

**ДЕРЖАВНА УСТАНОВА ІНСТИТУТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДРУМОВА ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА

УДК 633.11«324»:57.014(292.486)(1-17)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ПІДВИЩЕННЯ
УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ**

201 – Агрономія

(Аграрні науки та продовольство)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

_____ **О. М. Друмова**

Науковий керівник:

ГАСАНОВА Ірина Іванівна,

кандидат сільськогосподарських

наук, старший науковий співробітник

Дніпро – 2021

АНОТАЦІЯ

Друмова О. М. Оптимізація технологічних прийомів підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої в Північному Степу. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія. – Державна установа Інститут зернових культур НААН України, Дніпро, 2021.

У дисертаційній роботі викладено результати досліджень з оптимізації технологічних прийомів вирощування пшениці озимої, які спрямовані на збільшення виробництва зерна і поліпшення його якості. Виявлено вплив умов вирощування на ріст і розвиток рослин пшениці озимої, на закономірності накопичення та витрат розчинних вуглеводів, досліджено особливості формування врожайності та якості зерна залежно від внесення різних видів азотних добрив в осінній та весняний періоди вегетації після різних попередників.

Актуальність теми полягає в тому, що недостатня наукова обґрунтованість та недоліки у системі технологічних прийомів вирощування пшениці озимої в сучасних умовах призводять до низької реалізації генетичного потенціалу продуктивності нових сортів. Серед основних факторів, що визначають рівень урожайності та якості зерна пшениці озимої, важливе місце займають попередники та удобрення посівів.

Значне збільшення останніми роками в Україні обсягів виробництва рентабельних, економічно вигідних, але небажаних з агрономічної точки зору культур, у тому числі соняшнику, призвело до суттєвого розширення посівів пшениці озимої після таких попередників. За цих обставин для отримання стабільних врожаїв високоякісного зерна технологічне забезпечення має обов'язково включати застосування системи удобрення посівів, і особливе місце тут належить регулюванню азотного живлення рослин.

В умовах Північного Степу вперше досліджено закономірності

формування врожайності та якості зерна сортів пшениці озимої м'якої Коханка, Нива одеська та Ужинок залежно від внесення різних видів азотних добрив (аміачна селітра, КАС-32, сульфат амонію) в осінній та весняний періоди вегетації по чорному пару та після соняшнику.

Удосконалено існуючі прийоми технології вирощування пшениці озимої в умовах степової зони, які забезпечують одержання після непарових попередників продовольчого зерна другого – третього класу якості на рівні та понад 4,0 т/га.

Набули подальшого розвитку наукові підходи до обґрунтування закономірностей росту і розвитку рослин пшениці озимої, накопичення та витрат ними розчинних вуглеводів, формування продуктивності за нестійких погодних умов та при збільшенні кількості аномальних гідрометеорологічних явищ під час вегетації.

За результатами трирічних досліджень розроблено технологічні прийоми підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої, застосування яких дозволяє одержувати в умовах Північного Степу продовольче зерно другого класу якості у сортів Нива одеська та Ужинок і третього – у сорту Коханка при урожайності на рівні 6,2–6,5 т/га за вирощування по чорному пару та 4,1–4,6 т/га – після соняшнику, забезпечуючи високі економічні показники. Отримані дані були використані під час розробок рекомендацій по догляду за озимими зерновими культурами, перевірені у виробничих умовах і впроваджені в господарствах Дніпропетровської області на площі 1,2 тис. га.

Експериментальна частина роботи проводилася в 2016/17–2018/19 рр. у Державному підприємстві «Дослідне господарство «Дніпро» ДУ ІЗК НААН відповідно до загальноприйнятої методики польового експерименту і методичних рекомендацій по проведенню польових дослідів із зерновими, зернобобовими і кормовими культурами (Доспехов, 1985; Циков и Пикуш, 1983) після двох попередників: чорний пар та соняшник.

У передпосівну культивуацію по чорному пару вносили фонове добриво $N_{30}P_{60}K_{30}$, після соняшнику – $N_{60}P_{60}K_{60}$. В оптимальний для місця проведення

досліджень строк (20 вересня) висівали сорти пшениці м'якої озимої Коханка (ДУ Інститут зернових культур НААН), Нива одеська та Ужинок (Селекційно-генетичний Інститут НААН), причому сорт Коханка належить до групи сортів, цінних за якістю зерна, сорти Нива одеська та Ужинок – до сильних.

Азотні підживлення посівів проводили на початку фази осіннього кушіння рослин, рано весною по мерзлоталому ґрунту та наприкінці фази весняного кушіння. Доза діючої речовини азотних добрив (аміачна селітра, КАС-32 та сульфат амонію) за кожного окремого внесення становила 30 кг/га. Розчин добрива КАС-32 при підживленнях вносили за допомогою ранцевого обприскувача, налаштовуючи крупнокрапельне розпилення рідини.

Погодні умови упродовж вегетації пшениці озимої в роки досліджень взагалі були сприятливими. Сорти пшениці озимої, які використовували у досліді, за попередньою оцінкою оригінаторів, придатні для вирощування в посушливих умовах степової зони, пластичні щодо попередника та добре реагують на покращання умов азотного живлення.

Під час проведення досліджень з'ясовано, що у більшості випадків значення біометричних показників, густоти стояння рослин при вирощуванні пшениці озимої по чорному пару переважали аналогічні дані після соняшнику. По чорному пару також розвивалася значно більша надземна вегетативна маса. Так, на час відновлення весняної вегетації абсолютно суха маса рослин із розрахунку на 1 м² залежно від сорту становила 137,6–155,2 г, у фазі виходу в трубку вона збільшувалася до 278,9–302,1 г, а у фазі колосіння досягала 765,5–854,6 г. Після непарового попередника згідно з фазами розвитку рослин їхня маса змінювалася у межах 42,0–58,6; 169,5–206,8 та 599,5–653,5 г/м².

Разом з цим, завдяки підвищеній посухо- та жаростійкості, пластичності до попередника та агрофону, рослини досліджуваних сортів у разі вирощування після соняшнику виявили також досить непоганий

потенціал росту та розвитку, що є важливим чинником одержання стабільних показників врожайності. Значнішою висотою впродовж весняної вегетації вирізнялись переважно рослини сорту пшениці озимої Нива одеська. По чорному пару вищі значення біометричних показників були у сорту Ужинок.

Встановлена неоднакова здатність щодо накопичення рослинами пшениці озимої розчинних вуглеводів у різні за погодними умовами роки. Серед 2016–2018 рр. найбільша кількість цих речовин синтезувалася в осінній період 2017 р. З'ясовано, що по чорному пару, незважаючи на нижчі дози мінеральних добрив, які вносили у передпосівну культивуацію, кількість розчинних вуглеводів в усі роки досліджень була більшою, ніж після соняшнику.

Найвищі витрати цукрів упродовж зимового періоду як у листках, так і у вузлах кущіння, незалежно від попередника, відмічали у рослин сорту Ужинок. Виявлено, що рослини сорту пшениці озимої Коханка витрачали розчинні вуглеводи більш економно, ніж сортів Ужинок і Нива одеська, та відростали інтенсивніше ранньою весною.

Доведено, що одним із найважливіших прийомів технології вирощування високих врожаїв пшениці озимої з поліпшеною якістю зерна є оптимізація азотного живлення рослин протягом їхньої вегетації. В останні роки як в Україні, так і за її межами все більшого поширення набуває використання при вирощуванні ряду сільськогосподарських культур рідких азотних добрив, серед таких добрив одне з чільних місць займає розчин карбаміду і аміачної селітри (КАС).

