

SECTION «AGRICULTURAL SCIENCES»

ASSESSMENT OF THE REALIZATION OF THE VARIETY POTENTIAL OF WINTER WHEAT IN THE SYSTEM OF SUSTAINABLE AGROECOSYSTEMS

ОЦІНКА РЕАЛІЗАЦІЇ СОРТОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В СИСТЕМІ СТАЛИХ АГРОЕКОСИСТЕМ

Mykola Zheldubovskiy¹

Yevheniia Butenko²

Andrii Butenko³

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-651-5-10>

Abstract. Timely sowing and harvesting play a major role in agricultural production. Appropriate management decisions are needed to cope with climate change and ensure high and stable yields. This study analyzed the influence of sowing date on the growth process of winter wheat and quantified the effects of climate resources and photothermal yield potential on theoretical yield at different stages of winter wheat. Winter wheat is an important cereal crop worldwide, the leading crop in terms of area sown, total production and total trade, providing about 20% of human calorie needs and thus playing a crucial role in ensuring food security. Sowing dates vary depending on the biological characteristics of the variety. For plastic varieties, the interval of optimal sowing dates is longer. The calendar dates of sowing of intensive-type varieties have noticeably shifted, compared with previously grown varieties, to the second half of the optimal dates.

¹ Postgraduate Student at the Department of Agrotechnology and Soil Science, Sumy National Agrarian University, Ukraine

² Doctor of Philosophy, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Agrotechnologies and Soil Science, Sumy National Agrarian University, Ukraine

³ Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Agrotechnologies and Soil Science, Sumy National Agrarian University, Ukraine

Therefore, a differentiated approach to the selection of varieties is needed. The main goal of the research was to establish the features of growth, development and productivity of winter wheat; to identify the possibility of increasing yield, grain quality and reducing costs by optimizing sowing dates and identifying varieties more adapted to the conditions of the Forest-Steppe zone of Ukraine. Among the varieties, the highest level of economic efficiency at optimal sowing dates was obtained for the Voloshkova variety, where the highest profit from 1 hectare was obtained - 7065.7 UAH. with a profitability level of 77.9%. In the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine of the Sumy region, when growing winter wheat with high yield and grain quality, it is advisable to sow the Voloshkova variety on September 15, the Stolychna and Bohdana varieties on September 25; Among the varieties, preference should be given to Voloshkova, which provided the highest level of yield (5.38 t/ha) and grain quality.

1. Вступ

Пшениця озима є важливою зерною культурою в усьому світі, провідною культурою з точки зору посівної площі, загального виробництва та загальної торгівлі, забезпечуючи близько 20% потреб людини в калоріях і, таким чином, відіграючи вирішальну роль у забезпеченні продовольчої безпеки.

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку сільського господарства велика увага приділяється вирощуванню зернових культур, і серед них основною є пшениця озима [3].

Одним із основних прийомів вирощування, особливо озимих колових культур, є правильний вибір строків сівби. Сівба – перший і найвідповідальніший період, який значною мірою зумовлює час та повноту появи сходів, подальший ріст і розвиток рослин в осінній період вегетації, продовження фаз загартування, морозо- та зимостійкість, стійкість до інших стресових явищ, хвороб, шкідників, бур'янів, які на кінцевому етапі і є визначальними факторами отримання високих врожаїв озимих культур, особливо пшениці озимої [5].

Строки сівби змінюються залежно від біологічних особливостей сорту. Для пластичних сортів інтервал оптимальних строків сівби довший. Календарні строки сівби сортів інтенсивного типу помітно змістились, порівняно з раніше вирощуваними сортами, на другу поло-

вину оптимальних строків. Ці сорти необхідно висівати за 7-10 днів. Отже, потрібний диференційований підхід до підбору сортів [4].

Мета і завдання досліджень. Основною метою досліджень було встановити особливості росту, розвитку і продуктивність пшениці озимої; виявити можливість підвищення врожайності, якості зерна та зниження витрат за рахунок оптимізації строків сівби та визначення більш адаптованих сортів до умов Лісостепової зони України. Для повноти розкриття теми дипломної роботи були поставлені задачі: вивчити ріст і розвиток рослин пшениці озимої; дослідити залежність біологічного врожаю та якості зерна під впливом факторів, що вивчались; провести облік врожаю по варіантах досліду із статистичною обробкою отриманих результатів; визначення економічної ефективності різних строків сівби та сортового потенціалу на врожайні та якісні показники зерна пшениці озимої.

2. Наукові засади реалізації потенціалу продуктивності пшениці озимої

Протягом останніх десятиліть зміна температурного режиму та опадів значно вплинула на розвиток рослин у кожному міжфазному періоді вегетаційного циклу, що, у свою чергу, позначається на їхньому внеску в урожайність культур [1; 2].

Сучасне зернове виробництво дедалі більше залежить від впливу погодних умов. Такі зміни вимагають детального вивчення впливу кліматичних змін на продуктивність польових культур та розробки ефективних заходів для пом'якшення негативних наслідків, обумовлених змінами агрокліматичних умов [3].

Одним із ключових факторів зниження врожайності при вирощуванні сучасних сортів зернових колосових культур є недостатнє обґрунтування строків сівби. Істотні зміни температурних і вологісних умов, які свідчать про підвищення континентальності клімату північно-східного Лісостепу, вимагають постійного уточнення цих строків.

Це підкреслює необхідність створення стабільних прогнозів щодо забезпечення теплом та вологою, які б дозволили визначити оптимальні умови розвитку озимих культур, особливо на початкових етапах їх росту. Досягнення якісного та високого врожаю зернових культур можливе лише за умови науково обґрунтованого застосування

агротехнічних заходів, адаптованих до конкретних агрокліматичних реалій [4; 6].

Проведені численні дослідження строків сівби та груп стиглості сортів пшениці озимої вже дали чимало цінних висновків, однак динамічні кліматичні зміни та поява нових сортів обумовлюють необхідність подальших і глибших досліджень у цьому напрямку. Результати довгострокових досліджень фахівців Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН та інших закладів підтверджують чітку закономірність: відхилення строків сівби від оптимальних (як убик надто ранньої сівби на початку вересня, так і надто пізньої в жовтні) сприяє зниженню врожайності. При цьому відхилення в бік пізніх строків має більш негативні наслідки [2; 4; 5].

Водночас, останні дослідження свідчать, що через дефіцит вологи під час сівби озимих культур і потепління клімату, яке відображається переважно в осінньо-зимовий період, актуальність попередньо визначених оптимальних строків сівби змінюється, що призводить до їх можливого перенесення на пізніші терміни. Важливим залишається підбір сортів пшениці озимої з високою толерантністю до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов регіону. Регулярне оновлення сортового складу диктує необхідність оцінки адаптивності сучасних сортів до умов конкретної зони вирощування.

У сучасному сільському господарстві ставляться високі вимоги до культур: стабільно високі врожаї, висока якість продукції та здатність адаптуватися до регіональних особливостей. На основі міжнародного досвіду багато науковців наголошують, що стабільне зростання врожайності можливе завдяки покращенню сортових характеристик і впровадженню інноваційних методик вирощування [8; 10].

Розширення генетичного різноманіття та врахування біологічних особливостей сортів у виробництві гармонійно узгоджуються з глобальними еволюційними процесами в природі, а також із розвитком селекції. У природі еволюція залежить від постійного відтворення форм і видів організмів, поряд із природним відбором. Селекція ж значно прискорює ці процеси, водночас потребуючи створення генетичної варіативності різними методами та проведення штучного відбору [12; 15].

