

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра селекції та насінництва ім. проф. М.Д. Гончарова

Допущено до захисту

Завідувач кафедри (Собран І.В.)

«»2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

"Вплив норм висіву пшениці твердої ярої на врожайність в умовах
Сумського району Сумської області»

за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав

Лазарєв О.В.

Група

АГР 2302-2м

Науковий керівник

Бердін С.І.

Суми – 2024

Лазарєв О.В.

«Вплив норм висіву пшениці твердої ярої на врожайність в умовах Сумського району Сумської області»

Спеціальність 201 Агрономія, Ступінь вищої освіти Магістр

Заклад освіти Сумський національний аграрний університет

Суми, 2024 рік

У кваліфікаційній роботі розглянуто питання щодо визначення оптимальної норми висіву пшениці твердої ярої сорту Тера при вирощуванні в зоні північно-східного Лісостепу за загальноприйнятій технології. Досліди проводилися в 2024 році на базі дослідного поля ННВЦ СНАУ.

Метою було визначити оптимальну норму висіву пшениці твердої ярої сорту Тера в Сумській області. Схема дослідження передбачала

дослідження передбачали проведення фенологічних досліджень, формування структури продуктивності пшениці, врожайність та встановлення кореляційних зв'язків між основними параметрами продуктивності та нормою висіву.

Результати досліджень дозволили встановити наступні закономірності: норма висіву в значній мірі впливає на формування продуктивного стеблостою, продуктивності колосу та врожайність сорту Тера. Встановлено, що між деякими параметрами продуктивності існують тісні кореляційні зв'язки. на підставі складових врожайності встановлено, що найбільша розрахункова біологічна врожайність Сорту Тера у 6,62 т/га була за нормою висіву 5,5 млн. шт./га насіння

Висновки. За результатами досліджень встановлена оптимальна норма висіву пшениці твердої ярої сорту Тера у 5,5 млн. шт./га насіння

Ключові слова: пшениця тверда, сорт Тера, структура продуктивності врожайність, кореляційні залежності

Lazarev O.V.

“Influence of spring durum wheat seeding rates on yield in the conditions of Sumy district of Sumy region”

Specialty 201 Agronomy, Degree of higher education Master

Institute of Education Sumy National Agrarian University

Sumy, 2024

The qualification work considers the issue of determining the optimal seeding rate of durum spring wheat of the Tera variety when grown in the northeastern Forest-Steppe zone using conventional technology. The experiments were conducted in 2024 on the basis of the experimental field of the NRDC of the NAU.

The aim was to determine the optimal seeding rate of durum spring wheat variety Tera in Sumy region. The scheme of the experiment included

The research included phenological studies, the formation of the structure of wheat productivity, yield and the establishment of correlations between the main parameters of productivity and seeding rate.

The results of the research allowed us to establish the following regularities: the seeding rate significantly affects the formation of a productive stem, ear productivity and yield of the Tera variety. It was found that there are close correlations between some productivity parameters. Based on the yield components, it was found that the highest estimated biological yield of Tera variety at 6.62 t/ha was at a sowing rate of 5.5 million seeds/ha.

Conclusions. According to the results of the research, the optimal sowing rate of durum spring wheat variety Tera was established at 5.5 million seeds/ha.

Keywords: durum wheat, variety Tera, structure of productivity, yield, correlation dependencies

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра селекції та насінництва ім. проф. М.Д. Гончарова

Освітній ступінь - "Магістр"
Спеціальність – 201 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:
Завідувач кафедри
_____ (Оничко В.І.)
" ____ " _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

Лазарєву Олександрю Володимировичу
ШБ студента

1. Тема роботи "Вплив норм висіву пшениці твердої ярої на врожайність в умовах Сумського району Сумської області"

Затверджено наказом по університету від " ____ " _____ 202__ р. №

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру _____.

3. Вихідні дані до роботи:

- місце проведення досліджень: Дослідне поле ННВЦ СНАУ

- методичне забезпечення: Методичні вказівки для написання випускної роботи, методика Державної комісії з сортовипробування, Методика проведення дослідів по кормовиробництву _____

- *схема дослідів*

Варіанти	Норма висіву
Варіант 1	5,0 млн шт. схожих насінин./га
Варіант 2	5,5 млн шт. схожих насінин./га
Варіант 3	6,0 млн шт. схожих насінин./га

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі:

- дослідити формування продуктивного стеблостою;
- дослідити індивідуальну продуктивність рослин в досліді
- визначити та порівняти врожайності за різних норм висіву;
- встановити основні закономірності формування та зв'язки між основними елементами продуктивності.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Бердін С.І.

Завдання прийняв до виконання _____ Лазарєв О.В.

Дата отримання завдання « ____ » _____ 202__ р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА ФОРМУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОСІВУ СОРТУ ТЕРА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	8
1.1. Біологічні та технологічні вимоги вирощування пшениці твердої ярої.....	10
1.2. Вплив норм висіву на формування врожайності пшениці твердої ярої.....	14
1.3. Залежність продуктивності ярої твердої пшениці від її елементів та морфологічних ознак.....	15
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1. Умови проведення досліджень.....	20
2.2. Методика проведення досліджень.....	21
РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ СОРТУ ТЕРА ПРИ РІЗНИХ НОРМАХ ВИСІВУ.....	26
3.1. Особливості розвитку стеблостою в посівах сорту ярої пшениці Тера.....	26
3.2. Формування продуктивності колосу у пшениці твердої ярої сорту Тера.....	31
3.3 Формування врожайності пшениці ярої твердої.....	34
ВИСНОВКИ.....	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	36
ДОДАТОК.....	42

ВСТУП

Яра тверда пшениця висуває високі вимоги до умов зростання, тому ця культура не набула широкого поширення в Україні. При умові попри високої потреби в продуктах переробки зерна твердої пшениці, темпи зростання площ виробництва цієї культури загалом по країні незначні. Цьому сприяла думка, яка існувала тривалий час, про неактуальність вирощування пшениці твердої в нашому регіоні [1].

Однак, з огляду на стійкі зміни клімату останніми роками [2], випуск нових високопродуктивних сортів, те що ціни на зерно твердої пшениці на світовому ринку стабільні та вище на 20-30 %, ніж на зерно м'якої, ціни на якою, розрізі імпорту, не стійкі. Тому виробництво зерна твердої пшениці в зоні північно-східного Лісостепу стає економічно доцільним [3], а робота по уточненню агротехнологічних аспектів її вирощування стає вельми своєчасною й актуальною [4].

Актуальність роботи. Виробництва пшениці твердої ярої в північно-східному Лісостепу за останні 15 років [5], ще до вторгнення окупаційних військ, викликати стабільний інтерес аграріїв, що призвело до збільшення посівних площ саме під посівами твердої пшениці. Однак, сама площа займає незначний відсоток не лише в посівних площах зернових, а і структурі пшениці ярої [4]. Тому удосконаленню технологій вирощування твердих пшениць з боку науковців і практикуючих агрономів приділялося недостатньо уваги. На сьогодні селекціонери представили цілу лінійку нових сортів з високим потенціалом врожайності, але зі слабо дослідженими практиками вимог сорту до умов вирощування. Одним із напрямків при створенні сортової технології, це уточнення здібності сортів формувати продуктивний стеблостій у визначених ґрунтово-кліматичних умовах за різній щільності агроценозу, тобто уточнення норми висіву в різні умовах [5]. Тому дослідження з уточнення норм висіву в визначених екологічних умовах залишається актуальним.

Мета і завдання дослідження. Метою було визначити оптимальну норму висіву пшениці твердої ярої сорту Тера в Сумській області

В дослідженні були поставлені наступні задачі:

- дослідити формування продуктивного стеблостою;
- дослідити індивідуальну продуктивність рослин в досліді
- визначити та порівняти врожайності за різних норм висіву;
- встановити основні закономірності формування та зв'язки між основними елементами продуктивності.

Методи досліджень: польові, лабораторні та статистичний.

Науково-практичне значення одержаних результатів полягає у розробці рекомендацій щодо оптимізації норм висіву пшениці сорту Тера в лісостеповій зоні Сумської області.

Апробація результатів роботи. На підставі результатів досліджень автор виступив з доповіддю міжнародній науко-практичній конференції "Гончарівські читання" за темою "Фактори, що визначають діапазон контролю зі зміною норми висіву пшениці твердої ярої ", яка відбулася в Сумському НАУ 24 травня 2024 року. На основі доповіді була опублікована теза в збірнику конференції (додаток А).

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 46 сторінках комп'ютерного набору, з них власне 42 сторінок тексту, кількості таблиць - чотири, рисунків - вісім, додаток - один. В робота складеться із вступу, трьох розділів, висновків та пропозицій і додатків, кількість використаних джерел - 47.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА ФОРМУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОСІВУ СОРТУ ТЕРА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Пшениця є однією з найважливіших сільськогосподарських культур у світі, яка відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та аграрного розвитку. Вона є основою раціону мільйонів людей, використовується для виробництва хлібобулочних виробів, макаронів, круп, а також слугує важливим компонентом кормів у тваринництві. Пшениця представлена двома основними формами: озимою, яка висівається восени і зимує у стані спокою, та ярою, яка висівається навесні і має коротший вегетаційний період. Озима пшениця є домінуючою через її вищу врожайність, але яра форма має важливе значення для регіонів із коротким вегетаційним періодом або складними зимовими умовами. В Україні ця культура займає значну частку в структурі посівних площ і є ключовим елементом аграрного експорту, сприяючи економічному розвитку країни [6].

Площа, зайнята ярою формою пшениці у структурі виробництва зернових культур, залишається порівняно невеликою. Це пов'язано не лише з поточними умовами аграрного виробництва, а й із традиційними підходами до ведення сільського господарства у північно-східному Лісостепу України, де перевага надається озимим сортам пшениці [7]. Розподіл посівних площ під яру пшеницю у Сумській області проілюстровано на рис. 1.1.

