

АНОТАЦІЯ

Астахова Я. В. Формування врожайності та якості зерна пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення в Північному Степу. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

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

У дисертаційній роботі представлено результати наукових досліджень щодо особливостей росту, розвитку рослин пшениці озимої, накопичення та витрат ними за період зими влі розчинних вуглеводів, формування врожайності, фізичних і біохімічних властивостей зерна під впливом агротехнологічних заходів вирощування після різних за своїм агрономічним значенням попередників.

Актуальність обраної теми обумовлена впровадженням у виробництво нових, високопродуктивних, неоднакових за своїми біологічними особливостями сортів, а за сучасних організаційно-економічних умов на тлі погодно-кліматичних трансформацій змінюються існуючі уявлення про вплив строків сівби та системи живлення рослин на урожайність і якість зерна пшениці озимої. До того ж, збільшення площ посівів озимини після непарових попередників потребує перегляду і уточнення агротехнічних прийомів вирощування та їх диференційованого застосування залежно від взаємопов'язаного впливу ряду факторів.

У результаті виконання дисертаційної роботи отримано результати, які мають наукову новизну та практичне значення у галузі агрономії.

Наукова новизна досліджень полягає в тому, що для умов Північного Степу вперше застосовано комплексний підхід до встановлення реакції сучасних сортів пшениці озимої м'якої: Ластівка одеська, Голубка одеська (*Triticum aestivum* L.) та твердої – Бурштин (*Triticum durum* Desf.), різних за своїми морфо-біологічними характеристиками, на строки сівби та удобрення за розміщення посівів після ячменю ярого та по чорному пару. Виявлено

особливості накопичення та витрат розчинних вуглеводів за період зимівлі рослинами цих сортів, вплив агротехнологічних заходів вирощування на формування врожайності, фізичних і біохімічних властивостей їх зерна, економічні показники.

Удосконалено елементи технології вирощування пшениці озимої шляхом встановлення кращих строків сівби, оптимальної системи удобрення посівів, застосування яких забезпечує отримання в умовах Північного Степу високоякісного зерна цієї культури не лише по парових, але і після непарових попередників при стабільних показниках врожайності.

Набули подальшого розвитку положення про закономірності росту та розвитку рослин пшениці озимої, формування елементів структури врожайності, показників якості зерна залежно від умов вирощування.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці і впровадженні у виробництво технологічних прийомів підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої, що дозволяє одержувати зерно пшениці м'якої із вмістом білка 12,0–13,6 %, твердої – 13,5–14,6 % за урожайності після ячменю ярого на рівні 4,7–6,0 т/га, а по чорному пару – 5,4–7,1 т/га. Матеріали досліджень щорічно використовувалися при складанні методичних та науково-практичних рекомендацій щодо агротехнологічної та інноваційної стратегії проведення весняно-польових робіт, технологічного комплексу збирання врожаю ранніх зернових та сівби озимих культур в умовах Степу, поліпшення якості зерна.

Пшеницю озиму в 2016/17–2018/19 вегетаційних роках у Державному підприємстві «Дослідне господарство «Дніпро» ДУ Інститут зернових культур НААН висівали 7; 22 вересня та 7 жовтня за таких варіантів удобрення: 1 – без внесення добрив (контроль); 2 – передпосівне внесення повного добрива (по чорному пару – $N_{30}P_{60}K_{30}$, після ячменю ярого – $N_{60}P_{60}K_{30}$); 3 – система удобрення (на фоні передпосівного внесення мінеральних добрив по чорному пару підживлення наприкінці фази кушіння рослин N_{30} локально, після ячменю ярого – N_{30} рано весною по мерзлоталому

грунту + N₃₀ локально). Для підживлень посівів використовували азотне добриво аміачна селітра.