Сучасна сортова політика спрямована на впровадження різноманітних сортів з високим потенціалом продуктивності, адаптивністю, стій-

кістю до хвороб та якісними характеристиками зерна. Застосування таких сортів сприятиме покращенню як економічних, так і екологічних показників аграрного сектора, забезпечуючи сталий ріст загального виробництва зерна.

Урожайність озимої пшениці є одним із ключових індикаторів, які визначають здатність сорту реагувати на стресові умови, а також комплексним показником ефективності функціонування фізіологічних систем рослини. Сорти з високою продуктивністю повинні не лише протистояти несприятливим факторам середовища, але й максимально використовувати його сприятливі умови. Високі вимоги до нових сортів у контексті їхньої стійкості до стресових факторів зумовлюють необхідність орієнтувати селекцію в бік підвищення адаптивності та екологічної стабільності.

Селекційні розробки зосереджені на посиленні адаптаційного потенціалу рослин та стабілізації врожаїв у регіонах із мінливими кліматичними умовами. Актуальним завданням є вивчення реакції нових сортів на умови вирощування для оптимізації сортового складу озимої пшениці. Це стане основою для кращого розуміння факторів, що визначають формування її врожайності. Постійне зростання врожайності пшениці висуває перед селекціонерами завдання вдосконалення і раціонального використання сортового потенціалу. Однак селекція цієї культури є доволі складним процесом, оскільки вимагає врахування понад 50 економічно важливих ознак.

Серед 25 ключових господарських характеристик більшість демонструють негативну кореляцію з врожайністю і якістю зерна, тобто основними показниками ефективності. Для забезпечення зростання врожайності необхідно постійно оновлювати селекційні популяції, підтримуючи багатство їхнього генетичного різноманіття з особливим акцентом на адаптивність [4; 7; 9].

Крім того, важливо розробляти сорти та будувати сортову структуру з урахуванням широкої різноманітності екологічних умов вирощування озимої пшениці. До цього належить врахування різноманітних агрофонів (добрив, гербіцидів, фунгіцидів), використання сучасних сільськогосподарських матеріалів і техніки, протидія різноманітним хворобам, врахування різних термінів дозрівання через значну посівну площу та тривалий період збирання. Також важливо

враховувати лімітуючі екологічні фактори, що змінюються майже щороку, та забезпечувати гнучкість до постійно змінюваних ринкових запитів [11; 13].

Наукове застосування сортів у виробництві та вдосконалення агро-технологій неможливі без детального вивчення біологічних особливостей кожного сорту й створення його агроекологічного паспорту. Для досягнення цих цілей необхідно проводити спеціалізовані експерименти з агротехніки вирощування сортів.

Розробка агроекологічних паспортів базується на глибокому аналізі співвідношення видів і генотипів, оскільки цей підхід дозволяє отримати суттєвий приріст урожайності. Внесок сортової структури у продуктивність значно перевищує генетично обумовлені відмінності між сортами щодо їх потенціалу.

Завдяки правильному підбору сортового складу врожайність може зростати на 0,52 тонни зерна з гектара, водночас покращуючи якість культури та забезпечуючи її стабільну продуктивність протягом усього вегетаційного періоду. Це сприяє не лише стабілізації врожайності, але й розширює терміни збору врожаю, що дає змогу зменшити пікове навантаження на збирання технікою.

За останні два десятиліття в Україні була впроваджена нова селекційна політика. Вона ґрунтується на результатах досліджень з сертифікації сортів і передбачає перехід від монокультурного використання сортів до науково обґрунтованого формування їхньої структури [6; 9; 17].

Запровадження нової селекційної стратегії дало змогу підвищити врожайність озимої пшениці та стабілізувати виробництво зерна [10]. Це насамперед пов'язано з ретельним впровадженням сортів у виробництво відповідно до їхніх агроекологічних вимог, що забезпечує підвищення адаптивності культури. Завдяки оперативному та своєчасному оновленню сортів, близько 80% посівних площ зайняли сорти озимої пшениці, створені за останні п'ять років. При попередньому оновленні сортів врожайність збільшувалася на 0,2–0,3 т/га. Розширення генетичної основи стійкості пшениці до основних хвороб сприяло зниженню ризику розвитку патологій у рослинах. Використання збалансованої сортової структури з оптимальним вибором різних груп стиглості не лише стабілізує врожайність, а й дозволяє значно розши-

рити межі агротехнічних заходів, оптимізувати терміни збору врожаю та скоротити потребу у використанні техніки [11; 22].

Під час планування польових досліджень виробники зазвичай зосереджуються на агрономічних чинниках, які найбільше впливають на формування господарських ознак, таких як попередники, строки сівби, мінеральне живлення тощо. Особливу увагу приділяють базовим факторам, що визначають врожайність озимої пшениці, серед яких виділяють продуктивність колоса та густоту їх стояння.

Вивчення закономірностей формування цих компонентів врожайності, як біологічної реакції окремих сортів на поєднання технологічних і природно-кліматичних умов вирощування, залишається актуальним завданням. Варто зазначити, що систематичні багатофакторні польові дослідження сортів дозволяють отримати більш достовірні оцінки їхніх властивостей.

Головним критерієм підбору сортів озимої пшениці для агровиробників є їх здатність забезпечувати оптимальні параметри посіву.

Це включає отримання високих врожаїв у комбінації зі стійкістю до біотичних і абіотичних стресових чинників на рівні генотипу, агроєкосистеми та ландшафту. Враховуються також виклики, пов'язані з глобальними кліматичними змінами. З метою зниження ризиків, викликаних складними для прогнозування погодними умовами, доцільно обирати сорти озимої пшениці з різноманітними біологічними характеристиками, які демонструють високу толерантність до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов.

Особливу увагу варто приділяти сортам, які сприяють зменшенню витрат на живлення та захист рослин. Такі сорти виконують роль своєрідного «страхового» ресурсу для посівів озимих зернових культур. Подібні дослідження не лише дозволяють максимально реалізувати потенціал продуктивності сортів, але й сприяють підвищенню урожайності зерна та поліпшенню його якості [2; 5; 19].

3. Умови та методика проведення досліджень

3.1. Схема досліду та умови проведення досліджень

Дослідження проводилося на дослідному полі Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України, розташованому в Сумській області (Україна) за географіч-

ними координатами 50°53'22.3" пн.ш., 34°42'34.1" сх.д. Експерименти проводилися протягом 2023–2024 років. Грунт дослідного поля чорнозем типовий малогумусний з вмістом гумусу 4,2-4,7%, рН сольової витяжки 5,9-6,3. Вміст загального азоту 0,25-0,29%, фосфору 0,14-0,23%, калію 2,2-2,3%.

Дослідження з впливу строків сівби на врожайність та якість зерна сортів пшениці озимої проводились за наступною схемою: 1. *Пшениця озима висівалася в кілька строків: 5.09; 15.09; 25.09; 5.10. За контроль брали строк сівби – 15.09 (загальноприйнятий для зони Лісостепу України).* 2. *Сорти: Волошкова, Богдана, Столична (контроль).*

Агротехніка в досліді загальноприйнята для даної зони та однакова у всіх варіантах. Попередниками пшениці озимої був горох. Обліки, вимірювання, супутні спостереження проводили відповідно до існуючих методик проведення польових досліджень [10; 20; 21; 26]. Площа облікової ділянки – 50 м², повторність – трьохразова. Норма висіву – 5 млн. схожих насінин на гектар. Система удобрення складалась із загальної дози N₆₀P₃₀K₃₀. Внесення проводилось в кілька етапів: під час сівби та в підживлення (відповідно до операційно-технологічної карти). Спосіб сівби – звичайний рядковий.

