

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА ІНСТИТУТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЄРАШОВА МАРГАРИТА ВАЛЕРІЇВНА

УДК 633.11 «324»: 631.5:57.014 (477)(251.1)(1–17)

ДИСЕРТАЦІЯ

АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ
ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

06.01.09 – рослинництво

Подається на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ **М. В. Єрашова**

Науковий керівник **ГАСАНОВА Ірина Іванівна**,
кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

Дніпро – 2021

АНОТАЦІЯ

Єрашова М. В. Агротехнологічні заходи підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої в Північному Степу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво» (201–Агрономія). – Державна установа Інститут зернових культур НААН України, Дніпро, 2021.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення важливого завдання, яке полягає в науковому обґрунтуванні агротехнологічних заходів підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Північного Степу з урахуванням погодних умов упродовж вегетації рослин, морфобіологічних особливостей сортів, застосування азотних підживлень рослин при вирощуванні після неоднакових за своїм агрономічним значенням попередників.

У наш час розширення площ посівів після умовно гірших для пшениці озимої попередників: соняшнику, стерньових колосових культур, ріпаку, сорго на зерно та ін., недотримання науково-обґрунтованої системи мінерального живлення рослин на тлі несприятливих погодних умов, призводять до зменшення врожайності, а також до того, що частка високоякісного зерна у загальному валовому зборі в окремі роки знижується до 10–20 %. Тому проблема якості зерна постає дуже гостро і потребує негайного вирішення. Застосування економічно доцільних заходів вирощування продовольчого зерна з поліпшеними технологічними властивостями за таких умов визначає перспективність і актуальність проведених досліджень за темою дисертаційної роботи та має безсумнівне наукове і практичне значення.

За результатами досліджень на чорноземі звичайному в умовах Північного Степу *вперше*: виявлено і науково обґрунтовано агротехнологічні

заходи підвищення урожайності та якості зерна сортів пшениці озимої м'якої різного генетичного походження (Коханка, Місія одеська і Пилипівка) за вирощування по чорному пару та після ячменю ярого; встановлено особливості росту, розвитку, формування елементів структури врожаю в контрастні за гідротермічними умовами роки; визначено економічну ефективність вирощування цих сортів залежно від факторів, що досліджувалися.

Для конкретних ґрунтово-кліматичних умов зони *удосконалено* прийоми позакореневого підживлення рослин пшениці озимої карбамідом.

Набули подальшого розвитку наукові підходи до з'ясування реакції неоднакових за біологічними властивостями сортів пшениці озимої м'якої на фактори зовнішнього середовища; до вибору оптимальних умов та економічно доцільних прийомів вирощування заради повнішої реалізації продуктивного потенціалу рослин цих сортів.

Практичне значення роботи полягає в тому, що за підсумками результатів досліджень науково обґрунтовано технологічні заходи підвищення врожайності та якості зерна різних, за своїми біологічними властивостями, сортів пшениці озимої м'якої в умовах Північного Степу. Проведення весняно-літніх азотних підживлень забезпечувало формування зерна другого-третього класу якості за врожайності по чорному пару (на фоні $N_{30}P_{60}K_{30}$) 6,42–7,23 т/га та після ячменю ярого (на фоні $N_{60}P_{60}K_{30}$) – 4,24–5,62 т/га. Результати досліджень перевірені у виробничих умовах і впроваджені на полях Державного підприємства «Дослідне господарство «Дніпро» ДУ ІЗК НААН Дніпровського району Дніпропетровської області на площі 85 га.

Виявлено, що в роки досліджень кращий ріст та розвиток рослин пшениці озимої в осінній та весняно-літній періоди вегетації відбувався при вирощуванні по чорному пару порівняно з попередником ячмінь ярий. Особливо контрастною ця різниця була в разі аномально посушливих умов

восени. По пару формувалися вищі показники асимілюючої поверхні та надземної вегетативної маси рослин всіх сортів, які висівали у дослідях, більшою була густота продуктивного стеблостою, маса 1000 зерен, біологічна врожайність.

Разом з тим зазначимо, що внесення більшої дози азоту у складі повного мінерального добрива під передпосівну культивуацію після непарового попередника у сприятливі за зволоженням роки забезпечувало формування такої кількості пагонів кушіння та вузлових коренів рослин, яка була на рівні пшениці по пару. До того ж підживлення азотними добривами посівів після стерньового попередника були більш ефективними щодо впливу на урожайність та якість зерна.

За результатами трирічних досліджень встановлено, що найбільша врожайність у всіх сортів пшениці озимої при вирощуванні по чорному пару формувалася за підживлення рослин аміачною селітрою локально наприкінці фази кушіння дозою 60 кг/га д. р. За такого варіанта удобрення приріст врожайності порівняно з контролем (без підживлення) становив залежно від сорту 0,58–0,64 т/га. Спостерігали тенденцію до підвищення врожайності і у варіантах, де у фазі колосіння проводили підживлення посівів карбамідом позакоренево, але таке підвищення було достовірним лише за умови обприскування рослин азотним добривом у баковій суміші з фунгіцидом фалькон. Найбільшу врожайність (7,23 т/га) сформував сорт Пилипівка за внесення аміачної селітри N_{60} локально наприкінці фази кушіння рослин.

При вирощуванні пшениці озимої після ячменю ярого приріст урожайності зерна, порівняно з контролем (без підживлення) у сорту Коханка, в середньому за три роки, становив, залежно від варіанта підживлення, 0,48–1,20 т/га; Місія одеська – 0,36–1,15; а Пилипівка – 0,51–1,16 т/га. Найвищий приріст врожаю забезпечувало внесення азотного добрива дозою 60 кг/га по мерзлоталому ґрунту (МТГ) та у два строки: N_{60} по МТГ і N_{30} локально наприкінці фази кушіння. Урожайність сорту Коханка за

цих варіантів підживлення становила відповідно 5,31 та 5,46 т/га, Місія одеська – 4,78 та 5,03 т/га, а Пилипівка – 5,47 та 5,62 т/га. При цьому найбільша врожайність зерна (5,62 т/га) була сформована сортом пшениці озимої Пилипівка за внесення аміачної селітри N_{60} по МТГ і N_{30} локально наприкінці фази кушіння рослин.

Аналіз та узагальнення експериментальних даних показали, що застосування азотних добрив у весняно-літній період вегетації після обох попередників, як правило, сприяло підвищенню показників якості зерна, а саме, натури, склоподібності, вмісту білка та сирої клейковини, седиментації борошна. При обробці посівів пшениці озимої по чорному пару баковою сумішшю карбаміду з фунгіцидом фалькон сорт Коханка (за сукупністю показників якості, які регламентуються діючим національним стандартом на пшеницю ДСТУ 3768:2019) формував продовольче зерно другого класу якості, а в сорту Пилипівка таке зерно одержували за локального підживлення рослин наприкінці фази кушіння (N_{30-60}) або N_{30} – позакоренево. У сорту Місія одеська технологічні показники зерна мали менші значення та у варіантах з підживленнями відповідали третьому класу.

З'ясовано, що вищий вміст білка та клейковини в зерні сортів пшениці озимої після ячменю ярого отримували переважно у тих випадках, коли загальна доза азоту при підживленні посівів становила 60–90 кг/га. Найбільша кількість білкових сполук у зерні була за підживлення рослин у два строки: N_{60} – ранньою весною по мерзлоталому ґрунту і N_{30} – локально наприкінці фази кушіння. Залежно від сорту вміст білка в зерні за такого удобрення змінювався у межах 11,7–12,5 %, а сирої клейковини – 19,0–23,1 %, при цьому вищі показники були у сортів Пилипівка та Коханка порівняно з сортом Місія одеська.

