

ДЕРЖАНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

*Кваліфікаційна наукова праця на
правах рукопису*

НАГІРНИЙ ВІТАЛІЙ ВІКТОРОВИЧ

УДК 631.559:633.16

ДИСЕРТАЦІЯ
ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА МІКРОДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ
СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Спеціальність 06.01.09 «Рослинництво»

Сільськогосподарські науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук. Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ В. В. Нагірний

Науковий керівник:
доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН
УШКАРЕНКО В.О.

Херсон – 2020 р.

Нагірний В. В. Вплив строків сівби та мікродобрив на продуктивність сортів ячменю озимого в умовах півдня України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет», Херсон, 2020.

У дисертаційній роботі висвітленні результати досліджень з визначення продуктивності сортів ячменю озимої залежно від строків сівби та мікродобрив за вирощування в неполивних умовах на темно-каштановому ґрунті півдня України.

За результатами досліджень доведено, що за сівби у III декаді жовтня основним фактором, який впливає на появу сходів, є не лише наявність вологи, а й сума ефективних температур. Так, насіння, висіяне в останній строк у 2015 році проросло і сформувало сходи на 13-16 день залежно від сорту та мікродобрив, а у 2016 та 2017 рр. – на 9-14 та 9-15 день, відповідно. За раннього строку сівби ячмінь озимий восени переростає, особливо при розміщенні після кращих попередників, і втрачає зимостійкість; при запізнілій сівбі може увійти в зиму недорозвиненим зі зниженою морозостійкістю.

Передпосівна обробка насіння мікродобривами сприяє зростанню вегетаційного періоду незалежно від сорту та строків сівби. Так, найдовший період вегетації рослин ячменю озимого, в середньому за роки досліджень, був за сівби досліджуваних сортів у I декаді жовтня та із передпосівною обробкою насіння препаратами Міфосат 1 та Хелат Комбі сумісно – 243-249 діб залежно від сорту.

В середньому за роки досліджень, найбільші лінійні розміри мали рослини ячменю озимого за сівби сорту Дев'ятий вал у I декаді жовтня, насіння якого було оброблене сумісно мікродобривами Міфосат 1 та Хелат Комбі – 10,2-93,1 см залежно від фази росту й розвитку рослин.

У фазу виходу рослин у трубку за сівби у I декаді жовтня найбільшу площу листя рослини сортів ячменю озимого формували за обробки насіння добривом Міфосат 1 сумісно з Хелат Комбі – 35,89-37,91 тис. м²/га, а найменшу – без застосування добрив – 30,62-32,43 тис. м²/га. За сівби у III декаді жовтня дещо більша площа листя на сорті Дев'ятий вал також зафіксовано за обробки насіння добривами Міфосат 1 + Хелат Комбі – 35,75 тис. м²/га. Дещо менша площа листової поверхні рослин, порівняно із зазначеним сортом, за даного варіанту удобрення була відмічена за вирощування сортів Достойний та Снігова королева.

Передпосівна обробка насіння ячменю озимого сорту Достойний у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку за сівби у I декаді жовтня сприяла збільшенню показників фотосинтетичної продуктивності на 0,14-0,25 млн м²/га х діб порівняно з контрольним варіантом, за сівби у II декаді жовтня – підвищення склало 0,19-0,31 млн м²/га х діб, а за сівби у III декаді жовтня – 0,10-0,14 млн м²/га х діб.

Застосування препаратів Міфосат 1 та Хелат Комбі забезпечує формування показників сумарного водоспоживання посівів ячменю озимого відповідно на рівні 2460-2632 та 2553-2794 м³/га залежно від досліджуваного сорту, що перевищило показники контролю на 206-279 та 368-372 м³/га або 8,5-12,8 та 15,2-17,1%. Дещо більше значення водоспоживання було відмічено на варіанті сумісного використання зазначених препаратів – 2635-2933 м³/га залежно від сорту. Найменшими коефіцієнтами водоспоживання вирізнявся сорт ячменю озимого Достойний – 618-711 м³/т залежно від строку сівби, що свідчить про найбільш ефективне використання ним вологи, а дещо більшими сорт Дев'ятий вал – 683-765 м³/т.

За впливом до прояву шкочинних хвороб в середньому за роки досліджень сівба у III декаді жовтня у всіх сортів сприяла підвищенню ступеня ураження хворобами. Так, в середньому по фактору передпосівної обробки насіння, за вирощування найбільш стійкого до ураження хворобами сорту ячменю озимого Дев'ятий вал рівень уражених рослин збудниками

твердої сажки склав 1,5%, кореневими гнилями – 4,3%, борошнистою росою і бурюю іржею – відповідно 6,6 та 1,9%, що перевищило показники за сівби зазначеного сорту у I та III декадах жовтня відповідно на 7,1-11,8 та 10,3-15,4 відносних відсотків. Така ж тенденція спостерігалася і щодо інших досліджуваних сортів ячменю озимого. Найбільш стійким та толерантним сортом щодо рівня ураження збудниками хвороб у наших дослідженнях виявився сорт Дев'ятий вал, особливо за сумісного використання добрив Міфосат 1 та Хелат Комбі та сівби у II декаді жовтня.

Максимальний вплив на довжину колосу мали сортові особливості рослин ячменю озимого. Так, за сівби сорту Дев'ятий вал довжина колосу була найбільшою і склала, в середньому за роки досліджень, фактору передпосівної обробки насіння і строку сівби, 7,20 см, що перевищило довжину колосу сортів Достойний та Снігова королева на 0,4-2,3%. За даного варіанту обробки насіння, залежно від досліджуваного сорту ячменю озимого, налічувалося 3,3-3,5 продуктивних пагонів на одній рослині. Слід зазначити, що найбільшою маса 1000 насінин (52,4 г), в середньому за роки досліджень, була відмічена за вирощування сорту Дев'ятий вал, насіння якого було оброблене сумісно мікродобривами Міфосат 1 і Хелат Комбі та висіяне у II декаді жовтня.

За роки досліджень сорт Дев'ятий вал за сівби у II декаді жовтня сформував урожайність зерна на рівні 6,44 т/га, а сорти Достойний і Снігова королева – відповідно 5,99 і 6,36 т/га, тобто різниця 0,08 – 0,45 т/га або 1,3 - 7,5%. Слід зазначити, що сорт ячменю озимого Дев'ятий вал забезпечував дещо вищу урожайність зерна у всі строки сівби. Більш сприятливі погоднокліматичні умови 2017 р. сприяли формуванню дещо вищої урожайності зерна ячменю озимого – 6,32-6,87 т/га залежно від досліджуваного сорту. При цьому, у 2016 та 2018 рр. урожайність була нижчою відповідно на 0,59 – 0,63 та 0,86 – 1,6 т/га. Найвищий урожай, у середньому за три роки та по факторах В і С, зібрано по сорту Дев'ятий вал – 6,13 т/га, що на 0,10-0,44 т/га або 1,7-7,7% більше за інші досліджувані сорти.

Доведено, що серед досліджуваних нами сортів ячменю озимого, в середньому по фактору строк сівби, найбільш доцільно з економічної точки зору висівати сорт Дев'ятий вал. Так, вартість валової продукції за вирощування зазначеного сорту склала 27040 грн/га, а умовно чистий прибуток – 13538 грн/га, що перевищило показники за вирощування сортів Достойний та Снігова королева на 1,3-8,9 та 5,3-17,5%. Рівень рентабельності вирощування культури також був максимальним за вирощування сорту Дев'ятий вал і склав 100,1%, що більше за рентабельність вирощування інших сорти на 8,1 – 15,7 відносних відсотків. За вирощування ячменю озимого найвищі показники економічної ефективності забезпечує сівба сорту Дев'ятий вал. Обробка насіння зазначеного сорту мікродобривами Міфосат-1 та Хелат Комбі забезпечила рівень рентабельності вирощування ячменю озимого 108,8%

Найкраща енергетична ефективність з максимальним приростом енергії 49,1 ГДж/га, коефіцієнтом енергетичної ефективності 3,20 та мінімальною енергоємністю продукції – 3,27 ГДж/т визначена у варіанті з сортом Дев'ятий вал за сумісного застосування мікродобрив Міфосат 1 і Хелат Комбі та сівби у другу декаду жовтня. Найгірші енергетичні показники з максимальною енергоємністю, яка перевищила 4,5 ГДж/т, зафіксовано у варіанті з сортом Достойний без обробки мікродобривами та сівбою у третю декаду жовтня місяця.