3.2. Погодно-кліматині умови

Порівняно м'яка зима, помірно вологе й тепле літо та родючі ґрунти створюють найсприятливіші на Україні умови для одержання високих і сталих урожаїв майже всіх тепло- і вологолюбивих культур.

Середня річна температура повітря зони Лісостепу – 7–8 °С. найнижчі середні січневі температури повітря спостерігаються в східному Лісостепу (7–8 °С); на заході вони підвищуються до –4–6 °С. Найвищих значень протягом року середньомісячна температура повітря досягає в липні на заході зони 18–19 °С, на сході 19–21 °С. Найхолоднішим періодом року є третя декада січня–перша декада лютого, а найтеплішим – друга–третя декада липня. Тривалість періоду з температурою повітря мінус 30°С і нижче не перевищує одного дня. Тривалість безморозного періоду складає 160–170 днів. Тривалість теплого періоду в зоні Лісостепу – 230–275 днів; Тривалість вегетаційного періоду – 190–210 днів; періоду активної вегетації – 150–180 днів. В зоні Лісостепу суми активних температур складають: вище +5°С – 2980 °С.

+10 °C – 2645 °C і + 15 °C – 2005 °C. Суми ж ефективних температур повітря вище даних меж складають відповідно – 1955, 1035 і 340 °C. середня мінімальна температура ґрунту на глибині вузла кущіння озимих – 11 °C з абсолютним мінімумом в лютому –21 °C.

Середня глибина промерзання ґрунту 50–70 см (максимальна – 150 см і мінімальна – 10–15 см). В середньому за рік тут випадає близько 480 – 500 мм опадів. Протягом року опади розподіляються досить нерівномірно, основна кількість їх випадає в теплий період року (70–75%). Сніговий покрив в Лісостеповій зоні появляється в другій–третьій декаді листопада (15 – 25 листопада). Повністю сходить в середньому в кінці березня. Кількість днів з сніговим покривом змінюється від 100 – 110 на північному сході до 70 на південному заході. Середня висота снігового покриву не перевищує 20 – 30 см.

4. Вплив строків сівби на урожайність та якість зерна сортів пшениці озимої

4.1. Структура врожаю і якість зерна ї пшениці озимої залежно від строків сівби

Основу майбутнього врожаю озимих культур закладають, дотримуючись оптимальних строків сівби. Згідно з даними наукових досліджень, зміщення строків сівби від оптимальних на 15-20 днів може спричинити зниження врожайності озимих на 15-45%. Це пов'язано з формуванням перерослих або слабких нерозкущених рослин до моменту припинення вегетації. За несприятливих умов зимівлі такі рослини часто гинуть повністю. Крім того, озима пшениця, посіяна надто рано, зазнає більшої шкоди від шкідників і хвороб [18; 24].

На формування сходів озимої пшениці впливають такі чинники, як температура повітря та ґрунту, а також рівень його вологості. Мінімальна температура повітря, при якій починається проростання насіння озимої пшениці, становить 1-2 °C. За температури повітря 14-15 °C і достатньої вологості ґрунту сходи з'являються протягом 7-8 днів. Зі збільшенням середньодобової температури повітря на 1 °C тривалість інтервалу між сівбою та появою сходів скорочується на 0,7 дня. Для отримання повноцінних сходів необхідно, щоб сума активних температур досягала 130-140 °C. Оптимальні умови для проростання насіння й своєчасного формування сходів забезпечуються

при наявності у поверхневому шарі ґрунту продуктивної вологи в межах 25-40 мм. Якщо вміст вологи нижчий за цей рівень, це негативно впливає на появу і якість сходів. Водночас надмірне зволоження ґрунту також уповільнює процес проростання і погіршує динаміку формування сходів [13; 19; 23].

Дружність сходів безпосередньо впливає на майбутню продуктивність агроценозу, оскільки врожай формують ті рослини, які зійшли протягом перших трьох днів. При виборі календарних строків сівби різних сортів важливо врахувати, що перед зимівлею рослини повинні пройти другий етап органогенезу, сформувати 2-3 стебла (для сильнокущистих сортів – 3-4 стебла) та зміцніти. Це потребує близько 50-55 днів осінньої вегетації та, залежно від сорту, 450-540 °С суми активних температур вище 5°C за умови достатнього забезпечення вологою. Саме такі умови дозволяють сформувати найстійкіші до несприятливих факторів зимового періоду посіви, здатні забезпечити максимально можливий урожай [1, 7].

Оптимальними строками сівби озимої пшениці вважаються: для Полісся – з 5 по 15 вересня, для Лісостепу – з 10 по 20 вересня. При надто ранніх строках посіву збільшується ризик пошкодження рослин хворобами ще восени, що спричиняє зниження урожайності на 3,5–5,0 ц/га. У свою чергу, запізнення з сівбою може призвести до падіння урожайності на 15–17 ц/га через слабкий розвиток рослин і понижену зимостійкість, що найчастіше потребує пересівання ярими культурами на великих ділянках. Допустимі ранні строки сівби: для Полісся – починаючи з 1 вересня, для Лісостепу – з 5 вересня; пізні строки встановлюються до 20 і 25 вересня відповідно. Спершу рекомендується проводити сівбу на площах із менш сприятливими попередниками та слабким удобренням, а вже потім – на зайнятих і чистих парах. Особливу увагу варто приділити уникненню надто ранніх строків сівби на чистих парах, адже це може призвести до надмірного переростання рослин через високий рівень кушення, а також до погіршення освітлення рослин [9; 22].

Численні дослідження підтверджують, що лише при посіві у визначені оптимальні строки рослини здатні максимально ефективно використовувати всі необхідні умови для свого розвитку, забезпечуючи найвищий урожай озимої пшениці. Вибір найкращого часу для посіву

озимої пшениці, особливо для господарств, розташованих у зонах вирощування високоякісних сортів, є одним із найважливіших етапів осінніх агротехнічних робіт. Це рішення має велике значення з кількох причин. Під час цього періоду створюються основи для майбутньої продуктивності агроценозу пшениці. Однак через посушливу осінь часто виникають труднощі у визначенні оптимальних строків сівби. Лише протягом трьох із десяти років у ґрунтах після непарових попередників у цей час накопичується достатня кількість вологи для появи сходів. Крім того, вибір строку посіву повинен враховувати не тільки необхідність досягнення високого врожаю, але й отримання зерна відмінної якості [23; 21].

Озима пшениця найкраще зимує, коли має добре сформований вузол кущіння, 3-4 пагони та розвинену кореневу систему. Залежно від сорту, така кількість пагонів формується за 50-60 днів — з моменту сівби до завершення активної вегетації, яка настає при середньодобовій температурі близько 5 °С. За цей час накопичується сума температур у межах 560-580 °С. Таких умов досягають, якщо висівати культуру в оптимальні строки, визначені для кожної ґрунтово-кліматичної зони [19].

Продуктивний потенціал озимої пшениці визначається ключовими елементами структури врожаю: кількістю рослин (сходів) на квадратний метр; загальною кустистістю; продуктивною кустистістю; чисельністю рослин під час збору на квадратному метрі; кількістю колосів на квадратний метр; числом зерен у колосі та масою 1000 зерен, вираженою в грамах [2].

Згідно досліджень, проведених в умовах Лісостепу України, для озимої пшениці встановлені оптимальні параметри щодо розвитку вегетативної маси: кількість пагонів залежно від сортових особливостей 3-5; вузлових коренів – 4-8; маса 100 абсолютно сухих рослин – 20-40 г, висота – 18-25 см (табл. 4.1).