За результатами трирічних досліджень встановлено, що при проведенні позакореневих азотних підживлень посівів пшениці озимої у ранні фази розвитку рослини менше реагували на збільшення концентрації розчину

карбаміду, ніж у пізні, коли обробки рослин насиченими розчинами добрива сприяли скороченню тривалості періоду наливу зерна та прискоренню його дозрівання. Підживлення у фазі кушіння забезпечували збільшення зернової продуктивності порівняно з контролем залежно від концентрації розчину на 0,16–0,21 т/га. Найбільш суттєве покращання біохімічних показників зерна (вміст білка, клейковини, число седиментації) відбувалося за проведення азотних підживлень у фазі розвитку рослин – колосіння та початок молочної стиглості зерна.

Оцінка економічної ефективності агротехнологічних заходів вирощування пшениці озимої показала, що найбільший чистий дохід по чорному пару отримано за підживлення посівів пшениці озимої аміачною селітрою дозою N_{60} локально наприкінці фази кушіння рослин (27691–30862 грн/га); після стерньового попередника – на варіантах дослідів, де на фоні $N_{60}P_{60}K_{30}$ проводили підживлення аміачною селітрою N_{60} по мерзлоталому ґрунту (МТГ) або у два строки: N_{60} по МТГ і N_{30} локально наприкінці фази кушіння рослин (16041–21347 грн/га). Кращі показники після обох попередників забезпечувало вирощування сорту Пилипівка, у якого рівень врожайності та якості зерна був серед інших сортів найвищий.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, попередники, азотні підживлення, врожайність, якість зерна, білок, клейковина.

ANNOTATION

Yerashova M. V. Agrotechnological measures of increasing yield and grain quality of winter wheat in the Northern Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences in the specialty 06.01.09 «Plant Production» (201 – Agronomy). – State Institution Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine, Dnipro, 2021.

The dissertation presents a theoretical generalization and a new solution to an important problem, which consists in the scientific substantiation of agrotechnological measures to increase winter soft wheat (*Triticum aestivum* L.) yield and grain quality in Ukraine's Northern Steppe zone, taking into account weather conditions during plants vegetation, varieties morphobiological features, the use of plants nitrogen feeding in cultivation after predecessors different in agronomic value.

In our times takes place expansion of winter wheat crops growing after conditional worse predecessors: sunflower, stubble crops, rapeseed, sorghum for grain, etc. Common is non-compliance with a scientifically sound plant mineral nutrition system against the background of adverse weather conditions. The above factors lead to reduced yields; the high-quality grain share in the total gross harvest is reduced to 10–20 % in some years. Therefore, the problem of grain quality is very acute and requires more detailed research. Under mentioned conditions the application of economically feasible methods for growing food grain with improved technological properties determines the prospects and research relevance of the presented dissertation topic; it has undoubted scientific and practical significance.

According to the results of research on common chernozem in the Northern Steppe zone for the *first time* we: identified and scientifically substantiated agrotechnological measures to increase yield and grain quality of winter soft wheat varieties of different genetic origin (Kokhanka, Missiya Odeska and Pylypivka) grown after black fallow and spring barley; established peculiarities of growth, development, structure elements formation of a crop in years with contrasts in hydrothermal conditions; determined the economic efficiency of growing these varieties depending on the researched factors.

For specific soil and climate conditions of the zone, the methods of urea foliar feeding for winter wheat plants *have been improved*.

We have further developed: scientific approaches to elucidating the reaction

of winter soft wheat varieties with different biological properties to environmental factors; the optimal conditions choice and economically feasible cultivation methods that provide the full realization of the productive potential in plants of these varieties.

The dissertation's practical significance consists in the following: based on its provisions implementation we scientifically substantiated technological measures to increase yields and grain quality for winter soft wheat varieties different in their biological properties for Ukraine's Northern Steppe zone. Application of spring-summer nitrogen feedings provided formation of the second-third class quality grain with productivity after black fallow (against the background $N_{30}P_{60}K_{30}$) of 6,42–7,23 t/hectare and after spring barley (against the background $N_{60}P_{60}K_{30}$) – 4,24–5,62 t/ha. The research results were tested in production conditions and implemented on the area of 85 hectares in the fields of the State Enterprise «Experimental Farm Dnipro» in Dniprovsky district of Dnipropetrovsk region. The farm is affiliated with the State Enterprise «Institute of Grain Crops of NAAS».

It was found that within the research years the best growth and development of winter wheat plants in autumn and spring-summer vegetation periods occurred when grown after black fallow compared to spring barley predecessor. This difference was especially big in cases of abnormally dry autumn conditions. After fallow we observed formation of higher rates of assimilating surface and aboveground vegetative mass in plants of all varieties sown in the experiments; productive stems density, the 1000 grains weight and the biological yield was higher.

However, it should be noted that the application of a higher nitrogen dose in complete mineral fertilizer composition for pre-sowing cultivation after non-fallow predecessor in relatively favorable years for moisture provided the formation of as many tillering shoots and nodular plant roots, as in after-fallow wheat. In addition, nitrogen crops feeding after stubble predecessor was more effective in terms of

impact on grain yield and quality.

The three-year study results established that the highest yields in all winter wheat varieties grown after black fallow were formed by plant feeding with ammonium nitrate locally in the late tillering phase, dose of 60 kg/ha, active substance. In this feeding mode increase in yield compared with the control (without feeding) was, depending on variety, 0,58–0,64 t/ha. We observed the tendency for yields increase in cases, where during the earing phase crops foliar feeding with urea was carried out, but this increase was significant only if the plants were sprayed with nitrogen fertilizer in a tank mixture with fungicide falcon. The highest yield (7,23 t/ha) was formed by Pylypivka variety with the application of ammonium nitrate N_{60} locally at the end of tillering.

When growing winter wheat after spring barley, the increase in grain yield, compared with the control (without feeding) in variety Kokhanka, on average for three years depending on feeding option, was 0,48–1,20 t/ha; in Missiya Odeska – 0,36 – 1,15; and in Pylypivka – 0,51–1,16 t/ha. The highest increase in yield was provided by the application of nitrogen fertilizer (a dose of 60 kg/ha) on freeze-thawed soil and in two terms: spreading N_{60} on freeze-thawed soil and local application of N_{30} at the end of tillering. The Kokhanka variety yield under these feeding mode was 5,31 and 5,46 t/ha, respectively, Missiya Odeska – 4,78 and 5,03 t/ha, and Pylypivka – 5,47 and 5,62 t/ha. The highest grain yield (5,62 t/ha) was formed by winter wheat variety Pylypivka with application of ammonium nitrate N_{60} on freeze-thawed soil and local application of N_{30} at the end of tillering.

Experimental data analysis and generalization showed that application of nitrogen fertilizers in spring-summer growing season after both predecessors, as a rule, facilitated improved grain quality, namely: grain nature, vitreousity, protein and crude gluten content, flour sedimentation. When spraying winter wheat crops after black fallow with a tank mixture of urea and falcon fungicide variety Kokhanka (according to the quality indicators set regulated by the current national standard for wheat DSTU 3768: 2019) formed the second quality class food grain,

and in Pylypivka variety such grain quality was received after feeding plants locally at the end of tillering phase (N_{30-60}) or with N_{30} foliar feeding. In Missiya Odeska variety the technological grain indicators had lower values and in case of plant feeding they corresponded to the third class quality.

It was established that the higher content of grain protein and gluten in winter wheat varieties after spring barley was obtained mostly in cases when the total dose of crops nitrogen feeding was 60–90 kg/ha. The largest content of protein compounds in grain was in case of two-step feeding: N_{60} – in early spring on permafrost and N_{30} – locally at the end of tillering phase. Depending on variety the grain protein content with such fertilizing mode varied between 11,7–12,5 %, and grain crude gluten content – 19,0–23,1 %; higher rates were in varieties Pylypivka and Kokhanka compared to variety Missiya Odeska.