Ключові слова: ячмінь озимий, сорт, строк сівби, мікродобрива, продуктивність, якість, економічна ефективність, енергетична оцінка.

SUMMARY

Nagirny V.V. Influence of sowing periods and microfertilizers on productivity of winter barley varieties in the Southern Ukraine. - Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences (Doctor of Philosophy) in the specialty 06.01.09 "Crop". Kherson State Agrarian University, Kherson, 2020.

In the dissertation the results of researches on determination of productivity of winter barley varieties depending on the terms of sowing and microfertilizers for cultivation under irrigation conditions on dark chestnut soil of the south of Ukraine are covered.

According to the results of research, it is proved that during sowing in the third decade of October, not only the presence of moisture, but also the sum of effective temperatures is the main factor influencing the emergence of seedlings. So, the seeds sown in the last term in 2015 sprouted and formed seedlings for 13-16 days depending on the variety and microfertilizers, and in 2016 and 2017 - on 9-14 and 9-15 days respectively. At an early date, sowing of winter barley in the autumn grows, especially when placed after the best precursors, and loses winter hardiness; if sowing is delayed, it may enter the winter underdeveloped with reduced frost resistance.

Pre-sowing seed treatment with microfertilizers contributes to the growth of the growing season regardless of the variety and sowing time. Thus, the longest vegetation period of winter barley plants, on average for the years of research, was for sowing of the investigated varieties in the first decade of October and with pre-sowing seed treatment with the preparations Mifosat 1 and Chelat Kombi together – 243 - 249 days depending on the variety.

On average, during the years of research, the largest linear dimensions were plants of winter barley for the sowing of the Ninth Shaft in the first decade of October, the seeds of which were treated with microfertilizers Mifosat 1 and Chelate Combi - 10.2-93.1 cm, depending on the growth phase and development of plants.

During the planting phase for sowing in the first decade of October, the largest leaf area of winter barley varieties was formed by treating the seeds of Mifosat 1 fertilizer with Chelate Combi - 35.89-37.91 thousand m^2/ha , and the smallest without fertilizer – 30,62-32,43 thousand m^2/ha . For the sowing in the third decade of October, a slightly larger area of the leaves of the Ninth Shaft was also fixed for the treatment of seeds with the fertilizer Mifosat 1 + Chelat Kombi - 35.75 thousand m^2/ha . A slightly smaller area of leafy surface of the plants,

compared to the specified variety, in this variant of fertilizer was noted for the cultivation of varieties Dignity and Snow Queen.

Pre-sowing treatment of winter barley seeds Worthy in the interphase tillage - planting in the tube for sowing in the first decade of October contributed to an increase in photosynthetic productivity by 0.14-0.25 million $\text{m}^2/\text{ha} \times \text{days}$ compared to the control variant, in sowing In the second decade of October, the increase was 0.19-0.31 million $\text{m}^2/\text{ha} \times \text{days}$, and for sowing in the third decade of October – 0.10-0.14 million $\text{m}^2/\text{ha} \times \text{days}$.

The use of the preparations Mifosat 1 and Chelat Kombi provides the formation of indicators of total water consumption of winter barley crops at the levels of 2460-2632 and 2553-2794 m^3/ha , depending on the variety, which exceeded the control indicators by 206-279 and 368-372 m^3/ha or 8.5-12.8 and 15.2-17.1%. A slightly higher value of water consumption was noted in the case of joint use of these preparations – 2635-2933 m^3/ha depending on the variety. The lowest coefficients of water consumption varied winter barley

Decent – 618-711 m^3/t depending on the sowing period, which indicates the most efficient use of moisture, and slightly larger variety Ninth shaft – 683-765 m^3/t .

By the influence on the manifestation of harmful diseases, on average, during the years of research, sowing in the third decade of October in all varieties contributed to an increase in the degree of disease. Thus, on average, by the factor of pre-sowing treatment of seeds, for the cultivation of the most disease-resistant variety of winter barley, the ninth shaft, the level of affected plants with pathogens was 1.5%, root rot – 4.3%, powdery mildew and brown rust - respectively, 6.6 and 1.9%, which exceeded the indicators for sowing of the specified variety in the first and third decades of October by 7.1-11.8 and 10.3-15.4 relative present, respectively. The same trend was observed for other winter varieties of barley under study. The most persistent and tolerant variety in the level of pathogens in our studies was the Ninth Shaft, especially with the combined use of the fertilizers Mifosat 1 and Chelat Combi and sowing in the second decade of October.

The varietal features of winter barley plants had the greatest influence on the

length of the ear. Thus, for sowing of the Ninth Shaft variety, the length of the ear was the largest and amounted, on average during the years of research, to the factor of pre-sowing treatment of seeds and sowing time, 7.20 cm, which exceeded the length of the ear of the varieties Worthy and the Snow Queen by 0.4-2.3%. In this variant of treatment of seeds, depending on the investigated variety of winter barley, there were 3.3-3.5 productive shoots per plant. It should be noted that the highest mass of 1000 seeds (52.4 g), on average during the years of research, was noted for the cultivation of the Ninth Shaft, the seeds of which were treated with microfertilizers Mifosat 1 and Chelat Kombi and sown in the second decade of October.

During the years of research, the Ninth Shaft for sowing in the second decade of October formed grain yields at 6.44 t/ha, and the Worthy and Snow Queen varieties, respectively, 5.99 and 6.36 t/ha, respectively - 0.45 t/ha or 1.3-7.5%. It should be noted that the winter ninth barley variety provided a slightly higher grain yield in all sowing periods. More favorable weather and climatic conditions in 2017 contributed to the formation of somewhat higher grain yield of winter barley – 6.32-6.87 t/ha, depending on the cultivated variety. At the same time, in 2016 and 2018 the yields were lower respectively by 0.59-0.63 and 0.86-1.6 t/ha. The highest yield, on average over the three years and by factors B and C, was collected according to the Ninth Shaft variety – 6.13 t/ha, which is 0.10-0.44 t/ha or 1.7-7.7 % more than other varieties tested.

It is proved that among the varieties of winter barley we are investigating, on the average by the factor of sowing time, it is most expedient to sow the variety Ninth Shaft from the economic point of view. Thus, the value of gross production for cultivation of the specified variety amounted to 27040 UAH/ha, and the conditionally net profit – 13538 UAH/ha, which exceeded the indicators for cultivation of the varieties Dignity and Snow Queen by 1.3-8.9 and 5.3-17.5%. The level of profitability of cultivation of the crop was also the highest for cultivation of the Ninth Shaft variety and amounted to 100.1%, which is higher than the profitability of cultivation of other varieties by 8.1-15.7%. For the cultivation of winter barley, the ninth shaft sows the highest cost-effectiveness. The treatment of

seeds of this variety with microfertilizers Mifosat-1 and Chelat Kombi provided a level of profitability of cultivation of winter barley 108.8%

The best energy efficiency with a maximum energy gain of 49.1 GJ/ha, an energy efficiency ratio of 3.20 and a minimum energy consumption of 3.27 GJ/t were determined in the Ninth Shaft variant with the combined use of Mifosat 1 and Chelat Kombi and sowing in the second decade of October. The worst energy performance with a maximum energy intensity exceeding 4.5 GJ/t was recorded in the Decent version without microfertilizers and sowing in the third decade of October.

Key words: winter barley, variety, sowing time, microfertilizers, productivity, quality, economic efficiency, energy evaluation.