У наших досліджах виділились сорти: за кількістю вузлових коренів – 5.09 – Волошкова (9,4 шт.). По масі абсолютно сухих рослин – 5.09 – Столична (72,5 г); 25.09 – Столична (13,8). Коефіцієнт кушення найвищий був 5.09 – у Богдани (7,1); 15.09 – Столична (4,2); 25.09 – Столична (3,2) і Волошкова (3,2); 5.10 - 1,0 по всіх сортах (табл. 4.2).

Таблиця 4.1

**Приріст вегетативної маси сортів пшениці озимої
в залежності від строків сівби**

Сорт	Кількість вузлових коренів на 1 рослині, шт.				Маса 100 абсолютно сухих рослин, г			
	Строки сівби							
	5.09	15.09	25.09	5.10	5.09	15.09	25.09	5.10
Богдана	8,6	4,1	1,9	0	64,0	38,6	10,6	3,0
Столична	9,0	5,1	2,3	0	72,5	39,2	13,8	5,0
Волошкова	9,4	4,7	1,3	0	60,2	42,2	11,2	4,8

Таблиця 4.2

**Коефіцієнт кушення та висота рослин
сортів пшениці озимої залежно від строків сівби**

Сорт	Коефіцієнт кушення				Висота, см			
	Строки сівби							
	5.09	15.09	25.09	5.10	5.09	15.09	25.09	5.10
Богдана	7,1	3,2	2,7	1,0	26,3	21,4	16,9	16,7
Столична	4,7	4,2	3,2	1,0	31,4	28,1	21,1	19,6
Волошкова	5,6	4,1	3,2	1,0	36,2	28,6	17,8	17,0

Одержані результати свідчать, що сорти озимої м'якої пшениці забезпечують високу продуктивність не лише при сівбі 15 вересня, коли восени у рослин формується оптимальна вегетативна маса, але й при сівбі 25 вересня, хоча у цьому випадку показники дещо нижчі. У наших дослідженнях сорти продемонстрували максимальну продуктивність при сівбі 5 жовтня, тоді як найменший урожай було отримано при посіві 5 вересня. Сорт Богдана забезпечив стабільно високий рівень врожайності, особливо при сівбі 25 вересня. Формування хімічного складу зерна озимої пшениці значною мірою залежить від природних умов, таких як ґрунтова структура та кліматичні особливості, а також від характеристик сорту і використання адаптивних технологій вирощування.

Поліпшення якості зерна можливо переважно за допомогою селекційних методів та удосконалення агротехнічних прийомів [5; 15].

Контроль якості зерна пшениці проходить у два основні етапи: на етапі впровадження сорту у виробництво та під час реалізації зерна

державі. Згідно з класифікаційними нормами, розробленими лабораторією Держкомісії із сортовипробування, всі сорти поділяються на сильні, цінні, філерні та слабкі. Сорти Столична і Волошкава повністю відповідають критеріям для сильних пшениць, тоді як сорт Богдана належить до цінних (табл. 4.3).

Для контролю якості пшениці під час закупівлі застосовується стандарт ДСТУ 3768-98. Відповідно до нього, зерно м'якої пшениці розподіляється на шість класів. Вміст білка (%) у зерні повинен бути не меншим за встановлені значення: для 1 класу – 14,0; для 2 класу – 13,0; для 3 класу – 12,0; для 4 класу – 11,0; для 5 класу – 10,0; для 6 класу показник не обмежується. Щодо вмісту клейковини (%), мінімальні вимоги такі: 1 клас – не менше 30 (I група якості, 45-75 одиниць приладу ІДК); 2 клас – не менше 27 (I-II групи якості, 45-100); 3 клас – не менше 23 (I-II, 45-100); 4 і 5 класи – не менше 18 (для 4 класу I-II, для 5 – I-III групи якості, з показниками 20-110). Крім вищезазначених критеріїв, під час оцінки якості зерна враховуються й інші параметри, передбачені державним стандартом: типовий склад, натура, рівень вологи, наявність домішок (зернових і смітних), шкідливих домішок, частка сажкових зерен, а також число падіння. Однак на сьогодні основним параметром для визначення закупівельної вартості пшениці залишається вміст клейковини та її якість. У найближчому майбутньому планується впровадження оцінки зерна також за вмістом білка [6; 12].

У період проведення досліджень усі сорти пшениці мали зерно з невисоким вмістом білка: при сівбі 5 вересня показник складав 9,1–10,2%; 15 вересня – 9,8–11,9%; 25 вересня – 9,9–10,6%; 5 жовтня – 10,3–12,4%. Вміст білка на рівні не менше 10% (відповідає V класу) був зафіксований у сортів Богдана і Волошкава, посіяних 5 жовтня, а також у сортів Богдана та Столична, посіяних 15 вересня. У решти варіантів вміст білка був нижчим за 10%, що класифікується як непродовольче зерно. Ключовими показниками хлібопекарських властивостей зерна пшениці є кількість і якість клейковини. Клейковина формує структуру тіста, яка забезпечує високу пористість і об'єм готового хліба. Ці характеристики є результатом гарної розтяжності клейковини та її здатності утримувати гази, що є необхідними умовами під час процесу бродіння, формування та випікання хліба [3].

Таблиця 4.3

Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від строків сівби

Строки сівби	Сорт	Вміст в зерні, %		ІДК о.п.	Група клейковини	Маса 1000 насінин, г
		білка	клейковини			
5.09	Богдана	10,2	22,6	80	II	44,0
	Столична	9,5	28,2	71	I	47,7
	Волошкова	9,1	26,8	68	I	40,3
15.09	Богдана	11,9	28,0	67	I	42,1
	Столична	10,9	26,9	66	I	47,9
	Волошкова	9,8	29,2	65	I	42,6
25.09	Богдана	10,6	23,3	75	II	45,6
	Столична	10,3	28,2	68	I	49,6
	Волошкова	9,9	27,2	68	I	42,7
5.10	Богдана	12,4	27,3	84	I	43,8
	Столична	10,3	21,5	72	II	50,5
	Волошкова	11,0	22,6	70	II	44,8

Поняття "сила" пшениці тісно пов'язане з властивостями клейковини і визначає здатність пшеничного борошна утворювати хліб із стабільною формою, значним об'ємом та якісним пористим м'якушем. У посівах, здійснених у оптимальні строки сівби (15 вересня), вміст та якість клейковини відповідали вимогам II класу (не менше 27%, 45–100 о.п. ІДК, I–II група) у таких сортів, як Богдана і Волошкова (28,0% і 29,2% відповідно). Наприкінці оптимального строку (25 вересня) ці показники відповідали сортам Столична та Волошкова (28,2% і 27,2%). Для пізнього строку сівби (5 жовтня) схожі характеристики виявлені у сорту Богдана (27,3%; 84; II група). Аналіз численних досліджень вказує на необхідність пошуку факторів, які сприяли б покращенню якості зерна, особливо підвищенню його білковості [2].

і зростанням продуктивності озимої пшениці актуальним залишається питання покращення якості її зерна. Адже саме від якості зерна, яке стає основою для борошна, а згодом використовується у випіканні хліба, значною мірою залежить рівень та якість кінцевого продукту. На показники якості майбутнього борошна і хліба впливають різноманітні чинники, серед яких ключовими є хлібопекарські властивості сортів зерна, технології розведення та агрокліматичні умови вирощу-

вання. Особливу роль у цьому процесі відіграє правильно обраний період сівби. У таблиці 4.4 наведено результати дослідження якості зерна озимої пшениці залежно від строків її сівби. Серед параметрів, що характеризують борошномельні властивості зерна, були проаналізовані його натура та скловидність.