According to three-year research results it was established that with winter wheat crops foliar nitrogen feedings in earlier stages, plant development was less responsive to increased concentration of urea solution. While in late development stages plants treatment with saturated fertilizer solutions reduced grain filling duration and accelerated grain ripening. Feeding during tillering phase provided an increase in grain productivity compared to the control depending on the solution concentration by 0,16–0,21 t/ha. The most significant improvement in grain biochemical indicators (protein content, gluten, sedimentation rate) occurred during nitrogen fertilization in the stages of plant development – earing and the beginning of grain milk ripeness.

Economic efficiency evaluation of agro-technological methods for winter wheat cultivation showed that the highest net income after black fallow was obtained by feeding winter wheat crops with ammonium nitrate dose N_{60} locally at the end of the tillering phase (27691–30862 UAH/ha); after the stubble predecessor – in the experiment variants where against the background of $N_{60}P_{60}K_{30}$ feeding was carried out with ammonium nitrate N_{60} on permafrost or in two steps: N_{60} on permafrost and N_{30} locally at the end of the tillering phase (16041–

21347 UAH/ha). The best indicators after both predecessors were provided by cultivation of Pylypivka variety, which had the highest yield and grain quality among other varieties.

Key words: winter wheat, variety, predecessor, nitrogen fertilizing, yield, grain quality, economic efficiency.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧКИ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних

1. **Єрашова М. В.** Ріст і розвиток рослин сучасних сортів пшениці озимої в північному Степу України. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 1. С. 67–73. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0009>
2. Гасанова І. І., **Єрашова М. В.**, Педаш О. О. Вплив підживлення азотом на урожайність і якість зерна пшениці м'якої озимої в північному Степу України. *Зернові культури*, 2019. Т. 3. № 1. С. 77–82. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0063> (Здобувачкою проведено експериментальну роботу, обробку та узагальнення даних; особистий внесок – 70 %).
3. Гасанова І. І., **Єрашова М. В.**, Педаш Т. М. Оптимізація азотного живлення рослин пшениці озимої при вирощуванні по чорному пару. *Зернові культури*. 2020. Т. 4. № 2. С. 257–262. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0133> (Здобувачкою проведено експериментальну роботу, обробку та узагальнення даних; особистий внесок – 70 %).
4. **Єрашова М. В.** Формування елементів структури врожайності різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 86–92. <https://doi: 10.31210/visnyk2021.02.11>

Статті у наукових іноземних виданнях

5. Gasanova I., **Yerashova M.**, Astakhova Ya., Drumova O. Influence of mineral fertilizers and other agrotechnical cultivation methods on yield and grain protein content of winter wheat. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 2021. Vol. 9, 2. P. 89–94. [https://doi: 10.11648/j.ajaf.20210902.17](https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20210902.17) (Здобувачкою проведено експериментальну роботу, обробку та узагальнення даних; особистий внесок – 35 %).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

6. **Єрашова М. В.** Вплив екстремальних посушливих умов осінньої вегетації на ріст і розвиток рослин пшениці озимої після різних попередників. *Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (Дніпропетровськ, 25–26 травня 2016 р.). Вінниця: ТОВ Ніла-ЛТД, 2016. С. 57–58.

7. **Єрашова М. В.** Формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы в Северной Степи Украины. *Молодежь и инновации – 2017*: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых (г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 1–3 июня 2017 г.). Горки, 2017. Ч. 1. С. 118–120.

8. **Єрашова М. В.** Ріст і розвиток рослин пшениці озимої залежно від попередників за нетипових погодних умов 2015–2016 вегетаційного року. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (Дніпро, 25–26 травня 2017 р.). Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. С. 95–97.

9. **Єрашова М. В.** Гасанова І. І. Урожайність та якість зерна різних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу. *Науково-практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих*

вчених: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної online конференції молодих вчених (Херсон, 19 травня 2020 р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2020. С. 72–74. (Здобувачкою проведено експериментальну роботу, обробку та узагальнення даних; особистий внесок – 80 %).

10. **Єрашова М. В.** Особливості формування урожайності та якості зерна пшениці озимої залежно від позакоренових азотних підживлень у різні фази розвитку рослин. *Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Дніпро, 25 лютого 2021 р.). Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААНУ, 2021. С. 175–177.*

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

11. Гасанова І. І., Семенкова А. С., **Єрашова М. В.** Як слід підготуватися до сівби пшениці озимої, щоб одержати зерно поліпшеної якості. *Хранение и переработка зерна.* 2016. № 10 (206). С. 36–37. *(Здобувачка приймала участь в узагальненні експериментальних даних, підготовці матеріалів до друку; особистий внесок – 30 %).*

Методичні та науково-практичні рекомендації

12. Гадзало Я. М., Заришняк А. С., Роїк В. М., **Єрашова М. В.** [та ін., колектив авторів]. Застосування азотних добрив для підвищення вмісту білка в зерні пшениці озимої: науково-методичні рекомендації. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ, 2017. 20 с.

13. Черенков А. В., Гирка А. Д., Солодушко М. М., **Єрашова М. В.** [та ін., колектив авторів]. Особливості застосування добрив та біологічних препаратів при вирощуванні пшениці озимої: науково-практичні рекомендації. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ, 2018. 32 с.

14. Черенков А. В., Гирка А. Д., Солодушко М. М., **Єрашова М. В.** [та ін., колектив авторів]. Вирощування пшениці озимої після непарових попередників в зоні Степу: науково-практичні рекомендації. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ, 2018. 32 с.

15. Черенков А. В., Гирка А. М., Солодушко М. М., **Єрашова М. В.** [та ін., колектив авторів]. Агробіологічні основи поліпшення якості зерна пшениці озимої в зоні Степу: науково-практичні рекомендації. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ, 2020. 24 с.

ЗМІСТ

	Стор.
АНОТАЦІЯ.....	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	17
ВСТУП.....	18
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ПИТАНЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОЯКІСНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
1.1 Умови росту і розвитку рослин пшениці озимої.....	24
1.2 Вплив технологічних заходів вирощування на формування продуктивності.....	28
1.3 Роль мінеральних добрив у підвищенні врожайності та якості зерна.....	35
1.4 Формування структури врожаю пшениці озимої.....	42
1.5 Збирання врожаю та якість зерна.....	44
Висновки до розділу 1.....	48
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	49
2.1 Ґрунтово-кліматичні умови дослідження.....	49
2.2 Погодні умови впродовж вегетації рослин пшениці озимої.....	51
2.3 Програма та методика проведення дослідження.....	59
Висновки до розділу 2.....	64
РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ РОСЛИН СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ УПРОДОВЖ ВЕГЕТАЦІЇ	66
3.1 Запаси продуктивної вологи в ґрунті залежно від попередника.....	66
3.2 Морфометричні показники рослин пшениці озимої на	

	час припинення осінньої вегетації рослин.....	69
3.3	Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої упродовж весняно-літнього періоду вегетації.....	74
	Висновки до розділу 3.....	83
РОЗДІЛ 4	ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ..	86
4.1	Структура врожаю сортів пшениці озимої після різних попередників.....	86
4.2	Вплив агротехнологічних заходів вирощування на врожайність пшениці озимої.....	91
4.3	Особливості формування якості зерна сортів пшениці озимої по чорному пару та після ячменю ярого залежно від азотних підживлень	95
	Висновки до розділу 4.....	101
РОЗДІЛ 5	УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД КОНЦЕНТРАЦІЇ РОБОЧОГО РОЗЧИНУ КАРБАМІДУ ЗА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ВНЕСЕННЯ У РІЗНІ ФАЗИ РОЗВИТКУ РОСЛИН.....	105
	Висновки до розділу 5.....	110
РОЗДІЛ 6	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОТЕХНОЛОГІЧ- НИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ.....	112
	Висновки до розділу 6.....	117
	ВИСНОВКИ.....	118
	РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	123
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	124
	ДОДАТКИ.....	145