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

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

1. **Нагірний В.В.** Зимостійкість сортів озимого ячменю за лабільних параметрів клімату на Півдні України / М.І. Федорчук, В.В. Нагірний // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Гельветика, 2018. – Вип. 104 : Сільськогосподарські науки. – С. 108-115 *(здобувачем розглянуто загальні основи зимостійкості сортів ячменю на Півдні України. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus).*

2. **Нагірний В.В.** Вплив агрометеорологічних умов середовища на розвиток рослин ячменю озимого різних строків сівби / В.В. Нагірний // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Гельветика, 2019. – Вип. 105. – С. 120-127 *(журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus).*

3. **Нагірний В.В.** Вплив строків сівби різних сортів озимого ячменю та задіяних сполук мікроелементів на фотосинтетичну продуктивність /В.В. Нагірний, М.І. Федорчук // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв: МНАУ, 2019. – Вип. 2 (102). – С. 34-41 *(здобувачем розглянуто вплив обробки насіння мікроелементами на зимостійкість сортів ячменю. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus).*

4. **Нагірний В.В.** Фотосинтетична діяльність посівів ячменю ярого й озимого залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України / А.В. Панфілова, В.В. Гамаюнова, М.І. Федорчук, В.В. Нагірний // Зрошуване землеробство. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – Вип. 72. – С. 104-112 *(здобувачем обґрунтовано елементи технології вирощування сортів ячменю на Півдні України. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus).*

5. Нагірний В.В. Економічна ефективність елементів технології вирощування озимих зернових культур в умовах Південного Степу України / В. В. Гамаюнова, М. І. Федорчук, А. В. Панфілова, В. В. Нагірний // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Гельветика, 2019. – Вип. 110. – С. 40-47 (*здобувачем удосконалено технологію вирощування сортів ячменю озимого на Півдні України. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus*).

6. Нагірний В.В. Збільшення зерновиробництва в зоні Степу України за рахунок вирощування ячменю та оптимізації його живлення / В.В. Гамаюнова, А.В. Панфілова, Т.В. Бакланова [та ін.] // Наукові горизонти = Scientific Horizons. – Житомир. – 2020. – №2 (87) – С. 15-23 (*здобувачем проаналізовано систему оптимізації живлення зерна сортів ячменю озимого на Півдні України. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus*).

Стаття у науковому виданні іншої держави:

7. Нагірний В.В. The grain yield of winter barley varieties in the Southern Ukraine depending on factors and conditions of vegetation years / В.В. Гамаюнова, М.І. Федорчук, А.О. Кувшинова, В.В. Нагірний // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences, VII(26), Issue: 215, 2019. Dec. P. 7-11 (*здобувачем проаналізовано урожайність зерна сортів ячменю озимого на Півдні України. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus*).

Матеріали наукових конференцій:

8. Нагірний В.В. Зміни кліматичних умов вирощування озимих культур у зоні Південного Степу України / М. І. Федорчук, Н. В. Маркова, Ю.П. Кіріяк [та ін.] // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції за участю ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 13-14 березня 2018 року, м. Київ. – К.: ДУ НМЦ

«Агроосвіта», 2018. – С. 394-396 *(здобувачем обґрунтовано вплив змін клімату на врожайність зерна ячменю озимого).*

9. Нагірний В.В. Вплив агрометеорологічних умов середовища на розвиток рослин озимого ячменю різних строків сівби / М. І. Федорчук, В. В. Нагірний // Інноваційні технології в рослинництві: матер. Всеукр. наук. Інтернет-конф., 15 травня 2018 р. – Кам'янець-Подільський. – 2018. – С. 116-119 *(здобувачем розраховано вплив кліматичних умов на продуктивність сортів ячменю озимого).*

10. Нагірний В.В. Вплив агрометеорологічних умов середовища на розвиток рослин озимого ячменю різних строків сівби / М.І. Федорчук, В.В. Нагірний, А.В. Дробітько // Вплив змін клімату на онтогенез рослин: матер. Міжнар. наук.-практ. конф., 3-5 жовтня 2018 р. – Миколаїв: МНАУ, 2018. – С. 65-69 *(здобувачем обґрунтовано вплив агрометеорологічних умов середовища на врожайність зерна сортів ячменю озимого).*

11. Нагірний В.В. Вплив змін клімату на продуктивність сортів ячменю озимого за різних строків сівби / М.І. Федорчук, В.В. Нагірний, В.Г. Федорчук, О.А. Коваленко // Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: матер. II Міжнар. наук.-практ. конф., 10-12 квітня 2019 р. – Київ; Миколаїв; Херсон: ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. – С. 276-278 *(здобувачем обґрунтовано вплив агрометеорологічних умов середовища на урожайність рослин ячменю озимого).*

12. Нагірний В.В. Вплив мікроелементів та строків сівби на продуктивність рослин різних сортів ячменю озимого / М.І. Федорчук, В.В. Нагірний // Перспективні напрями та інноваційні досягнення аграрної науки: матер. Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф.: присвяч. 145-річчю від засн. каф. ботаніки та захисту рослин, 24 травня 2019 р. - Херсон: ДВНЗ «ХДАУ». С. 81-82 *(здобувачем проаналізовано рівень впливу мікроелементів на продуктивність сортів ячменю озимого).*

13. Нагірний В.В. Вивчення продуктивності сортів ячменю озимого залежно від агротехнічних прийомів вирощування / В.В. Нагірний // Сучасні

наукові дослідження на шляху до Євроінтеграції: матер. Міжнар. наук.-практ. форуму, 21-22 червня 2019 р. / ТДАУ; за заг. ред. д.т.н. проф. В.Т. Надикто. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В, 2019. – Ч. 1. – С. 129-131 *(здобувачем вивчено продуктивність сортів ячменю озимого)*.

14. Нагірний В.В. Продуктивність сортів озимого ячменю залежно від строків сівби та мікропрепаратів / В.Г. Федорчук, В.В. Нагірний // Рослинництво ХХІ століття: виклики та інновації: зб. тез ІІІ Міжнар. наук.-практ. конф. : до 120-ти річчя каф. рослин. НУБІП України, 25-26 вересня 2019 р. – Київ, 2019. – С. 41-43 *(здобувачем обґрунтовано вплив агрометеорологічних умов на показники якості зерна ячменю озимого)*.

15. Нагірний В.В. Вплив елементів технології на економічну ефективність вирощування озимих зернових культур / А.В. Панфілова, В.В. Нагірний // Перлини степового краю : матер. Всеукраїнської наук.-практ. конф., 20-22 листопада 2019 р., м. Миколаїв. – Миколаїв : МНАУ, 2019. – С. 19-21 *(здобувачем обґрунтовано вплив елементів технології на показники якості зерна ячменю озимого)*.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	16
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ТА АГРОТЕХНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ.....	22
1.1 Стан та перспективи вирощування ячменю озимого.....	22
1.2 Морфо-біологічні особливості ячменю озимого.....	27
1.3 Особливості формування врожаю зерна в умовах півдня України.....	34
1.4 Технологія вирощування ячменю озимого та задачі досліджень...	45
Висновки до розділу 1.....	54
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	55
2.1 Ґрунтово-кліматична характеристика півдня України.....	55
2.2 Агрохімічна характеристика ґрунтів дослідних ділянок.....	64
2.3 Погодні умови в роки проведення досліджень.....	66
2.4 Методики досліджень та схема досліду.....	73
2.5 Агротехніка в досліді та характеристика досліджуваних сортів....	78
Висновки до розділу 2.....	82
РОЗДІЛ 3 РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ, МІКРОДОБРИВ ТА СТРОКІВ СІВБИ.....	83
3.1 Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин ячменю озимого в роки досліджень.....	83
3.2 Вплив досліджуваних факторів на ріст та розвиток рослин сортів ячменю озимого	87
3.3 Стійкість до основних стресових факторів довкілля і виживання рослин ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів.....	95
3.4 Вплив досліджуваних факторів на біометричні показники рослин сортів ячменю озимого.....	106
3.5 Фотосинтетична діяльність ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів.....	109