За трирічними даними урожайність в контрольному варіанті (на фоні передпосівного внесення добрив – без підживлення) при вирощуванні пшениці озимої після соняшнику становила залежно від сорту 3,30–3,70 т/га, по чорному пару вона була більшою на 1,80–2,14 т/га та дорівнювала 5,44–5,67 т/га. Найбільше підвищення врожайності після обох попередників відмічали за варіанту удобрення, де азотні підживлення різними видами азотних добрив (аміачна селітра, КАС-32 та сульфат амонію) проводили у

два прийоми: ранньою весною по мерзлоталому ґрунту та наприкінці фази весняного кушіння рослин (загальна доза азотних добрив за діючою речовиною – 60 кг/га).

При вирощуванні пшениці озимої після соняшнику такий агрозахід забезпечував підвищення урожайності сорту Коханка залежно від виду добрива до 4,62–4,68 т/га, сорту Нива одеська – до 4,52–4,62 т/га, а сорту Ужинок – до 4,18–4,27 т/га. По чорному пару значення цього показника становили відповідно до сорту 6,28–6,38; 6,40–6,52 та 6,26–6,35 т/га. Виявлено, що після обох попередників найбільше зростання врожаю зерна по відношенню до контролю при проведенні азотних підживлень посівів (в один чи два прийоми) забезпечувало внесення добрива КАС-32.

Проведення підживлень різними видами азотних добрив позитивно впливало не тільки на формування врожайності пшениці озимої, але й на якість зерна. Після обох попередників найкращі показники одержували у варіантах, де посіви підживлювали двічі: рано весною по мерзлоталому ґрунту та наприкінці фази весняного кушіння рослин локально, за внесення загальної дози азоту у весняний період вегетації 60 кг/га.

З'ясовано, що у сорту пшениці озимої Коханка, який належить до групи цінних за якістю зерна сортів, кількість білка у контрольному варіанті (без підживлення) при вирощуванні по чорному пару становила 11,1 %, сирої клейковини – 19,6 %; після соняшнику – відповідно до показника 10,5 та 18,3 %. Приріст білка за дворазового внесення азотних добрив збільшувався по чорному пару на 0,8–1,3, клейковини – на 2,7–4,7 %, після непарового попередника – відповідно на 1,4–1,6 та на 4,3–5,8 %.

У сильних сортів пшениці озимої Нива одеська та Ужинок показники якості зерна були вищими, але зберігалася така ж закономірність, як і у випадку з сортом Коханка, а саме відмічалася перевага за вирощування по чорному пару порівняно з соняшником, а також за внесення більшої дози азотних добрив приріст білка та клейковини незалежно від попередника був значнішим.

За сівби по чорному пару вміст білка в зерні пшениці озимої Нива одеська у разі внесення азотних добрив у два прийоми змінювався залежно від виду добрива від 13,3 до 13,6 %, клейковини – від 25,7 до 26,6 %, після соняшнику – від 12,8 до 13,2 та від 23,9 до 24,3 % відповідно. У сорту пшениці озимої Ужинок за аналогічного удобрення посівів кількість білка в зерні по чорному пару залежно від виду добрива змінювалося в межах 13,1–13,6 %, після непарового попередника – 12,5–12,8 %, клейковини – відповідно 23,7–24,9 та 23,8–24,8 %.

За результатами проведених досліджень встановлено, що в Північному Степу України вирощування пшениці озимої слід проводити за технологією, яка передбачає використання сильних та цінних за якістю зерна сортів; внесення у передпосівну культивуацію по чорному пару повного добрива дозою $N_{30}P_{60}K_{30}$, після соняшнику – $N_{60}P_{60}K_{60}$, з наступним підживленням посівів по двох попередниках азотним добривом КАС-32 у два прийоми: N_{30} рано весною по мерзлоталому ґрунту + N_{30} наприкінці фази кушіння рослин. Це забезпечує одержання продовольчого зерна другого класу якості у сортів Нива одеська та Ужинок, третього – у сорту Коханка, за врожайності по чорному пару на рівні 6,3–6,5 т/га, після соняшнику – 4,2–4,6 т/га та рентабельність виробництва відповідно до попередника 199–224 і 122–137 %.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, попередник, азотні підживлення, врожайність, якість зерна, економічна ефективність.

ANNOTATION

Drumova O. M. Optimization of technological methods to increase the yield and quality of winter wheat grain in the Northern Steppe. – Qualifying scientific work printed as manuscript.

A dissertation for obtaining a scientific degree the doctor of philosophy on a specialty 201 – Agronomy. – SE Institute of Grain Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Dnipro, 2021.

The dissertation presents the research results on technological methods optimization in winter wheat growing, the methods are aimed at increasing grain production and improving its quality. We established the growing conditions influence on winter wheat plants growth and development, on soluble carbohydrates accumulation and consumption patterns; researched the yield formation and grain quality peculiarities depending on the application of various nitrogen fertilizers in autumn and spring vegetation after different predecessors.

The topicality of the theme is stipulated by the lack of scientific validity and shortcomings in the system of cultivation technology methods for winter wheat; in present situation it leads to low delivery of new varieties' genetic productivity potential. Among the main factors that determine winter wheat yield rate and grain quality an important place is occupied by predecessors and fertilizers.

In Ukraine in recent years significant production increase takes place for profitable, economically viable, but undesirable from an agronomic point of view crops, including sunflowers. This leads to a significant expansion of winter wheat crops after such predecessors. To achieve stable yields of high-quality under these circumstances grain crops technological support must include the application of fertilizing system, and plants nitrogen nutrition regulation is crucial.

In conditions of the Northern Steppe for the first time we studied soft winter wheat yield and grain quality formation patterns (varieties Kohanka, Nyva Odeska and Uzhynok) and their dependence on different types of nitrogen fertilizer (ammonium nitrate, UAN-32, ammonium sulfate) in autumn and spring vegetation after black fallow and after sunflower.

The existing methods of winter wheat growing technology in the steppe zone have been improved, which ensure the production at the level and over 4.0 t/ha of second – third quality class food grain after non-fallow predecessors.

We further developed scientific approaches to justification of winter wheat plants' growth and development patterns, soluble carbohydrates accumulation and consumption, productivity formation under unstable weather conditions and abnormal meteorological phenomena increase during vegetation.

According to three years research results, technological methods have been developed to increase winter wheat yield and grain quality, their use in the Northern Steppe allows to obtain food grain of the second class quality (for Nyva Odeska and Uzhynok varieties) and the third class (for Kokhanka variety) with yields at the level 6.2–6.5 t/ha when grown after black fallow and 4.1–4.6 t/ha – after sunflowers, and ensures good economic results. The obtained data was used to develop recommendations on winter crops cultivation, tested in production and implemented on Dnipropetrovsk region farms on area of 1.2 thousand hectares.

Experimental work was carried out in 2016/17–2018/19 at State Enterprise "Experimental Farm "Dnipro" affiliated with the SE Institute of Grain Crops of NAAS according to conventional methods of field experiment and guidelines on conducting field experiments with cereals, legumes and fodder crops (Dospekhov, 1985; Tsykov and Pykush, 1983) after two predecessors: black fallow and sunflower.

For pre-sowing cultivation after black fallow background fertilizer $N_{30}P_{60}K_{30}$ was applied, after sunflower – $N_{60}P_{60}K_{60}$. On the optimal sowing date for the research location (September 20) soft winter wheat was sown: Kohanka variety (by SE Institute of Grain Crops of NAAS), Nyva Odeska and Uzhynok (by Plant Breeding and Genetics Institute NAAS). Kohanka variety belongs to valuable grain quality group, Nyva Odeska and Uzhynok varieties – to strong grain group.