Щодо характеристики сортів пшениці озимої, які досліджували (всі вони створені в Селекційно-генетичному Інституті НААН), то сорт Ластівка одеська високорослий, інтенсивного типу, позитивно реагує на підвищення агрофону, але достатньо витривалий в умовах дефіциту поживних речовин; сорт Голубка одеська середньорослий, інтенсивного типу, чутливий до внесення добрив, максимально адаптований до посушливих умов вирощування, у зв'язку з підвищеною потребою до яровизації (54–56 днів) відносно добре переносить ранню сівбу; сорт пшениці твердої Бурштин короткостеблового типу, має середню стадію яровизації, за відповідних умов вирощування може забезпечувати досить високі показники врожайності.

Аналіз гідрометеорологічних показників в роки досліджень дозволяє зауважити, що погодні умови для пшениці озимої були у цілому сприятливими, але відрізнялися як за кількістю опадів в окремі періоди вегетації рослин, так і за температурним режимом.

З'ясовано, що біометричні показники рослин пшениці озимої у різні фази розвитку переважно були вищими при вирощуванні по чорному пару порівняно з посівами після ячменю ярого. Але така закономірність зберігалася не у всіх випадках, що пояснюється більш інтенсивним фоном живлення рослин після непарового попередника. За допустимо раннього строку сівби (7 вересня) рослини мали кращий розвиток порівняно з тими, що висівали 22 вересня, а особливо 7 жовтня. У сортів пшениці озимої м'якої Ластівка одеська та Голубка одеська такі показники, як висота, площа листової поверхні та надземна вегетативна маса рослин формувалися, як правило, більшими, ніж відповідні параметри пшениці твердої Бурштин.

У науковій літературі доведено, що однією з адаптивних реакцій рослин озимих зернових культур на несприятливі фактори зимового періоду є збільшення в клітинах на час припинення осінньої вегетації кількості

водорозчинних вуглеводів, а також те, що підвищений вміст цукрів має безумовне значення у розвитку стійкості цих культур до низьких температур. За результатами проведених досліджень встановлено, що наприкінці осіннього періоду вегетації більше розчинних вуглеводів в листках, незалежно від попередника, накопичувалося рослинами сортів пшениці озимої м'якої порівняно з твердою. У вузлах кущіння загальний вміст цих речовин був значно вищий, ніж в листках і несуттєво залежав від сорту. Так, по чорному пару у сорту Ластівка одеська значення цього показника залежно від строку сівби становили 37,0–39,7 %, у сорту Голубка одеська – 36,2–41,4, а у сорту Бурштин – 34,3–36,3 %, після ячменю ярого відповідно до сортів 35,4–36,4; 33,5–36,4 та 32,3–36,4 %.

За період зимівлі частина вуглеводів витрачається на підтримання фізіологічного стану рослинного організму. Згідно з експериментальними даними у переважній частині випадків в посівах пшениці озимої оптимального та пізнього строків сівби рослинами втрачалося більше розчинних вуглеводів, порівняно з раннім. Цю закономірність ймовірно можна пояснити тим, що за сівби 22 вересня та 7 жовтня рослини пшениці озимої були в нестабільному стані спокою, під час короткочасних потеплінь в осінньо-зимовий період у них більш активно відбувався подальший розвиток кореневої системи, пагонів та листків, що й призводило до суттєвішого зменшення вмісту цукрів.

Ключовими елементами структури врожаю є кількість продуктивних стебел на одиниці площі, маса зерна з колосу, озерненість колосу та маса 1000 зернин. Ці показники тісно пов'язані між собою і залежать від погодних умов, сорту, строку сівби, удобрення та ряду інших факторів.

Дослідженнями виявлено, що в посівах пшениці озимої всіх сортів по чорному пару, в порівнянні з непаровим попередником, де закладався більш інтенсивний мінеральний фон, за всіх строків сівби формувалася більша кількість продуктивних стебел. З'ясовано, що на біологічну врожайність пшениці озимої в роки досліджень впливали як густина продуктивного

стеблостою, так і продуктивність колоса, яка визначалася кількістю зерен в колосі і масою 1000 зерен. Максимальні показники біологічної врожайності по чорному пару і після ячменю ярого відмічали за сівби в оптимальний строк (22 вересня).