Базова натура зерна пшениці становить 755 г/л. Зерно сортів Столична та Золотоколоса при строку сівби 25 вересня, а також сорту Богдана при посіві 15 вересня відповідає цим вимогам. Найвищу натуру зерна зафіксовано у сорту Столична, тоді як сорти Волошкова та Богдана, незалежно від строку сівби, поступалися йому в середньому на 6-10 г/л. Найнижча натура зерна формувалася у сортах Золотоколоса та Богдана за умови посіву 5 жовтня: показники склали 737 г/л та 739 г/л відповідно. Посів озимої пшениці сортів 5 та 15 вересня призводив до зменшення натури зерна порівняно з посівом 25 вересня на 10-15%. Скловидність є важливим показником технологічних властивостей зерна пшениці, особливо на етапі виробництва борошна. Чим вона вища, тим більша кількість крупок може бути отримана з зерна, що, у свою чергу, забезпечує більший вихід високоякісних сортів борошна [2; 15].

Таблиця 4.4

Борошномельні властивості зерна сортів пшениці озимої залежно від строків сівби

Сорт	Строки сівби	Натура, г/л	Скловидність, %
Богдана	5.09	744	51
	15.09	758	50
	25.09	752	52
	5.10	739	46
Столична	5.09	747	50
	15.09	750	52
	25.09	765	54
	5.10	740	47
Волошкова	5.09	740	49
	15.09	746	50
	25.09	760	53
	5.10	737	45

Цей показник залежить від рівня білка. Якщо його недостатньо, не формується щільна консистенція та білково-крохмальний комплекс, який під час аналізу демонструє скловидну структуру, прозору для світла. У протилежному випадку, борошністий тип зерна поглинає світло. У скловидному зерні білок в ендоспермі міцно зв'язаний із крохмалем, тоді як у борошністому зв'язок між ними слабкий. Скловидне зерно характеризується високим рівнем білка та клейковини. Проте зерно з великим вмістом клейковини не завжди є скловидним. Одним із ключових негативних факторів, що впливають на скловидність зерна, є надмірна вологість під час дозрівання пшениці [4; 8].

Масове співвідношення частин зерна пшениці відіграє ключову роль у визначенні технологічного процесу помелу. Пшениця з високим вмістом склоподібних зерен має забезпечувати максимально можливий вихід борошна з високими якісними характеристиками за мінімальної тривалості технологічного циклу. Аналіз показника склоподібності зерна озимої пшениці свідчить, що його значення у досліджуваних зразках перевищувало середній рівень. Найвищу склоподібність виявлено у сорту Столична, показники якого становили від 47 до 54%. Сорти Волошкова та Богдана відставали від цього показника на 3-5%. Встановлено, що строки сівби також впливали на рівень склоподібності зерна. Наприклад, у сорту Столична склоподібність при сівбі 25 вересня становила 54%, що перевищувало результати сівби 15 вересня на 2%, а 5 вересня і 5 жовтня – на 4-7%. Отже, у ході досліджень було доведено, що борошномельні властивості зерна значною мірою залежать як від сортових характеристик, так і від строків сівби озимої пшениці.

4.2. Польова схожість і зимостійкість сортів пшениці озимої залежно від строків сівби

Районовані та нові сорти озимої пшениці інтенсивного типу проявляють високу ефективність лише за дотримання відповідного рівня агротехніки. Цей фактор слід обов'язково враховувати при оцінці сорту як компонента, що сприяє підвищенню продуктивності зернового господарства.

Відсутність балансу між умовами середовища і характеристиками сорту призводить до зниження ефективності, адже невідповідність

умов вирощування специфіці певного сорту негативно впливає на кінцевий результат. Так, на багатих ґрунтах втрачають свою продуктивність сорти з недостатнім потенціалом, тоді як на більш бідних або середніх ґрунтах високопродуктивні сорти інтенсивного типу не виправдають себе через підвищені вимоги до рівня агротехніки.

Сучасні високоврожайні сорти озимої пшениці відзначаються значною залежністю від рівня родючості ґрунту, його вологості та чистоти від бур'янів. У зв'язку з цим час посіву має особливе значення для отримання бажаних результатів при вирощуванні таких сортів.

Аналіз досвіду наукових установ як в нашій країні, так і за її межами свідчить, що озима пшениця є найбільш чутливою до строків сівби серед інших видів культур. Вирощування цієї культури за надто ранніх або запізнених строків навіть за умов використання інтенсивних технологій спричиняє суттєве зниження урожайності.

Особливо великий вплив строки сівби мають на осінню вегетацію рослин і процес їхньої зимівлі – ключові етапи розвитку цього виду. У регіонах із нестабільним зволоженням одним із основних чинників отримання високого врожаю якісного зерна озимої пшениці є суворе дотримання оптимальних строків сівби. На II етапі органогенезу, тобто в період диференціації і росту зародкових органів (збігається з фазою проростання насіння та появою сходів), формується важливий якісний показник – польова схожість. Від її рівня залежить вибір комплексів агротехнічних заходів для забезпечення необхідної густоти стеблостою до моменту збирання врожаю, що підтверджує значимість цього параметра.

Польова схожість визначається синхронністю та своєчасністю появи сходів. Сходи вважаються своєчасними, якщо вони проростають у максимально короткий термін, приблизно на 10-12 день після посіву. Найкращі результати тут забезпечуються, коли температура ґрунту становить 15-17°C, адже її подальше підвищення помітно знижує цей показник. Наші дослідження підтвердили, що строки сівби відіграють суттєву роль у формуванні показників польової схожості різних сортів озимої пшениці (табл. 4.5).

Дослідження показали, що найвищу польову схожість насіння продемонстрував сорт Золотоколоса при сівбі 5 вересня, і вона склала 88,0%, що перевищувало показники 15 вересня на 5,1%, а 25 вересня і 5 жовтня – на 9,6%. Це можна пояснити нижчою вологістю посів-

ного шару ґрунту в ці дати. Сорт Богдана мав трохи нижчі показники схожості. При сівбі 5 вересня цей показник дорівнював 84,0%, 15 вересня – 81,4%, 25 вересня – 77,4%, а 5 жовтня впав до 66,2%. У сорту Столична схожість при сівбі 5 вересня становила 86,0%, 15 вересня – 80,9%, 25 вересня – 78,0%, а 5 жовтня – лише 63,7%.

Таблиця 4.5

Польова схожість насіння і зимостійкість рослин пшениці озимої залежно від строків сівби, %

Строки сівби	Богдана		Волошкова		Столична	
	польова схожість	виживання після зимівлі	польова схожість	виживання після зимівлі	польова схожість	виживання після зимівлі
5.09	84,0	90,5	88,0	73,6	86,0	83,6
15.09	81,4	86,4	82,9	72,3	80,9	72,7
25.09	77,4	83,2	78,4	68,9	78,0	65,2
5.10	66,2	71,4	70,6	64,3	63,7	61,1

У технологіях вирощування озимої пшениці важлива роль належить її здатності до перезимівлі. Несприятливі умови взимку нерідко спричиняють часткове пошкодження або навіть повну загибель рослин. Сорт Богдана виявився найбільш стійким до важких зимових умов. На момент відновлення вегетації збереглися такі показники: при сівбі 5 вересня – 90,5%, дещо нижче було зафіксовано 15 вересня (86,4%), а найнижча стійкість спостерігалась при сівбі 5 жовтня (64,3%). Вища зимостійкість озимої пшениці при правильних строках сівби стає можливою завдяки кращим водним і поживним умовам в осінній період вегетації. Меншою зимостійкістю характеризувалися сорти Волошкова (показники коливались від 73,6% до 68,9% залежно від строків сівби) і Столична (65,2–73,6%). При цьому різниця в строках сівби для сорту Столична була менш суттєвою у порівнянні із сортом Волошкова.