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ОДИНИЦЬ, СИМВОЛІВ, ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ

Абревіатура	Повна назва
наук.-практ. конф.	— науково–практична конференція;
МТГ	— мерзлоталий ґрунт;
ГТК	— гідротермічний коефіцієнт;
в. п.	— вегетаційний період;
г	— коефіцієнт кореляції;
ВДК-1	— вимірювач деформації клейковини;
шт./м ²	— штук на один квадратний метр;
млн. шт./га	— мільйон штук на гектар;
т	— тонна;
кг	— кілограм;
д. р.	— діюча речовина;
га	— гектар;
НІР	— найменша істотна різниця;
грн	— гривня;
НААН	— Національна академія аграрних наук;
НРК	— азотно-фосфорно-калійні добрива;
тис. га	— тисяч гектар;
т/га	— тонн на гектар;
грн/т	— гривень за тонну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Черенков А. В., Гасанова І. І., Солодушко М. М. Пшениця озима – розвиток та селекція культури в історичному аспекті. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2014. № 6. С. 3–8.
2. Zhang G., Chen R. Y., Shao M., Bai G., Seabourn B. W. Genetic analysis of end-use quality traits in wheat. *Crop Science*. 2021. № 61 (3). P. 1709–1723. <https://doi.org/10.1002/csc2.20411>
3. Солодушко М. М., Гасанова І. І., Прядко Ю. М. та ін. Урожайність і якість зерна пшениці і тритикале озимих залежно від попередників та строків сівби. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2016. № 11. С. 68–72.
4. Peter R. S., Sandra J. H. The contribution of wheat to human diet and health. *Food Energy Secur*, 2015. № 4 (3). P. 178–202. doi: 10.1002/fes3.64
5. Карацюба О., Лісовий М. Позитивно впливають мінеральні добрива на вміст білка, клейковини в зерні озимої пшениці на чорноземах зони Степу. *Зерно і хліб*. 2015. № 4. С. 42.
6. Рибалка О. І. Чи справді пшениця є деструктивним харчовим продуктом? *Фізіологія рослин і генетика*. 2017. № 3 (49). С. 187–210.
7. Рибалка О. І., Поліщук С. С., Моргун Б. В. Нові напрями в селекції зернових культур на якість. *Вісник аграрної науки*. 2018. №11 (788). С. 120–133.
8. Кононюк Л. М., Кимак Я. В., Починок Л. А., Гаврилюк Н. М. Продуктивність пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в Північному Лісостепу. *Збірник наукових праць національного наукового центру Інститут землеробства УААН*. Чабани, 2009. № 1 (09). С. 1–9.

9. Черенков А. В., Нестерець В. Г., Солодушко М. М., Гасанова І. І. та ін. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 548 с.
10. Черенков А. В., Солодушко М. М., Козельський О. М. Вплив кліматичних змін на строки сівби пшениці озимої в умовах північного Степу. *Агроном.* 2014. № 3 (45). С. 80–84.
11. Нетіс І. Т. Посухи та їх вплив на посіви озимої пшениці: монографія. Херсон: Айлант, 2008. 252 с.
12. Zhou X. B., Yang L., Wang G. Y., Zhao Y. X., Wu H. Y. Effect of deficit irrigation scheduling and planting pattern on leaf water status and radiation use efficiency of winter wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science.* 2021. № 207 (3). P. 437–449.
13. Xu X., Gao P., Zhu X., Guo W., Ding J., Li C. Estimating the responses of winter wheat yields to moisture variations in the past 35 years in Jiangsu Province of China. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0191217>
14. Senapati N., Stratonovitch P., Paul M. J., Semenov M. A. Drought tolerance during reproductive development is important for increasing wheat yield potential under climate change in Europe. URL: <https://academic.oup.com/jxb/advance-article/doi/10.1093/jxb/ery226/5036557>
15. Гасанова І., Безсусідня Ю. Як отримати високоякісне зерно пшениці озимої. *Аграрний тиждень.* 2017. № 6 (320). С. 34–36.
16. Черенков А. В., Нестерець В. Г., Солодушко Н. Н., Кротінов І. В., Кобос І. О. Вплив агроекологічних і технологічних чинників на формування врожайності пшениці озимої у Південно-східному Степу. *Вісник аграрної науки.* 2018. № 5 (782). С. 18–26.
17. Silva L. L., Baptista F., Cruz V. F., Marques da Silva J. R. Aumentar as competências dos agricultores para a prática de uma agricultura sustentável. *Revista de Ciências Agrárias.* 2020. № 43 (2). P. 240–252.

<https://doi.org/10.19084/rca.9942>

18. Григорів Я. Зачарована весна. *Зерно*. 2019. №1 (154). С. 71–76.
19. Tack J., Barkley A., Hendricks N. Irrigation offsets wheat yield reductions from warming temperatures. URL:<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa8d27/meta>
20. Вожегова Р., Заєць С., Коваленко О. Пізня сівба пшениці. *The Ukrainian Farmer*. 2014. № 10. С. 56–58.
21. Горда О. Раціональна система живлення – основа майбутнього врожаю озимих. *Агробізнес сьогодні*. 2019. № 7 (398). С. 80–83.
22. Шпигель Біл. Чи готова ваша озима пшениця до зими. *Агробізнес сьогодні*. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12256-chy-hotova-vasha-ozyma-pshenytsia-do-zymy.html>
23. Багров М. Н., Агапов П. Ф. Орошаемая пшеница. Волгоград, 1969. 166 с.
24. Конопльова Є. Л. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої у період весняно-літньої вегетації в північному Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2013. № 4. С. 116–120.
25. Конопльова Є. Л. Особливості формування якості зерна пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування в північному Степу України. автореф. дис. ... кандидата с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2013. 20 с.
26. Філіпов Г. Л. Загальна та продуктивна куцистість зернових колосових культур. *Агроном*. 2015. №3 (49). С. 66–68.
27. Ноздріна Н. Л. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від технологічних прийомів вирощування в Північному Степу. реалізації : автореф. дис. ... кандидата с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2016. 20 с.
28. Солодушко М. М. Тривалість осінньої вегетації та врожайність

пшениці озимої. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України*. 2011. № 40. С. 32–35.

29. Ходаніцький В., Ходаніцька О. Вторинні корені пшениці озимої та врожай. *Пропозиція*. 2017. № 2. С. 64–65.

30. Задонцев А. И. Повышение зимостойкости и продуктивности озимой пшеницы. Днепропетровск: Всесоюзный научно-исследовательский институт кукурузы, 1974. 284 с.

31. Демідов О., Гуменюк О., Кириленко В. Визначити життєздатність посівів і спланувати заходи весняного догляду. *Аграрний тиждень*. 2019. № 1–2 (335). С. 37–40.

32. Судак Н., Солодушко М., Бондаренко О., Кирсанова Г. Методи контролю життєздатності озимини взимку. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 3 (322). С. 20–24.

33. Козечко В., Желязков О., Безсусідня Ю. Особливості перезимівлі та подальший догляд за посівами пшениці озимої. *Пропозиція*. 2016. № 2 (247). С. 48–53.

34. Ремесло В. Н., Кузьменко М. В., Созинов А. А. и др. Пшеница. Киев: Урожай, 1977. 428 с.

35. Blyshchyk D., Polevoy A., Feoktistov P. Modeling winter hardiness formation in winter wheat plants. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 2020. № 15 (1). P. 31–42. <https://doi.org/10.3844/ajabssp.2020.31.42>

36. Кочмарський В., Ковалишина Г., Хоменко Л. та ін. Чому можлива прикра несподіванка: озима пшениця трава травною. *Пропозиція*. 2014. № 4. С. 8–10.