У порівнянні з іншими досліджуваними генотипами у сорту пшениці озимої м'якої Голубка одеська формувалася найбільша кількість зерен в колосі. Слід зазначити і найбільшу пластичність цього сорту щодо попередника і строку сівби. У сорту пшениці озимої твердої Бурштин по двох попередниках кількість зерен в колосі, а також маса зерна з колоса були меншими, ніж у сортів пшениці м'якої.

Виявлено, що у середньому за 2017–2019 рр. при вирощуванні пшениці озимої по чорному пару приріст врожаю на фоні $N_{30}P_{60}K_{30}$ порівняно з варіантами без внесення добрив (контролем) варіював залежно від сорту та строку сівби у межах 0,51–0,81 т/га, а за системи удобрення, яка включає додаткове підживлення N_{30} наприкінці фази кушіння рослин – врожайність підвищувалася відповідно до контролю на 0,79–1,18 т/га та становила для сорту Ластівка одеська 6,08–7,10 т/га зерна, Голубка одеська – 6,89–7,16, а для сорту Бурштин – 5,49–6,40 т/га.

Після ячменю ярого у сорту Ластівка одеська врожайність зерна залежно від строку сівби на фоні без внесення добрив варіювала у межах 3,13–3,39 т/га, у сорту Голубка одеська – 3,44–3,82, а у сорту Бурштин – 2,55–3,11 т/га. За передпосівного удобрення ($N_{60}P_{60}K_{30}$) значення цього показника зростали залежно від сорту та строку сівби на 1,08–1,52 т/га, а у разі додаткового застосування азотних підживлень (N_{30} рано весною по мерзлоталому ґрунту та N_{30} у кінці фази кушіння рослин) – на 2,17–2,47 т/га та становили у сорту Ластівка одеська 5,47–5,75 т/га; у сорту Голубка одеська – 5,67–6,05, а у сорту Бурштин – 4,73–5,53 т/га.

Відомо, що зерно пшениці озимої характеризується сукупністю властивостей та ознак, які визначають придатність його до вживання за призначенням. Формування якості зерна пшениці відбувається як під дією

природних факторів, так і комплексу агротехнічних прийомів вирощування. Фізичні, технологічні характеристики зерна, його хімічний склад у значній мірі залежать також від сорту.

За результатами трирічних досліджень виявлено, що у переважній кількості випадків такі показники зерна, як натура та склоподібність, збільшувались від раннього строку сівби (7 вересня) у бік пізніших (22 вересня та 7 жовтня) та були вищими у сорту пшениці твердої Бурштин порівняно з сортами м'якої Ластівка одеська та Голубка одеська. Найвища склоподібність зерна у досліді (96,7–97,7 %) сформувалася у сорту пшениці озимої твердої Бурштин при вирощуванні по чорному пару за системи удобрення, яка включає підживлення наприкінці фази кушіння рослин N_{30} локально на фоні передпосівного внесення повного добрива $N_{30}P_{60}K_{30}$.

Встановлено, що найбільше білка та сирі клейковини в зерні у всіх сортів пшениці озимої після обох попередників відмічали за системи удобрення, яка передбачає на фоні передпосівного внесення мінеральних добрив азотні підживлення посівів у весняний період вегетації рослин. Так, за вирощування по чорному пару кількість білка в зерні у сорту Ластівка одеська залежно від строку сівби за цього варіанту удобрення варіювала в межах 13,3–13,6 %, сирі клейковини – 24,1–24,8 %; у сорту Голубка одеська – 12,1–12,6 та 22,8–24,6 %, а у сорту Бурштин відповідно 14,3–14,6 та 26,3–27,6 %. Після ячменю ярого значення цих показників у сорту Ластівка одеська становили 13,2–13,4 та 23,4–24,3 %; у сорту Голубка одеська – 12,0–12,4 та 21,3–23,4 %, а у сорту Бурштин – відповідно 13,5–14,5 та 24,0–25,4 %.

З'ясовано, що зерно пшениці озимої твердої Бурштин на відміну від сортів м'якої містило більше білка та клейковини за всіх варіантів удобрення, але характеризувалося низькими значеннями седиментації борошна. До того ж клейковина була більш розтяжною та слабкою порівняно з клейковиною сортів пшениці м'якої.