4.3. Урожайність зерна сортів пшениці озимої в залежності від строків сівби

Урожай зерна озимої пшениці, як і інших зернових культур визначається кількістю продуктивних пагонів на одиницю площі і масою

Section «Agricultural sciences»

зерна з одного колосу. Тому підвищення врожаю зерна більшість дослідників пов'язують із створенням оптимальної густоти продуктивного стеблостою [8].

В середньому в рік проведення досліджень найменшу урожайність всі сорти сформували при сівбі 5 вересня – 2,64-3,56 т/га (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Урожайність сортів озимої пшениці залежно від строків сівби, т/га

Сорт	середнє повторення				Приріст до контролю (+/-)			
	Строки сівби							
	5.09	15.09	25.09	5.10	5.09	15.09	25.09	5.10
Богдана	2,64	3,40	4,15	3,52	-0,76	Контроль	0,75	0,12
Столична	3,24	3,89	5,02	3,52	-0,65		1,13	-0,37
Волошкова	3,56	5,38	4,53	3,56	-1,82		-0,85	-1,82
НІР ₀₅ , т/га	Для строків сівби (А)			Сортів (В)		Строків-сортів (А x В)		
	0,7			0,4		1,8		

П'ятого вересня зафіксовано низький рівень врожайності посівів, що є звичним явищем, а 15 вересня – вперше за останні п'ятнадцять років. Таку ситуацію можна пояснити кількома причинами. По-перше, тривалий осінній період вегетації вплинув на рослини: для сівби 5 вересня він становив 73 дні при сумі ефективних температур 434,6 °С, а для 15 вересня – 63 дні при 309,3 °С. Надмірний ріст і фізіологічне старіння рослин стали помітними ще до початку зимового періоду.

Також варто відзначити високу кустистість: 4,7-7,5 у посівів від 5 вересня та 3,7-5,9 – від 15 вересня. По-друге, посіви ранніх строків частіше піддавались ураженню хворобами та шкідниками. По-третє, старші за віком рослини менш ефективно використовували продуктивну вологу і поживні речовини. По-четверте, рік характеризувався високою продуктивною кустистістю, яка була більш помірною в посівах 25 вересня і 5 жовтня. Разом із цим, посіви пізніших строків продемонстрували вищу продуктивність з одиниці площі завдяки уточненню норми висіву.

Основну частину врожаю формували найбільш продуктивні пагони першого та другого порядку, а за їхньою кількістю посіви від

20 вересня та 1 жовтня перевершували інші, більш ранні строки сівби. Що стосується параметрів врожайності, досліджувані сорти озимої пшениці показали такі результати: - Сівба 5 вересня – 2,64-3,56 т/га; - Сівба 15 вересня – 3,40-5,38 т/га; - Сівба 25 вересня – 4,15-5,02 т/га; - Сівба 5 жовтня – 3,52-3,65 т/га. Найвищий врожай забезпечили сорти: - 25 вересня – сорт Столична з урожаєм 5,02 т/га; 15 вересня – сорт Волошкова з урожаєм 5,38 т/га. За результатами дворічних досліджень встановлено, що найкращі показники врожайності мали сорти озимої пшениці при сівбі 15 та 25 вересня. Зокрема, продуктивність сорту Волошкова була майже однаковою при сівбі 25 вересня та 5 жовтня. За підсумками досліджень усі сорти перевищили контрольний мінімум у 3,94 т/га. Найвища прибавка врожаю в порівнянні з контролем становила 1,13 т/га у сорту Столична при посіві 25 вересня. Водночас найбільша втрата врожаю – 1,82 т/га – зафіксована у сорту Волошкова при сівбі 5 вересня та 5 жовтня.

4.4. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої

В умовах інтенсивного ведення господарства, зокрема у вирощуванні зернових культур, ключова роль відводиться таким складовим, як вибір сорту, норма висіву та строки сівби. Кожна технологічна складова має свої межі впливу на підвищення врожайності.

Так, сорт забезпечує в середньому 35-40% приросту врожаю, норма висіву – 5-7%, а строки сівби – від 5 до 30%. Під час вирощування озимої пшениці сорту Богдана спостерігається різний рівень економічної ефективності залежно від строків сівби: у випадку раннього посіву (5 вересня) результати є збитковими, тоді як на пізніші терміни припадає суттєва рентабельність.

Рівень рентабельності коливається в межах 13-26%. В порівнянні з контролем (посів 15 вересня), економічна ефективність за раннім строком (5 вересня) знижувалася, а за пізнішими строками (25 вересня та 5 жовтня) – зростала. У підсумку досліджень найкращим визначено термін посіву до 25 вересня. Це забезпечило приріст урожайності на рівні 0,75 т/га, збільшення прибутку на 1373,4 грн з гектара та підвищення рентабельності на 12,7%.

Сорт озимої пшениці Столична також демонструє високий рівень економічної ефективності зі значенням рентабельності від 12 до 67%.

Однак змінність економічних показників залежить від строків сівби порівняно з контролем (15 вересня). При ранньому (5 вересня) та запізнілому (5 жовтня) посіві ефективність зменшувалася, але за оптимальним строком (25 вересня) – значно зростала.

Найвищі результати були отримані при посіві до 25 вересня: приріст урожайності склав 1,13 т/га, прибуток зріс на 3164 грн/га, а рівень рентабельності підвищився на 34,3%. При вирощуванні сортів озимої пшениці Волошкава було отримано високі показники економічної ефективності з рівнем рентабельності від 22 до 77%.

Однак, незалежно від строків посіву (5 і 25 вересня, 5 жовтня) порівняно з контролем (15 вересня) ефективність знижувалася. Серед усіх досліджуваних сортів найвищий рівень економічної ефективності в оптимальні строки сівби був зафіксований у сорту Волошкава. Він продемонстрував найбільший прибуток з гектара – 7065,7 грн із рентабельністю, що становила 77,9%.

5. Висновки

На основі проведених досліджень з вивчення сортових особливостей на урожайність пшениці озимої в умовах Лісостепу України Сумської області, можна зробити наступні висновки:

1. У наших експериментах виділилися сорти за кількістю вузлових коренів: 5.09 – Волошкава (9,4 шт.). За масою абсолютно сухих рослин найкращі показники були у сорту Столична: 5.09 – 72,5 г, 25.09 – 13,8 г. Найвищий коефіцієнт кушення спостерігався у сорту Богдана (7,1) при сівбі 5.09, у Столичної – 4,2 (15.09) і 3,2 (25.09), а також у Волошкової – 3,2 (25.09); для всіх сортів цей показник становив 1,0 при сівбі 5.10.

2. Найбільш стійким до несприятливих умов зимівлі виявився сорт Богдана. На момент відновлення вегетації на ділянках з посівом 5.09 збереглося 90,5% рослин, дещо менший показник – 86,4% – був у сортів із сівбою 15.09. Найгірший результат показав сорт Столична при сівбі 5.10 – лише 61,1%.

