

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 – 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 у цілому 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 покращення 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 кушіння, 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, та 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, а отже за внесення загальної дози азоту у весняний період вегетації 60 кг/га.

З'ясовано, що у сорту пшениці озимої Коханка, що належить до групи цінних за якістю зерна сортів, кількість білка у контрольному варіанті (без підживлення) при вирощуванні по чорному пару становила 11,1 %, сирі 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 %. У сорту пшениці озимої Ужинок за аналогічного удобрення посівів кількість білка в зерні по чорному пару залежно від виду добрива варіювала 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 $N_{30}P_{60}K_{30}$, 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 Kohanka 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 (Dospikhov, 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 fertilization 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 досліді, 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. No 2. P. 89–94.

doi: 10.11648/j.ajaf.20210902.17 (Здобувачем проведено досліді, 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. наук.-

практ. конф. (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. 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 (м. Дніпро, 30–31 травня, 2019 р.) / ДУ Інститут зернових культур НААН України. 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 Міжнар. наук.-практ. конф. (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 Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 25 лютого 2021 р.) / ДУ Інститут зернових культур НААН України. Дніпро, 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).