Висновки до розділу 3.....	114
РОЗДІЛ 4 ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА УРАЖЕННЯ ХВОРОБАМИ	
РОСЛИН СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОДОБРИВ	
ТА СТРОКІВ СІВБИ.....	116
4.1 Сумарне водоспоживання рослин ячменю озимого.....	116
4.2 Фітосанітарний стан сортів ячменю озимого залежно від	
досліджуваних факторів.....	121
Висновки до розділу 4.....	124
РОЗДІЛ 5 ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО	
ВІД МІКРОДОБРИВ ТА СТРОКІВ СІВБИ.....	127
5.1 Структура врожаю сортів ячменю озимого залежно від	
досліджуваних факторів.....	127
5.2 Урожайність сортів ячменю озимого залежно від мікродобрив та	
строків сівби.....	132
Висновки до розділу 5.....	138
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО	
ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ...	140
6.1 Економічна ефективність вирощування сортів ячменю озимого	140
6.2 Біоенергетична оцінка технології вирощування сортів ячменю	
озимого	146
Висновки до розділу 6.....	149
ВИСНОВКИ	150
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	154
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	155
ДОДАТКИ	174

ВСТУП

Актуальність теми. Серед зернових культур, які традиційно вирощують в Україні, ячмінь за розмірами посівних площ поступається тільки озимій пшениці, рису та кукурудзі. За останнє десятиліття площа, зайнята озимим ячменем зросла майже в 3 рази, а врожайність за цей час збільшилася з 2,0 до 3,4 т/га. Підвищення обсягів виробництва зерна ячменю, як продовольчої та кормової культури, зумовлено сучасною концепцією харчування, що передбачає використання широкого асортименту харчових продуктів з високими смаковими якостями, необхідністю забезпечення організму людей достатньою кількістю білків, вуглеводів, мінеральних сполук, незамінних амінокислот, вітамінів тощо. Цим вимогам найбільшою мірою відповідають крупи різних культур, на які існує постійний та підвищений попит на внутрішньому і зовнішньому ринках.

До основних продовольчих круп'яних культур, що вирощуються в Україні, відносяться гречка, рис, просо, частка яких, у загальному обсязі виробництва круп в Україні останнім часом коливається в межах 42,4-49,8%. Решта припадає на інші зернові і зернобобові культури, з яких також виробляють крупи для споживання населенням, або для подальшої глибокої переробки.

Головною обумовлюючою причиною такого стану є зміна основних кліматичних параметрів, які включають високі температури осінніх місяців, нестачу та дефіцит вологи в ґрунті наприкінці теплого періоду, внаслідок чого важливе значення має вирішення проблем одержання сходів ячменю озимого, забезпечення необхідних умов для нормального розвитку рослин на початковому етапі. В зв'язку з цим особливо актуальним є подальше вивчення динаміки просторо-часової мінливості агрокліматичних умов середовища, що мають вплив на агротехнологічні прийоми вирощування зернових культур, їх урожайність та якість продукції.

Зміна основних параметрів клімату, що спостерігаються останнім

часом на планеті, включаючи і територію України, відбуваються у різних регіонах з різною інтенсивністю і не завжди в одному напрямку. Взагалі, клімат – категорія нестійка і постійно змінюється з різною швидкістю, про що свідчать чисельні результати досліджень палеоботаніків. Останнім часом ці зміни, з ряду обставин, прискорилися, внаслідок чого середня температура повітря в межах території України зросла на 1,2 – 1,5 °С. Згідно даних Гідрометцентру України зміни теплового режиму найбільш помітні взимку, особливо у січні й лютому, середня температура яких зросла на 2,3 – 2,5°С. Про потепління клімату та збільшення норми опадів на території півдня України свідчать і результати інших досліджень. Це, в першу чергу, позначається на строках сівби, умовах та тривалості осінньої вегетації озимих культур, результатах їх зимівлі та часі відновлення весняної вегетації.

Враховуючи перманентні зміни параметрів клімату, перспективи його подальшого загострення, сучасна технологія вирощування зерна ячменю озимого потребує розробки та впровадження у виробництво нових технологічних рішень, які б дозволили нівелювати негативний вплив середовища на розвиток рослин, їх урожайність, сприяти більш ефективному використанню природних ресурсів. Враховуючи вищенаведене виникає необхідність вивчення реакції нових сортів ячменю озимого на агротехнічні прийоми вирощування. Особливо актуальними є дослідження з вивчення продуктивності сортів ячменю озимого залежно від передпосівної обробки насіння та строків сівби.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи проведено впродовж 2015-2018 рр. у відповідності з тематикою науково-дослідних робіт ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» згідно завдання «Технологія вирощування сільськогосподарських культур на Півдні України», номер держреєстрації 0117U004503. Автор приймав безпосередню участь у проведенні наукового дослідження та узагальненні його результатів, був відповідальним виконавцем.

Мета і завдання дослідження. Метою наукового дослідження було вивчити реакцію нових сортів ячменю озимого на елементи технології вирощування, наукове обґрунтування та визначення практичної ефективності впровадження обробки насіння мікродобривами та строків сівби досліджуваних сортів на Півдня України за умов змін клімату.

Мета наукового дослідження полягала у розв'язанні таких завдань:

- визначити динаміку щільності та пористості ґрунту, ефективність використання вологи рослинами ячменю озимого його сумарне водоспоживання;
- встановити тривалість міжфазних і вегетаційного періодів, біометричні показники, вплив досліджуваних факторів на продуктивність ФАР, динаміку площі листкової поверхні, фотосинтетичного потенціалу рослин їх зимо-, морозо- та посухостійкість, фітосанітарний стан посівів та якісні показники зерна;
- проаналізувати структуру врожаю сортів ячменю озимого залежно від обробки насіння мікроелементами та строків сівби, визначити статистичні зв'язки продуктивності рослин з досліджуваними агротехнічними заходами, розробити математичну модель урожайності вирощуваної культури;
- здійснити економічну та біоенергетичну оцінку розроблених елементів технології вирощування сортів ячменю озимого на Півдні України.

Об'єкт дослідження. Процес розробки елементів агротехнічних прийомів вирощування ячменю озимого в умовах Півдня України.

Предмет дослідження. Обробка зерна мікроелементами, строки сівби, сорти. Вивчення процесів водоспоживання, фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин ячменю озимого, біометрична та фітосанітарна оцінка посівів, рівень врожаю, якість зерна.

Методи дослідження: при виконанні дисертаційної роботи використані сучасні методи наукових досліджень: польовий – для визначення водоспоживання, біометричних вимірів – облік врожаю; лабораторний – для визначення вмісту елементів живлення в ґрунті та показників якості зерна;

статистичний – для проведення дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізу результатів досліджень; розрахунково-порівняльний, економічний, математичний – при оцінці економічної та енергетичної ефективності досліджуваних факторів.

Наукова новизна досліджень. *Уперше* для умов півдня України досліджено вплив водно-фізичних показників ґрунту та ефективність використання вологи й поживних речовин рослинами нових сортів ячменю озимого. Визначено ефективність дії, взаємодії факторів обробки насіння і строків сівби та одержано математичні моделі врожаю зерна досліджуваних сортів. Проведено економічну та біоенергетичну оцінки ефективності рекомендованих елементів технології вирощування сортів ячменю озимого в умовах півдня України.

Удосконалено агротехнологічний комплекс технології вирощування досліджуваної культури, який забезпечує отримання врожайності зерна на рівні 5,3-6,8 т/га.

Набуло подальшого розвитку положення про водно-фізичні та агрохімічні властивості ґрунтів при вирощуванні ячменю озимого, формування його листкової площі, фотосинтетичної діяльності посівів, урожайності зерна залежно від ґрунтово-кліматичних умов років дослідження та агротехнічних заходів в умовах Півдня України.

Практичне значення одержаних результатів. В результаті дослідження удосконалені та пропонуються виробництву елементи технології вирощування нових сортів ячменю озимого, що можуть бути рекомендовані для посушливих умов Півдня України.