3. Вміст і якість клейковини, яка відповідає вимогам II класу (не менше 27%, 45–100 о.п. ІДК, I–II група), були досягнуті в пізніх посівах сорту Богдана (5.10): вміст – 27,3%, показник якості – 84 (II клас).

4. За результатами дворічних досліджень встановлено, що найвищу врожайність показав сорт озимої пшениці Волошкова (7,31 т/га) при посіві 15 вересня.

5. Якість клейковини у зерна озимої пшениці, отриманого при сівбі 5.09, відповідала вимогам I групи (добра) для сортів Столична та Волошкова. При сівбі 15.09 та 25.09 вимоги були виконані всіма досліджуваними зразками. Водночас сорт Богдана формував зерно II групи якості (задовільна слабка) як при ранній сівбі (5.09), так і при пізній (5.10).

6. Найвищий рівень економічної ефективності в оптимальні строки сівби спостерігався у сорту Волошкова. Зокрема, отриманий прибуток із 1 гектара становив 7065,7 грн із рівнем рентабельності 77,9%.

7. Рекомендовано здійснювати сівбу сорту Волошкова 15 вересня, для сортів Столична та Богдана – 25 вересня, віддаючи перевагу сорту Волошкова завдяки найвищій урожайності (5,38 т/га) та високій якості зерна.

Список літератури:

1. Івченко В.М., Бондаренко М.П., Собко М.Г., Оничко В.І. *Науково-практичні рекомендації по вирощуванню озимих культур. Сад.* 2019. 12 с.
2. Karpenko O., Butenko Y., Rozhko V., Sykalo O., Chernega T., Kustovska A., Onychko V., Tymchuk D.S., Filon V., Novikova A. Influence of Agricultural Systems on Microbiological Transformation of Organic Matter in Wheat Winter Crops on Typical Black Soils. *Journal of Ecological Engineering*. 2022. Vol. 23(9). P. 181–186. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/151885>
3. Lopez-Bellido, Luis, Lopez-Bellido, & Rafael J. Sowing of winter wheat in the rainfed conditions of Mediterranean Conditions. *Agronomic J.* 2006. (98). P. 55–62.
4. Nazarenko M., Semenchenko O., Izhboldin O., Hladkikh Y. French winter wheat varieties under ukrainian north steppe condition. *Agriculture and Forestry*. 2021. Vol. 67(2). P. 89–102.
5. Ojha R., Sarkar A., Aryal A., Rahul K., Tiwari S., Poudel M., Shrestha, J. Correlation and path coefficient analysis of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Farm and Management*. 2018. No 3. 136–141.
6. Shakaliy S.M., Bagan A.V., Yurchenko S.O., Chetveryk O.O. Influence of predecessors on yield and grain quality of new winter durum wheat varieties. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2021. (1). P. 65–71. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.07>
7. Sobko M., Butenko Y., Davydenko G., Solarov O., Pylypenko V., Makarova V. Ecological and Economic Study of Wheat Winter Varieties by Different

Geographical Origin. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. 24(1). P. 12–21. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/154912>

8. Viecelli M., Pagnoncelli Jr., F.B., Trezzi M.M., Cavalheiro, B.M., Gobetti R.C.R. Response of Wheat Plants to Combinations of Herbicides with Insecticides and Fungicides. *Planta Daninha*. 2019. 37 p. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-83582019370100068>

9. Yi W., Zhongkui Zh., Yuanyuan L., Yulong H., Yanlai H., Jinfang T. High Potassium Application Rate Increased Grain Yield of Shading-Stressed Winter Wheat by Improving Photosynthesis and Photosynthate Translocation. *Front. Plant Sci.* 2020. 28 February. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00134>

10. Демидов О.А. Методика проведення експертизи сортів рослинної групи зернових на відмінність, однорідність і стабільність Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2021. С. 217.

11. Желдубовський М.С., Ярошук С.В., Дубовик І.І. Вплив строків сівби на формування показників структури врожаю пшениці озимої. *Аграрні інновації*. 2024. Вип. 24 С. 7–12.

12. Желязков О.І., Козечко В.І. Реакція різних сортів озимої пшениці після ярого ріпаку на умови вирощування в Північному Степу України. *Наукові статті. Чорноморський державний університет імені Петра Могили. Серія «Екологія»*. 2014. Вип. 220(232). С. 75–78.

13. Жемела Г.П., Кузнецова О.А. Вплив сортових властивостей на продуктивність та якість зерна м'якої озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. Вип. 3. С. 23–25.

14. Жемла Г.П., Бараболя О.В., Татарко Ю.В., Антоновський О.В. Вплив особливостей сорту на якість зерна озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. Вип. (3). С. 32–39. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.03>

15. Каленська С. М., Чубко О. П., Журавльова Н. В. Вплив строку сівби і сортів на ріст і розвиток рослин озимої пшениці в осінній період. *Вісник Львівського ДАУ*. 2004. № 8. С. 124–128.

16. Каленський В.П., Матвієнко А.І. Якість зерна озимих зернових культур залежно від сортових особливостей та системи живлення. *Інститут біоенергетичних культур та цукрових буряків*. 2013. № 17(1). С. 132–135.

17. Колпакова О.С. Озима пшениця в умовах Півдня. Вплив сортових агро-технік на врожайність. *Агроном*. 2014. Вип. 1. С. 84–86.

18. Литвиненко М.А. Вибір сорту озимої пшениці – запорука високих врожаїв. *Зберігання та переробка зерна*. Київ. 2002. Вип. 5. С. 22–25.

19. Литвиненко М.А., Голуб Е.А. Підвищення генетичного потенціалу показників продуктивності та якості зерна у селекції озимої м'якої пшениці. *Уманський державний аграрний університет*. 2008. С. 389–399.

20. Методика польових досліджень з обробітку ґрунту. *ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2020. 84 с.

21. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. *Державна служба з охорони прав на сорти рослин*. Київ. 2003. № 2(3). 2014 с.

22. Моргун В.В., Санін Є.В., Швартау В.В. Сорти та оптимальні системи вирощування озимої пшениці. *Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. Сингента, Швейцарія*. Київ : Логос, 2012. 132 с.

23. Присяжнюк Л.М., Хоменко Т.М., Ляшенко С.О., Мельник С.І. Показники продуктивності нових сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від факторів вирощування. *Plant Varieties Studying and protection*. 2022. Вип. 18(4). С. 273–282. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.4.2022.273989>

24. Собко М.Г. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах північної частини лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 1. С. 6–9.

25. Солодушко М.М., Гасанова І.І., Прядко Ю.М., Носенко Ю.М. Урожайність та якість зерна озимої пшениці та тритикале залежно від попередників та строків сівби. *Вісник Інституту землеробства Степової зони НААН України*. 2016. Вип. 11. С. 35–39.

26. Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в агрономії та с.-г. біології. Суми : Університетська книга, 2000. 203 с.