Вирощування твердої пшениці (*Triticum durum*), яка використовується для виробництва макаронних виробів і круп, у регіоні має мінімальне поширення. Її частка настільки мала, що зазвичай не відображається в офіційних статистичних звітах. Це пов'язано з обмеженим внутрішнім попитом на тверду пшеницю, а також з більш високими вимогами до умов її вирощування. Додатковим обмеженням є скорочення площі під попередниками, які традиційно використовуються для озимої пшениці. Це

створює труднощі в досягненні її генетично закладеного потенціалу врожайності, адже для озимої пшениці важливою є висока якість ґрунтів та ретельне дотримання сівозміни [8].

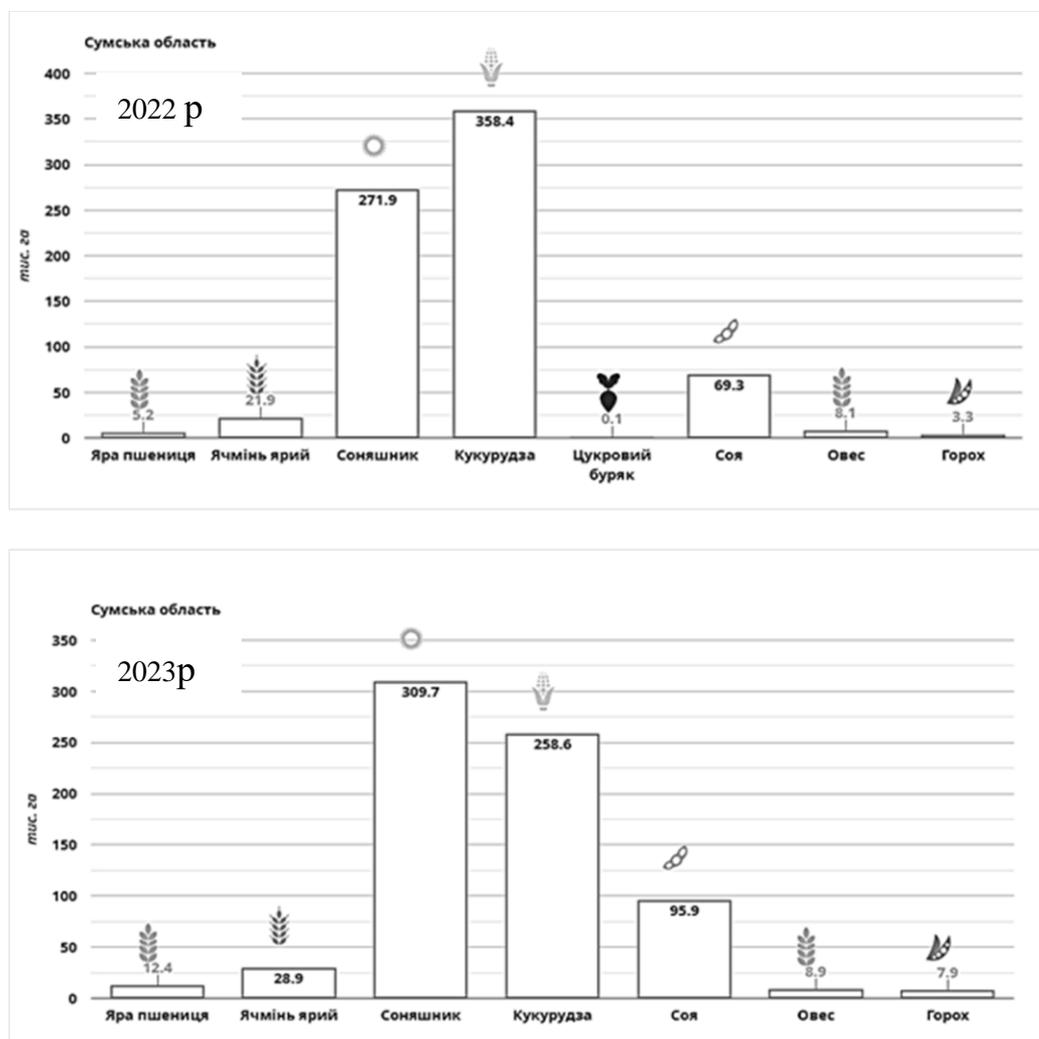


Рис. 1.1. Посівних площ зернових та зернобобових в Сумській області

Запровадження нових високопродуктивних сортів ярої пшениці (*Triticum aestivum*) відкриває перспективи для вдосконалення технологій вирощування цієї культури. Сучасні сорти мають підвищену стійкість до несприятливих умов, шкідників і хвороб, що дозволяє покращувати врожайність навіть за обмежених ресурсів. Адаптація цих сортів до місцевих умов може сприяти збільшенню площ під ярою пшеницею, забезпечуючи регіон додатковими джерелами якісного зерна [9]. У перспективі це також стимулює розширення

посівів твердої пшениці, яка має високу цінність на експортних ринках завдяки своїм специфічним властивостям для виробництва борошна найвищої якості.

Таким чином, впровадження сучасних сортів ярої пшениці та оптимізація технологій її вирощування можуть забезпечити підвищення ефективності аграрного виробництва в Сумській області. Крім того, розвиток цієї культури сприятиме диверсифікації сільськогосподарського виробництва та зміцненню економічного потенціалу регіону [10].

1.1. Біологічні та технологічні вимоги вирощування пшениці твердої ярої

Біологічні особливості *Triticum durum*. Пшениця представлена досить широким розмаїттям видів - понад 20. Проте практичне значення мають два види - м'яка (*Triticum aestivum*) і тверда (*Triticum durum*). У загальносвітовому виробництві пшениці на *durum* припадає близько 10 %. За кордоном тверда пшениця називається пшениця дурум (*durum*), тому що термін "тверда" в технологічному контексті може бути віднесено до сортів високоскловидної м'якої пшениці з високим показником твердозерності [11].

Відмінності в цільовому використанні зерна м'якої та твердої пшениць визначаються морфологічними та біохімічними відмінностями цих видів. М'які пшениці мають тонкостінну, порожнисту по всій довжині соломину, а тверді - виповнену, що зумовлює меншу механічну міцність стебла і більшу схильність до вилягання. Колос у м'якої пшениці довший і пухкіший, у поперечному перерізі близький до квадрата, а у твердої - щільний, бічний бік у 2 рази перевищує лицьовий. Зовнішні луски у *durum* щільніше облягають колосок, тому зерна з них не обсипаються на корені, але важче вимолочуються. У м'яких пшениць остюки зазвичай відсутні або не перевищують довжини колоса, а в твердих усі сорти остисті, остюки у 2-3 рази довші за колос [12]. Наявність розвинених остюків забезпечує твердій пшениці додаткову фотосинтетичну поверхню, що підвищує накопичення пластичних речовин у зерні та його якість [13].

Одним із головних критеріїв, що визначає технологічні властивості зерна, є кількість і якість клейковини. Вміст клейковини може варіюватися від 18 до 40 % і більше. Вищий рівень цього показника свідчить про придатність зерна для виробництва борошна високої якості [14].

Проблеми виробництва *Triticum durum* часто пов'язані із загальними економічними факторами. Багато агровиробників в Україні скорочують площі під твердою пшеницею через її нижчу врожайність у порівнянні з м'якою. Це знижує обсяги виробництва високоякісного зерна, що негативно впливає на харчову цінність продуктів, таких як макарони [15].

Основним показником крупності зерна є маса 1000 зерен. За деякими даними ця ознака тісно корелює з продуктивністю колоса, проте більшість досліджень цього не підтвердили. Кореляція маси 1000 зерен із більшістю елементів структури врожайності несуттєва або негативна. Встановлено прямий зв'язок між склоподібністю та вмістом білка, склоподібне зерно характеризується і кращими технологічними властивостями. Тверда пшениця має вищу склоподібність, ніж м'яка, у середньому на 20-30 %. [16].

У зерні твердої пшениці пластидні та хондріосомні крохмальні зерна ендосперму щільно охоплені протеїновими тяжами. Алейроновий шар у таких зернівок добре розвинений. Клітини його складаються з оболонки та вмісту, представленого великою кількістю кулястих напівпрозорих алейронових зерен (150-250). Така структура утворює тверде склоподібне зерно, яке при помелі дає крупку - семоліну (*semola*) [17].

Проблеми виробництва *Triticum durum*. У сучасних ринкових умовах сільськогосподарське виробництво націлене на отримання максимального прибутку, часто на шкоду якості одержуваної продукції. Це створює ситуацію, що виробників в Україні, які традиційно вирощують пшеницю тверду, скорочують посіви, замінюючи її на пшеницю м'яку, що забезпечує вищу валову врожайність (у середньому на 20-30 %) та рентабельність виробництва [18].

Через недостатнє виробництво якісного зерна твердої пшениці частину макаронів, інших пресованих виробів і круп виготовляють із зерна м'якої пшениці, що значно знижує їхні поживні та смакові властивості.

До того ж існує низка проблем, пов'язаних із переробкою твердої пшениці. Борошномели скаржаться на високу вартість сировини, а сільгоспвиробники, навпаки, вважають закупівельні ціни на зерно твердої пшениці занадто низькими і наполягають на запровадженні додаткових преференцій. Утім, ринок твердої пшениці менш схильний до кон'юнктурних коливань порівняно з ринком м'якої пшениці, що забезпечує стабільніші ціни. Ба більше, надлишків урожаю чи перенасичення ринку в цьому сегменті не спостерігається. Попит на зерно твердої пшениці стабільно перевищує пропозицію, і, за прогнозами експертів, у майбутньому цей тренд лише посилиться, оскільки у світі зростає популярність продуктів із зерна твердої пшениці [19].

Хоча тверда і м'яка пшениця належать до одного виду, їх вирощування має суттєві відмінності. Тверда пшениця сильніше залежить від вологості ґрунту, проте добре витримує атмосферну посуху, використовує більше поживних речовин із ґрунту і потребує високоякісного мінерального живлення, що забезпечує формування зерна високої якості. Для вирощування твердої ярої пшениці в Україні найкраще підходять легкі та середньосуглинкові ґрунти, які мають вищу вологоємність.

Строк сівби твердої пшениці на 5-7 днів раніше за м'яку яру. Це пов'язано з тим, що температурний мінімум для неї становить 5°C і насіння під час проростання набухає повільніше [14]. Обов'язковою умовою є протруювання насіння перед посівом. Спектр протруйників для пшениці м'якої та твердої збігається.

