/га;

H – норма висіву насіння, млн. шт./га;

Id – індекси умов року для числа зерен і маси їх 1000 шт. відповідно.

Зазначені рівняння з високим ступенем відповідальності описують дані залежності і контролюють відповідно до 87 і 97 % коливань досліджуваних показників у варіантах експерименту в роки досліджень. На варіантах досліду, які були удобрені азотом осені, відзначалося закономірне зростання озерненості колоса і певне підвищення маси тисячі штук зерен (рис. 4).

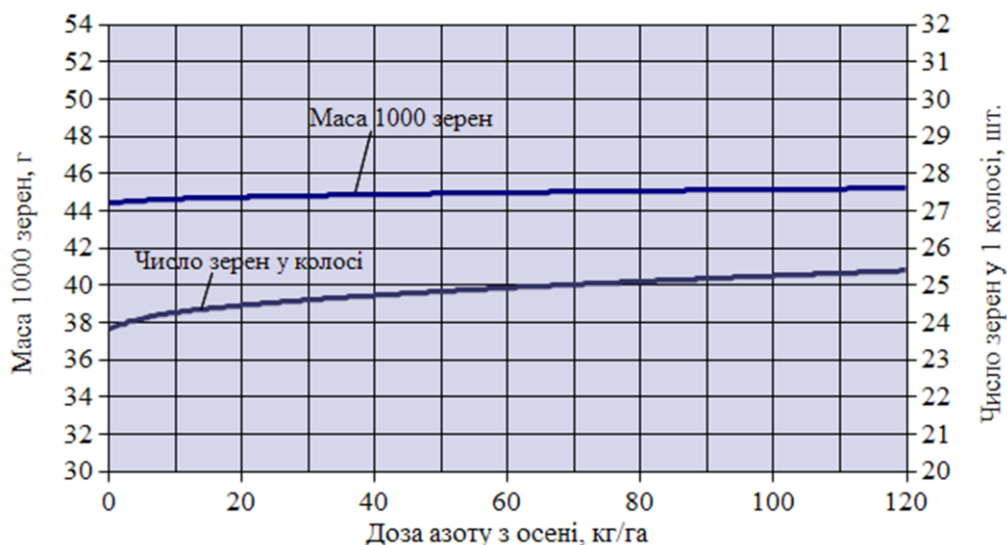


Рис. 4. Елементи продуктивності колоса в залежності від доз азотного добрива з осені

Зокрема, середня прибавка кількості зерен у колосі від осіннього застосування азоту склала 6,6 %, тоді як маси їх тисячі штук – в 3,6 рази

менше, всього 1,8 %. Впливи доз азоту в підживлення навесні на середню озерненість колосу і масу 1000 зерен мали свої особливості (рис. 5).