Crops nitrogen feeding was carried out at the beginning of autumn plants tillering phase, in early spring on frozen-thawed soil and at the end of spring tillering. The dose of nitrogen fertilizer active substance (ammonium nitrate,

UAN-32 and ammonium sulfate) for each individual application was 30 kg/ha. UAN-32 fertilizer solution during feeding was applied using a knapsack sprayer adjusted to large-drop spray.

In research years weather conditions during winter wheat vegetation were generally favorable. Winter wheat varieties used in the experiment, according to originators' preliminary evaluation are suitable for growing in arid steppe conditions, demonstrate plasticity to predecessor and respond well to nitrogen nutrition improvement.

During research we established that in most cases winter wheat biometric performance, plant density after black fallow surpassed similar data after sunflower. After black fallow aboveground vegetative mass was also much more developed. Thus, at spring vegetation re-start plants absolute dry weight per 1 m² depending on variety was 137.6–155.2 g, at tillering phase it increased to 278.9–302.1 g, and in earing phase reached 765.5–854.6 g. After the non-fallow predecessor depending on plants development phases their mass ranged from 42.0–58.6; 169.5–206.8 and 599.5–653.5 g/m².

At the same time, due to increased drought and heat resistance, plasticity to predecessor and agro-background, the studied varieties plants when grown after sunflower also demonstrated quite good growth and development potential, which is an important factor in obtaining stable yields. During spring vegetation winter wheat plants of Nyva Odeska were distinguished by more significant height. After black fallow the highest biometric indicators were in Uzhynok variety.

It was established that winter wheat plants have varying ability to accumulate soluble carbohydrates in years with different weather conditions. In the period between 2016 and 2018 the highest amount of these substances was synthesized in autumn 2017. It was found that after black fallow despite the lower mineral fertilizers dose applied during pre-sowing cultivation, soluble carbohydrates amount in all research years was bigger than after sunflower.

The highest winter sugars consumption both in leaves and tillering nodes regardless predecessor was noted in plants of Uzhynok variety. It was found that

plants of winter wheat variety Kokhanka consumed soluble carbohydrates more economically than Uzhynok and Niva Odeska varieties and grew more intensively in early spring.

It is proved that for growing high yields of winter wheat with improved grain quality one of the most important technology methods is the optimization of plants nitrogen nutrition during the entire vegetation. In recent years, both in Ukraine and abroad, the use of liquid nitrogen fertilizers in the cultivation of a number of crops is becoming more widespread, among such fertilizers one of the leading places is occupied by urea ammonium nitrate (UAN).

According to three years data, winter wheat grain yield in control option (on pre-sow fertilization background and no feeding) grown after sunflower was 3,30–3,70 t/ha depending on the variety; after black fallow it was higher by 1,80–2,14 t/ha and amounted to 5.44–5.67 t/ha. The greatest increase in grain yield after both predecessors was noted with fertilizing system, where nitrogen feeding with various nitrogen fertilizers (ammonium nitrate, UAN-32 and ammonium sulfate) was carried out in two steps: in early spring on frozen-thawed soil and at the end of spring plants tillering (nitrogen fertilizer total dose of active substance – 60 kg/ha).

When growing winter wheat after sunflower, such agricultural method provided a yield increase in Kokhanka variety, depending on fertilizer type, up to 4.62–4.68 t/ha, in Niva Odeska variety – up to 4.52–4.62 t/ha, and in Uzhynok variety – up to 4.18–4.27 t/ha. After black fallow this indicator values were 6.28–6.38; 6.40–6.52 and 6.26–6.35 t/ha respectively. It was established that after both predecessors on condition of crops nitrogen feedings (in one or two steps) the highest grain yield increase compared to control option was provided by application of UAN-32 fertilizer.

Feeding with different types of nitrogen fertilizers had a positive effect not only on winter wheat yield formation, but also on grain quality. After both predecessors best performance was achieved in cases where crops had feeding twice: in early spring on frozen-thawed soil and in late phases of plants spring tillering locally, i.e. when nitrogen total dose in spring vegetation was 60 kg/ha.

It was found that in winter wheat variety Kokhanka (the group of valuable grain quality varieties), protein content in the control version (without fertilization) when grown after black fallow was 11.1 %, raw gluten – 19.6 %; after sunflower – protein and gluten were 10.5 and 18.3 % respectively. After two step application of nitrogen fertilizers after black fallow increase in protein was by 0.8–1.3, in gluten – 2.7–4.7 %; after non-fallow predecessor increase was by 1.4–1.6 % and 4.3–5.8 %.

Strong winter wheat varieties Nyva Odeska and Uzhynok had higher grain quality indicators, but kept the same pattern as in the case of Kokhanka variety, i.e. growing after black fallow had an advantage over sunflower predecessor; besides, higher nitrogen fertilizer dose application provided more significant increase in protein and gluten regardless of predecessor.

With two step nitrogen fertilizer application winter wheat Nyva Odeska when sown after black fallow showed changes in grain protein content depending on fertilizer type from 13.3 to 13.6 %, in gluten – from 25.7 to 26.6 %; when sown after sunflower – from 12.8 to 13.2 and from 23.9 to 24.3 %. In winter wheat Uzhynok variety with similar fertilizing system, after black fallow grain protein content depending on fertilizer type varied between 13.1–13.6 %, after non-fallow predecessor – 12.5–12.8 %; gluten content – 23.7–24.9 and 23.8–24.8 % respectively.

According to the conducted research results it is established that in the Northern Steppe of Ukraine winter wheat cultivation should be carried out using the technology which provides: use of grain varieties that are strong and of valuable quality; cultivation with pre-sowing fertilizaion after black fallow with complete fertilizer $N_{30}P_{60}K_{30}$, after sunflower with – $N_{60}P_{60}K_{60}$; followed by crops feeding after both predecessors with nitrogen UAN-32 fertilizer in two steps: N_{30} in early spring on frozen-thawed soil + N_{30} at the end of spring plants tillering. Such system ensures production of second class quality food grain for varieties Nyva Odeska and Uzhynok; and the third class grain for Kohanka variety with yields after black fallow at the level 6.3–6.5 t/ha, after sunflower – 4.2–4.6 t/ha;

grain production profitability of 199–224 and 122–137 % according to the predecessor.

Keywords: winter wheat, variety, predecessor, nitrogen fertilization, yield, grain quality, economic efficiency.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

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

1. **Друмова О. М.**, Гасанова І. І. Ріст і розвиток рослин різних сортів пшениці озимої впродовж весняної вегетації в північному Степу. *Зернові культури*. Дніпро, 2020. Т. 4, № 1. С. 116–121 (*Здобувачем проведено дослід, проаналізовано літературні джерела і отримані результати*).

2. **Друмова О. М.** Особливості накопичення та витрат розчинних вуглеводів рослинами сортів пшениці м'якої озимої. *Зернові культури*. Дніпро, 2021. Т. 5, № 1. С. 52–58.

Статті у наукових іноземних виданнях

3. Gasanova Iryna, Yerashova Margaryta, Astakhova Yanina, **Drumova Olena**. 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.

doi: 10.11648/j.ajaf.20210902.17 (*Здобувачем проведено дослід, проаналізовано літературні джерела і отримані результати*).