На основі проведених досліджень встановлено, що найвищі врожайність та чистий дохід при вирощуванні всіх сортів пшениці озимої як

по чорному пару, так і після ячменю ярого, забезпечується за системи удобрення посівів, що включає передпосівне внесення повного добрива та весняні азотні підживлення. Сорти Ластівка одеська та Бурштин слід висівати після обох попередників в оптимальний строк, Голубка одеська – в допустимо ранній та оптимальний строк. Після ячменю ярого серед сортів пшениці м'якої рекомендується висівати сорт Голубка одеська, який на удобрених площах формує 4,8–6,0 т/га продовольчого зерна третього класу якості за рентабельності виробництва 121–145 %.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, строк сівби, попередник, мінеральне живлення, врожайність, якість зерна, економічна ефективність.

ANNOTATION

Astakhova Ya. V. Formation of winter wheat yield and grain quality under the influence of sowing dates and fertilization 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 results of scientific research on the peculiarities of winter wheat plants growth, development, soluble carbohydrates accumulation and consumption during winter, yield formation, grain physical and biochemical properties under the influence of agrotechnological cultivation methods after predecessors with different agronomic value.

The chosen topic relevance is stipulated by implementation into production of varieties that are new, highly productive, different in their biological characteristics; in modern organizational and economic conditions with weather and climatic transformations existing ideas about the sowing dates and plant nutrition impact on yield and grain quality of winter wheat undergo a considerable change. In addition, the increase in winter crops areas after non-fallow predecessors requires cultivation agronomic methods revision and refinement as well as their differentiated application depending on interrelated influence of a number of factors.

During the dissertation related research the results are obtained that have scientific novelty and practical significance in the field of agronomy.

The research scientific novelty consists in the following: for the Northern Steppe conditions for the first time a complex approach was applied to establish the reaction of modern varieties of winter wheat different in their morphobiological characteristics (soft Lastivka Odeska, Holubka Odeska – *Triticum aestivum* L. and durum Burshtyn – *Triticum durum* Desf.) to sowing dates and fertilizing when crops are placed after spring barley and black fallow. We identified peculiarities of soluble carbohydrates accumulation and consumption by plants of these varieties

during winter period, cultivation agrotechnological methods influence on yield formation, grain physical and biochemical properties for the above varieties, economic indicators.

We improved elements of winter wheat growing technology by establishing better sowing dates and optimal crops fertilizing system; use of these technology methods in the Northern Steppe provides high quality and stable grain yield after fallow and non-fallow predecessors.

We further developed the provisions regarding the consistent patterns of winter wheat plants growth and development, formation of yield structural elements, grain quality parameters depending on growing conditions.

The obtained results practical significance consists in the development and production implementation of technological methods that increase winter wheat grain yield and quality; this allows to obtain soft wheat grain with protein content of 12.0–13.6 %, durum grain protein – 13.5–14.6 %; yield after spring barley 4.7–6.0 t/ha, and after black fallow – 5.4–7.1 t/ha. Research materials were annually used in drafting methodological and scientific recommendations on agrotechnological and innovative strategy for spring field work, technological complex for early grain harvest and winter crops sowing in the Steppe, for grain quality improvement.

On the fields of State Enterprise "Experimental Farm "Dnipro" affiliated with the in 2016/17–2018/19 growing years winter wheat was sown on September 7, September 22 and October 7 with fertilizing options: 1 – without fertilizer (control); 2 – pre-sowing application of complete fertilizer (after black fallow – $N_{30}P_{60}K_{30}$, after spring barley – $N_{60}P_{60}K_{30}$); 3 – fertilizing system (pre-sowing application of mineral fertilizers after black fallow + feeding at the plants tillering phase end with N_{30} locally, after spring barley – N_{30} in early spring on frozen-thawed soil + N_{30} locally). Nitrogen fertilizer ammonium nitrate was used to fertilize crops.