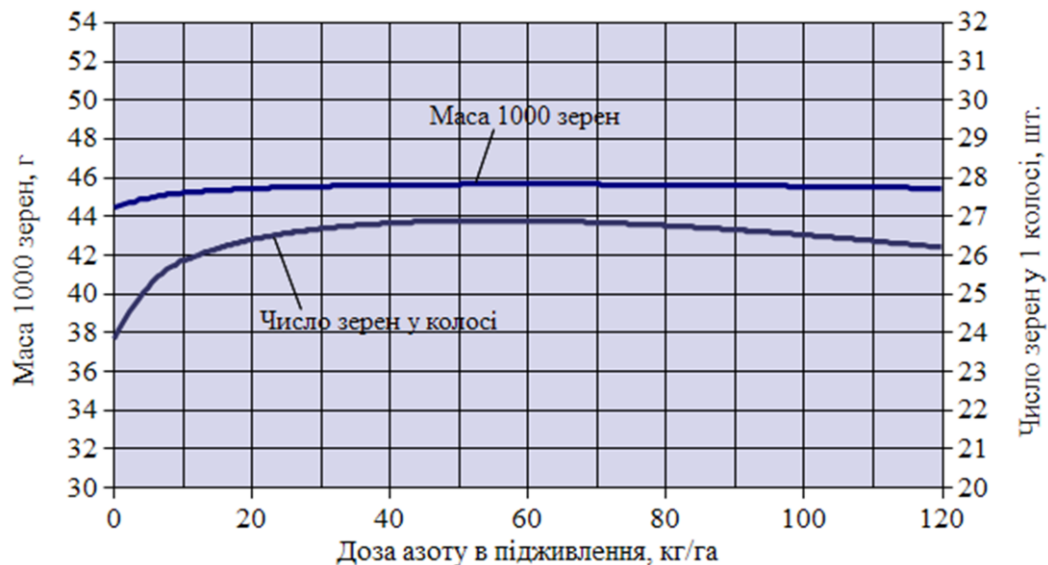


Рис. 5. Елементи продуктивності колоса в залежності від доз азотного добрива навесні

Так, максимальна кількість зерен у колосі була відзначена при внесенні в підживлення від 40 до 60 кг азоту на 1 гектар. У цьому випадку їх середнє число зросло більш ніж на 3 шт., або майже на 13 %. Подальше підвищення дози азоту не супроводжувалося позитивним ефектом. Більш того при дозах підживлення понад 80 га/га азоту, було відзначено зниження озерненості колоса, яке складало два-три відсотки при застосуванні дози N_{120} . Аналогічним за характером був вплив цього фактора на масу 1000 зерен пшениці. Але по відносній величині відгуків воно було майже в 6 разів нижче за дію на озерненість колосу (рис. 6).

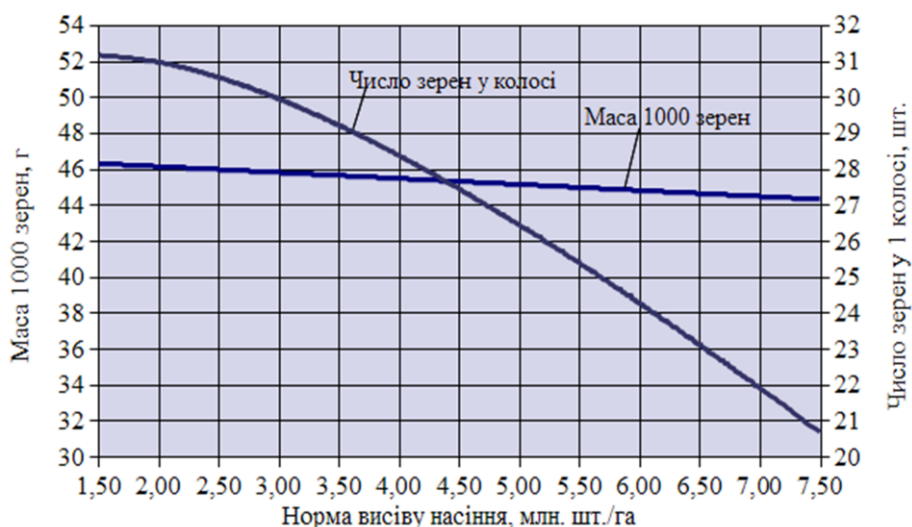


Рис. 6. Елементи продуктивності колоса в залежності від норми висіву

Так, при збільшенні норми висіву насіння від 1,5 млн./га до 7,5 млн./га середня кількість зерен у колосі знизилася від 31,2 до 20,7 шт., тобто на 34 %. Маса 1000 зерен при цьому знизилася майже на 2 г або на 4 %. Таке зниження елементів продуктивності колоса пояснюється загостренням конкурентних відносин у загущених посівах озимої твердої пшениці. Причому при дефіциті пластичних речовин рослини твердої озимої пшениці жертвували числом зерен у колосі заради збереження їх повноцінності. Через це маса 1000 зерен знижувалася майже у 8 разів слабкіше, ніж їх середня кількість у колосі.

Як було зазначено раніше, основне внесення азотного добрива призводило до підвищення озерненості колоса та маси тисячі зерен. У підсумку зростала середня продуктивність голосу (рис. 7).