Виробничу перевірку розроблених науково-обґрунтованих заходів вирощування ячменю озимого проводили впродовж 2017-2019 рр. у господарствах В. Олександрівського району Херсонської області – СТОВ «Перше травня» на площі 150 га, СТОВ «Інгулець» на площі 150 га; Високопільського району Херсонської області: ПОП «Перемога» на площі 150 га (додатки А.1-А-4). Виробниче впровадження підтверджує можливість

отримання високих і сталих урожаїв досліджуваної культури при вирощуванні високоінтенсивних сортів в умовах Півдня України при сівбі у другій декаді жовтня за обробки насіння мікроелементами.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні мети, завдань та програми наукового дослідження, проведенні польових дослідів і спостережень; аналітичному опрацюванні наукових праць вітчизняних та зарубіжних вчених за темою дисертації, аналізі та математичній обробці отриманих результатів дослідження, узагальненні висновків і рекомендацій, апробації та впровадженні розроблених агротехнічних заходів вирощування ячменю озимого у виробництво.

Апробація результатів досліджень. Основні матеріали дисертаційної роботи доповідались на Міжнародних, Всеукраїнських, Регіональних науково-практичних семінарах і конференціях з питань меліорації, землеробства, рослинництва, економіки й екології: Міжнародній науково-практичній конференції за участю ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство і виклики для аграрної науки та освіти» (м. Київ 13-14 березня 2018); Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (м. Кам'янець Подільський 15 травня 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Вплив змін клімату на онтогенез рослин» (м. Миколаїв 3-5 жовтня 2018); Міжнародному науковому симпозиумі «Perspectives of sustainable rural development in the context of the new economic challenges» (м. Кишинів, р. Молдова 04-06 жовтня 2018); II міжнародній науково-практичній конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», (м. Київ – Миколаїв – Херсон 10-12 квітня 2019 року); Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених (м. Херсон 16 травня 2019); Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Перспективні напрями та інноваційні досягнення аграрної науки», (м. Херсон 24 травня 2019 р.); Міжнародному науково-практичному форумі «Сучасні наукові дослідження на шляху до Євроінтеграції» (м. Мелітополь 21-22 червня 2019 р.); III міжнародній

науково-практичній конференції «Рослинництво ХХІ століття: виклики та інновації (м. Київ 25-26 вересня 2019 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Перлини степового краю» (м. Миколаїв, 20-22 листопада 2019 р.); науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу Херсонського державного аграрного університету (2015-2018 рр.).

Публікації. За результатами наукового дослідження, які відображені в дисертаційній роботі, опубліковано 15 наукових праць, у тому числі, 6 статей у фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 1 стаття у науковому виданні іншої держави та 8 матеріалів конференцій.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ТА АГРОТЕХНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

1.1 Стан та перспективи вирощування ячменю озимого

Ячмінь озимий є однією з найпродуктивніших та цінних кормових культур з високим потенціалом врожайності понад 10 т/га. Він має велике значення у зерновому балансі країни.

Основними перевагами ячменю озимого перед ярим є те, що він легше переносить посуху, оскільки рано звільняє поле під наступну культуру; більш висока врожайність за умов нормальної перезимівлі; менш вимогливий до попередників; досягає раніше, ніж ячмінь ярий (на 10-16 днів), що дає змогу поліпшити забезпечення тварин концентратами у період літнього вичерпання минулорічних резервів. У той же час за посівною площею в Україні домінує ячмінь ярий, що пов'язано у першу чергу з низькою морозо- та зимостійкістю, більшою вибагливістю до агротехніки, сильнішим ураженням хворобами.

Щороку в Україні виробляється біля 7-10 млн т зерна ячменю. Однак ключовими факторами, що обмежують подальше розширення посівних площ та зростання валових зборів зерна цієї культури, є її низький рівень рентабельності виробництва. Це обумовлено низькою реалізаційною ціною на збіжжя та рівнем урожайності.

Одним із головних факторів, що обмежує зростання площі посівів цієї культури в південній частині Степу України – недостатня морозостійкість рослин, які витримують зниження температури повітря і ґрунту на глибині залягання вузла кущення лише до мінус 11-13 °С. Проте зміни погодно-кліматичних умов у різних регіонах країни в бік потепління дають

можливість збільшити валове виробництво зерна за рахунок розширення посівних площ під ячменем озимим в південній частині Степу України.

Незважаючи на те, що питанню агротехнічних прийомів вирощування сортів ячменю озимого, зокрема, строкам сівби приділялась велика увага, на наш погляд, в науковій літературі недостатньо представлені дані з оптимізації агротехнічних прийомів вирощування цієї культури по стерньовому попереднику (ячмінь ярий) в умовах певних змін клімату в південній частині Степу України. Крім цього, особливості вирощування нових сортів досліджені недостатньо, що не дає можливості повною мірою реалізувати їх генетичний потенціал.

Ячмінь належить до найбільш поширених сільськогосподарських культур у світовому землеробстві і вирощується ще з доісторичних часів. Древні історичні дані свідчать про вирощування в Єгипті ячменю ще за 4-5 тисяч років до нашої ери. У світовій структурі посівних площ ячмінь займає четверте місце після пшениці, рису та кукурудзи, а в Україні за цим показником він поступається лише озимій пшениці. Таке широке розповсюдження ячменю пов'язане з його універсальним використанням [4].

Значну частину у виробництві зерна АПК України займає ячмінь озимий. Він є цінною зерновою, кормовою і продовольчою культурою. В 1 кг цього зерна міститься 1,2 к. од. і 100 г перетравного протеїну, а також понад 12% білка, близько 77% вуглеводів, майже 2% жиру, до 3% зольних елементів. Білок ячменю насичений амінокислотами, а за вмістом у ньому лізину і триптофану переважає решту злакових культур. Тому при збільшенні в раціонах ячмінної дерті чи висівок тварини швидко набирають масу і стають більш стійкими до несприятливих умов [4].

При продовольчому використанні зерно переробляють в перлову та ячну крупи, сурогат кави та муку, з якої в деяких тропічних та субтропічних країнах випікають хліб. Також пивоварні сорти використовуються для заводського та домашнього пивоваріння. Екстракти солоду, що отримуються із зерна ячменю також використовуються в кондитерській та фармацевтичній

промисловості [5].

Зерно ячменю є надзвичайно цінним продуктом дієтичного харчування. Воно містить комплекс вищевказаних біологічно активних інгредієнтів, що мають ефективний протекторний функцію проти трьох найбільш смертоносних хвороб сучасної цивілізації: серцево-судинних захворювань, цукрового діабету та раку внутрішніх органів. Тому в країнах цивілізованого світу, особливо серед тих верств населення, які цінують своє здоров'я, продукти з зерна ячменю швидко набувають популярності.

Для ефективного технологічного використання підходить зерно саме голозерного ячменю, яке трансформується в борошно, пластівці, крупи та інші зернопродукти без технологічних втрат, що мають місце при переробці зерна плівчастого ячменю. Крім харчового використання голозернистий ячмінь є цінним кормом, особливо для тварин з однокамерним шлунком (свині) [6].

Основні площі ячменю озимого зовсім недавно були зосереджені тільки в південних областях, а тепер – і в інших регіонах України. Головною причиною його стрімкого поширення є те, що ячмінь озимий – одна з найбільш врожайних озимих культур. За врожайністю зерна він перевищує інші озимі культури на 0,84-1,11 т/га, а в окремі роки – на 1,6-3,3 т/га [7, 8].

Інша причина – погодно-кліматичні умови в Україні змінилися в бік потепління. За останні 25 років температура січня підвищилася на 1,5-2,5 °С, лютого – на 1,5-2,1 °С, а за весь рік – на 0,5-0,6 °С. Суми негативних температур зросли на 500-600°С. Підвищилися й температури на глибині залягання вузла кущіння, тож загроза вимерзання озимих значно зменшилася [6]. Така тенденція до теплих зим дає можливість розширити посіви озимих культур, з подовженням тривалості вегетаційного періоду (період з температурою повітря вище +5° С), що сприятиме підвищенню їхньої врожайності. Науковці стверджують, що вже найближчим часом, за збереження існуючих тенденцій, прогнозовані зміни клімату призведуть до істотних змін в агрокліматичних умовах вирощування сільськогосподарських

культур: підвищиться теплозабезпечення (суми активних температур зростуть на 350–400°C) [10].