37. Вечорек Д. «Будуй» свій урожай уже з осені. *Пропозиція*. 2014. № 10. С. 56–57.

38. Gao M. Xu B., Wang Y., Zhou Z., Hu W. Quantifying individual and interactive effects of elevated temperature and drought stress on cotton yield and fibre quality. *Journal of agronomy and crop science*. 2021. № 207 (3). P. 422–436.

39. Сторчоус І. Захист посівів озимої пшениці від бур'янів. *Пропозиція*. 2014. № 4. С. 26–31.
40. Berca, M., Robescu V.-O., Horoias R. Winter wheat crop water consumption and its effect on yields in southern Romania, in the very dry 2019–2020 agricultural year. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2021. 49 (2). P. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.15835/nbha49212309>
41. Racz I., Urdă C., Kadar R., Tritean N., Duda M. M., Muntean E., Muntean L. Effects of artificially drought induced by chemical desiccation in several winter wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Romanian Agricultural research*. 2020. № 37. P. 25–34.
42. Martinez M., Arata A. F., Lázaro L., Stenglein S. A., Dinolfo M. I. Effects of waterlogging stress on plant-pathogen interaction between *Fusarium poae* and wheat barley. *Acta Scientiarum*. 2019. № 41. P. 1–9. doi: 10.4025/actasciagron.v41i1.42629
43. Желязков О. І. Вплив технологічних прийомів вирощування на процеси формування надземної маси рослинами пшениці озимої в умовах південного Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2011. № 1. С. 32–35.
44. Желязков О., Друмова О., Астахова Я. та ін. Падалиця у посівах озимини. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 21 (364). С. 27.
45. Танчик С. П., Паламарчук О. М. Вплив попередників на урожайність та якість зерна пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України. *Наукові праці національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2014. № 7 (17). С. 1–8.
46. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2 (779). С. 17–23.
47. Годулян И. С. Озимая пшеница в севооборотах. Днепропетровск: Промінь, 1974. 176 с.

48. Лапин М. М. Растениеводство. Москва: Сельхозгиз, 1967. С. 68–87.
49. Гасанова І. І., Педаш О. О., Конопльова Є. Л. Якість зерна пшениці озимої в північному Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2013. № 5. С. 51–57.
50. Желязков О. І. Особливості наливу зерна пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування та гідротермічних умов. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2013. № 8. С. 151–158.
51. Демишев Л. Ф., Гасанова И. И., Бондаренко А. С. Качество зерна новых сортов озимой пшеницы в северной Степи. *Хранение и переработка зерна*. 2003. № 7 (49). С. 36–38.
52. Гасанова І. І. Підвищення якості зерна нових сортів пшениці озимої в Степу України при енергозберігаючих технологіях: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2000. 142 с.
53. Конопльова Є. Л. Особливості формування якості зерна пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування в північному Степу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2013. 158 с.
54. Желязков О. І. Формування показників якості зерна пшениці озимої залежно від попередників, строків сівби та норм висіву насіння в Присивашші. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України*. 2011. № 40. С. 175–179.
55. Гасанова І. І., Педаш О. О., Конопльова Є. Л., Ноздріна Н. Л., Козельський О. М. Якість зерна пшениці озимої в північному Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. № 5. С. 51–57.
56. Прядко Ю. М. Водоспоживання пшениці озимої залежно від строків сівби та рівня мінерального живлення при вирощуванні після сидеральних культур. *Зернові культури*. 2017. Т. 1., № 1. С. 101–105.
57. Лебідь Є. М., Десятник Л. М., Льоринець Ф.А., Федоренко І. Є.,

Ліб І. М. Ефективність парового поля в північному Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2013. № 5. С. 3–6.

58. Зубець М. В. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Аграрна наука, 2010. 986 с.

59. Коваленко А., Малярчук А. Чорний пар – його функція та утримання. *Пропозиція*. 2013. № 6. С. 72–73.

60. Горбатенко А., Судак В., Судак Н., Бокун О., Семенов С. Літній пар. *The Ukrainian Farmer*. 2018. № 6 (102). С. 58–62.

61. Цвей Я. Як поводить себе пшениця у сівозміні. *Пропозиція*. 2016. № 11 (255). С. 52–53.

62. Rodriguez C., Mårtensson L.-M. D., Jensen E. S., Carlsson G. Combining crop diversification practices can benefit cereal production in temperate climates. *Agronomy for Sustainable Development*. 2021. № 41 (4). P. 1–14.

63. Сторчоус І. Обробіток ґрунту: аби не розросталися бур'яни. *Агробізнес сьогодні*. 2019. № 5 (396). С. 36–40.

64. Biberdzic M., Barac S., Lalevic D., Djikic A., Prodanovic D., Rajcic V. Influence of soil tillage system on soil compaction and winter wheat yield. *Chilean Journal of Agricultural research*. 2020. № 80 (1). P. 80–89. doi: 10.4067/S0718-58392020000100080

65. Польовий В. М., Лукашук Л. Я., Гук Л. І. Ефективність інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої в Західному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11 (788). С. 35–40.

66. Ярошенко С. С. Формування врожаю пшениці озимої при різних технологіях вирощування залежно від норм висіву насіння. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України*. Дніпропетровськ, 2011. № 40. С. 68–72.

67. Ковальський В. Головне – баланс! *Пропозиція*. 2018. № 12. С. 84–88.

68. Педаш О. О. Оптимізація технологічних заходів вирощування пшениці озимої після ячменю ярого в умовах північної частини Степу України: автореф дис. ... кандидата с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2011. 20 с.
69. Гаврилюк М. М., Каленич П. Є. Вплив екологічних чинників на врожайність нових сортів пшениці озимої в умовах Південного Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 1 (778). С. 25–29.
70. Ярчук І. І., Мельник Т. В. Попередники та строки сівби пшениці твердої озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 2. С. 30–34.
71. Лисікова В. Н., Сипливець О. М., Ключко А. А. Оптимальні строки сівби. *Насінництво*. 2004. № 8 (20). С. 20–23.
72. Уліч О. Л. Тенденції зміни строків сівби пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) у південній частині Правобережного Лісостепу України за трансформації клімату. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 6 (783). С. 19–24.
73. Умрихін Н., Іщенко В., Козелець Г. Строки висівання пшениці озимої залежно від попередників. *Пропозиція*. 2018. № 10. С. 76–79.
74. Шевченко М. та ін. Позбутися ґрунтової ерозії. *The Ukrainian Farmer*. 2019. № 2 (110). С. 48–52.
75. Ходаніцький В., Ходаніцька О. Коли та як сіяти озимину? Переваги й недоліки різних строків висіву. *Пропозиція*. 2018. № 10. С. 82–86.
76. Ляшенко В. В., Маренич М. М. Вплив строків сівби на продуктивність посівів пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 2. С. 46–50.
77. Мірненко В. Сівалку оцінюють за сходами. *Агробізнес сьогодні*. 2016. №18 (337). С. 68–71.
78. Сало В., Гайденок О. Основні типи сошників для прямої сівби зернових культур. *Агробізнес сьогодні*. 2016. №18 (337). С. 72–78.
79. Klepeckas M., Januškaitienė I., Vagusevičienė I., Juknys R. Effects of

different sowing time to phenology and yield of winter wheat. *Agricultural and food science*. 2020. № 29. P. 346–358.

80. Усова Н. М. Вплив строків сівби на урожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах південного Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ*. 2016. № 11. С. 58–62.

81. Маренич М. М., Юрченко С. О. Вплив допосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на ріст і розвиток рослин пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2017. № 1–2. С. 38–42.

82. Кирпа Н. Я., Скотарь С. А., Ковалев Д. В. Готовим к севу качественные высокопродуктивные семена. *Хранение и переработка зерна*. 2018. № 5–6 (225). С. 26–29.