Пшениця тверда вимоглива до вибору попередника, вона не виносить повторних посівів на одній і тій самій ділянці. Найбільші врожаї вона дає за посіву після чистого пару. Але через неефективність утримання парових полів у сівозміні, як оптимальні попередники в умовах північно-східного Лісостепу

слід рекомендувати чисті від бур'янів просапні, удобрені органікою (кукурудза на зерно і силос, буряки), а також зернобобові (горох, соя), багаторічні бобові трави та злаково-бобові суміші [20].

Оскільки для твердої пшениці основоположним критерієм є якість зерна, яка найбільшою мірою залежить від рівня живлення, цьому питанню ми приділили особливу увагу. Найбільшу господарську ефективність у посівах твердої ярої пшениці відмічено на підвищеному фоні фосфорно-калійних добрив ($N_{50}P_{80}K_{100}$) за обробітку після зернобобового попередника при проведенні трьох підживлень із сумарною дозою азоту 65-75 кг/га д.р. Перше азотне підживлення у фазу формування 1-го вузла (ВВСН 31) підвищеною дозою N_{25} . забезпечує збільшення фотосинтетичного потенціалу посіву. Друге підживлення азотом у фазу колосіння (ВВСН 55) у дозі N_{10} збільшує період життя верхніх і середніх листків, підвищуючи фотосинтетичний потенціал на 19-90 і 12-54 од. відповідно. Третє підживлення N (ВВСН 70) не дає достовірного впливу на формування продуктивності посівів, але сприяє підвищенню вмісту білка до 0.8-1.1 % [21].

Встановлено, що тверда пшениця більш стійка до хвороб, ніж пшениця м'яка, водночас спектр патогенів для них збігається, відмінності полягають за часткою генів стійкості та ступенем розвитку хвороби. Тверда пшениця практично не уражається бурюю іржею, що можна пояснити наявністю видової стійкості та відсутністю в новій зоні вирощування відповідної патогенної раси. Меншою мірою, ніж пшениця м'яка. *Пшениця тверда* уражається борошнистою росю. Найбільш шкочинним захворюванням на твердій пшениці в нашій зоні є септоріоз (збудник - *Septoria tritici*, *Septoria nodorimi*). На пшениці трапляються дві його форми - листкова та колосова. Серед форм колекційного розсадника нами не було знайдено сорту, стійкого до септоріозу листків, меншою мірою уражувалися короткостеблові пізньостиглі сорти (на рівні 7 балів стійкості). За стійкістю до септоріозу колоса найменший відсоток ураження був відзначений у скоростиглих високорослих сортів [22].

Через сповільнене накопичення сухої речовини на стадії наливання зерна збирання твердої пшениці слід розпочинати лише після закінчення воскової стиглості. *Triticum durum* стійкіша до осипання, ніж м'яка, але перестою на корені допускати не слід, бо це призводить до "стікання", втрати сухої речовини, погіршення схожості та якості зерна. Крім того, зерно *durum* характеризується коротким періодом спокою, у зв'язку з чим можливе його проростання на корені [23].

1.2. Вплив норм висіву на формування врожайності пшениці твердої ярої

Дані тривалості фаз росту та розвитку пшениці ярої в середньому за свідчать, що тривалість вегетації в основному визначається біологічними особливостями сортів, але простежується певна закономірність залежностей від норм висіву [24].

Так, дослідження показують, що зі зменшенням норм висіву з 7,0 до 3,0 млн. шт./га тривалість вегетації твердої пшениці в залежності від сорту скорочується на 6–7 днів.

Отримані біометричні дані рослин твердої пшениці перед збиранням свідчать, що норми висіву впливають насамперед на густоту стеблостою рослин. Відомо, що оптимальна густота стеблостою з рівномірним розподілом площі живлення забезпечує найвищу продуктивність культури [25]. При цьому збільшення норми висіву не завжди сприяє збільшенню густоти продуктивного стеблостою. В проведених дослідження сівба нормою 5 млн. шт./га забезпечила максимальну густоту колосоносних стебел за рахунок найкращих показників загальної та продуктивної кущистості. Також слід відзначити тенденцію до збільшення загальної та продуктивної кущистості за зниження норми висіву насіння з 7,0 до 3,0 млн. шт./га .

Висота рослин твердої пшениці може змінюватися до 15,8% залежно від норм висіву. Спостерігається чітка закономірність: зі зменшенням норми висіву

висота рослин збільшується. Це, ймовірно, зумовлено насамперед покращенням умов живлення та освітленості для рослин твердої пшениці [26].

Дані аналізу структури врожаю та окремих її елементів вказують, що формування найбільшого головного колоса з більшим вмістом зерен у пшениці твердої виявлено за норм висіву 3,0–5,0 млн. Найкращі показники параметрів головного колоса були досягнуті за норми висіву 3 млн шт./га. У цих умовах довжина колоса становила 6,65 см, кількість зерен — 32,4 шт., а їхня маса — 1,55 г. Збільшення норми висіву понад 5,0 млн шт./га, згідно з даними дослідників, спричинило зниження показників параметрів головного колоса.. Так, за контрольної норми висіву в 7,0 млн. шт./га довжина головного колоса становила 5,44 см, а за кількістю зерен та вагою насіння в колосі показники практично вдвічі поступалися отриманим аналогічним даним за нормою в 3 млн шт. Маса 1000 зерен за різних норм посіву варіює також значно. Найкраще повноваге зерно отримано з нормою висіву 5 млн. шт./га насіння, де вага 1000 зерен становила 53,4 г [27].

1.3. Залежність продуктивності ярої твердої пшениці від її елементів та морфологічних ознак

Під час досліджень встановлено, що величини коефіцієнтів кореляції змінюються залежно від умов року. При цьому в більшості випадків величина коефіцієнтів кореляції зростала за ранньолітньої посухи. Найбільш виражені відмінності за роками зв'язку маси зерна з 1 м² з висотою рослин, довжиною верхнього міжвузля, довжиною колосу, кількістю фертильних колосків у колосі, масою зерна головного колосу та рослини. Кореляція продуктивності з густотою рослин і стебел описується відповідними коефіцієнтами від 0,40 до 0,63 залежно від умов року. Про високий зв'язок продуктивності з густотою стояння рослин ярої пшениці за ранньолітньої посухи повідомляють і Shewry P. R., HeyS.J. [28, 29].

Кореляції маси зерна з 1 м² з масою зерна і всієї рослини приблизно рівні за силою в обидва роки (0,37 і 0,38 у 2009 р. і 0,52 і 0,53 у 2010 р.). Кореляція з

масою зерна додаткового пагона нижча за середню за сприятливих умов (0,25) і середня (0,36) - за ранньолітньої посухи. Вплив озерненості головного колоса та маси 1000 зерен або нижчий за середній, або середній за величиною. З інших характеристик слід відзначити масу рослини, яка має коефіцієнт кореляції з масою зерна/1 м² 0,33 та 0,45 [30].

Розглядаючи ознаки в напрямі лабораторна схожість - польова схожість - густина рослин - густина продуктивних стебел - врожайність, встановлено такі кореляційні залежності. Лабораторна схожість та енергія проростання мали сильний зв'язок ($r=0,98$) і впливали, своєю чергою, на польову схожість, детермінуючи близько 32 % її мінливості за $r=0,57$. Відповідно до середньо сортових значень (генотиповий рівень) за низку років детермінація польової схожості становила 62 % ($r=0,79$). Це стадія найбільшої реалізації ефекту посівних властивостей на агрофітоценоз, що формується, оскільки їхній вплив на густоту продуктивного стеблостою до збирання характеризується коефіцієнтом кореляції -0,22. Кількість рослин, що зійшли, мала середньої сили кореляцію з кількістю рослин до збирання - 0,48 (коефіцієнт детермінації 23 %), тобто формування густоти стояння рослин до збирання та їх збереження на 77 % визначалося впливом інших чинників (погодних, ценотичних, фізіологічних, генетичних, морфобіологічних, фітосанітарних тощо), які спостерігалися впродовж вегетації рослин. Кількість рослин на одиниці площі до збирання на 60 % визначала густоту продуктивного стеблостою, ефект якого на врожайність у цьому досліді характеризувався коефіцієнтом кореляції 0,36 [31].

Критичне значення для формування картини взаємодії чинників відігравали параметри неврожайного року, коли було відмічено мінімальну в досліді врожайність, що значно відрізняється від інших років, а також найвищі показники кількості рослин, що зійшли. Це, безумовно, знизило кореляцію врожайності з густиною сходів. За виключення з матриці цих даних екологічний коефіцієнт кореляції цих показників змінився з (-0,56) на (-0,20), а кореляція густоти продуктивного стеблостою з врожайністю збільшилася з 0,36 до 0,87.

Позитивний суттєвий зв'язок між ними можна підтвердити і статистично значущим фенотипічним коефіцієнтом кореляції, що дорівнює 0,69 [32].

У розрізі окремих сортів картина змінюється. Щоб продемонструвати це зупинимося на трьох сортах, різних за групою стиглості, біоморфологією та посівними якостями. Так, кореляція лабораторної схожості з кількістю рослин, що зійшли, для сорту Чадо дорівнювала 0,71, перспективного гібрида F_5 263/23 - 0,81, а в гібрида 271/23 вона близька до 0; між кількістю сходів і кількістю рослин до збирання - відповідно 0,35; 0,39 і 0,60. Зв'язок кількості рослин і густоти продуктивного стеблостою оцінюється як позитивний середній для сорту чадо і сильний для 263/23 - 0,81 і 271/23. Густота продуктивного стеблостою більшою мірою корелювала з врожайністю у сорту Чадо, а у 263/23-0,81 і 271/23 коефіцієнти кореляції удвічі слабші [33].

Відмінності генотипів за посівними якостями та особливостями формування густоти посіву слід враховувати під час відпрацювання питань сортової агротехніки, і, насамперед, у питаннях формування густоти сходів, тому що генотиповий коефіцієнт кореляції кількості сходів із густотою продуктивного стеблостою до збирання перебував на рівні 0,89

В умовах ранньолітньої посухи найбільшою мірою страждають ранньостиглі генотипи [34], і можна припустити наявність істотних відмінностей за величиною кореляційних зв'язків між групами стиглості. Практично за всіма аналізованими ознаками, за винятком кущистості та озерненості колоска, такі відмінності є. Так, у середньопізній групі за густотою рослин і стебел відзначається вищий зв'язок із зерною продуктивністю, причому за сприятливих умов коефіцієнти кореляції вищі. Усі інші елементи у сортів цієї групи не мають настільки високих величин коефіцієнта кореляції з масою зерна на 1 м^2 .