Впродовж останніх років відбулося значне зростання виробництва ячменю озимого як у світі, так і в окремих регіонах і країнах. Найбільше за останні 20 років площі посівів і врожайність ячменю озимого зросли в Степу України, значно менше – в Лісостепу і Поліссі та становлять відповідно 89,5; 8,8 і 1,7% від загальних показників по Україні. Так, якщо у 2002 рр. його висівали в Україні на площі 300-500 тис. га, то починаючи з 2009 р. – 1,0-1,5 млн га [11].

Основні площі посівів його сьогодні зосереджені в 14 областях України, головним чином в південних і центральних, на частку яких припадає близько половини його виробництва [12]. Основними регіонами вирощування ячменю в Україні є центральні, східні та південні області. Зокрема, в останні роки найбільше його збирають господарства Дніпропетровської, Кіровоградської, Миколаївської, Одеської, Полтавської, Запорізької та Харківської областей [11].

За сприятливих умов перезимівлі за врожайністю він перевершує ячмінь ярий в середньому на 0,7-0,8 т/га, а в окремі роки – на 2,5-3,0 т/га. Врожайність його нерідко досягала 8,5-9,0 т/га, а в окремі роки перевищувала 10,0 т/га [13, 14].

Врожайність зерна ячменю озимого в Степу України коливається з року в рік через несприятливі погодні умови, які були у 2003 та 2007 рр., що знизило врожайність до мінімального за обліковий період показника в Степу – 1,14 та 1,08 т/га, а в цілому по Україні – до 1,49 та 1,46 т/га. Найбільшу ж врожайність отримано в 2001, 2008 та 2014 роках.

У 2016/2017 МР виробництво ячменю в Україні склало 9,9 млн тонн – це четвертий показник у світі. Більше виробляють тільки Австралія (13,4 млн тонн), Росія (17,5 млн тонн) та ЄС (59,8 млн тонн). За нами – Канада, Туреччина, США, Аргентина, Казахстан та Іран. Проте через низьку рентабельність його посівні площі у світі зменшуються кожного року. Разом

з несприятливими погодними умовами під час посівної це загрожує занижким виробництвом ячменю в 2017/2018 МР - на 6 млн тонн нижче рівня світового споживання. В результаті світові запаси цієї культури можуть впасти нижче 20 млн тонн [11].

Світова торгівля ячменем становить 12% загального виробництва. На ринках країн-імпортерів в основному домінує європейський та причорноморський ячмінь. Лідером серед крупніших світових покупців фуражного ячменю є і залишається Саудівська Аравія. Також основними імпортерами на світовому ринку ячменю є Китай, Нідерланди, Бельгія, Японія, Германія, Іспанія, Італія, Іран, Лівія [12].

Не можна не відзначити і важливого агротехнічного значення ячменю озимого, оскільки є добрим компонентом в наборі культур польової сівозміни, відрізняється коротким вегетаційним періодом, раніше за інші зернові колосові культури звільняє поле для підготовки ґрунту під сівбу наступних культур. У південних областях та на зрошенні після збирання ячменю озимого можна вирощувати пожнивно і поукісних посівах як зернові (просо, гречка, кукурудза), так і кормові та овочеві культури. Він також добрий попередник для більшості сільськогосподарських культур, у тому числі і для озимих, оскільки після його збирання можна застосовувати напівпарову підготовку ґрунту. Наявність ячменю озимого у сівозмінах дозволяє раціонально використовувати сільськогосподарську техніку, зменшити напруженість у найбільш відповідальні періоди польових робіт [15].

При аналізі внутрішнього споживання зерна ячменю встановлено, що основна частка (70%) цього виду продукції щороку використовується на кормові цілі. На насінневі потреби щороку використовується близько 15% зерна ячменю, для виробництва спирту, солоду, крохмалю тощо – 8%. Показник щорічних втрат зерна цього виду продукції залишається на досить високому рівні – 6% від загального обсягу внутрішнього споживання. Для

промислових потреб залучається лише 1% зерна, що є недостатнім та вимагає суттєвого збільшення [5, 11].

1.2 Морфо-біологічні особливості ячменю озимого

Ячмінь – одна з найбільш давніх культур. У районах Близького Сходу (Ірак, Йорданія, Сирія) він був відомий близько 8 тис. років до н.е. Туркменістані – з V-IV, а в Закавказзі – з II тисячоліття до н.е. Археологічні розкопки на 100 км від Каїра в Єгипті показали, що ячмінь вирощувався ще 5000 років тому. Євреї першими зробили цей злак символом сили і додали йому войовничого значення, яке також поділяли римські гладіатори та вікінги. Вирощування ячменю в обох Америках почалося після Христофора Колумба, який привіз його на своїх кораблях із Європи 1493 р. [1].

У Європу ячмінь завезено з Малої Азії в IV-III тисячоліттях до н.е., а звідти приблизно в той же час – на південь Росії (Молдова, Україна). Більш давніми в культурі є дворядні ячмені, шестирядні з'явилися приблизно на 2 тис. років пізніше [1].

Вид культурного (посівного) ячменю *Hordeum sativum lessen* належить до родини тонконогових *Poaceae*. Крім нього, відомо близько 30 диких видів, серед яких зустрічаються однорічні й багаторічні, самозапильні та перехреснозапильні [2].

Види ячменю становлять поліплоїдний ряд: $2n = 14, 28, 42$ культурного ячменю 14 хромосом). Дикі види ячменю мають ряд господарсько-цінних якостей, але (за деяким винятком) погано схрещуються з культурним, а якщо насіння зав'язується, то спостерігається загибель гібридного зародка. Однак гібриди, отримані шляхом вирощування гібридного зародку на поживних середовищах [2, 3].

Вид *Hordeum bulbosum* L. використовують для отримання гаплоїдів з гібридів культурного ячменю, що дозволяє уникнути розщеплення в гібридних поколіннях. F1 схрещують з *Hordeum bulbosum*.

В результаті окультурення і використання для розмноження спонтанних природних мутантів *H. spontaneum* з міцним неламким колосом і крупним зерном виник культурний вид *H. sativum*.

Ячмінь посівний поділяють на три підвиди: ячмінь дворядний – *H. distichum*, багаторядний *H. vulgare* і ячмінь проміжний – *H. intermedium*, які різняться між собою за кількістю фертильних колосків на уступі колосового стрижня. У дворядного він один, багаторядного – три, проміжного – від одного до трьох на різних уступах стрижня. Вирощують тільки дворядний та багаторядний ячмені [1-3].

Залежно від ступеня редукування бічних безплідних колосків дворядний ячмінь ділять на дві групи:

- 1) *nutantia* Reg. - у бічних колосків зберігаються колоскові і квіткові луски;
- 2) *deficientia* Reg. - у бічних колосків залишаються тільки колоскові луски.

Сорти, які вирощуються відносяться до дворядного або багаторядного підвидів. Ці підвиди піддається найбільш інтенсивному селекційно-генетичному опрацюванню, займають величезний ареал на земній кулі, тому мають велике внутрішньовидове різноманіття за ознаками різновидів і еколого-географічних групах.

До основних ознак, за якими розрізняються різновиди, відносяться: остистість, щільність колоса, плівчастість зернівки, зазубреність остей, забарвлення зернівок у голозерних зразків.

За наявністю або відсутністю остей різновиди ячменю поділяються на остисті, безості і фуркатні. У остистих форм остюки можуть бути зазубреними і гладенькими.

За щільністю розрізняють рихлі колосся (до 14 члеників колосового стрижня на 4 см його довжини), щільні (15-19 члеників) і дуже щільні (20 члеників і більше). Щільність колоса визначають, прикладаючи лінійку до середини колоса уздовж його осі. Підраховують число трійок колосків (у

дворядного ячменю - число розвинених колосків), що припадають на 4 см довжини. Кожна трійка відповідає членику колосового стрижня.

У плівчастого ячменю зернівка зростається з квітковими лусками, у голозерного вона вільна. Забарвлення зернівки у голозерних форм ячменю буває жовтим, зеленим (різної інтенсивності), чорним, фіолетовим (фіолетово-червоним), помаранчевим і коричневим. Забарвлення колоса може бути жовтим (від солом'яно-жовтого до сірого), чорного або помаранчевого (різної інтенсивності).