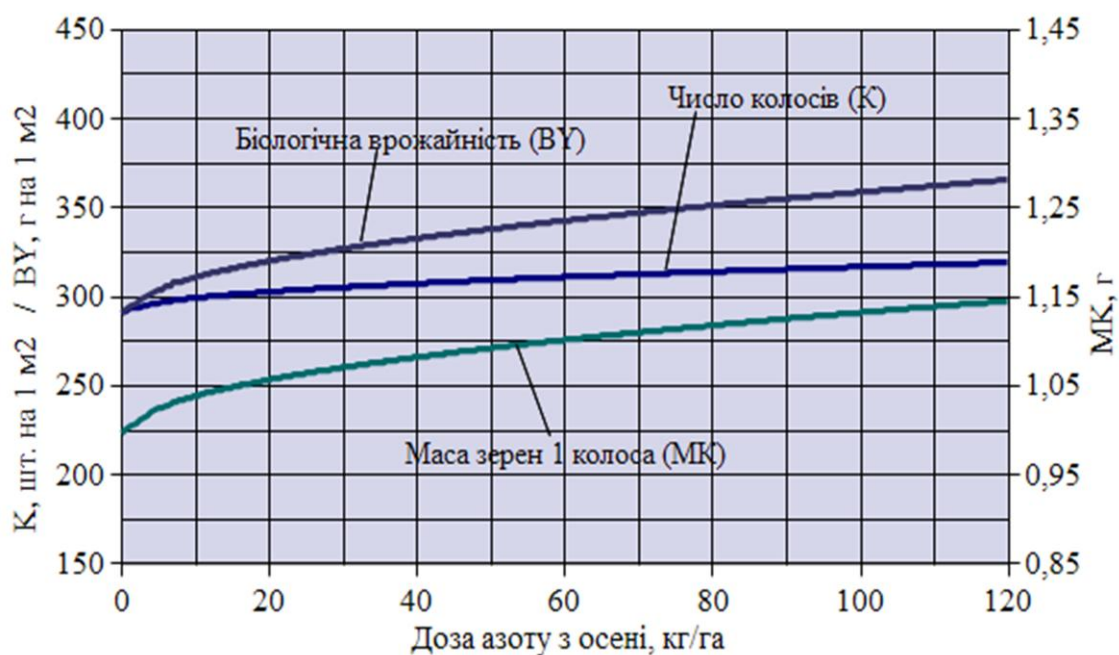


Рис. 7. Елементи біологічної врожайності зерна в залежності від дози азоту з осені

Так, від осіннього удобрення азотом загальне підвищення середньої маси зерна з 1 колоса склало майже 15 %. Спільно з раніше відміченим підвищенням густоти колосся це призвело до підвищення біологічної врожайності зерна в середньому з 290 до 360 г/м² майже на 26 %.

Подібним чином на продуктивність колоса твердої озимої пшениці, густоту колосів і, у підсумку, біологічну врожайність її зерна в роки досліджень діяли зростаючі дози азотного добрива, які вносили в підживлення під час ранньої весни (рис. 8).