83. Іщенко В., Умрихін Н., Гайденок О. та ін. Правильно підібраний сорт – перший крок до високого врожаю. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 18 (337). С. 27–31.

84. Лифенко С., Єриняк М. Ми спробували ув'язати врожайність і технологічні властивості м'якої озимої пшениці різної інтенсивності. *Зерно і хліб*. 2013. № 2. С. 43–45.

85. Голик Л., Стариченко В., Штакал М., Буряк В. Еталон адаптивності та якості зерна. *Аграрний тиждень*. 2018. № 3 (327). С. 47–48.

86. Базалій В. В., Домарацький Є. О. Ларченко О. В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. № 104. С. 9–15.

87. Солодушко М. М. Урожайність та адаптивний потенціал сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 3. С. 61–66.

88. Masson S., Chauvel B., Carlen C., Wirth J. Nachhaltige

Unkrautbekämpfung: auf dem Weg zu neuen Methoden und Tools. *Agrarforschung schweiz*. 2021. № 12. P. 78–89.

89. Barros J. C., Calado J. Rotation of herbicides in wheat to prevent resistance weed under Mediterranean conditions. *Revista de ciências agrárias*. 2020. № 43(1). P. 3–13. <https://doi.org/10.19084/rca.19169>

90. Korotkova I., Marenych M., Hanhur V., Laslo O., Chetveryk O., Liashenko V. Weed control and winter wheat crop yield with the application of herbicides, nitrogen fertilizers, and their mixtures with humic growth regulators. *Acta Agrobotanica*. 2021. № 74. P. 1–16. doi:10.5586/aa.748

91. Georgiev M., Stoyanova A., Kuneva V., Delchev G., Sturzu R., Meluca C., Cojocaru M. J. Study on the action of foliar herbicides and herbicide combinations for control of wheat (*Triticum aestivum* L.) weeds. *Romanian agricultural research*. 2020. № 37. P. 211–219.

92. Гасанова І. І. Шкодочинний вплив клопа-черепашки на якість зерна пшениці озимої та як захистити посіви. *Хранение и переработка зерна*. 2016. № 8 (204). С. 33–34.

93. Демидов О. А., Муха Т. І. Контроль чисельності хлібних клопів в агроценозі пшениці. *Пропозиція*. 2019. № 6. С.102–104.

94. Magano D. A., Carvalho I. R., Doberstein A. P., Louro M. V., Bubans V., Drebes L and other. Efficiency and persistence of insecticides with different action mechanisms applied on wheat stored pest *Sitophilus zeamais* *Australian journal of crop science* (AJCS). 2021. № 15 (05). P. 618–621. doi: 10.21475 / ajcs.21.15.05.p2387

95. Круть М. Шкідники зернових культур у літній період. *Пропозиція*. 2014. № 4. С. 22–25.

96. Дем'янюк М. Захист зернових колосових культур від шкідників інсектицидами компанії «Сингента». *Аграрний тиждень*. 2019. № 4 (337). С. 30–33.

97. Сахненко В. В., Сахненко Д. В. Формування та прогноз динаміки

популяції клопа шкідливої черепашки на пшениці озимій за нових систем землеробства. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. № 3. С. 79–83.

98. Жемела Г. П., Мусатов А. Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. Київ: Урожай, 1989. 160 с.

99. Педаш Т. М., Горщар О. А. Поширеність та розвиток кореневих гнилей пшениці озимої в умовах північної частини Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України*. Дніпропетровськ, 2016. № 11. С. 68–72.

100. Рязанова М. Є., Швартау В. В. Застосування фунгіцидів на основі міді у посівах пшениці. *Агроном*. 2016. № 1. С. 28–30.

101. Warren R. M., Cuddy W., Park R. F., Craigie R., Chng S. F. Recent pathotype development of New Zealand cereal rust populations. *New Zealand Plant Protection*. 2018. № 71. P. 314–324. <https://doi.org/10.30843/nzpp.2018.71>

102. Ящук Н. Пошкоджене і неповноцінне зерно та його використання. *Пропозиція*. 2012. № 12. С. 56–59.

103. Педаш Т. М. Почорніння колосу. *Агроном*. 2015. № 3 (49). С. 82.

104. Dorigan A. F., Carvalho G., Poloni N. M., Negrisoli M. M., Maciel J. L. N., Ceresini P. C. Resistance to triazole fungicides in *Pyricularia* species is associated with invasive plants from wheat fields in Brazil. *Acta Scientiarum*. 2019. № 41. P. 1–10. doi: 10.4025 / actasciagron.v41i1.39332

105. Ретьман С., Кислих Т., Шевчук О., Горбачова Н. Як уберегти колос. *The Ukrainian farmer*. 2018. № 6 (102). С. 72–75.

106. Туренко В. Хвороби листка та колоса. *The Ukrainian farmer*. 2018. № 1–2. С. 72–74.

107. Марков І., Заремба В. Як шкодять пшениці озимій хвороби і де зберігаються в зимовий період їхні збудники. *Пропозиція*. 2016. № 11. С. 78–82.

108. Животков Л. А., Бирюков С. В., Степаненко А. Я. и др. Пшеница. Киев: Урожай, 1989. 320 с.

109. Одинцов А. В. Виды удобрений и рекомендации по их использованию: рекомендации. Харьков, 2006. www.sadkodesign.com.ua.
110. Бородин Н. Н. Пшеница на Дону. Ростов: Колос, 1976. 128 с.
111. Сторчоус І. Догляд за озимими – без помилок. *Агробізнес сьогодні*. 2019. № 6 (397). С. 79–81.
112. Цилюрик О., Румбах М. Розрахунок норми добрив під запланований урожай. *Агробізнес сьогодні*. 2019. № 5 (396). С. 65–66.
113. Кохан А. В., Самойленко О. А., Ленъ О. І., Семяшкіна А. О. Урожайність пшениці озимої залежно від попередників, обробітку ґрунту та удобрення в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Харківської області*. Харків, 2014. № 16. С. 99–104.
114. Бондар С. О. Урожайність пшениці озимої залежно від системи удобрення в різноротаційних сівоzmінах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 8. С. 77–80.
115. Господаренко Г. Живлення озимини восени. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 18 (337). С. 52–53.
116. Цилюрик О., Чабан В. Живлення і удобрення основних польових культур. *Агробізнес сьогодні*. 2019. № 6 (397). С. 66–70.
117. Гасанова І. І., Веклич А. С., Прядко Ю. М. Вплив передпосівного внесення мінеральних добрив на ріст і розвиток рослин пшениці озимої. *Зернові культури*. Дніпро, 2017. № 1 (1). С. 55–59.
118. Malcolm J. H. Reducing the reliance on nitrogen fertilizer for wheat production. *Journal of Cereal Science*. 2014. Vol. 59 (3). P. 276–283. doi: 10.1016/j.jcs.2013. 12.001
119. Schulz R., Makary T., Hubert S., Hartung K., Gruber S., Donath S., Dohler J., Weib K., Ehrhart E., Claupein W., Piepho H.-P., Pekrun C. and Muller T. Is it necessary to split nitrogen fertilization for winter wheat? On-farm research on Luvisols in South-West Germany. *The Journal of Agricultural Science*. 2015.

Vol. 153 (4). P. 575–587. doi: 10.1017/S0021859614000288

120. Marcelo C. M. T. F., Salatiér B., Marcelo A., Orivaldo A., Marco E. de S. Application times, sources and doses of nitrogen on wheat cultivars under no till in the Cerrado region. *Ciencia Rural*. 2011. Vol. 41 (8). P. 1375–1382. doi.org/10.1590/S0103-84782011000800013

121. Bondar L., Makarenko N. Winter wheat growing in Ukraine: ecological assessment of technologies by the influence on soil fertility. *Acta agriculturae Slovenica*. 2020. 115 (1). P. 67–78. doi: 10/14720 / aas.2020.115.1.982

122. Воском Р., Баудер Т., Андалес А. Поливаем, азот сохраняем. *Зерно*. 2013. № 3 (84). С. 58–59.