Regarding the characteristics of winter wheat varieties that were studied (all of them were created at the Breeding and Genetic Institute of NAAS), we found

that Lastivka Odeska variety (tall, intensive type) responds positively to soil improvement, but is quite hardy in conditions of nutrient deficiency; Holubka Odeska variety (medium-sized, intensive type) is sensitive to fertilizers, maximally adapted to arid growing conditions, due to increased vernalization need (54–56 days) tolerates early sowing relatively well; durum wheat Burshtyn (the variety short-stem type) has a medium stage of vernalization, under favorable growing conditions can provide a fairly high yield.

The hydrometeorological indicators analysis in the years of research allows us to note that the weather conditions were generally favorable for winter wheat, but differed both in precipitation amount in certain plants vegetation periods and in temperature.

It was found that winter wheat plants biometric indicators in different development phases were mainly higher when grown after black fallow compared to crops sown after spring barley. But this pattern was not preserved in all cases, due to more intense plant nutrition background after the non-fallow predecessor. With an acceptable early sowing date (September 7), the plants had better development compared to those sown on September 22, and far better than plants sown on October 7. In soft winter wheat varieties Lastivka Odeska and Holubka Odeska, such indicators as height, leaf surface area and aboveground vegetative mass were, as a rule, greater than the corresponding parameters of durum wheat Burshtyn.

In the scientific literature it is proved that one of winter grains adaptive reactions to winter period adverse factors is water-soluble carbohydrates increase in cells during autumn vegetation end; and that high sugar content is essential for developing resistance to low temperatures. According to conducted research results it is established that at the end of the autumn vegetation period soft winter wheat varieties plants accumulated more soluble carbohydrates in the leaves than durum winter wheat, regardless of predecessor. In tillering nodes the total content of these substances was much higher than in the leaves and did not depend on the variety. Thus, after black fallow in Lastivka Odeska variety this indicator value,

depending on the sowing date, was 37.0– 39.7 %, in Holubka Odeska variety – 36.2–41.4, and in Burshtyn variety – 34.3–36.3 %, after spring barley according to varieties 35.4–36.4; 33.5–36.4 and 32.3– 36.4 %.

During winter certain amount of carbohydrates is spent to maintain the plant organism's physiological state. According to experimental data, in the majority of cases in winter wheat crops of optimal and late sowing dates, plants lost more soluble carbohydrates than early sowing date plants. This pattern can probably be explained by the fact that during sowing dates September 22 and October 7 winter wheat plants were in an unstable state of rest; during short-term warming in autumn-winter period they had more active further development of root system, shoots and leaves that led to a significant reduction in sugar content.

The crop structure key elements are the number of productive stems per unit area, the ear grain weight, the ear grain number and 1000 grains weight. These indicators are closely related and depend on weather conditions, variety, sowing date, fertilizer and a number of other factors.

Studies have shown that in winter wheat crops of all varieties after black fallow, in comparison with non-fallow predecessor, where a more intense mineral background was laid, a larger number of productive stems was formed for all sowing dates. It was established that in the years of research winter wheat biological yield was influenced by both productive stems density and ear productivity, which was determined by ear grain number and 1000 grains weight. The biological yield maximum indicators after black fallow and after spring barley were noted for optimal sowing date (September 22).

In comparison to other studied genotypes soft winter wheat variety Holubka Odeska formed the largest ear grain number. It should be noted that this variety has the greatest plasticity regarding predecessor and sowing date. In durum winter wheat variety Burshtyn after two predecessors, ear grain number and ear grain weight were lower than in soft wheat varieties.

It was found that in 2017–2019 on average , when growing winter wheat after black fallow, the yield increase on the background of $N_{30}P_{60}K_{30}$ compared to

"no fertilizer" options (control) varied within 0.51– 0.81 t/ha depending on the variety and sowing date; and for fertilizing system which includes additional N₃₀ feeding at the end of plant tillering phase – the yield increased compared to control option by 0.79–1.18 t/ha and constituted in grain: for variety Lastivka Odeska 6.08–7,10 t/ha , Holubka Odeska – 6.89–7.16, and for Burshtyn variety – 5.49–6.40 t/ha.