За висотою рослин і довжиною верхнього міжвузля відмічається збільшення значень коефіцієнтів кореляції за посушливих умов у середньоранньої та середньостиглої групи, але не у середньопізньої. Найвищий зв'язок зернової продуктивності з масою рослин у середньоранньої групи (0,56 і

0,44), що свідчить про залежність чуйності на поліпшення умов від здатності рослин цієї групи швидко накопичити біомасу та залежність висоти врожаю за стресу від стійкості фізіологічного функціонування організму. У середньостиглій групі спостерігаються аналогічні кореляції. У середньопізній групі значення має не стільки маса рослини, скільки її розподіл (величина коефіцієнта кореляції з $K_{\text{хоз}}$ 0,57 і 0,59 [35]).

Довжина колоса максимально пов'язана з масою зерна/1 м² у середньоранній групі за сухіших умов ($r = 0,46$ і $0,61$). У середньостиглій групі цей зв'язок слабкий, а в середньопізній - навіть різноспрямований за роками. Озерненість головного колоса більшою мірою пов'язана з продуктивністю в середньоранній і середньостиглій групі, причому в першій - за сприятливих умов, у другій - за посушливості. Пізніші генотипи мають слабкий зв'язок озерненості, а також продуктивності колоса, рослини та M_{1000} зерен із масою зерна на 1 м². Найбільшу взаємозалежність маси зерна колоса і рослини зі збиранням зерна з одиниці площі за сприятливих умов відзначено в середньоранній групі, за дефіциту вологи - в середньостиглій [36].

Для виявлення найбільш пов'язаних із врожайністю елементів продуктивності ряд дослідників встановили коефіцієнти кореляції відносного врожайності з аналогічними тенденціями елементів продуктивності та морфологічних ознак.

Н. А. Глухова [37] встановила, що характер кореляції між ознаками рослин озимої пшениці залежить від умов вирощування. Високий рівень залежності між урожайністю, продуктивною кущистістю та кількістю зерен у колосі було зафіксовано Г. П. Жемелою та А. П. Баганом [38]. Азійські дослідники виявили значні позитивні кореляції між такими ознаками м'якої пшениці, як кількість фертильних колосів, кількість колосів на одиниці площі, маса 1000 зерен, кількість зерен у колосі та висота рослини, особливо на високому азотному фоні [38].

М. Ahmadizadeh разом із колегами [39] показав, що кореляція морфо-фізіологічних ознак урожайності зерна твердої пшениці залежить від умов

вирощування, зокрема за поливу або в умовах стресової посухи. Однак подібних досліджень щодо твердої пшениці залишається небагато, що підкреслює необхідність їхнього подальшого проведення.

Згідно з отриманими даними на ранньолітню посуху тверда пшениця реагувала зниженням врожайності, пов'язаним, у порядку убутання величини коефіцієнта кореляції, з кількістю колосків (0,66) та рослин на одиниці площі (0,56), висотою рослин (0,54) та довжиною верхнього міжвузля (0,50), масою зерна головного колоса (0,51) та всієї рослини (0,49).

Продуктивна куцистість не впливала на зміну продуктивності. З елементів продуктивності колоса дещо вищий коефіцієнт кореляції зі зниженням озерненості (0,43), ніж із масою 1000 зерен (0,34). Решта аналізованих ознак мали коефіцієнт кореляції від 0,32 до 0,37. Величини зв'язку ознак з масою зерна/1 м² змінюються залежно від груп стиглості. Із подовженням вегетаційного періоду зростає величина кореляції з густотою стояння рослин і продуктивною стеблостою та знижується зв'язок із масою рослин, довжиною колоса, озерненістю, масою зерна пагона куциння. Крупність зерна найбільш значуща для збирання зерна з одиниці площі пізньостиглих форм, так само як і коефіцієнт господарського використання [35].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Об'єктом дослідження слугував процес формування врожайності пшениці твердої ярої залежно від норм висіву в центральній частині північно-східного лісостепу України.

Предметом досліджень отримання найвищої продуктивності пшениці ярої сорту Тера шляхом уточнення норм висіву.

Матеріалом досліджень виступав середньостиглий сорт Тера Носівської селекційно-дослідної станції [41].

Досліди проводилися у 2024 року на базі дослідного поля ННВЦ СНАУ. Місце проведення дослідів наведено на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Місце розташування дослідної ділянки з зазначенням географічних координат

Ґрунт на дослідних ділянках за типом чорнозем, за механічним складом - важкосуглинковий, потужність орного горизонту становить 28 см. Вміст гумусу до 6,1 %, рухомого фосфору – 255 – 299 мг/кг, обмінного калію – 110 – 149 мг/кг, рН - від 5,2 до 5,5.

Кліматичні умови 2024 році характеризувалися підвищеними температурами за нерівномірного розподілу опадів. У квітні випало 129,6 мм опадів, що на 88 мм перевищувало норму. Дощі мали обложний характер і супроводжувалися нижчими за норму температурами. У травні випав лише один зливовий дощ, кількість опадів якого була близькою до місячної норми. У червні, навпаки, спостерігався дефіцит опадів у розмірі 65,2 мм. Липень характеризувався перевищенням середньобогаторічних показників.

Тобто, рік вирощування пшениці можна віднести до середніх за природно-кліматичними умовами

2.2. Методика проведення досліджень

Досліджуваним фактором є фактор норми висіву пшениці твердої ярої. Досліди провадилися у чотирьохкратній повторності. Посів пшениці 27 квітня. Попередник – ріпак.

Схема дослідю:

Варіанти	Норма висіву
Варіант 1	5,0 млн шт. схожих насінин./га
Варіант 2	5,5 млн шт. схожих насінин./га
Варіант 3	6,0 млн шт. схожих насінин./га

Площа ділянки – 22,0 м², облікова – 10,0 м², повторність. Розміщення – систематичне. Загальна площа - 120 м². Спостереження та облік, а також збирання врожаю та облік врожаю проводилися за методикою Держкомісії по сортовипробуванню с/га культур [42].

Дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками: Держкомісії по сортовипробуванню с/га культур [42], Інституту кормів [43]. .

Проведення польових дослідів супроводжувалося відповідними спостереженнями, обліками, вимірюваннями і аналізами.

Для забезпечення об'єктивного і комплексного аналізу впливу строків сівби на розвиток і продуктивність пшениці озимої були застосовані стандартизовані методи збору даних, що охоплюють всі аспекти росту, розвитку, врожайності та якості зерна. Комплексний підхід до збору даних дозволяє одержати повну картину змін, викликаних різними строками сівби, і зробити обґрунтовані висновки.

Проводилися фенологічні спостереження (рис. 2.2). Початок кожної фази розвитку пшениці визначали візуально, враховуючи день, коли до цієї фази переходило щонайменше 10% рослин від загальної кількості. У деяких випадках для більшої точності візуальна оцінка замінювалася підрахунком рослин. Оцінка росту та розвитку рослин проводилась у різні фази вегетаційного періоду, що дозволяло отримати дані про динаміку росту та формування вегетативних і генеративних органів на кожному етапі. Це включало вимірювання висоти рослин, облік продуктивних стебел та аналіз розвитку кореневої системи [44].



Рис. 2.2. Дослідна ділянка. Фаза повної стиглості.

Висота рослин. Вимірювання висоти рослин проводилось у кілька етапів: у фазах кущіння, виходу в трубку, колосіння та дозрівання. Для точності замірів на кожній обліковій ділянці відбирали по 10 випадкових рослин, висота яких вимірювалася рулеткою з точністю до 0,5 см. Отримані значення висоти узагальнювались шляхом розрахунку середнього значення, що дозволяло порівняти вплив кожного строку сівби на інтенсивність росту.

Кількість продуктивних стебел. Облік продуктивних стебел проводився у фазі колосіння шляхом підрахунку всіх стебел, що мають колоски, на облікових ділянках. Цей показник дозволяє оцінити ступінь кущіння та потенційний рівень врожайності, оскільки продуктивні стебла є джерелом формування зерна. Кількість продуктивних стебел розраховувалась як середнє значення для кожного строку сівби.

Розвиток кореневої системи. Вивчення кореневої системи проводилось у фазі кущіння шляхом вилучення 5 рослин із кожної облікової ділянки. Корені ретельно відмивалися від ґрунту, після чого вимірювалася їхня довжина та маса. Довжина коренів вимірювалася за допомогою лінійки з точністю до 1 мм, а маса — за допомогою електронних вагів з точністю до 0,01 г. Цей аналіз давав змогу оцінити якість укорінення рослин і їх здатність поглинати поживні речовини, що впливає на їхню загальну стійкість і продуктивність.

Врожайність є ключовим показником ефективності агротехнічних заходів та правильності вибраних строків сівби. Для точного визначення врожайності було застосовано стандартизовані процедури збору та обробки зерна з кожної облікової ділянки [45].

Збір зерна. Збір врожаю проводився вручну з облікових ділянок площею 5 м² після досягнення зерном повної стиглості. Зібране зерно обмолочували та очищали від сторонніх домішок. Зважування здійснювалось на електронних вагах з точністю до 0,1 г для забезпечення максимальної точності.

Перерахунок врожайності на 1 га. Для отримання показників врожайності в стандартних одиницях (т/га) проводився перерахунок маси зібраного зерна на

гектар за допомогою відповідного коефіцієнта. Такий підхід дозволяв порівняти продуктивність різних строків сівби з єдиною метричною шкалою.

Маса 1000 зерен. Для оцінки рівня сформованості зерна визначалась маса 1000 зерен. З кожної облікової ділянки відбирали два зразки зерна, які зважували на електронних вагах з точністю до 0,01 г. Цей показник дозволяє визначити рівень заповненості та щільності зерна, що є важливими показниками його якості та придатності для продовольчого використання.