123. Мединец В. Д. Весеннее развитие и продуктивность озимых хлебов. Москва: Колос. 1982. 173 с.

124. Кривенко А. І. Оптимізація норм і термінів підживлення пшениці озимої азотними добривами у Південному Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. № 4. С. 55–61.

125. Ходаніцький В. Аміачна вода – надійне джерело азоту для зернових культур. *Пропозиція*. 2016. № 6 (251). С. 55–57.

126. Кулик М. І, Онопрієнко О. В., Сиплива Н. О., Божок Ю. О. Урожайність сортів пшениці м'якої озимої залежно від системи удобрення. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2020. №114, С. 55–62.

127. Norman P., Heiko W., Utkarsh B., Winfriede W., Schulthess A. W., Weber H. Grain number and grain yield distribution along the spike remain stable despite breeding for high yield in winter wheat. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0205452>

128. Мірошніченко М. М., Носко Б. С., Гладкіх Є. Ю., Панасенко Є. В., Круподеря Ю. О., Арцих Р. С., Голота Є. В. Агрохімічні прийоми адаптації сільськогосподарських культур до екстремальних погодно-кліматичних умов. *Вісник аграрної науки*. 2016. С. 5–10.

129. Грунерт М., Альберт Э. Сравнение азотных удобрений. *Агроном*.

2016. № 1. С. 124–128.

130. Черкас В. «Хліб» для хліба. *Агробізнес сьогодні*. 2019. № 6 (397). С. 88–90.

131. Шестаков А. Г. Агрономическая химия. ГИСЛ: Москва. 1954. С. 121–138.

132. Стрельникова М. М. Повышение качества зерна пшеницы. Киев: Урожай, 1979. 180 с.

133. Черенков А. В., Шевченко М. С., Черчель В. Ю. та ін. Весняному полю – інноваційні сорти і технології. Особливості вирощування сільськогосподарських культур в Степу України в 2017 році. Дніпро, 2017. 58 с.

134. Заєць С. Підтримати озимину. *The Ukrainian farmer*. 2019. № 4 (112). С. 54–56.

135. Умрихін Н., Мостіпан М., Гайденок О. Весняне підживлення посівів озимих зернових. *Агробізнес сьогодні*. 2019. № 1–2 (392–393). С. 40.

136. Бабаянц О. Не упустити момент. *The Ukrainian farmer*. 2019. № 4 (112). С. 38–40.

137. Жемела Г. П. Добрива, урожай і якість зерна. Київ: Урожай, 1991. 136 с.

138. Бугай С. М. Озима пшениця на Україні. Київ: Урожай, 1965. 266 с.

139. Седіло Г. М., Коник Г. С., Шувар А. М. та ін. Рекомендації з догляду за озимими колосовими та сівба ярих зернових в господарствах Львівської області під урожай 2019 року (весняно-літній комплекс робіт). Львів: Оброшине, 2019. 56 с.

140. Лісовий М. В. Нормативні показники якості пшениці озимої на чорноземах Лісостепу та Степу. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 8 (94). С. 5–7.

141. Гасанова И. И., Ноздрин Н. Л. Влияние минерального удобрения на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в северной Степи Украины. *Земледелие и защита растений*. 2014. № 5 (96). С. 36–38.

142. Господаренко Г. М. Ефективність позакореневого підживлення озимої пшениці розчином карбамід-аміачної селітри. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 1999. № 19. С. 73–76.
143. Strike energy plan fertiliser plant capable of supplying bulk of Australia's urea needs. 2021. URL: <https://www.abc.net.au/news/rural/2021-01-12/strike-energy-plans-urea-fertiliser-plant-burrup-peninsula/13051000>
144. Шегеда І. М., Починок В. М., Кірізії Д. А., Маменко Т. П. Вплив умов азотного живлення на фотосинтез, продуктивність і білковість зерна озимої пшениці. *Физиология растений и генетика*. 2018. № 2 (50). С. 105–114.
145. Самолевський Й. Я. Пшениці Української РСР та їх якість. Київ: Урожай, 1965. 292 с.
146. Гасанова І. В основі успіху – сорти, попередники та удобрення. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 18 (337) С. 48–49.
147. Ходаніцький В., Ходаніцька О. Формування продуктивності колоса в зернових. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 78–80.
148. Коваленко О. та ін. Про листкове живлення, або як запустити «насосну систему» рослин. *Пропозиція*. 2014. № 10. С. 58–59.
149. Умрихін Н., Мостіпан М., Гайденко О. Азотне живлення озимих зернових. *Агробізнес сьогодні*. 2019. № 3 (394). С. 40.
150. Созинов А. А. Проблема качества зерна при интенсивном земледелии. *Вестник с.-х. науки*. 1985. № 1 (340). С. 55–59.
151. Жемела Г. П., Кучумова Л. П., Аниканова З. Ф. Справочник по качеству зерна. Київ: Урожай, 1988. 216 с.
152. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Любич В. В., Рябовол Я. С., Крижанівський В. Г. Урожайність та хлібопекарські властивості зерна пшениці озимої при різних дозах і строках застосування азотних добрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2020. № 3. С. 21–31.

153. Жемела Г. П. Якість зерна пшениці озимі. Київ: Урожай. 1973. 184 с.
154. Walsh O. S., Christiaens R. J. Relative Efficacy of Liquid Nitrogen Fertilizers in Dryland Spring Wheat. *International journal of agronomy*. 2016. № 20. P. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/6850672>
155. Білик Д. П., Блінцов І. С., Ведута П. П. та ін. Пшениця на Півдні. Одеса: Маяк, 1965. 159 с.
156. Леонов О., Попов С. Живлення та захист посівів озимої пшениці. *Агрономія сьогодні*. 2019. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/15083-zhyvlennia-ta-zakhyst-posiviv-ozymoi-pshenytsi.html>
157. Городній М. М., Грищенко О. В., Генгало О. М. Використання нових добрив із широким спектром дії. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. № 17 (2). С. 36–44.
158. Кірізій Д. А., Рижикова П. Л. Сортові особливості реутилізації азоту з вегетативних частин пагона пшениці за різного рівня мінерального живлення. *Фізіологія рослин і генетика*. 2017. № 1 (49). С. 15–24.
159. Тогачинська О. В., Паращенко І. В. Екологічна експертиза технологій вирощування пшениці озимої в умовах Північного Лісостепу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 2. С. 40–44.
160. Седіло Г. М., Дубицька А. О., Качмар О. Й., Вавринович О. В., Дубицький О. Л. Родючість ґрунту під пшеницею озимою за екологічно безпечних систем удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 12. С. 19–25.
161. Лихочвор В. В. Основні складові успішного врожаю озимої пшениці. *Агроном*. 2016. URL: <https://agronom.com.ua/optymizatsiya-parametriv-struktury-vrozhayu-ozymoyi-pshenytsi/>
162. Лихочвор В. В. Оптимальні параметри структури врожаю озимої пшениці. *Агрономія сьогодні*. 2013. agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/292-optymalni-parametry-struktury-vrozhaiu-ozymoi-pshenytsi
163. Попов С. І., Авраменко С. В., Шевченко Т. В. Ефективність

прикореневого азотного підживлення пшениці озимої в умовах посушливої осені Східного Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 5 (794). С. 22–30.

164. Моторний В. А. Формування елементів структури врожаю пшениці озимої залежно від строків сівби. *Збірник наукових праць Інституту землеробства НААН України*. 2013. № 3–4. С. 46–52.