After spring barley in Lastivka Odeska variety grain yield depending on the sowing date on "no fertilizer" background varied between 3.13–3.39 t/ha, in Holubka Odeska variety – 3.44–3.82, and in Burshtyn variety – 2.55–3.11 t/ha. With pre-sowing fertilization (N₆₀P₆₀K₃₀) this indicator values increased by 1.08–1.52 t/ha depending on variety and sowing date; and in the case of additional application of nitrogen feeding (N₃₀ in early spring on frozen-thawed soil and N₃₀ at the end of plant tillering phase) – by 2.17–2.47 t/ha and amounted: in Lastivka Odeska variety to 5.47–5.75 t/ha; in Holubka Odeska – 5.67–6.05, and in Burshtyn – 4.73–5.53 t/ha.

It is known that winter wheat grain is characterized by a set of properties and characteristics that determine its suitability for consumption. The wheat grain quality is formed under the influence of natural factors and a set of cultivation agronomic techniques. Grain physical, technological characteristics, chemical composition largely depend on wheat variety.

According to three years research results, such grain indicators as nature and vitreosity, in most cases increased from early sowing date (September 7) to later dates (September 22 and October 7) and were higher in durum wheat Burshtyn compared to soft varieties Lastivka Odeska and Holubka Odeska. The highest grain vitreosity in the experiment (96.7–97.7 %) was formed in durum wheat variety Burshtyn when grown after black fallow using fertilizing systems, which include feeding at plants tillering phase end of the of N₃₀ locally on the background of pre-sowing application of complete fertilizer N₃₀P₆₀K₃₀.

It was found that for all winter wheat varieties after both predecessors the highest protein and crude gluten content in grain was noted for fertilizing system

which provides pre-sowing application of mineral fertilizers and crops nitrogen feeding during spring vegetation. Thus, for this fertilizing system after black fallow depending on sowing date Lastivka Odeska variety grain protein content varied between 13.3–13.6 %, crude gluten content – 24.1–24.8 %; in Holubka Odeska variety – 12.1–12.6 and 22.8–24.6 %; and in Burshtyn variety respectively, 14.3–14.6 and 26.3–27.6 %. After spring barley these indicators values in Lastivka Odeska variety were 13.2–13.4 and 23.4–24.3 %, in Holubka Odeska variety – 12.0–12.4 and 21.3– 23.4 %, and in Burshtyn variety – 13.5–14.5 and 24.0–25.4 %, respectively.

It was established that Burshtyn durum winter wheat grain in contrast to soft varieties, contained more protein and gluten in all fertilizing variants, but was characterized by low values of flour sedimentation. In addition, gluten was more stretchy and weak compared to gluten of soft wheat varieties.

Based on the research, it is established that in winter wheat cultivation of all varieties, both after black fallow and after spring barley, the highest yield and net income is provided by the crop fertilization system, which includes pre-sowing application of complete fertilizer and spring nitrogen feedings. Varieties Lastivka Odeska and Burshtyn should be sown after both predecessors on the optimal date, Holubka Odeska – on the earliest acceptable and optimal dates. After spring barley, among soft wheat varieties it is recommended to sow Holubka Odeska variety, which on fertilized areas forms 4.8–6.0 t/ha of third quality class food grain with profitability of 121–145 %.

Keywords: winter wheat, variety, sowing time, predecessor, mineral nutrition, yield, grain quality, economic efficiency.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

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

1. **Астахова Я. В.**, Гасанова І. І., Солодушко М. М. Вміст і витрати розчинних вуглеводів у рослинах різних сортів пшениці озимої залежно від строку сівби в північному Степу України. *Зернові культури*. Дніпро, 2019. Т. 3, № 2. С. 251–257 (*Здобувачем проаналізовано наукову літературу, представлено результати власних досліджень, підготовлено статтю до друку*).

2. **Астахова Я. В.** Якість зерна пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 4. С. 28–34.