References:

1. Demidov O.A. Methodology for conducting expertise of varieties of the cereal plant group for distinctiveness, uniformity and stability *Vinnytsia: LLC "TVORY"*. 2021. P. 217. [In Ukrainian]

2. Ivchenko V.M., Bondarenko M.P., Sobko M.G., Onychko V.I. (2019). Naukovo-praktychni rekomendatsii po vyroshchuvanniu ozymykh kultur. [Scientific and practical recommendations for growing winter crops]. *Sad*. 12 p. [in Ukrainian]

3. Kalenska S. M., Chubko O. P., Zhuravlyova N. V. Vplyv strokiv sivby ta sortiv na rist i rozvytok roslyn ozymoyi pshenytsi v osinniy period [The influence of sowing date and varieties on the growth and development of winter wheat plants in the autumn period]. *Visnyk Lviv State Academician*. 2004. No. 8. pp. 124–128. [in Ukrainian]

4. Kalenskyi, V.P., & Matvienko, A.I. (2013). Yakist' zerna ozymykh zernovykh kul'tur zalezno vid sortovykh osoblyvostey ta systemy zhyvlennya [Grain quality of winter grain crops depending on varietal characteristics and nutrition system]. *Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 17(1), 132–135. [In Ukrainian]

5. Karpenko O., Butenko Y., Rozhko V., Sykalo O., Chernega T., Kustovska A., Onychko V., Tymchuk D.S., Filon V., Novikova A. Influence of Agricultural Systems on Microbiological Transformation of Organic Matter in Wheat Winter Crops on Typical Black Soils. *Journal of Ecological Engineering*. 2022. Vol. 23(9). P. 181–186. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/151885>

6. Kolpakova, O.S. (2014). Winter wheat in the conditions of the South. The influence of varietal agricultural techniques on yield. *Agronomist*, 1, 84–86. [In Ukrainian]

7. Lopez-Bellido, Luis, Lopez-Bellido, & Rafael, J. (2006). Sowing of winter wheat in the rainfed conditions of Mediterranean Conditions. *Agronomic J.*, (98), 55–62.
8. Lytvynenko, M.A. (2002). Vybir sortu ozymoyi pshenytsi – zaporuka vysokykh vrozhayiv [The choice of winter wheat variety is the key to high yields]. *Storage and processing of grain. Kyiv*, 5, 22–25. [In Ukrainian]
9. Lytvynenko, M.A., & Golub, E.A. (2008). Increasing the genetic potential of productivity and grain quality indicators in the selection of winter soft wheat. *Uman State Agricultural University*, 389–399. [In Ukrainian]
10. Metodyka polovykh doslidzhen z obrobittku gruntu. (2020). [Methods of field research on soil cultivation]. *NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»*. 84. [in Ukrainian].
11. Metodyka provedennia ekspertyzy ta derzhavnoho vyprobuvannia sortiv roslyn zernovykh, krupianykh ta zernobobovykh kultur. (2003). [Methods of examination and state testing of varieties of plants of cereals, cereals and legumes]. *State Service for the Protection of Plant Variety Rights. Kyiv*. [in Ukrainian]
12. Morgun V.V., Sanin E.V., Shvartau V.V. (2012). Sorty ta optimalni systemy vyroshchuvannia ozymoi pshenytsi. Instytut fiziologii roslyn i henetyky NAN Ukrainy. [Varieties and optimal winter wheat cultivation systems. Institute of Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine]. *Syngenta, Switzerland. Kyiv. Logos*. 132 p. [in Ukrainian]
13. Nazarenko, M., Semenchenko, O., Izhboldin, O., & Hladkikh, Y. (2021). Frantsuz'ki sorty ozymoyi pshenytsi v umovakh pivnichnoho stepu Ukrayiny [French winter wheat varieties under Ukrainian north steppe condition]. *Agriculture and Forestry*, 67(2), 89–102.
14. Ojha R., Sarkar A., Aryal A., Rahul K., Tiwari S., Poudel M., Shrestha, J. Correlation and path coefficient analysis of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Farm and Management*. 2018. No 3. 136–141.
15. Prysiazhniuk L.M., Khomenko T.M., Liashenko S.O. & Melnyk S.I. (2022). Pokaznyky produktyvnosti novykh sortiv pshenytsi miakoi ozymoi (*Triticum aestivum* L.) zalezho vid faktoriv vyroshchuvannia [The growing factors impact the productivity of new soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties]. *Plant Varieties Studying and protection*. 18(4). 273–282. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.4.2022.273989> [in Ukrainian].
16. Shakaliy S.M., Bagan A.V., Yurchenko S.O., Chetveryk O.O. (2021). Vplyv poperednykiv na vrozhaynist' ta yakist' zerna novykh sortiv ozymoyi tverdoyi pshenytsi [Influence of predecessors on yield and grain quality of new winter durum wheat varieties]. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. (1). 65–71. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.07>. [in Ukrainian]
17. Sobko M., Butenko Y., Davydenko G., Solarov O., Pylypenko V., Makarova V. (2023). Ecological and Economic Study of Wheat Winter Varieties by Different Geographical Origin. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 24(1). P. 12–21. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/154912>
18. Sobko M.G. (2014). Produktyvnist sortiv pshenytsi ozymoi zalezho vid strokiv sivby v umovakh pivnichnoi chastyny livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy.

[Productivity of winter wheat varieties depending on sowing dates in the conditions of the northern part of the left-bank forest-steppe of Ukraine]. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 1. P. 6–9. [in Ukrainian]

19. Solodushko, M.M. Hasanova, I.I., Pryadko, Y.M., & Nosenko, Y.M. (2016). Urozhaynist' ta yakist' zerna ozymoyi pshenytsi ta trytykale zalezno vid poperednykiv ta strokiv sivby [Yield and quality of winter wheat and triticale grain depending on predecessors and sowing dates]. *Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the NAAS of Ukraine*, 11, 35–39. [In Ukrainian]

20. Tsarenko O.M., Zlobin Yu.A., Sklyar V.H., Panchenko S.M. (2000). Kompiuterni metody v ahronomii ta s.-h. biolohii. [Computer methods in agronomy and agriculture biology]. *Sumy: Universytetska knyha*. 203 p. [in Ukrainian]

21. Viecellì M., Pagnoncelli Jr., F.B., Trezzi M.M., Cavalheiro, B.M., Gobetti R.C.R. (2019). Response of Wheat Plants to Combinations of Herbicides with Insecticides and Fungicides. *Planta Daninha*. 37 p. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-83582019370100068>.

22. Yi W., Zhongkui Zh., Yuanyuan L., Yulong H., Yanlai H., Jinfang T. (2020). High Potassium Application Rate Increased Grain Yield of Shading-Stressed Winter Wheat by Improving Photosynthesis and Photosynthetic Translocation. *Front. Plant Sci.* 28 February. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00134>

23. Zheldubovskiy M.S., Yaroshchuk S.V., Dubovyk I.I. (2024). Vplyv strokiv sivby na formuvannia pokaznykiv struktury vrozhaiu pshenytsi ozymoi [The influence of sowing dates on the formation of indicators of the structure of the winter wheat harvest]. *Agrarian innovations*. 24. 7–72. [in Ukrainian].

24. Zhelyazkov, O.I., & Kozechko, V.I. (2014). Reaktsiya riznykh sortiv ozymoyi pshenytsi pislya yaroho ripaku na umovy vyroshchuvannya v Pivnichnomu Stepu Ukrayiny. Naukovi statti [Reaction of different varieties of winter wheat after spring rape to growing conditions in the Northern Steppe of Ukraine]. Scientific papers. *Petro Mohyla Black Sea State University. Ecology Series*, 220(232), 75–78. [In Ukrainian]

25. Zhemela, G.P., & Kuznetsova, O.A. (2012). Vplyv sortovykh vlastyvostry na produktyvnist' ta yakist' zerna m"yakoyi ozymoyi pshenytsi [The influence of varietal properties on the productivity and quality of soft winter wheat grain]. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 3, 23–25. [In Ukrainian]

26. Zhemla H.P., Barabolia O.V., Tatarko Y.V., Antonovskiy O.V. (2020). Vplyv osoblyvostey sortu na yakist' zerna ozymoyi pshenytsi. Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi [The effect of variety peculiarities on winter wheat grain quality]. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. (3). 32–39. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.03> [In Ukrainian]