165. Дробыш А. В., Тарухно Г. И. Элементы структуры урожайности перспективных сортообразцов озимой мягкой пшеницы. *Вестник Белорусской государственной с.-х. академии*. 2017. № 4. С. 57–60.

166. Скрипка О. В., Самофалов А. П., Подгорный С. В., Громова С. Н. Урожайность и основные элементы продуктивности у сортов пшеницы озимой интенсивного типа селекции ВНИИЗК. *Достижения науки и техники АПК*. 2016. № 9 (30). С. 30–32.

167. Рябченко М. О., Рябченко О. М. Адаптивна селекція озимої м'якої пшениці. Донецьк: ДонНУЕТ, 2007. 208 с.

168. Любович А. О., Лебідь Є. М., Шемавньов В. І. та ін. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області. Головне управління с.-г. і продовольства облдержадміністрації. Дніпропетровськ, 2005. 432 с.

169. Гирка А. Д. Вплив локального азотного підживлення на формування показників структури врожаю озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 1. С. 13–16.

170. Скронний С., Антомонова Л. Мікроелементи врятують урожай або як впоратись з наслідками спекотної весни. *Зерно*. 2018. № 5 (146). С. 72–88.

171. Пальчук Н. С. Продуктивність різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування в Північному Степу України. *Селекція і насінництво*. 2014. № 106. С. 155–162.

172. Гамаюнова В. В, Смірнова І. В. Вплив сортових особливостей та фону живлення на формування елементів структури і врожайності зерна

пшениці озимої. Миколаївський національний аграрний університет. URL: http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3649/1/gamajunova_valentina_1.pdf

173. Смірнова І. В. Урожайність та якість сортів пшениці озимої залежно від умов мінерального живлення. *Екологія*. 2015. № 244 (256). С. 81–84.

174. Сухоруков А. Ф., Сухоруков А. А., Бугакова Н. Э. Влияние засухи на формирование элементов структуры урожая сортов озимой пшеницы. *Молодой ученый*. 2016. № 27 (3). С. 53–56.

175. Giura A. Grain size and plant height correlation in doubled-haploid (DH) progenies of a cross between contrasting winter wheat (*Triticum aestivum* L.) parents. *Romanian Agricultural research*. 2021. № 38. Р. 1–7.

176. Манжос Д. М. Насіннєзнавство пшениці. Київ: Урожай. 1971. 172 с.

177. Curtis T., Halford N. G. Food security: the challenge of increasing wheat yield and the importance of not compromising food safety. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4240735/>

178. Марченко Д. М., Калиненко И. Г. Взаимосвязи между урожайностью и элементами структуры сортов мягкой озимой пшеницы. *Научный журнал КубГАУ*. 2011. № 68 (04). С. 1–12.

179. Черенков А. В., Шевченко М. С., Черчель В. Ю. та ін. Науково-практичні рекомендації з проведення збирання врожаю в зоні Степу в умовах 2015 року. Дніпропетровськ. 2015. 32 с.

180. Верещинский А. П. Послеуборочная очистка зерна на барабанных и плоскорешетных сепараторах. *Хранение и переработка зерна*. 2018. № 10–11 (229). С. 36–38.

181. Кирпа М. Я. Якість зерна пшениці і її основні чинники. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. Я. Докучаєва*. 2013. № 9. С. 7–16.

182. Жемела Г. П. Справочник по качеству зерна. Киев: Урожай, 1997. 160 с.
183. Подпратов Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М., Хилевич В. С. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Київ: Мета, 2002. 495 с.
184. Рибалка О. У цивілізованому світі добре розуміють харчову цінність натуральних продуктів здорового харчування. *Зерно і хліб*. 2015. № 4. С. 85–91.
185. Гасанова І., Ноздріна Н., Друмова О. Азот і білок пшениці. *The Ukrainian farmer*. 2018. № 6 (102). С. 68–70.
186. Вакар А. Б. Клейковина пшеницы. Москва: АН СССР, 1961. 252 с.
187. Гущин И. В. Сильные и твёрдые пшеницы. Москва, 1961. 44 с.
188. Гусейнов А. Г. Пути повышения качества зерна пшеницы. Баку, 1982. 110 с.
189. Савченко М. П. Налив и созревание зерна пшеницы в южной части западной Сибири. ОмСХИ: Омск, 1973. 18 с.
190. Семенова З. М. Факторы интенсификации производства высококачественного зерна пшеницы. Москва, 1990. 53 с.
191. Zhou X., Kono Y., Win A., Matsui T., Tanaka S. T. Predicting within-field variability in grain yield and protein content of winter wheat using UAV-based multispectral imagery and machine learning approaches. *Plant production science*. 2021. № 24 (2). 137–151. <https://doi.org/10.1080/1343943X.2020.1819165>
192. Рибалка О. І., Моргун Б. В., Поліщук С. С. GPC-B1 (NAM-B1) Ген як новий генетичний ресурс у селекції пшениці на підвищення вмісту білка в зерні та мікроелементів. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. № 4 (50). С. 279–298.
193. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. Київ: Український інститут експертизи сортів рослин, 2015. 133 с.

194. Шемавнъов В. І., Грекова Н. В., Олексюк О. М. Практикум з технології зберігання та переробки зерна. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2005. 200 с.
195. Morris C. F., Engle D. A., Kiszonas A. M. Breeding, selection, and quality characteristics of soft white wheat. *Cereal foods world*. 2020. № 65 (5). 36–54. <https://doi.org/10.1094/CFW-65-5-0053>
196. Тевосян В. Т., Машков Б. М., Бирюков Ф. И. Справочник по качеству зерна и продуктов его переработки. Москва, 1962. 546 с.
197. Ремесло В. Н., Созинов А. А., Василенко И. И. и др. Методы оценки технологических качеств зерна. Москва, 1971. 138 с.
198. Жемела Г. П. Справочник по качеству зерна. Киев: Урожай. 1983. 176 с.
199. Шарапов Н. И. Повышение качества урожая сельскохозяйственных культур. Ленинград: Колос, 1973. 223 с.
200. Рибалка О. Давайте зважено осмислимо проблему зниження біологічної цінності пшениці з огляду на зростання її врожайності. *Зерно і хліб*. 2012. № 3. С. 44.
201. Беркутова Н. С., Швецова И. А. Технологические свойства пшеницы и качество продуктов ее переработки. Москва: Колос, 1984. 223 с.
202. Бляхерова Р. М., Забазный П. А., Пруцкова М. Г. Пшеница. Москва: Колос, 1966. 224 с.
203. Гасанова І. І., Пороцька Л. П. Заходи поліпшення якості зерна пшениці озимої. *Хранение и переработка зерна*. 2010. № 132 (204). С 38–40.
204. Черенков А. В., Шевченко М. С., Циков В. С. та ін. Рекомендації з підвищення якості зерна. Дніпропетровськ, 2015. 24 с.
205. Павлов А. Н. Накопления белка в зерне пшеницы и кукурузы. Москва: Наука, 1967. 340 с.
206. Ремесло В. Н., Созинов А. А. и др. Проблема повышения качества зерна. Москва: Колос, 1977. 304 с.

207. Блажевский В. К., Блохин Н. И., Гринев В. М. и др. Селекция и семеноводство пшеницы. Киев: Урожай, 1970. 92 с.
208. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.
209. Кореляція. URL: <http://psychologis.com.ua/korrelyaciya.htm>
210. Черенков А. В., Рибка В. С., Кулик А. О. та ін. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур. Дніпропетровськ, 2014. 180 с.
211. Нетис И. Т. Критическая влага для озимой пшеницы. *Зерно*. 2009. № 1. С. 41–46.
212. Маслак О. Економіка озимої пшениці. *Пропозиція*. 2014. <https://propozitsiya.com/ua/ekonomika-ozimoyi-pshenici>.