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 експериментальну роботу, аналіз та обговорення результатів досліджень*).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

4. Гасанова І. І., **Астахова Я. В.**, Педаш А. А. Особенности формирования структуры урожайности озимой пшеницы в условиях северной Степи Украины. *Научные достижения в совершенствовании инновационных технологий зерновых культур в контексте изменения климата*: материалы научно-практической конференции с международным участием. (Республика Молдова, с. Пашканы, 4–5 сентября 2020 г.) / Институт растениеводства “Порумбень”. Пашканы, 2020. С. 193–199.

(Здобувачем проаналізовано наукову літературу, представлено результати власних досліджень, підготовлено статтю до друку).

5. **Астахова Я. В.** Роль строків сівби у формуванні продуктивності та якості зерна пшениці озимої. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (м. Дніпро, 25–26 травня 2017 р.). Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. С. 76–77.

6. **Астахова Я. В.** Особливості осіннього періоду вегетації пшениці озимої залежно від попередника та строку сівби. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку та адаптація агропромислового виробництва в умовах трансформації клімату*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Дніпро – м. Полтава, 24–25 травня 2018 р.) / Дніпровський державний аграрно-економічний університет; Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова ІС і АПВ НААН України. Полтава, 2018. С. 48–51.

7. **Астахова Я. В.** Вплив умов вирощування на ріст і розвиток рослин сучасних сортів пшениці озимої в північному Степу. *Актуальні проблеми науково-інноваційного забезпечення виробництва зерна в контексті ринкових умов*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (м. Дніпро, 30–31 травня, 2019 р.). Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН України, 2019. С. 45–46.

8. **Астахова Я. В.,** Ноздріна Н. Л. Деякі закономірності накопичення розчинних вуглеводів у рослинах сучасних сортів пшениці озимої. *Науково-практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених*: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної online конференції молодих вчених (м. Херсон, 19 травня 2020 р.). Херсон: Інститут зрощуваного землеробства НААН України, 2020. С. 22–24. *(Здобувачем представлено результати власних досліджень, підготовлено матеріали до друку).*

9. **Астахова Я. В.**, Гасанова І. І. Ефективність вирощування різних сортів пшениці озимої залежно від попередника та строку сівби. *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. 7–9. (Здобувачем представлено результати власних досліджень, підготовлено матеріали до друку).

10. **Астахова Я. В.**, Гасанова І. І. Формування фізичних показників зерна пшениці озимої залежно від строку сівби та удобрення посівів. *Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Дніпро, 25 лютого 2021 р.). Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН України, 2021. С. 115–117. (Здобувачем представлено результати власних досліджень, підготовлено матеріали до друку).

Методичні та науково-практичні рекомендації

11. Гадзало Я. М., Заришняк А. С., Роїк М. В.,...**Астахова Я. В.** та ін. Застосування азотних добрив для підвищення вмісту білка в зерні пшениці озимої. *Науково-методичні рекомендації*. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ, 2017. 20 с. (Здобувачем узагальнено експериментальні дані, прийнято участь у написанні рекомендацій).

12. Черенков А. В., Гирка А. Д., Солодушко М. М.,...**Астахова Я. В.** та ін. Особливості застосування добрив та біологічних препаратів при вирощуванні пшениці озимої. *Науково-практичні рекомендації*. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ, 2018. 32 с. (Здобувачем узагальнено експериментальні дані, прийнято участь у написанні рекомендацій).

13. Черенков А. В., Гирка А. Д., Солодушко М. М.,...**Астахова Я. В.** та ін. Вирощування пшениці озимої після непарових попередників в зоні Степу. *Науково-практичні рекомендації*. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ. 2018. 32 с.

(Здобувачем узагальнено експериментальні дані, прийнято участь у написанні рекомендацій).

14. Черенков А. В., Гирка А. Д., Солодушко М. М., Гасанова І. І.,...**Астахова Я. В.** та ін. Агробіологічні основи поліпшення якості зерна пшениці озимої в зоні Степу. *Науково-практичні рекомендації*. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ, 2020. 24 с. *(Здобувачем узагальнено експериментальні дані, прийнято участь у написанні рекомендацій).*