Вологість зерна. Вологість зерна є важливим показником для зберігання та забезпечення стабільності якості. Вологість визначали за допомогою спеціального вологоміру, що вимірює вміст води в зерні. Для зберігання та тривалого транспортування зерно має відповідати певним показникам вологості, оскільки підвищена вологість може сприяти розвитку патогенних мікроорганізмів і знижувати якість зерна [46].

Крім основних методик, застосовували додаткові вимірювання для забезпечення комплексності та точності результатів:

Вимірювання індексу кущіння. Індекс кущіння визначався як співвідношення між загальною кількістю стебел і кількістю продуктивних стебел. Цей показник обчислювався для оцінки здатності пшениці формувати додаткові пагони. Він є важливим для розуміння рівня адаптації рослин до умов середовища та впливу строків сівби на структуру врожаю.

Врожайність зерна оцінювали методом суцільного обмолоту з усієї площі ділянок.

Технологія вирощування була традиційною до зони вирощування. Основний обробіток складався з лушення стерні дисковою бороною та оранки. Внесення $N_{16}P_{16}K_{16}$ під передпосівну культивуацію.

Догляд за посівами включав у себе захист пшениці від ураження зернових хвороб обприскуванням посівів в фазу виходу в трубку.

Статистична обробка даних. Всі зібрані дані піддавалися статистичному аналізу для оцінки достовірності результатів. Використовувались методи дисперсійного аналізу для порівняння середніх значень між варіантами строків

сівби, а також для визначення коефіцієнтів варіації та стандартних відхилень. Такий підхід дозволяв перевірити, чи є отримані відмінності статистично значущими, та зробити обґрунтовані висновки [47].

Загальні закономірності були підтверджені методом кореляційного аналізу. Отже, відповідно до методики проведення досліджень, основними методами математичного аналізу були дисперсійний, кореляційний та графічний аналіз.

Оскільки схема дослідження передбачає вивчення впливу одного фактору – фактору норми, то і основним методом дисперсійного аналізу був однофакторний аналіз. При використанні графічного аналізу за доцільне було взято категорійні графіки.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ СОРТУ ТЕРА ПРИ РІЗНИХ НОРМАХ ВИСІВУ

3.1. Особливості розвитку стеблостою в посівах сорту ярої пшениці Тера

Врожайність будь-якої сільськогосподарської культури складається з кількості продуктивних стебел на гектарі та індивідуальної продуктивності основної продукції. Формування стеблостою в значній мірі відбувається на багато раніше ніж основної продукції (у разі пшениці - це зерно). Початковим етапом закладення остаточної густоти стояння є вибір норми висіву. Саме він визначає подальші етапи формування стеблостою. Враховуючи здібність пшениць за рахунок кушення збільшувати кількість стебел під час вегетації, при формуванні норми висіву необхідно враховувати умови, які впливають на процес кушення.

Основним фактором первинної густоти рослин є відсоток сходів від загальної кількості висіяних насінин. За результатами досліджень було зафіксовано високий рівень польової схожості рослин — 94-95% протягом дослідницьких років (табл. 3.1). Це можна пояснити високою якістю насінневого матеріалу, належною підготовкою поля та сприятливими погодними умовами під час висіву насіння.

Умови, що спостерігалися під час досліджень, сприяли формуванню значної кількості потенційних стебел. Так, загальний коефіцієнт кушення змінювався від норми висіву. Для норм 5,0 та 6,0 млн шт./га він становив 1,79-1,83. За нормою висіву 5,5 млн шт./га коефіцієнт був значно нижчим — 1,38. Отже, закономірність формування загального стеблостою описується рівнянням:

$$Y = 25,263x^2 - 279,47x + 803,68 \quad (1),$$

де Y – загальний коефіцієнт кушення, x – норма висіву в млн. шт./га,

у вигляді параболи, гілки якої направлені вгору з мінімальним значенням у вершині при $x = 5,5$.

Таблиця 3.1

Формування продуктивного стеблостою рослинами сорту Тера залежно від норми висіву

Норма висіву	Схожість, %	Коефіцієнт кушення	Коефіцієнт продуктивного кушення	Кількість продуктивних стебел, млн. шт./га
5, 0 млн. шт./га	96,0	1,83	1,22	5,85
5, 5 млн. шт./га	94,5	1,38	1,33	6,90
6, 0 млн. шт./га	95,0	1,79	1,26	7,20

Показники формування продуктивного стеблостою в значній мірі відрізняли від загального. Так, коефіцієнт продуктивного кушення варіював від 1,22 у першому варіанті до 1,33 варіанту 5,5 млн. шт./га. Слід зазначити, що показники стеблостою не є стабільними в процесі вегетації.

Враховуючи фізіологію та умови розвитку рослин цей показник можна віднести до динамічних [2]. Наведені результати щільності стебел отримані на час відбору снопа, з яких видно, що коефіцієнт продуктивного кушення не залежав від кількості сформованих стебел на одиниці площі посіву.

В структурі загального стеблостою відсоток продуктивних стебел в значній мірі коливався від кількості схожих рослин на одиницю площі. Останній показник в основному формувався в залежності від норми висіву і може слугувати індикатором ефективності використання рослиною елементів життєзабезпечення рослин в процесі накопичення зернової маси.

Закономірності залежності вмісту продуктивного стеблостою в загальній структурі наведені на рис. 3.1 та описуються рівнянням регресії з значенням коефіцієнта $a < 0$

$$Y = -109,2x^2 + 1205,3x - 3230,1 \quad (2),$$

з якого слідує, що максимум функції знаходиться при нормі у 5,5 млн. шт./га висіяного насіння.

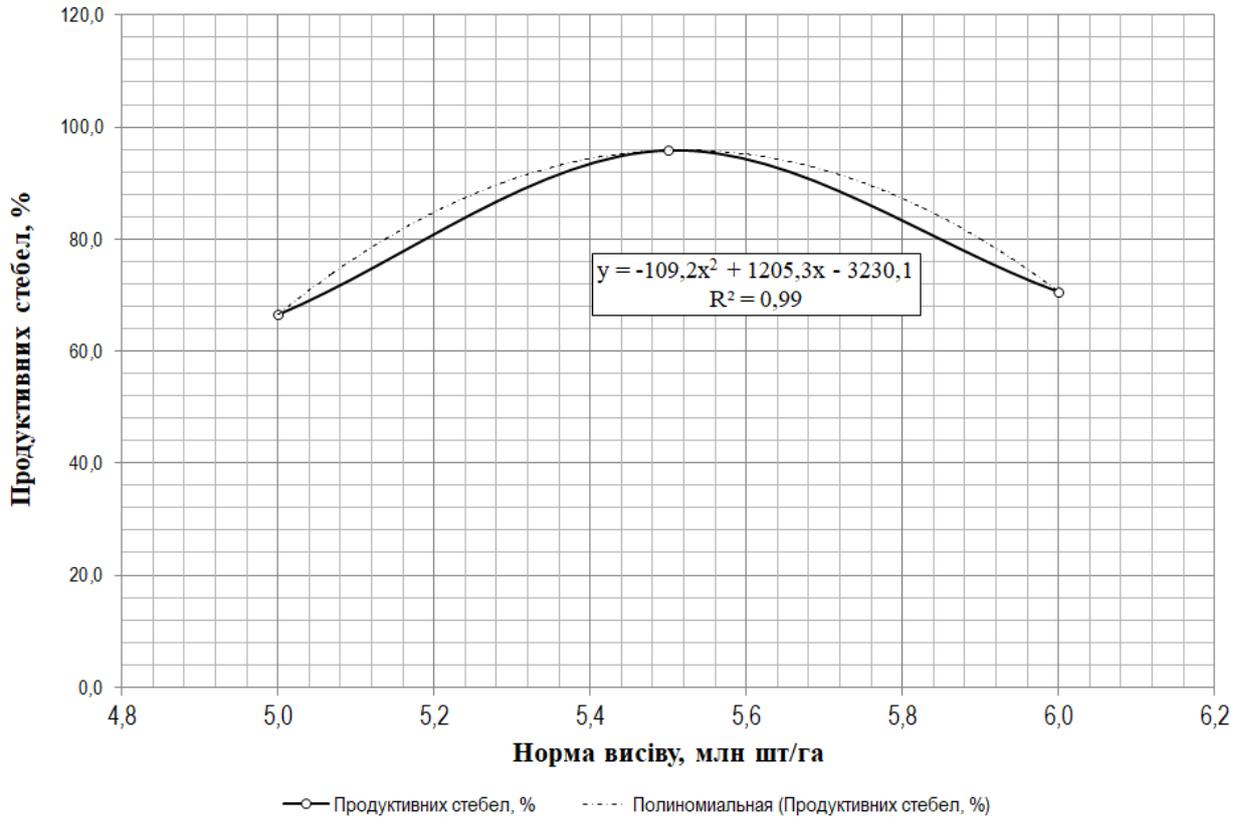


Рис. 3.1 Формування продуктивного стеблостою в залежності від норми висіву, % до загального стеблостою пшениці ярої твердої

В загальному підсумку залежно від норм висіву в посівах було сформовано 5,9-7,2 млн. шт./га продуктивних стебел, що є достатнім показником для формування повноцінного врожаю. Але лише за нормою 5,5 та 6,0 млн. шт./га були отримані значення (6,9-7,2 млн. шт./га), які вважаються оптимальними.

Опис стану стеблостою посівів пшениці був не повним без характеристик стеблостою за висоту. Не зважаючи на те, що цей показник не має прямого впливу на врожайність зерна пшениці, вона виступає, як фактор впливу на схильність до полягання, так і виступає одним із показників стану посіву. Враховуючи це, висоту рослин відносять до основних характеристик сорту.

Враховуючи, що окрім висоти, на стійкість впливає довжина міжвузля, то показник висоти необхідно розглядати, як складову кількості міжвузлів та їх довжини.

Наведені на рис. 3.2. дані свідчать, що незважаючи на те, що висота є сортовою ознакою, встановлено, що норми висіву мають вплив на мінливість цього показника. Розмах варіювання в досліді складав 4% від середнього показника.

За спрощеного підходу до закономірностей формування висоти рослин важко пояснити збільшення висоти на 3,2 см при зростанні норми на 0,5 млн шт./га відносно мінімальної норми, а також зменшення висоти рослин на 0,5 см при подальшому збільшенні норми.