Сорти однієї і тієї ж різновидності можуть відрізнятися за формою зерна, особливостям переходу квіткової луски в ость, опушенню щетинки біля основи зернівки, грубості остей, забарвленням жилок і опушеністю квіткових лусок [2, 3].

У сортів багаторядного ячменю форма колоса може бути шестигранна, прямокутна, квадратна і ромбічна. Її визначають по поперечному розрізі колоса.

До сортових ознак відноситься також висота рослин, довжина вегетаційного періоду, довжина колоса, кількість і маса зерен в колосі. маса 1000 насінин, врожайність, вміст білка, крохмалю та інші показники якості продукції.

По висоті рослин сорти поділяються на низькорослі (60-70 см), середньорослі (71-85 см) і високостеблові (86-100 см).

Ранньостиглі сорти мають довжину вегетаційного періоду 72-80 днів, середньостиглі – 81-90, середньопізні – 91-100 днів.

Продуктивність колоса у сортів дворядного ячменю вважається низькою, якщо в колосі формується 16-19 зерен, середньою – 20-23, високою – 24 і більше зерен.

Маса 1000 насінин по сортам і залежно від погодних умов коливається від 35 до 55 г, що можна використовувати для поділу сортів на дрібні, середні і крупнозерні групи.

Вміст білка має істотне значення при визначенні придатності сорту на

харчові, кормові або пивоварні цілі. Кращими сортами для пивоварної промисловості вважаються такі, у яких вміст білка знаходиться в межах 9-12%. У харчових і кормових сортів накопичення цієї речовини має складати 13-15% [3].

У культурного ячменю виділяють ряд еколого-географічних груп. Серед них найбільше значення мають північноросійська, степова, лісостепова, західноєвропейська, західно- і східносибірська.

Зерно озимого ячменю, яке містить у середньому понад 12 % білка, до 65 % БЕР, близько 2,1% жиру, використовують як концентрований корм (в 1 кг його 1,2 корм. од. і 100 г перетравного протеїну), для виробництва круп, а також у пивоварній промисловості; соломі (в 1 ц 36 корм. од.) і полову згодовують худобі у вигляді грубих кормів. Вирощують його також у зеленому конвеєрі.

Озимий ячмінь має певні переваги над ярим: при нормальній перезимівлі більш урожайний; досягає раніше, ніж ярий ячмінь (на 10 – 16 днів), що дає змогу поліпшити забезпечення тварин концентратами у період літнього вичерпання минулорічних резервів зерна.

Загальна посівна площа озимого ячменю в СНД становить близько 2 млн га (1990 р.), у тому числі в Україні 300 - 400 тис. га (1996 р.), що свідчить про його велике народногосподарське значення.

Середня врожайність зерна озимого ячменю в СНД сягає 34 ц/га (1990 р.), в Україні – понад 37 ц/га (1990 р.). У роки, сприятливі для перезимівлі озимого ячменю, урожайність зерна становить 50 – 55 ц/га. На сортодільницях України вона сягає 79,7 - 83,8 ц/га.

В СНД озимий ячмінь як недостатньо зимостійка культура поширений у південних районах – на Північному Кавказі, в Закавказзі, Середній Азії та Україні (переважно у південних і західних областях).

Морфобіологічні та екологічні особливості. Озимий ячмінь – підвид *Hordeum vulgaer* L., шестирядний ячмінь, різновид *var. pallidum ser.*, має всі колоски в трійках плодоносні (рис. 1.1.).

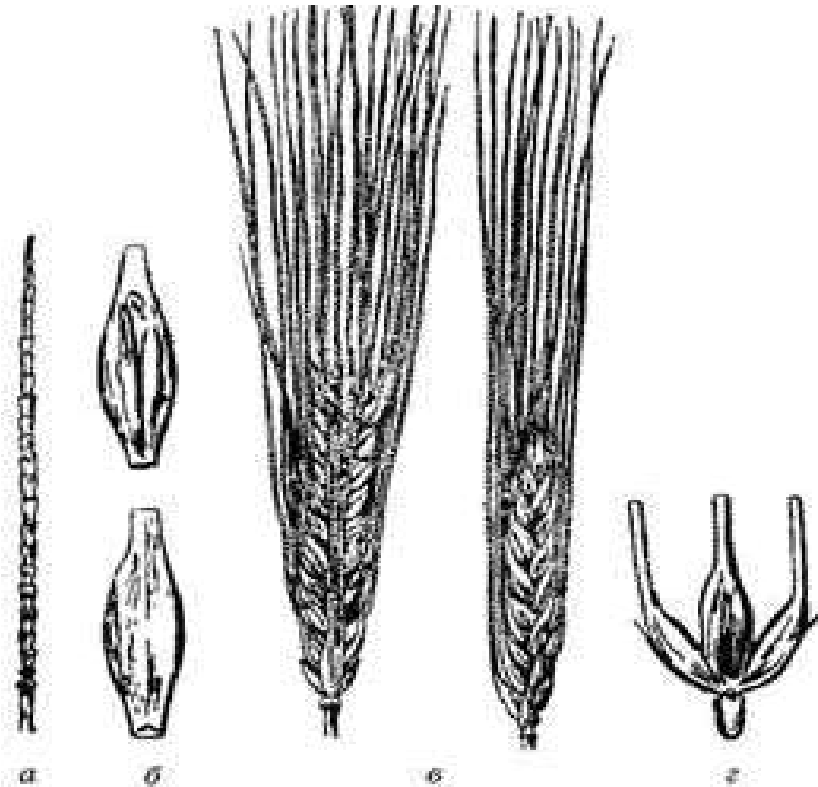


Рис. 1.1 Озимий ячмінь, а – колосовий стрижень; б – колосин; в – колос (загальний вигляд); г – волосин в трійці

Зерно плівчасте, колоскові луски вузькі, колос солом'яно-жовтий, нещільний, ості довгі, зазубрені. Кількість члеників колосового стрижня 10,5-13 на 4 см. Форма колоса чотиригранна, прямокутна; опушення колосового стрижня коротке або довге, повстяне. Ості довші за колос в 1,2 – 2 рази. Перехід квіткової луски в ость поступовий, іноді різкий. Зерно еліптичне, видовжено-еліптичне, видовжене; жовте, зеленувате, жовте із зеленуватим відтінком; крупне, дрібне, середнє. Квіткова луска груба, середньогруба, середньозморшкувата, негруба; бічні жилки квіткової луски зазубрені. Основна щетинка в зерні довга, повстяна, волосиста, довговолониста.

Серед озимих культур озимий ячмінь є найменш морозостійким. Він гине вже при зниженні температури біля вузла кушення до мінус 12 – 14 °С. Особливо різко знижується його стійкість проти низьких температур та

інших несприятливих умов зимівлі при ранніх строках сівби. Це пов'язано з тим, що в нього коротша стадія яровизації (35 – 45 днів), ніж в озимій пшениці та жита (40 – 65 днів). Дуже шкодить озимому ячменю різка зміна температур у зимовий і ранньовесняний періоди. Добре витримує високі літні температури (понад 35 °C), мало терпить на півдні у дні тривалої спеки. Відзначається високою посухостійкістю протягом всього періоду вегетації. Транспіраційний коефіцієнт рідко перевищує 400. При нестачі вологи в ґрунті і суховіях більш стійкий проти запалу, ніж інші злакові культури. Має недостатньо розвинену кореневу систему, тому вибагливий до ґрунтів і формує максимальний урожай на родючих чорноземах, каштанових і темно-сірих суглинкових ґрунтах. Погано росте і розвивається як на кислих, так і на засолених ґрунтах.