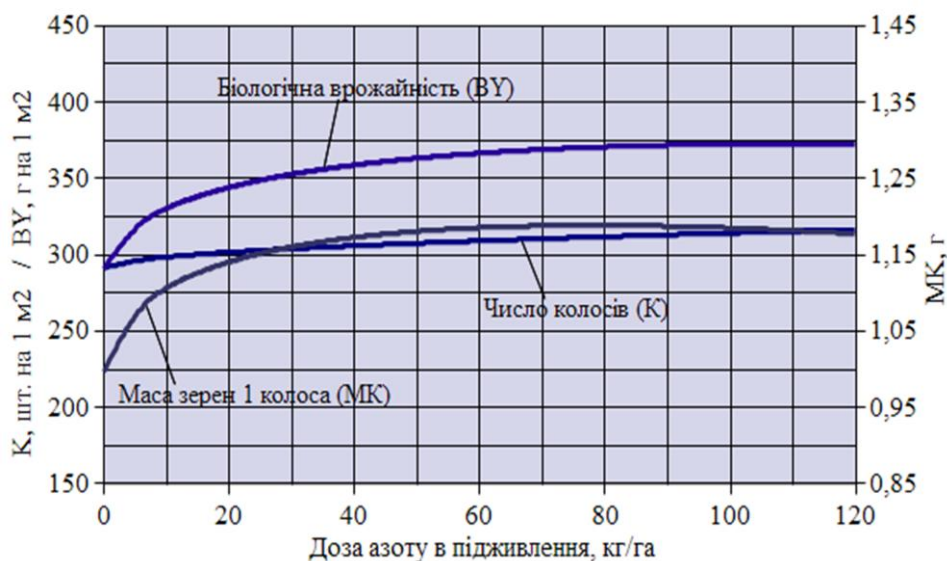


Рис. 8. Елементи біологічної врожайності в залежності від дози азоту ранньої весни

Разом із тим, у разі весняного застосування азоту крива відгуків маси зерна з одного колоса має цілком визначений максимум у районі 80 кг/га. Ця обставина обумовлює більш виражене уповільнення приросту прибавок біологічної врожайності у відповідь на зростання дози азоту. У результаті, на більш високих азотних фонах суттєвого підвищення біологічної врожайності зерна практично не спостерігалось.

У цілому, застосування азотного добрива в ранньовесняний період призвело до підвищення продуктивності колоса з 1,0 до 1,19 г (на 19 %) і зростання біологічної врожайності зерна з 290 до 373 г/м², або на 28 %. Збільшення норми висіву насіння з 1,5 до 7,5 млн./га призвело до дещо сповільненого підвищення густоти стояння колосів і, одночасно, до прискореного зниження їх продуктивності (рис. 9).

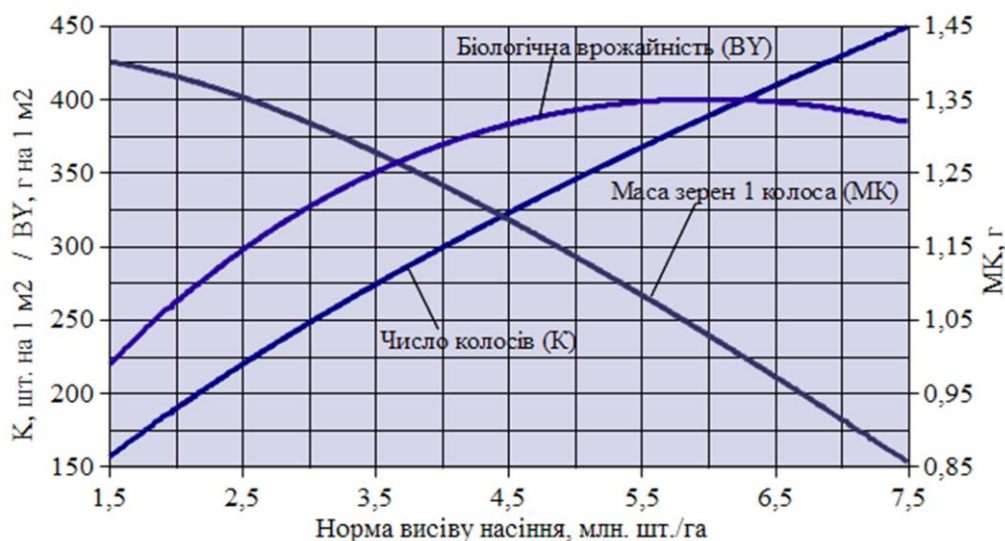


Рис. 9 – Елементи біологічної врожайності зерна в залежності від норми висіву насіння)

Добуток цих двох величин визначив рівень біологічної врожайності зерна і визначив форму кривої її відгуку на загущення посіву від збільшення норми висіву. У результаті сформувалась параболічна крива з максимумом у інтервалі норм висіву 5,5-6,5 млн./га.