Матеріали конференцій

4. **Друмова О. М.** Азотні добрива при вирощуванні пшениці озимої. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів* (м. Дніпро, 25–26 травня 2017 р.). Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. С. 92–93.

5. **Друмова О. М.** Динаміка розчинних вуглеводів у вузлах кушіння рослин сучасних сортів пшениці озимої в Північному Степу. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку та адаптація агропромислового виробництва в умовах трансформації клімату: матеріали Всеукр. науково-практичної конференції*, Дніпро – Полтава, 24–25 травня 2018 р. Дніпровський державний аграрно-економічний університет; Полтавська

державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова ІС і АПВ НААН. – Полтава, 2018. С. 62–65.

6. **Друмова О. М.** Особливості вегетації рослин пшениці озимої в північному Степу. *Актуальні проблеми науково-інноваційного забезпечення виробництва зерна в контексті ринкових умов: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (Дніпро, 30-31 травня, 2019 р.)* НААН, ДУ Інститут зернових культур. Дніпро, 2019. С. 67–68.

7. Гасанова І. І., **Друмова О. М.** Вплив підживлень посівів пшениці озимої різними видами азотних добрив на вміст білка та клейковини в зерні. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпро, 26 листопада 2020 р.).* Дніпро: ДДАЕУ, 2020. С. 21–22 (Здобувачем проведено дослідження та аналіз отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).

8. **Друмова О. М.**, Гасанова І. І. Урожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від попередника та азотних підживлень. *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 НААН, 2021. С. 171–172 (Здобувачем проведено дослідження та аналіз отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).

Статті в інших виданнях

9. Желязков О., **Друмова О.**, Астахова Я., Завалипич Н. Падалиця у посівах озимини. *Агробізнес сьогодні.* 2017. № 21 (364). С. 27 (Здобувачем проведено аналіз та обговорення результатів дослідження).

10. Гасанова І., Ноздріна Н., **Друмова О.** Азот і білок пшениці. *The Ukrainian Farmer.* 2018. № 6 (102). С. 68–70 (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, підготовлено статтю до друку).

Науково-методичні рекомендації

11. Гадзало Я. М., Заришняк А. С., Роїк М. В.,...**Друмова О. М.** та ін. Застосування азотних добрив для підвищення вмісту білка в зерні пшениці озимої. Науково-методичні рекомендації. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ, 2017. 20 с. *(Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних).*

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	19
Розділ 1	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ОБРАНОГО НАПРЯМУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ (ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ).....	24
Розділ 2	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	45
	2.1 Ґрунтовий покрив дослідних ділянок.....	45
	2.2 Погодні умови в роки досліджень.....	46
	2.3 Запаси продуктивної вологи в ґрунті.....	59
	2.4 Методика проведення досліджень.....	63
	2.5 Характеристика сортів пшениці озимої.....	67
Розділ 3	РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ УПРОДОВЖ ВЕГЕТАЦІЇ.....	69
	3.1 Особливості росту та розвитку в осінній період вегетації	69
	3.2 Накопичення та витрати розчинних вуглеводів у рослинах..	71
	3.3 Ріст і розвиток рослин різних сортів пшениці озимої рослин упродовж весняної вегетації.....	76
Розділ 4	ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА АЗОТНИХ ПІДЖИВЛЕНЬ	85
	4.1 Структурні елементи урожайності пшениці залежно від сортних особливостей та умов вирощування.....	85
	4.2 Вплив попередників, строків внесення та виду азотних добрив на формування урожайності різних сортів пшениці озимої	93
	4.3 Якість зерна пшениці озимої залежно від технологічних прийомів вирощування.....	99

Розділ 5	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ПІДВИЩЕННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ.....	112
ВИСНОВКИ.....		123
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....		127
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....		128
ДОДАТКИ.....		146

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Черенков А. В., Гасанова І. І., Солодушко М. М. Пшениця озима – розвиток та селекція культури в історичному аспекті. *Бюлетень ІСГ НААН України*. 2013. № 4. С. 3–8.
2. Танчик С. Чи можливо отримати в Україні 80 млн т зерна. *Пропозиція*. 2012. № 1. С. 58–60.
3. Івончик П., Косолап М., Туренко Ю. Сучасні проблеми землеробства і підходи до їх вирішення. *Пропозиція*. 1996. №10. С. 40–41.
4. Ковалев В. М. Новое в развитии технологий XXI века. *Аграрная наука*. 1998. № 7. С. 16–17.
5. Малюга Н. Г., Царенко Л. В. Перспективы растениеводства в будущем веке. *Аграрная наука*. 1998. № 4. С. 14–15.
6. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування. А. В. Черенков, В. Г. Нестерець, М. М. Солодушко, І. І. Гасанова та ін. За ред. А. В. Черенкова. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 548 с.
7. Сайко В. Ф. Рациональное использование земельного фонда Украины. *Аграрная наука*. 1997. № 3. С. 18–20.
8. Сайко В. Ф. Перспектива виробництва зерна в Україні. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 9. С. 27–32.
9. Азаренкова А. Будемо з хлібом, якщо.... *Пропозиція*. 1999. № 7. С. 24–25.
10. Черенков А. В., Гасанова І. І., Солодушко М. М., Конопльова Є. Л. Рекомендації по виробництву високоякісного зерна озимих сортів пшениці і тритикале в північному Степу України. Дніпропетровськ, 2011. 22 с.
11. Листкова В. Н., Сипливець О. М., Ключко А. А. Оптимальні строки сівби. *Насінництво*. 2004. № 8. С. 20–23.
12. Сайко В. Ф. Азотные удобрения и урожай озимой пшеницы. *Земледелие*. 1982. № 7. С. 45–47.
13. Пикуш Г. Р. Особенности выращивания озимой пшеницы по

интенсивной технологии в полевых севооборотах. Пути повышения продуктивности зерновых культур в севооборотах в Степи УССР. Днепропетровск, 1986. С. 116–123.

14. Пікуш Г. Р., Грінченко А. Л., Пихтін М. І. Як запобігти виляганню хлібів. Київ: Урожай, 1976. 136 с.

15. Минеев В. Г., Павлов А. Н. Агротехнические основы повышения качества зерна пшеницы. Москва: Колос, 1981. 288 с.

16. Демішев Л. Ф. Оптимізація агротехнічних заходів підвищення продуктивності озимої пшениці на зрошуваних землях у північних регіонах Степу України: Автореф. дис. ... д-ра. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 1994. 39 с.

17. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України : наукове видання. Київ: Аграрна наука, 2010. 986 с.

18. Серeda І. І. Вплив попередників і мінеральних добрив на вміст вологи в ґрунті та продуктивність озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2010. № 39. С. 156–158.

19. Болехівський В. П. Особливості формування врожаю та якості зерна сортів озимої пшениці різних екологічних типів у ресурсозберігаючій технології вирощування в умовах західного Лісостепу України: Автореф. дис... канд. с.-г. наук. Національний аграрний університет. Київ. 2004. 19 с.

20. Ярчук І. І. Вміст вологи в ґрунті та строки сівби озимої пшениці. *Бюл. Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2001. № 17. С. 59–62.

21. Hairston G. E., Trevathan L. E. Effect of growth regulator, fungicide and nitrogen treatments of wheat yield in Mississippi. *Agri. And Forestry Experiment Station*. 1986. V. 11. № 7. P. 3.

22. Halder M., Mandail L. Effect of phosphorus and zinc on the growth and phosphorus, zinc, copper, iron and manganese nutrition of rice. *Plant Soil*. 1981. V. 59. № 3. P. 415–425.