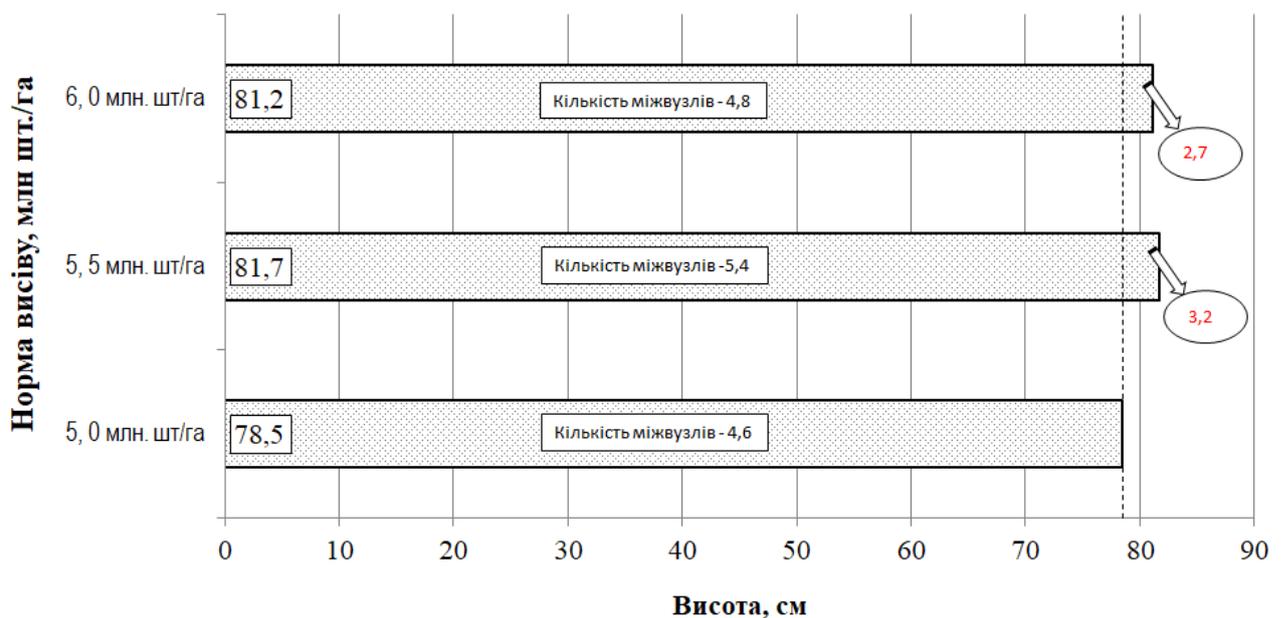


Рис. 3.2 Формування висоти рослин сорту Тера пшениці твердої ярої

При комплексному розгляді фізіологічних процесів стеблоутворення під час вегетації, перевага у рості рослин варіанту з нормою у 5,5 млн. шт./га над іншими, може бути пояснена наявністю значної кількості непродуктивних стебел в першому варіанті, на які були витрачені значні ресурси сукупної енергії рослини. Подібні закономірності спостерігалися і у інших дослідників [3]. І

Критерієм для такого висновку можуть слугувати дані про кількість міжвузлів та їх довжиною у продуктивних стебел по варіантах досліді (рис. 3.3). Як видно, в умовах 2023 року продуктивні стебла формували різну

кількість міжвузлів. Не зважаючи на незначні відмінності, рослин за нормою висіву 5,5 млн. шт./га сформували на 11-15% більшу кількість міжвузлів. В той же час в цьому варіанті відзначена їх найменша довжина

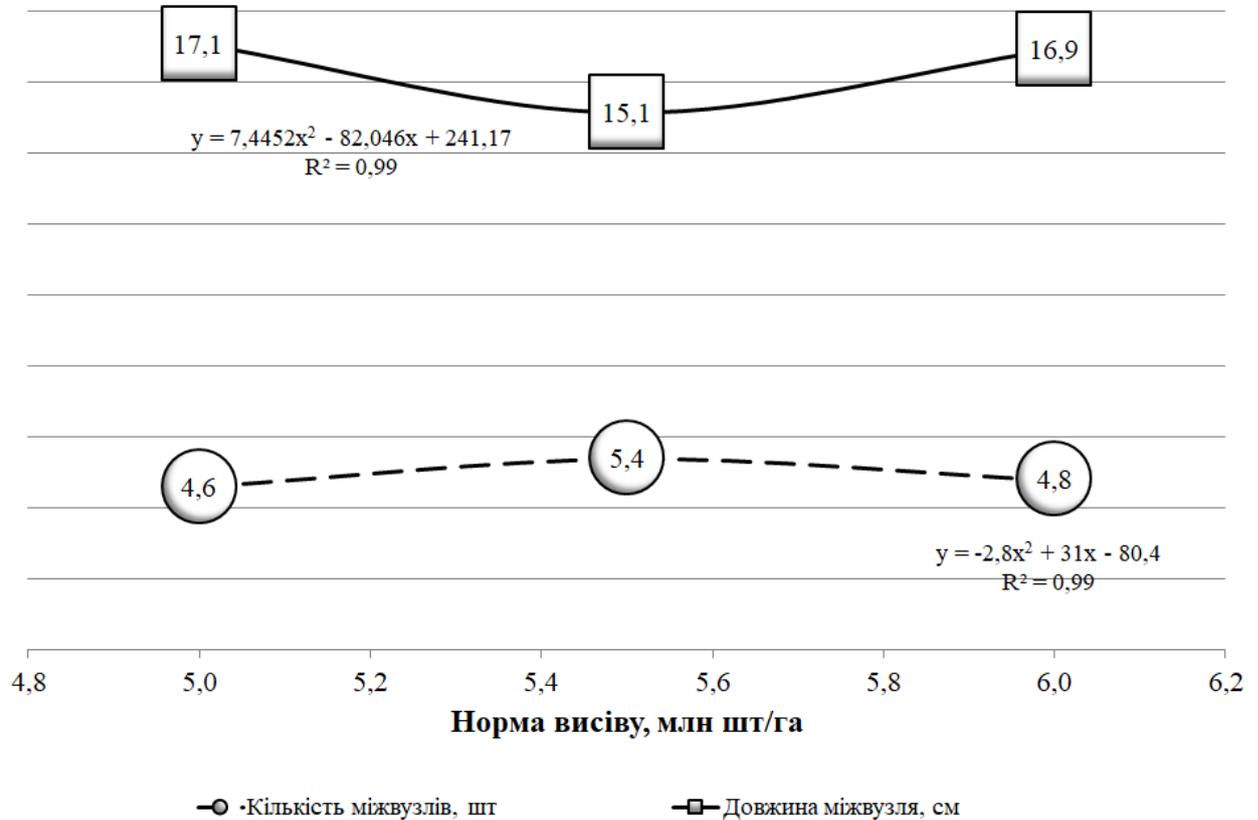


Рис. 3.3 Особливості формування висоти в посівах пшениці ярої при різних нормах висіву

Таким чином, на формування висоти продуктивного стеблостою впливає норма висіву насіння. При нормі висіву 5,5 млн. шт./га формується міцне стебло за рахунок збільшення кількості міжвузлів та скорочення їх довжини.

Отримані результати свідчать про вплив норми висіву пшениці твердої ярої на формування продуктивного стеблостою. Встановлено, що посіви різної густоти стояння рослин мають відмінності щодо формування стеблостою в цілому і зокрема.

Норми висіву 5,5 та 6,0 млн. шт./га формують показники продуктивного стеблостою, що вважаються оптимальними для отримання високої врожайності зерна.

Норми висіву впливають на ростові процеси соломини, а саме на їх кількість та довжину міжвузля. Встановлені регресійні рівняння процесу формування цих показників від норми висіву насіння.

3.2. Формування продуктивності колосу у пшениці твердої ярої сорту Тера

Індивідуальна продуктивність рослини, як в цілому, так колосу окремо, є другою складовою врожайності посіву. Продуктивність колосу складається з кількості зерен в колосі та їх ваговими характеристиками, зокрема масою 1000 насінин.

Дані таблиці 3.2 характеризують особливості формування кількісних показників колосу.

Довжина колосу не є безпосереднім фактором формування продуктивності колосу, але суттєво впливає на врожайність зерна через кількість колосків і зерен у колосі. Вважається, що довжина колоса та його архітектоніка створюють потенціал для подальшого підвищення врожайності завдяки селекційній роботі над цією характеристикою. Згідно дослідженням довжина колосу коливалася за нормою висіву і мала зворотній зв'язок з цим технологічним заходом. Розмір колосу був сформованим на рівні 6,6-7,1 см.

Таблиця 3.2

Формування кількісних параметрів колосу рослин сорту Тера пшениці твердої ярої залежно від норми висіву

Норма висіву	Довжина колосу, см	Кількість колосків, шт.	Кількість квіток, <u>шт</u>	Кількість зерен, шт
5, 0 млн. шт/га	7,1	12,2	27,8	22,9
5, 5 млн. шт/га	6,9	12,8	28,3	25,5
6, 0 млн. шт/га	6,6	11,5	28,7	24,0
НСР ₀₅	0,87	0,99	4,13	4,28

Базовим компонентом, що впливає на кількість зерен, є кількість колосків в колосі. Варіабельність цього параметра у досліді становила 5,35% (коефіцієнт варіабельності). Найбільше значення було у варіанті з нормою 5,5 млн. шт./га.

Кількість квіточок, що є більш близьким показником до кількості зерен, варіювала в меншій мірі – 1,6% та істотно не відрізнялась по варіантах.

Однак запилення квіток відбувалось нерівномірно і підсумку кількість зерен в колосі варіювала на рівні 5,41%. Найбільший показник відзначений у варіанті 5,5 млн. шт./га.