Таким чином, у середньому за роки досліджень максимальна біологічна врожайність твердої озимої пшениці, вирощуваної після люцерни, формувалась при густоті рослин 240-290 шт./м² з коефіцієнтами продуктивної кущистості 1,53-1,43 і густоті стояння колосів 370-410 шт./м². При цьому кількість зерен у колосі становила 25-23 шт. при середній масі 1000 зерен 45,0-44,7 г. При зниженні густоти посіву нижче цього інтервалу нестача числа рослин на одиницю площі вже не могла повністю компенсуватися підвищенням їх індивідуальної продуктивності за рахунок зростання кущіння, кількості зерен у колосі і маси їх 1000 штук. Як наслідок, біологічна врожайність зерна при цьому істотно знижувалась – з майже 400 г/м² у посівах із достатньою густотою рослин, до 240-220 г/м² у зріджених посівах, при 80-70 рослин на 1 м². Тобто, у такому разі біологічна врожайність знижувалась більш ніж на 45 %. З іншого боку, збільшення норми висіву насіння до максимальних значень і відповідне йому загущення посіву вже не супроводжувалось прибавками біологічної врожайності зерна через випереджальне пригнічення індивідуальної продуктивності рослин.

Висновки:

1. Застосування азотного добрива під тверду озиму пшеницю в обидва строки стимулювало продуктивне кущіння і супроводжувалося підвищенням густоти колосів на 25-28 шт./м² або на 9-10 %.

2. Збільшення норми висіву насіння закономірно підвищувало густоту стояння рослин перед збиранням врожаю. У середньому за два роки досліджень індекс загальної виживаності пшениці склав близько 44 %. у результаті при мінімальній нормі висіву густота рослин становила в середньому 69 шт., а при максимальній у досліді – 335 шт. на 1 м².

3. У більш густих посівах відмічалось досить значне за величиною та уповільнене за характером зниження коефіцієнта продуктивної кущистості. У результаті, в міру збільшення норми висіву насіння і підвищення густоти стояння рослин, густота колосів росла уповільненими темпами. У середньому, вона виростала зі 157 шт./м² при нормі висіву 1,5 млн./га до майже 450 шт./м² при висіванні 7,5 млн./га схожого насіння.

4. На варіантах досліді, які були удобрені азотом, відзначалося закономірне зростання озерненості колоса і певне підвищення маси тисячі штук зерен. середня прибавка кількості зерен у колосі від осіннього застосування азоту склала 6,6 %, тоді як маси їх тисячі штук – в 3,6 рази менше, всього 1,8 %.

5. Зростаючі норми висіву насіння вели до закономірного прискореного падіння як озерненості колоса, так і маси 1000 шт. зерен. При збільшенні норми висіву насіння від 1,5 млн./га до 7,5 млн./га середня кількість зерен у

колосі знизилася від 31,2 до 20,7 шт., тобто на 34 %. Маса 1000 зерен при цьому знизилася майже на 2 г або на 4 %.

б. Максимальна біологічна врожайність зерна формувалась при нормі висіву насіння не нижче 5,5 млн./га схожих насінин. Зменшення норми висіву призводило до прискороеного падіння біологічної врожайності зерна.

Список використаних джерел:

1. Буюкли П.И. Твердая озимая пшеница /П.И. Буюкли / под ред. В.Д. Симинел – Кишинев: Штиица, 1983. - 222 с.

2. 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.

3. Николаев Е.В. Пшеница в Крыму / Е.В. Николаев, А.М. Изотов – Симферополь: СОНАТ, 2001. – 288 с.

4. 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.

5. Перегудов В.Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов / В.Н. Перегудов – М.: Колос, 1978. – 183 с.

Изотов А.М. Элементы структуры урожайности зерна твердой озимой пшеницы в зависимости от возрастающих норм высева семян и доз азотного удобрения

Установлена степень и характер комплексного воздействия норм высева семян и возрастающих доз азотного удобрения до посева и в ранневесеннюю подкормку на элементы структуры урожайности зерна твердой озимой пшеницы после люцерны в условиях Крыма.

Ключевые слова: пшеница твердая озимая, нормы высева семян, дозы азота, элементы структуры урожайности зерна.

Izotov A.M. Elements of a grain yield of durum winter wheat depending on the growing seed and doses of nitrogen fertilizer

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

Keywords: hard winter wheat, seeding rate, nitrogen dose, the structure of grain yield.