23. Linina A. & Ruza A. Influence of nitrogen fertilizer and meteorological conditions on winter wheat grain physical indices. In: *Proceedings of the Scientific*

- and Practical Conference Harmonious Agriculture, Jelgava, 2015. LLU, 70–73.
24. Орлюк А. П. Животков Л. О., Бірюков С. В. та ін. Ботанічний опис і біологічні властивості. Озимі зернові культури. За ред. Л. О. Животкова і С. В. Бірюкова. Київ: Урожай, 1993. С. 5–7.
 25. Wialliams R. F. The physiology of growth in the wheat plant. Growth of the primary shoot and ingorescence. *Austr. J. Biol. Sci.*, 1966. №19. Р. 949–966.
 26. Примак І. Д. Вергунов В. А., Ковбасюк П. У. Несприятливі метеорологічні умови в землеробстві : захист від них культурних рослин.; за ред. І. Д. Примака. Київ: Кондор, 2006. 314 с.
 27. Адаменко Т. І. Зміни агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потеплінні клімату. *Агроном*. 2006. № 34. С. 12–13.
 28. Іващенко О. О., Рудник-Іващенко О. І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 8. С. 10–12.
 29. Mba C., Guimaraes E. P., Ghosh K. Re-orienting crop improvement for the changing climatic conditions of the 21st century. *Agriculture & Food Security*. 2012. 1,7. Р. 3–17.
 30. Литвиненко М. А. Каштанов О. С. Вибір сорту озимої пшениці – запорука високих врожаїв. *Хранение и переработка зерна*. 2002. № 5. С. 22–25.
 31. Черенков А. В., Шевченко М. С, Гирка А. Д. та ін. Сорти та біологічні особливості озимої пшениці при її вирощуванні в умовах Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2007. № 31–32. С. 11–19.
 32. Захарчук О. Від культивування старих сортів рослин вітчизняні аграрії щороку не добирають понад 7 млн зерна. О. Захарчук. *Зерно і хліб*. 2006. № 1. С. 8–9.
 33. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. М. А. Литвиненко. *Насінництво*. 2010. № 6. С. 1–6.

34. Сухоруков А. Ф., Киселев В. А., Сухоруков А. А. Адаптивный потенциал сортов озимой пшеницы. Достижения науки и техники АПК. 2007. № 8. С. 9–10.
35. Рекомендації з проведення комплексу осінньо-польових робіт в агроформуваннях одеської області у 2018 р. Литвиненко М. А., Лінчевський А. А., Соколов В. М. та ін. Одеса 2018. 33 с.
36. Николаев Е. В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы. Киев: Урожай, 1991. 232 с.
37. Николаев Е. В. Технология выращивания сильной озимой пшеницы. Симферополь: Таврия, 1986. 94 с.
38. Пальчук Н. С. Продуктивність різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування в північному Степу України. ISSN 0582-5075. *Селекція і насінництво*. 2014. Випуск 106. 155–162.
39. Солодушко М. М. Урожайність та адаптивний потенціал сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. : наук.-практ. журн. 2014. № 3 (24). С. 61–66.
40. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Херсон: Олді-плюс, 2011. 460 с.
41. Дергачов О. Л. Строки сівби пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах зміни клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: наук.-практ. журн.* 2010. № 1 (11). С. 33–36.
42. Шпаар Д., Гинапп Х., Д. Дрегер Д. и др.; Зерновые культуры (выращивание, уборка, доработка и использование) учебно-практ. рук. под ред. Д. Шпаара. [3-е изд.]. Москва: ИД ООО «DLV Агродело», 2008. 656 с.
43. Прядко Ю. М. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників і строків сівби. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 7. С. 143–147.
44. Козечко В. І. Особливості осіннього розвитку рослин різних сортів пшениці озимої при вирощуванні після ріпаку ярого в умовах північного

- Степу України. *Наук.-тех. бюл. Ін-ту олійних культур НААН*. 2014. № 20. С. 118–126.
45. Сайко В. Ф., Грицай А. Д., Гордецька С. П. Озимі зернові культури. Київ: Урожай, 1994. С. 228–242.
 46. Черенков А. В., Козечко В. І., Козельський О. М. Продуктивність пшениці озимої після ріпаку ярого в умовах північного Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 3–7.
 47. Корхова М. М. Вплив строків сівби та норм висіву на польову схожість насіння та густоту продуктивного стеблостою рослин пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 92. С. 48–54.
 48. Личикаки В. М. Перезимовка озимих культур. Москва: Колос, 1974. 207 с.
 49. Задонцев А. И. Повышение зимостойкости и продуктивности озимой пшеницы: сб. избр. науч. тр. академика ВАСХНИЛ А. И. Задонцева. ВАСХНИЛ; ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1974. 284 с.
 50. Васильев И. М. Зимовка растений. Москва: Изд-во АН СССР. 1956. 307 с.
 51. Мосейчук В. А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. Ленинград: Гидрометеиздат, 1975. 295 с.
 52. Бондаренко В. И. Зимостойкость и технология возделывания озимой пшеницы в степной зоне Украины. *Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур*. Москва: Колос, 1975. С. 232–241.
 53. A. N. Polevoy, D. V. Blyshchyk, P. A. Feoktistov Modeling Winter Hardiness Formation in Winter Wheat Plants. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 2020. Volume 15. С. 31–42.
DOI: [10.3844/ajabssp.2020.31.42](https://doi.org/10.3844/ajabssp.2020.31.42)
 54. Gaudet D. A., Laroche A., Puchalski B. Seeding date alters carbohydrate accumulation in winter wheat. *Crop Sc.* 2001. Vol. 41. N 3. P. 728–738.
<https://doi.org/10.2135/cropsci2001.413728x>

55. Дубовий В. І. Екологічна оцінка морозо- та зимостійкості пшениці озимої в умовах Лісостепу. *Вісн. аграр. науки*. 2011. № 8. С. 42–44.
56. Ярошенко С. С. Морозостійкість та зернова продуктивність пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування. *Зернові культури*. 2020. Т 4. № 1. С. 64–70. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0107>
57. Janmohammadi M., Enayati V., Sabaghnia N. Impact of cold acclimation, de-acclimation and re-acclimation on carbohydrate content and antioxidant enzyme activities in spring and winter wheat. *Icelandic Agric. SCI*. 2012. № 25. P. 3–11.
58. Vagujfalvi A., Kerepesi I., Galiba G. et al. Frost hardiness depending on carbohydrate changes during cold acclimation in wheat. *Plant Sci*. 1999. 144, N 2. P. 85–92.
59. Гаврилов С. В., Феоктістов П. О., Нагуляк О. І. Визначення життєздатності та прогноз перезимівлі озимих колосових культур. Посібник українського хлібороба. 2012. Т.2. С. 66–67.
60. Моргун В. В., Майор П. С. Зимо- і морозостійкість озимих злакових культур. Фізіологія рослин. Проблеми та перспективи розвитку. Київ: Логос, 2009. Т 2. С. 105–165.
61. Лыфенко С. Ф., Друзьяк В. В. Рост и развитие различных генотипов озимой пшеницы в зависимости от продолжительности воздействия яровизирующих условий. Научно-технический бюллетень Селекционно-генетического института. Одеса. 1995. № 1(86). С. 18–21.
62. Годулян И. С. Рациональные севообороты – основа высокого урожая. Днепропетровск: Проминь, 1972. 158 с.
63. Цандур М. О. Використання парів у сівозмінах Степу південного. *Вісн. аграр. науки півд. регіону: міжвід. темат. наук. зб.* 2005. Вип. 6. С. 4–9.
64. Лебідь Є. М., Білогуров В. О, Суворінов О. М. та ін. Якість зерна і продуктивність озимої пшениці залежно від попередників та удобрення *Степове землеробство: респ. міжвід. темат. наук. зб.* Київ, 1991. Вип. 25. С. 9–10.