Кінцевий результат морфогенезу вагових параметрів колосу – маса, наведений на рис. 3.4, з якого видно, що співвідношення маси зерна та половини загальної маси колосу значно відрізнялися за варіантами. Так найбільша вага колосу відзначалася у варіанті з нормою висіву 5,0 млн. шт./га – 1,58 г, в той час за іншими нормами вона сформувалася на рівні 1,1 г. Однак, вага зерна в першому варіанті склала 0,87 г, в другому – 0,96 г, третьому – 0,83 г. Тобто норма висіву (точніше густота стеблостою) в значній мірі впливала на формування маси зерна

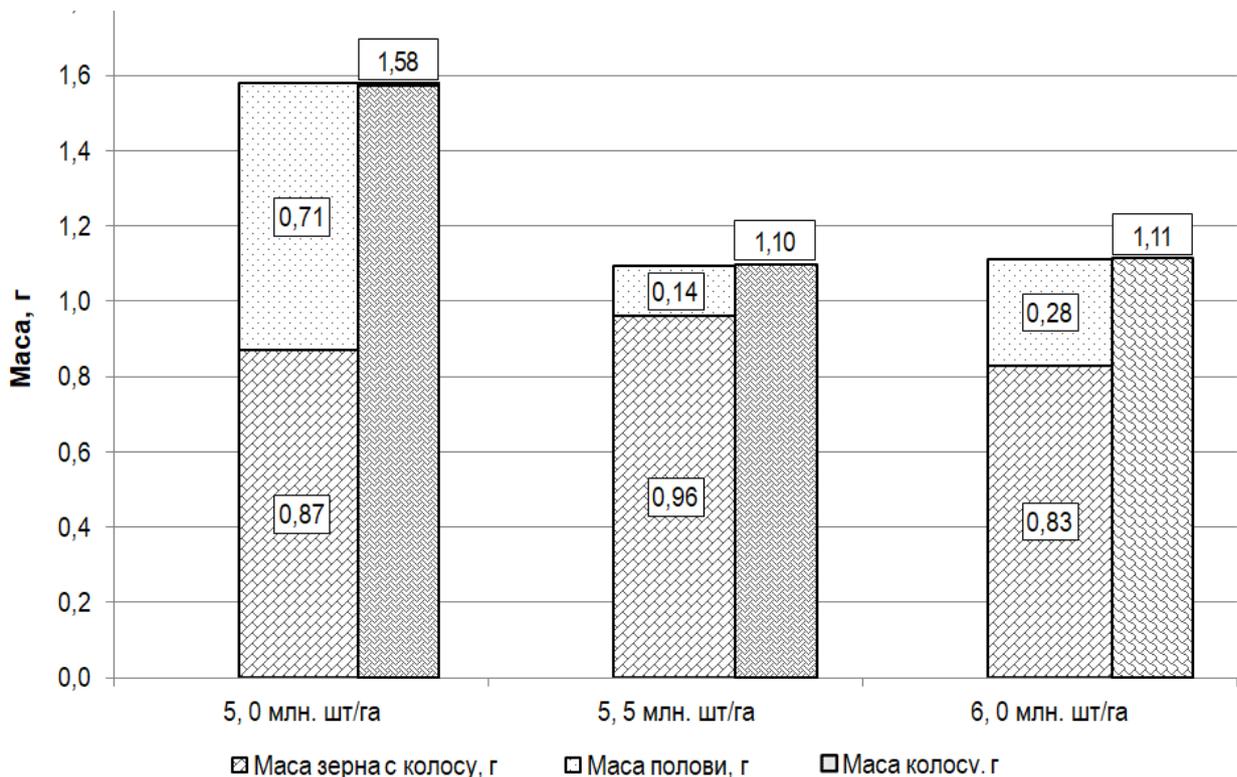


Рис. 3.4 Формування вагових показників колосу пшениці ярої сорту Тера

В структурному розрізі на долю зерна в першому варіанті приходилось 55 %, то за нормою 5,5 млн. шт./га – 88 %, а за нормою 6,0 млн. шт./га – 75 % від загальної маси колосу.

В таблиці 3.3 наведені закономірності математичного очікування розрахункових показників продуктивності колосу пшениці ярої від норми висіву.

Таблиця 3.3

Залежність математичного очікування розрахункових показників продуктивності колосу пшениці твердої ярої від норми висіву

Показники	Норма висіву, млн. шт/га			Рівняння регресії	R ²
	5, 0	5, 5	6, 0		
Щільність колосу, шт./10 см	32,3	37,0	36,4	$y = -10,6x^2 + 120,7x - 306,2$	0,99
Довжина колосу до довжини стебла, %	9,0	8,4	8,1	$y = -0,9165x + 13,58$	0,97
Озерненість, %	82,37	90,11	83,62	$y = -28,428x^2 + 313,96x - 776,73$	0,99
Маса зерна /маса колосу, %	55,1	87,7	74,65	$y = -91,187x^2 + 1022,6x - 2778,5$	0,99

Як бачимо, більшість показників мають вигляд зворотної параболи з максимальними значеннями за норми 5,5 млн. шт./га. Виключенням є співвідношення довжини колосу до довжини стебла, яке має лінійній зворотний зв'язок з нормою висіву, де максимальне значення відзначено у варіанті 5,0 млн. шт./га. Але на відмінність від інших показників цей показник є негативним параметром ефективності формування зерна в колосі.

Таким чином, встановлені закономірності зміни параметрів індивідуальної продуктивності пшениці сорту Тера від норм висіву.

З результатів дослідження виливає, що, як кількісні, так і вагові параметри зерна в колосі є максимальними за нормою висіву 5,5 млн. шт./га.

3.3 Формування врожайності пшениці ярої твердої

Врожайність є головним показником ефективності вирощування культури. У наших дослідженнях досліджувана біологічна врожайність залежала від норми висіву насіння (рис. 2).

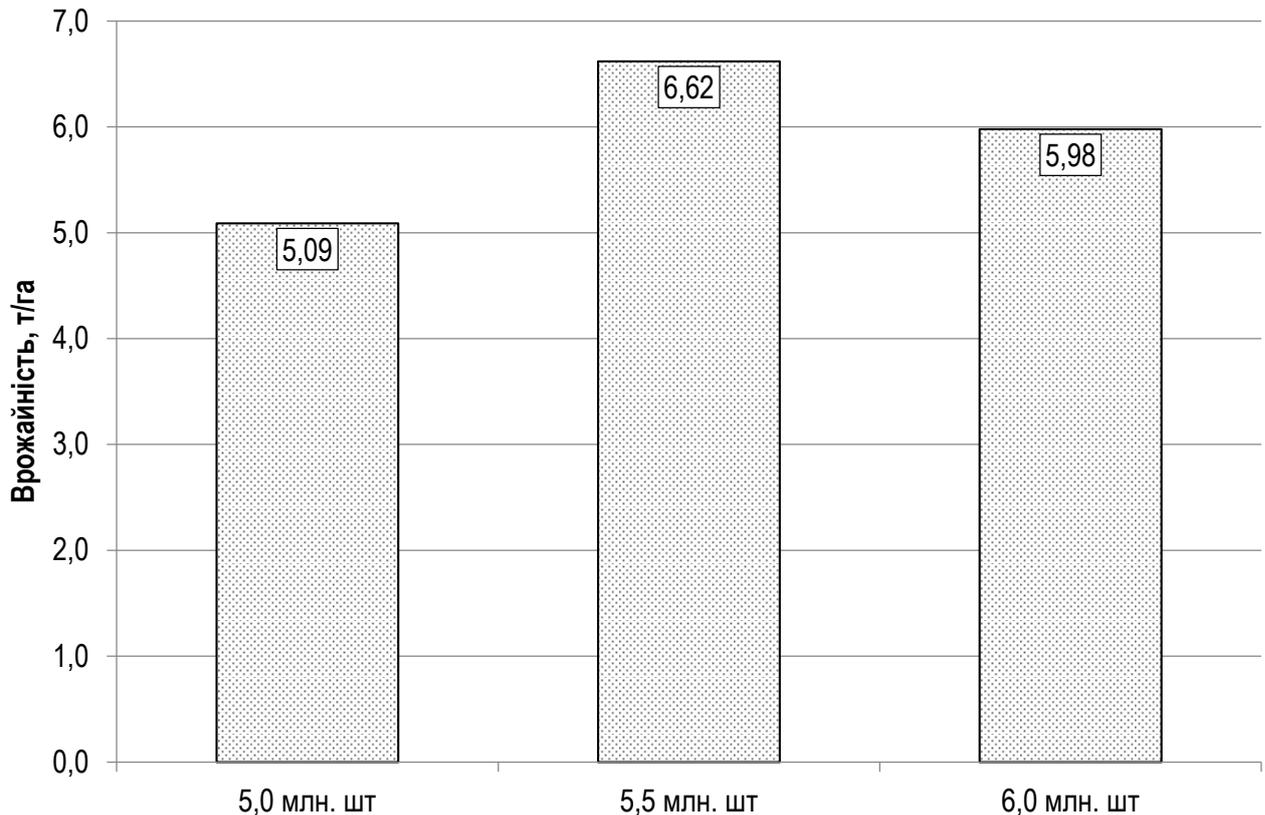


Рис. 3.5 Формування врожайності сортом Тера залежно від норми висіву насіння

Згідно до отриманих даних врожайність коливалась в залежності від норми висіву, досягаючи максимального значення при нормі 5,5 млн. шт./га.

В варіанті з нормою висіву 5,0 млн. шт./га біологічна врожайність відзначена на рівні 5,09 т/га, що було найменшим значенням в досліді. Збільшення норми висіву до 6,0 млн. шт./га знижувало врожайність відносно оптимальної норми на 10 %, але на 0,89 т/га перевищувала врожайність посіву за нормою 5,0 млн. шт./га.