65. Невмивако Г. В. Вплив попередників на врожайність і якість зерна озимої пшениці. *Вісн. Полтав. держ. аграр. акад.* 2008. № 4. С. 74–76.
66. Салатенко В. Н., Білоножко М. А. та ін. Рослинництво: за ред. О. І. Зінченка. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
67. Горбач Н. В. Забур'яненість озимої пшениці. *Захист рослин*. 1999. № 6. С. 8–9.
68. Пабат І. А., Шевченко М. С., Матюха Л. О. Агроценотична оцінка бур'янів та ефективність гербіцидів у посівах пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 7. С. 25–28.
69. Дудка Є. Л., Ліппс П. Е. Захист озимої пшениці від хвороб. Дніпропетровськ: Нова Ідеологія, 1999. 20 с.
70. Бабаянц Л. Т. Хвороби і шкідники озимої пшениці і заходи боротьби з ними. Озимі зернові культури. Київ: Урожай, 1993. С. 67–97.
71. Сорока С. В., Сорока Л. И Уничтожение сорняков в посевах озимых зерновых культур весной. *Защита и карантин растений*. 2001. № 11. С. 22–23.
72. Лебедь Е. М., Бойко П. И., Коваленко Н. П. Степная грамота. *Зерно*. 2007. № 9 (18). С. 32–37.
73. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України: Під ред. М. В. Зубця [та ін.]. Київ: Аграр. наука, 2004. 844 с.
74. Воробьёв С. А. Севообороты интенсивного земледелия. С. А. Воробьёв. Москва: Колос, 1979. 368 с.
75. Каліберда В. М. Попередники озимої пшениці по зонах України. *Землеробство*. 1965. Вип. 7. С. 26–29.
76. Панасик М. Г. Урожай та якість зерна озимої пшениці залежно від удобрення та попередників у сівозміні. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 9. С. 72–73.
77. Демішев Л. Ф., Горобець Н. М. Формування продуктивності озимої пшениці в залежності від внесення у підживлення форм та доз азотних добрив. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*.

2001. № 2. С. 40–42.

78. Бражник С. П., Пилипко Ю. А. Азот удобрений и почвы в питании озимой пшеницы. *Агрохимия*. 1977. № 12. С. 17–21.

79. Schulz R., Makary T., Hubert S., Hartung, K., et al. Is it necessary to split nitrogen fertilization for winter wheat? On-farm research on Luvisols in South-West Germany. *J. Agric. Sci.* 2015. 153. 575–587.

80. Державин Л. М. Нитраты в растениеводческой продукции. *Химизация сельского хозяйства*. 1988. № 10. С. 42–46.

81. Карпинский Н. Г. Агрохимические анализы почв и определение доз внесения минеральных удобрений. Методические указания по географической сети опытов с удобрениями. Москва: Колос, 1965. С. 102–107.

82. Пикуш Г. Р., Демишев Л. Ф. Изменение структурных элементов растений озимой пшеницы в зависимости от минерального питания. *Агрохимия*. 1979 (6). № 11. С. 56–63.

83. Гирка А. Д. Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці залежно від підживлення і засобів захисту в умовах північного Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09. А. Д. Гирка. Дніпропетровськ, 2007. 20 с.

84. Артюхов И. К., Лютий Н. Г. Урожай озимой пшеницы по пару в связи с дозами внесения полного минерального удобрения. Приемы повышения продуктивности кукурузы и озимой пшеницы. Днепропетровск, 1974. С. 194–198.

85. Karklins A., Ruza A. Nitrogen apparent recovery can be used as the indicator of soil nitrogen supply. *Zemdirb. Agric.* 2015. Vol. 102. № 2. 133–140.

86. Hawkesford M. J. Reducing the reliance on nitrogen fertilizer for wheat production. *J. Cereal Sci.* 2014. Vol. 59. 276–283.

87. Горшкова М. А. Уровни градации обеспеченности различных типов. *Агрохимия*. 1981. № 1. С. 65–72.

88. Балашев Л. П. Удобрение и сорт. *Агрохимия*. 1966. № 8. С. 32–34.

89. Иванова Т. И., Кожемякова Р. Н. Отзывчивость озимой пшеницы на возрастающие дозы минеральных удобрений: Тр. ВИУА. 1977. Вып. 56. С. 77–92.
90. Милащенко Н. Э. Интенсификация производства зерна и задачи защитников растений. *Защита растений*. 1986. № 1. С. 5–6.
91. Балябо Н. К., Васильева С. Г., Гутина Б. С., Зверева Е. А., Трофимов Ю. М. Эффективность удобрений на орошаемых землях. Тр. ВИУА: Результаты применения удобрений в новых районах орошаемого земледелия. Москва: Колос, 1967. С. 5–21.
92. Baruah K. K., Singh O. S. Effect of iron on micronutrient uptake by paddy *Oryza saliva* L. seedlings. *Indian J. Exp. Biol.* 1980. Vol. 18. № 10. P. 1205–1207.
93. Ничипорович А. А. Фотосинтез и некоторые принципы применения удобрений как средства оптимизации фотосинтетической деятельности растений. *Агрохимия*. 1971. № 1. С. 12–14.
94. Ничипорович А. А. Теоретические и практические аспекты проблемы фотосинтеза. *Вестник АН СССР*. 1972 (6). № 12. С. 69–72.
95. Носатовский А. И. Пшеница (Биология). Москва: Колос, 1965. 565 с.
96. Пикуш Г. Р. Некоторые особенности биологии кущения озимой пшеницы. Повышение продуктивности озимой пшеницы. Днепропетровск, 1980. С. 22–29.
97. Созинов А. А., Жемела Г. П. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы. Москва: Колос, 1983. 270 с.
98. Нетис И. Т. Начало весенней вегетации озимой пшеницы и эффективность агроприемов. *Вісник аграрної науки*. 1995. № 5. С. 61–66.
99. Гармашов В. Н., Калус Ю. А., Селиванов А. Н. Совершенствование приемов применения азотных удобрений при возделывании озимой пшеницы. и др. *Агрохимия*. 1993. № 1. С. 3–11.
100. Созинов А. А., Козлов В. Г. Повышение качества зерна озимых пшениц. Москва. Колос. 1970. С. 88–93.

101. Кисилева А. М., Прядильщикова Г. П. Зависимость урожая озимой пшеницы от доз азотных удобрений и содержания азота в почве. Бюл. ВИУА. 1981. №5. С. 17–19.
102. Марчук І. Сучасні добрива – на варті врожаю. І. Марчук. Пропозиція. 2009 № 4. С. 42–45.
103. Ткачук К. С., Кузьменко Л. М., Нижко В. Ф. и др. Регуляция минерального питания и продуктивность растений. Киев: Наукова думка, 1991. 171 с.
104. Усова Н. М., Солодушко М. М., Романенко О. Л. Вплив попередників та мінерального живлення на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 2. С. 281–286. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0037>
105. Середа І. І. Особливості вирощування пшениці озимої після гороху та соняшнику в умовах північного Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН. Дніпропетровськ, 2013. 20 с.
106. Карасюк І. М., Геркіял О. М., Господаренко Г. М та ін. Агрохімія: Підручник; За ред. І. М. Карасюка. Київ, Вища шк., 1995. 471 с. іл.
107. Кореньков Д. А. Минеральные удобрения и их рациональное применение. Москва: Россельхозиздат, 1969. 138 с.
108. Ягодин Б. А.; Смирнов П. М., Петербургский А. В. и др. Агрохимия.; Под ред. Б. А. Ягодина. 2-е изд.; перераб. и доп. Москва: Агропромиздат, 1989. 639 с.
109. Доля М., Бондарева Л. Високоєфективне застосування КАС і засобів захисту озимої пшениці. *Пропозиція*. 2014. № 4. С. 13–15.
110. Волкодав Д. КАС – гнучкий інструмент живлення рослин. *Агроном*. 2016. № 4 (54). С. 40–42.
111. Зубець М. В. (голова) та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. редкол.: Київ: Аграрна наука, 2010. 986 с.

112. Черенков А. В., Шевченко М. С., Циков В. С., Гасанова І. І. та ін. Рекомендації з підвищення якості зерна. Дніпропетровськ, 2015. 24 с.
113. Николаев Е. В. Технология выращивания сильной озимой пшеницы. Симферополь: Таврия, 1986. 94 с.
114. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Херсон: Олді-плюс, 2011. 460 с.
115. Макаров Л. Х., Скорий М. В. Агротехніка пшениці озимої в неполивних умовах півдня України: монографія. Скорий. Харків: Айлант, 2010. 240 с.
116. Созинов А. А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции. Москва: Наука, 1985. 272 с.
117. Рибалка О. І., Червоніс М. В., Литвиненко М. А. Генетична гетерогенність сортів пшениці одеської селекції за алельним складом Gli/Glu-локусів. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 2. С. 54–59.
118. Payne P. J., Jackson E. A., Holf C. M. Genetic linkage between endosperm storage proteins on each of the short arms of chromosomes 1A and 1B in wheat. *Theor. Appl. Genet.* 1984. 67. P. 235–243.
119. Осборн Т. Б. Растительные белки. Биомедгиз, 1935. 220 с.
120. Казаков Е. Д., Карпиленко Г. П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. 2005. С.-П. ГИОРД. 512 с.
121. Трисвятский Л. А., Шатилов И. С. Товароведение зерна и продуктов его переработки: учебное пособие. 1992. Москва: Колос. 431 с.
122. Вакар А. Т. Клейковина пшеницы. Москва, Изд. АН СССР, 1961. 252 с.
123. Кретович В. Л. Биохимия зерна. Москва, Наука, 1981. 152 с.
124. Казаков Е. Д. Физические и химические свойства пшеницы в зависимости от размеров зерна. Известия ВУЗов. Пищевая технология, 1971.
125. Нечаев А. П., Траубенберг С. Е. и др. Пищевая химия. Под ред. А. П. Нечаева. 2004. 640 с.

126. Страшный В. Н. Агрометеорологические условия и качество зерна озимой пшеницы в Центрально-Черноземной зоне: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук. Москва: Гидрометеиздат, 1987. 25 с.
127. Деревянко А. Н. Методические указания по составлению прогноза показателей качества зерна озимой пшеницы в черноземной зоне СССР. Москва: Гидрометцентр СССР, 1986. 36 с.
128. Божко Л. Ю., Бурдейна І. В. Український гідрометеорологічний журнал. 2010. 109–115 с.
129. Жемела Г. П., Мусатов А. Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. Київ: Урожай, 1989. 160 с.
130. Weber E. A., Graeff S., Koller W.-D., Hermann W. et al. Impact of nitrogen amount and timing on the potential of acrylamide formation in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Field Crops Research*. 2008. 106. 44–52.
131. Семенкова А. С. Формування клейковини в зерні та показників седиментації борошна нових сортів пшениці озимої залежно від азотних підживлень. *Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України: матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів*. 2016. С. 85–87.
132. ДСТУ 3768-2019 «Пшениця. Технічні умови». 19 с.
133. Berke I. P. Influence de alimentation azotee des apports devilmments fertilize. *Al. Awamia (Rabat)* 12, 1964. P. 121–163.
134. Княгиничев М. И. Биохимия пшеницы. Качество зерна пшеницы в зависимости от сорта и условий его возделывания. М. И. Княгиничев Москва: Сельхозгиз, 1951. 415 с.
135. Жемела Г. П., Кучумова Л. П., Аниканова З. Ф. и др. Справочник по качеству зерна: под ред. докт. с.-х. наук Г. П. Жемелы 3-е изд. Киев.: Урожай, 1988. 216 с.
136. Хорішко С. А. Особливості формування показників якості зерна пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування. *Вісник*

Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2015. №18. С. 110–113.

137. Федорова Н. А., Кононюк В. А., Пікуш Г. Р. та ін. Зернові культури. Під ред. Г. Р. Пікуша, В. І. Бондаренка. Київ: Урожай, 1985. 272 с.

138. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.: ил. (Учебники и учебные пособия для высш. учеб. заведений).

139. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами. Под. ред. В. С. Цикова, Г. Р. Пикуша. Днепропетровск, 1983. 46 с.

140. Лисицин Д. И. Полумикрометод для определения сахаров в растениях. Биохимия. 1950. № 15. Вып. 2. С. 165–166.

141. Черенков А. В., Рибка В. С. та ін. Нормативно-методичний довідник по обґрунтуванню виробничих затрат в зерновому господарстві Степу України. За ред. А. В. Черенкова, В. С. Рибки. Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН. 2017. 244 с.

142. Бублик Н. А. Статистическая обработка данных полевого опыта на микроЭВМ. Киев: Изд-во УСХА, 1991. 48 с.

143. Друмова О. М. Особливості вегетації рослин пшениці озимої в північному Степу. *Актуальні проблеми науково-інноваційного забезпечення виробництва зерна в контексті ринкових умов: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (Дніпро, 30-31 травня, 2019 р.)* : НААН, ДУ Інститут зернових культур. Дніпро, 2019. С. 67–68.

144. Бондаренко В. И., Пистунов Н. И., Хмара В. В. Зимовка озимых хлебов. *Методические рекомендации по диагностике состояния озимых посевов.* Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1972. 80 с.

145. Полтарев Е. М., Золочевская И. Д. Динамика сахаров у полиплоидных злаков различной зимостойкости в период зимовки. *Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур.* Москва: Колос, 1975. 33–40 с.

146. Рыбакова М. И. Физиологические основы повышения зимостойкости озимых зерновых культур. Москва. 1976. 54 с.
147. Астахова Я. В., Гасанова І. І., Солодушко М. М. Вміст і витрати розчинних вуглеводів у рослинах різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в північному Степу України. *Зернові культури*. 2019. Т. 3. № 2. С. 251–257. <https://doi.org/10/31867/2523-4544/0084>
148. Адаменко Т. І. Зміна агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потеплінні клімату. *Агроном*. 2006. № 4. С. 12–13.
149. Орлюк А. П. Вплив генетичних факторів на морозостійкість і зимостійкість озимої пшениці. *Таврійський наук. вісн.* 2004. Вип. 32. С. 10–18.
150. Нетіс І. Т. Характер осені й весни та посіви озимої пшениці. Херсон: Айлант, 2004. 152 с.
151. Von Horst Guring, Wolfgang Dreier. Eine einfache kolorimetrische Methode zur simultanen Bestimmung von Glukose, Fruktose und Saccharose in pflanzlichen Geweben. *Flora*. 1967. 5, A158, 549.
152. Починок Х. М. Методы биохимического анализа растений. Киев: Наук. думка, 1987. С. 116–164.
153. Арасимович В. В. Определение сахаров. *Методы биохимического исследования растений*. 2-е изд., перераб. и доп. под ред. А. И. Ермакова. Ленинград: Колос, 1972. С. 129–151.
154. Рябчун Н. І., Долгополова В. І., Іванова В. М., Четверик О. М. Метод визначення вмісту розчинних вуглеводів у вузлах кушіння озимої пшениці: метод. рек. Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Харків, 2006. 12 с.
155. Майор П. С., Козіна Г. Я., Сливка Л. В. Вміст розчинних цукрів у рослинах озимої пшениці протягом осінньо-зимового періоду. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2010. Т. 42. № 2. С. 174–182.
156. Литвиненко М. А., Феоктістов П. О., Блищик Д. В., Гаврилов С. В. Удосконалення антронового методу визначення вмісту розчинних вуглеводів

у вузлах кущіння рослин пшениці озимої для оцінки стану посівів протягом зимівлі. *Вісн. аграр. науки*. 2017. № 4. С. 41–45.