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень були зроблені такі висновки:

- норма висіву, як технологічний захід, впливає на формування продуктивного стеблостою, продуктивності колосу та врожайність сорту Тера;
- встановлено, що посіви різної густоти стояння рослин мають відмінності щодо формування стеблостою в цілому і зокрема.
- норми висіву 5,5 та 6,0 млн. шт./га формують показники продуктивного стеблостою, що вважаються оптимальними для отримання високої врожайності зерна.
- норми висіву впливають на ростові процеси соломини, а саме на їх кількість та довжину міжвузля. Встановлені регресійні рівняння процесу формування цих показників від норми висіву насіння
- індивідуальна продуктивність рослини пшениці сорту Тера в значній мірі залежить від норми висіву насіння;
- кількісні показники колосу в основному досягають максимуму при нормі висіву 5,5 млн. шт./га;
- на формування маси зерна з колосу також впливала норма висіву насіння, максимальне значення 0,96 г/колос відзначено в варіанті 5,5 млн. шт./га;
- спираючись на складові врожайності найбільша біологічна врожайність 6,62 т/га відзначена у варіанті з нормою 5,5 млн. шт./га

ПРОПОЗИЦІЯ

Виходячи з зроблених висновків для господарств зони північно-східного Лісостепу рекомендуємо вирощувати пшеницю тверду яру сорту Тера за нормою висіву 5,5 млн. шт./га, що дозволить отримати біологічну врожайність на рівні 6 т/га і вище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ситник В. Г., Макарчук Б. М., Худолій Л. В., Корхова М. М. і Петренко, В. В. (2024) Дослідження ринку сортів зернових культур в Україні. *Продовольчі ресурси*, 2024. 12(22). с. 278–286. doi: 10.31073/foodresources2024-22-27
2. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації / С. П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко. Київ : НІСД, 2020. 110 с
3. Кравець В. «Майстерня Аграрія»: бути успішним у партнерстві. Агробізнес сьогодні. [Електронний ресурс] – Режим доступу до журналу: <https://agro-business.com.ua>
4. Бараболя О. В., Доронін С. М. Стан і проблеми вирощування зернових культур в Україні під час війни. *Продовольча безпека України в умовах війни і післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри*. Міжнародний форум: доповіді учасників міжнар. наук.-практ. конф.(Миколаїв, 01 червня 2023). Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2023. С 7–10.
5. Бараболя О. В., Латиш А. А. Перспективи вирощування пшениці твердої ярої для забезпечення внутрішнього споживання. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (1). С. 64–68.
6. Науково-обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області. Суми: ВАТ «СОД», видавництво "Козацький вал". 2004. 662 с.
7. Зубець М.В. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України Наукове видання. К.: Аграрна Наука, 2010. 986 с.
8. Каленська С.М., Журавльова Н.В., Максименко О.А., Малеончук О.В. Пшениця яра в структурі зернового клину. Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, 29-30 листопада 2005 року, Чабани. К. 2005. С. 64-69.

9. Свідерко М.С., Болехівський В.П., Тимків М.Ю., Кубишин С.Я. Ефективність технології вирощування ярої пшениці в Західному Лісостепу *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН*. К., 2004. Спец. вип. С. 119-122.
10. Шелепов В.В. Іщенко, В. І., Чебаков М. П. Сорт і його значення в підвищенні врожайності. *Plant varieties studying and protection*. 2006. №3, 108-115.
11. Царенко О.М. .І. Троценко, О.Г. Жатов, Г.О. Жатова Рослинництво з основами кормовиробництва. Суми: ВТД "Університетська книга". 2003. - 384 с.
12. Олійник К.М. Юла В.М. Формування продуктивності ярої пшениці в залежності від технології вирощування *Землеробство України в ХХ столітті: Матеріали Всеук. наук.-практ. конф.* К.: Чабани, 2000. С. 48-49.
13. Ритов М. І. Продуктивність фотосинтезу та вплив його на / *Фізіологія рослин*. 2003. №2. С. 29-31.
14. Зінченко О. І. Біологічне рослинництво / О. І. Зінченко, О. С. Алексєєва, П. М. Приходько та ін. К.: Вища школа., 1996. 239 с.
15. Рибалка О. І.; Литвиненко М. А. Новітні генетичні аспекти поліпшення якості пшениці. *Вісник аграрної науки*, 2009, 4: 35-39.
16. Nastri R., Kashani A., Paknejad F., Vazan S., Barary M. Correlations, path analysis and stepwise regression in yield and yield component in wheat (*Triticum aestivum* L.) under the temperate climate of Ilam province, Iran Reza Nastri. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*. 2014. Vol. 4. P. 188–198 .
17. Свидинюк І.М., Юла В. Пшениця яра в зерновому кліні. *Сільські вісті*. 2004. №3. С. 2-12.
18. Русанов В.І. Твердохліб А.М., Борсук Г.Ю. Оцінка різних технологій вирощування пшениці ярої в центральному Лісостепу України *Науково-технічний бюлетень МПП ім. В.М. Ремесла*. К.: Аграрна наука, 2007. Вип. 67. С. 333-343.
19. Зіневич Л.Л., Глуздєєв В.Г., Круть В.М. Вирощування зернових культур у Лісостепу та Поліссі України К.: Либідь. 1993. 49 с.

20. Оптимізація структури посівних площ та використання коротко - ротаційних сівозмін / [М.П. Бондаренко, М.Г. Собко, Ю.О. Романько та ін.]. Сад, 2009. 16 с.

21. Харченко О.В. Агроекономічне та екологічне обґрунтування рівня живлення сільськогосподарських культур: навч. посібник / О.В. Харченко, В.І. Прасол, О.В. Ільченко. - Суми: Університетська книга, 2009. - 126 с.

22. Богданець В.А. Агрохімічна оцінка нових видів добрив та продуктивність пшениці ярої на лучно-чорноземному ґрунті Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 “Агрохімія” / В.А. Богданець. К. 2007. 20 с.

23. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В., Дубова О. А. Особливості формування довжини стебла у селекційних номерів пшениці озимої в залежності від їх генотипів та умов вирощування. *Агробіологія: збірник наукових праць*. Біла Церква, 2015. № 1 (117). С. 11–15.

24. Yukhymuk V., Radchenko M., Guralchuk Zh., Rodzevych O., Khandezhyna M., Morderer Ye. Effectiveness of weed control by tank mixture of herbicides acifluorfen and prometryn on sunflower crops. *Bulg. J. Agric. Sci.* 2023. № 29(3). P. 481–489.

25. Beckie H. J., Reboud, X. Selecting for weed resistance: herbicide rotation and mixture. *Weed Tech.* 2009. № 27(3). P. 363–370. <https://doi:10.1614/WT-09-008.1>

26. Duke S. O., Stidham M. A., Dayan F. E. A novel genomic approach to herbicide and herbicide mode of action discovery. *Pest. Manag. Sci.* 2019. № 75(2). P. 314–317. <https://doi.org/10.1002/ps.5228>

27. Рожков А.О. Урожайність ярої пшениці залежно від норм висіву різними способами сівби в Лісостепу України. *Вісник ХНАУ*. 2002. № 5. 106 - 109.

28. Новак Ж. М.; Крижанівський В. Г.; Синьоок І. В. Біометричні ознаки та їх кореляція у гібридних популяцій F5 пшениці твердої ярої селекції

Уманського НУС. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва* 2023. В. 103 (1). С. 126-136.

29. Shewry P. R., HeyS.J. The contribution of wheat to human diet and health. *Food and Energy Security*. 2015. № 4. P. 178–202.

30. Лозінський М. В. Кореляційні взаємозв'язки між елементами продуктивності головного колосу у гібридів F1-2 пшениці м'якої озимої, отриманих від схрещування різних екотипів. Міжнародна науково-практична конференція «Професор С. Л. Франкфурт (1866-1954) – видатний вченийагробіолог, один із дієвих організаторів академічної науки в Україні». Київ. 2016. С. 77–78.

31. Коваленко О. А., Смірнова І. В. Взаємозалежність урожайності зерна пшениці озимої з висотою рослин в умовах півдня України. *Меліорація, землеробство, рослинництво: Аграрні інновації*. 2021. № 10. С. 58–64.

32. Звягін А. Ф. Аналіз кореляцій між елементами структури продуктивності та морфологічними ознаками у гібридів F2 пшениці м'якої озимої, їх роль в селекції на підвищену адаптивність і продуктивність. *Селекція і насінництво*. 2011. Вип. 99. С. 23 – 29. 7.

33. Четверик О. О., Козаченко М. Р. Коефіцієнти кореляції та детермінації між ознаками сортів пшениці м'якої озимої. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 105–114.

34. Лозінський М. В. Кореляційні взаємозв'язки довжини колосоносного міжвузля з кількісними ознаками і врожайністю зерна у пшениці м'якої озимої. *Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції*. Біла Церква, 2021. С. 80–83.

35. Бобро М.А., Рожков А.О., Міненков С.І. Урожайність ярої пшениці в залежності від попередників в умовах Лісостепу України. *Вісник ХДАУ ім. В.В. Докучаєва*. 1999. №4. С. 209-212.

36. Каленська С. М., Шутий О. І. Формування показників структури врожаю пшениці твердої ярої залежно від елементів технології вирощування.

Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія. 2015. №. 3. С. 170–173.

37. Глухова, Н. А. Характер кореляції між ознаками рослин озимої пшениці у різних екологічних зонах. Збірник наукових праць конференції «Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель». Херсон. 1999. № 2. С. 33–36.

38. Жемела Г. П., Баган А. В. Урожайність та елементи продуктивності селекційного матеріалу пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) та зв'язок між ними. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2007. № 6. С. 59–66.

39. Ahmadizadeh M., Nori A., Shahbazi H., Aharizad S. Correlated response of morpho-physiological traits of grain yield in durumwheat under normal irrigation and drought stress conditions in greenhouse. *African Journal of Biotechnology*. 2011. 10(85). P. 19771–19779.

40. Овсієнко Ю.І., Флегантов Л.О. Методика вивчення алгоритму побудови нелінійних математичних моделей методом найменших квадратів із використанням комп'ютерної техніки. *Інформаційні технології і засоби навчання*. – 2011. – №1 (21). [Електронний ресурс] – Режим доступу до журналу: <http://www.journal.iitta.gov.ua>

41. Тверда яра пшениця Тера насіння Еліта. <https://nosivkasds.com.ua/p/908673454-tverda-yara-pshenicya-tera-nasinnya/>

42. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. К.: Оф. бюл., 2003. №2. Ч.3. 241 с.

43. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Під ред. А. О. Бабича. Вінниця. 1994. 96 с.

44. Сайко В.Ф., Лобас М.Г., Яшовський І.В. Наукові основи ведення зернового господарства. К.: Урожай. 1994. 336 с.

45. Підпригора В.С., Писаренко П.В. Практикум з основ наукових досліджень в агрономії. Полтава: ІнтерГрафіка. 2003. - 138 с.

46. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови. К.: Держстандарт України, 2002. 74 с.

47. Єщенко В.О., Копитко П.Г, Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»». 2014. 332 с.

ДОДАТОК