157. Друмова О. М. Особливості вегетації рослин пшениці озимої в північному Степу. *Актуальні проблеми науково-інноваційного забезпечення виробництва зерна в контексті ринкових умов*: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (Дніпро, 30-31 травня, 2019 р.) : НААН, ДУ Інститут зернових культур. Дніпро, 2019. С. 67–68.

158. Друмова О. М. Динаміка розчинних вуглеводів у вузлах кущіння рослин сучасних сортів пшениці озимої в Північному Степу. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку та адаптація агропромислового виробництва в умовах трансформації клімату*: матеріали Всеукр. науково-практичної конференції, Дніпро – Полтава, 24–25 травня 2018 р. Полтава, 2018. С. 62–65.

159. Солодушко М. М. Тривалість осінньої вегетації та врожайність пшениці озимої. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2011. № 40. С. 32–35.

160. Гасанова І. І., Ноздріна Н. Л. Ріст та розвиток рослин пшениці озимої в період весняно-літньої вегетації в Північному Степу. *Вісн. аграр. науки Причорномор'я*. 2014. № 2 (78). С. 126–131.

161. Друмова О. М., Гасанова І. І. Ріст і розвиток рослин різних сортів пшениці озимої впродовж весняної вегетації в північному Степу. *Зернові культури*. Дніпро, 2020. Т. 4, № 1. С. 116–121.

162. Кочмарский В., Солёная В., Хоменко В. Яровая пшеница. адаптивность к стрессам. *Зерно*. № 12. 2011. С. 14–17.

163. Бужинний М. В. Реакція генотипів озимої пшениці м'якої на стресові умови вегетації при підживленні рослин у різні фази розвитку. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2014. Вип. 3 (27). С. 192–196.

164. Jan M. T., Khan M. J., Khan A. et al. Improving wheat productivity through source and timing of nitrogen fertilization. *Pak. J. Bot.* 2011, 43, 905–914.

165. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ: Вища освіта, 2010. 358 с.
166. Лихочвор В. В. Структура врожаю озимої пшениці: [монографія]. Львів: Українські технології, 1999. 200 с.
167. Кірчук І. С., Пішта Д. С., Кірчук Г. А Елементи структури врожаю озимої пшениці в умовах південно-західної частини Степу *Хранение и переработка зерна*. 2012. № 7 (157). С. 18–20.
168. Маренич М. М. Характеристика ознак продуктивності озимої пшениці. *Вісник Полтавського держ. с.-г. ін-ту*. 1999. № 3. С. 7–8.
169. Жужа О. О., Новицький Г. І. Вплив умов вирощування на компоненти структури врожаю озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2004. Вип. 40. С. 102–106.
170. Пикуш Г. Р., Демишев Л. Ф. Изменение структурных элементов растений озимой пшеницы в зависимости от минерального питания. *Агрохимия*. 1979. № 11. С. 56–63.
171. Моргун В. В., Швартау В. В., Кірізій Д. А. Фізіологічні основи формування високої продуктивності зернових злаків. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: зб. наук. пр. у 2-х т.* Київ: Логос, 2009. Т.1. С.11–42.
172. Андрианова Ю. Е., Тарчевский И. А. Хлорофилл и продуктивность растений. Москва: Наука, 2000. 135 с.
173. Richards R. A. Selectable trains to increase crop photosynthesis and yield of grain crops. R. A. Richards. *Journal of Experimental Botany*. 2000. № 51. P. 447–458.
174. Gasanova Iryna, Yerashova Margaryta, Astakhova Yanina, Drumova Olena. 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. doi: 10.11648/j.ajaf.20210902.17
175. Урожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від попередника та азотних підживлень. *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 НААН, 2021. С. 171–172.*
176. Николаев Е. В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы. Киев: Урожай, 1991. 232 с.
 177. Крамарьов С. М., Жемела Г. П., Шакалій С. М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 6. С. 61–67.
 178. Минеев В. Г., Павлов А. Н. Агротехнические основы повышения качества зерна пшеницы. Москва: Колос, 1981. 289 с.
 179. Жемела Г. П. Добрива, урожай і якість зерна. Київ: Урожай, 1991. 136 с.
 180. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Бойко В. П., Стасіневич О. Ю. Вплив доз і співвідношень добрив на врожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник Уманського університету садівництва*. 2018. № 2. С. 76–80. DOI: 10.31395/2310-0478-2018-21-76-79
 181. Maadi B., Fathi G., Siadat S. A., Alami Saeid K., Jafari S. Effects of preceding crops and nitrogen rates on grain yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.). *World Applied Sciences Journal*. 2012. 17 (10), 1331–1336.
 182. Asseng S., Martre P., Maiorano A., Rötter R. P., O'Leary G.J. et al. Climate change impact and adaptation for wheat protein. *Glob. Chang. Biol*. 2019. 25. 155–173.
 183. Goutam U., Kukreja S.; Tiwari R.; Chaudhury A. et al. Biotechnological approaches for grain quality improvement in wheat: Present status and future possibilities. *Aust. J. Crop Sci*. 2013. 7. 469–483.
 184. Agarwal N.; Sinha A. Future climate analogues of current wheat production zones in India. *Curr. Sci*. 2019. 116. 264–271.

185. Erekul K.-P. & Kocal Y. O. Effect of sulphur and nitrogen fertilization on bread-making quality of wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties under Mediterranean climate conditions. 2012. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 85. 17–22.
186. Pan W. L. Kidwell K. K. McCracken V. A. Bolton R. P.; Allen M. Economically optimal wheat yield, protein and nitrogen use component responses to varying N supply and genotype. *Front. Plant Sci.* 2020. 10. 1790.
187. Черенков А. В., Рибка В. С. та ін. Нормативно-методичний довідник по обґрунтуванню виробничих затрат в зерновому господарстві Степу України. За ред. А. В. Черенкова, В. С. Рибки. Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН. 2017. 244 с.
188. Черенков А. В., Рибка В. С., Шевченко М. С. та ін. Економіка виробництва зерна в зоні Степу України (з основами організації і технології виробництва): монографія. За ред. А. В. Черенкова і В. С. Рибки. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 300 с.
189. Гирка А. Д., Компанієць В. О., Кулик А. О. Нормування виробничих витрат та прогнозування ефективності вирощування пшениці озимої в умовах північного Степу України. *Приазовський економічний вісник* : електрон. наук. журнал. 2019. Вип. 4 (15). С. 85–93. URL: <http://pev.kpu.zp.ua>.