Озимий ячмінь рано навесні швидко йде в ріст і, як наслідок, у нього скорочується вегетаційний період. Він на 6 – 9 днів швидше досягає, ніж озима пшениця, і на 12 – 16 днів раніше, ніж ярий ячмінь. Тому в нього ще до настання літньої спеки формується більш виповнене зерно. Швидше розвивається в умовах довгого світлового дня. На відміну від ярого ячменю, цвітіння відбувається після виходу колоса з листової трубки. Вегетаційний період в озимого ячменю, залежно від умов вирощування, становить 230 – 290 днів.

В Україні поширеними районованими сортами озимого ячменю є: Бемір 2, Барвінок, Буран, Вавилон, Манас, Миронівський 87, Одеський 165, Одеський 167, Основа, Радон, Резонанс, Тамань, Тайна, Фермер та ін.

Серед сортів озимого ячменю трапляються так звані «дворучки», які дають урожай як при осінній, так і при весняній сівбі (Тайна, Росава).

Технологія вирощування. Кращими попередниками для озимого ячменю в сівозміні є чисті або зайняті пари, озима пшениця, зернові бобові культури, кукурудза на зелений корм і силос.

Залежно від попередників, проводять основну й передпосівну підготовку ґрунту (аналогічно підготовці ґрунту під озиму пшеницю).

Удобрення. Озимий ячмінь добре реагує на внесення мінеральних добрив, особливо азотних. Це пов'язано з його інтенсивним кущенням і наростанням вегетативної маси та коротким періодом активного засвоєння поживних речовин з ґрунту. Мінеральні добрива, залежно від зони вирощування і попередників, вносять у нормі: в Степу після кукурудзи, озимих культур на південних чорноземах 60 - 90 кг/га азоту та 60 кг/га фосфору і 30-45 кг/га калію; після зернобобових культур – по 30 кг/га азоту і 45-69 кг/га фосфору й калію; на солонцюватих ґрунтах калій не застосовують; у Лісостепу вносять у середньому по 45 – 60 кг/га усіх елементів живлення; в Закарпатті – по 90 кг/га азоту та по 45-60 кг/га фосфору й калію. Фосфорні добрива до 90 % від норми та повну норму калійних добрив використовують під основний обробіток ґрунту, близько 10% фосфорних добрив - в рядки під час сівби ячменю. Азотні добрива вносять при розміщенні ячменю після кукурудзи, стерньових попередників у два прийоми: половину норми – до сівби, половину - у підживлення навесні на II етапі органогенезу; після зернобобових – повну норму у весняне підживлення у фазі кущення (II етап органогенезу). На засолених ґрунтах урожайність ячменю значно підвищується при їх гіпсуванні, на кислих – при вапнуванні.

Для сівби озимого ячменю використовують кондиційне насіння (рН 1 - 3) за схожістю не менше 92 %, чистотою 98 % та силою росту не менше 80 %. Перед сівбою його протруюють, інкрустують, використовуючи препарати Вітавакс (2-3 кг/т), Фундазол (2-3 кг/т), Гранозан (1,5-2,0 кг/га), приліплювачі NaKMg (0,2 кг/т) або ПВС (0,5 кг/т).

Для озимого ячменю має значення правильно встановлений строк сівби. При ранній сівбі він восени переростає, особливо при розміщенні після кращих попередників, і втрачає зимостійкість; при запізнілій сівбі може увійти в зиму недорозвиненим зі зниженою морозостійкістю. Встановлено, що озимий ячмінь найкраще розвивається і витримує несприятливі умови зимівлі при сівбі через 10 – 12 днів після висівання озимої пшениці або під

кінець оптимальних строків її сівби. Типово озимі сорти ячменю слід висівати на 5 - 7 днів раніше, ніж сорти «дворучки» (Росава, Тайна), яким властиве сильне переростання. Для типово озимих сортів ячменю оптимальними строками сівби вважаються: у південних степових областях – з 10 по 25 вересня, в АР Крим – з 20 вересня по 10 жовтня, в центральних і північних степових районах – з 5 по 15, в Закарпатті – з 5 по 20, у західних областях України – з 20 по 30 вересня.

Сіють озимий ячмінь звичайним рядковим способом зерновими сівалками СЗ-3,6, СЗП-3,6 із залишенням технологічних колій. Застосовують також вузькорядну й перехресну сівбу. Норми висіву у Степу 3,5 – 4,0 млн схожих зерен на 1 га (140 – 160 кг), в суху осінь і при висіванні після стерньових попередників – до 5 млн (200 кг); у західних областях, Закарпатті – 5-6 млн (200-240 кг). При вузькорядній і перехресній сівбі норму висіву збільшують на 10 – 15 %. Середня глибина загортання насіння 3 – 4 см із збільшенням до 6 - 7 см на півдні України.

Догляд за озимим ячменем в основному такий самий, як і за озимою пшеницею. Застосовують інтегровану систему захисту від хвороб, шкідників, знищують бур'яни, обробляють посіви ретардантами проти вилягання ячменю з використанням препаратів у дозах, рекомендованих для озимої пшениці.

Збирають озимий ячмінь переважно роздільним способом у фазі воскової стиглості зерна (з вологістю 20 – 30 %). Чистий, дружно достиглий та не полеглий ячмінь збирають прямим комбайнуванням.

Після обмолоту зерно очищають і зберігають при вологості 14 – 15 %.

1.3 Особливості формування врожаю зерна в умовах півдня України

Аналіз результатів досліджень в Україні та за її межами, публікацій, тенденцій зміни клімату і сучасного тренду вирощування зернових культур

за останній період, дозволяє визначити наступні пріоритетні напрямки:

- удосконалення сортименту озимого ячменю з метою зменшення ризику пошкоджень рослин, забезпечення сталої врожайності і високої якості зерна за нестійких параметрів клімату;
- оптимізація строків сівби насіння озимого ячменю, у тому числі і перенесення їх на більш пізній час;
- застосування макро- та мікроелементів, регуляторів росту для збалансованого живлення рослин, прискорення їх розвитку, для ефективного використання природних, обмежених ресурсів середовища.

Ключовою умовою високої ефективності зернового господарства за нестійких параметрів клімату, являється достовірна оцінка природних гідроенергетичних ресурсів регіону на основі аналізу зв'язку залежності врожайності культур від ґрунтово-кліматичних особливостей регіону. До основних та найбільш важливих біокліматичних показників, що безпосередньо визначають продуктивність культур, якість врожаю, витрати на його вирощування належать строки вегетації, вимоги с/г. культур до теплового та водного режиму, ступінь використання продуктивних запасів вологи, особливості фотоперіодичної реакції рослин [5-7].

Правильне визначення зазначених параметрів, особливо важливе так як на їх величину впливають не тільки зміни метеорологічних факторів, але і сортимент вирощуваних культур. В умовах нестійкого характеру метеорологічних факторів, особливо зростає роль сорту, раціональні строки сівби для найбільш ефективного використання обмежених природних гідроресурсів середовища, протягом всього вегетаційного періоду [8,55] Особливо сильно впливає на розвиток і продуктивність с.-г. культур режим вологості ґрунту. Посухи, що формуються в південному регіоні влітку та особливо гострі на початку перших осінніх місяців, дуже часто не дозволяють проводити сівбу в оптимальні строки, збільшують імовірність пошкодження насіння озимих культур(зокрема озимого ячменю) ґрунтовими шкідниками та патогенами [9].

Головною причиною такого стану є зміна основних кліматичних параметрів, які включають високі температури перших осінніх місяців, загострення дефіциту вологи в ґрунті у кінці теплого періоду, внаслідок чого актуальною стає проблема одержання сходів озимого ячменю, забезпечення необхідних умов для розвитку рослин на початковому етапі. Потенційно, покращити умови зволоження ґрунту, можливо якщо сівбу насіння озимого ячменю проводити в більш пізні строки. Такі зміни майже не зменшуючи загальної суми ефективних температур, необхідних для розвитку рослин на початковій фазі, суттєво збільшують імовірність оптимізації водного режиму, особливо верхнього 0-20 см шару ґрунту за рахунок природних опадів.

Проблема оцінки і прогнозу змін клімату різних регіонів України під впливом природних і антропогенних факторів порівняно нова, так як до середини 70-х років минулого століття клімат країни і окремих її регіонів знаходилися у відносній рівновазі. І лише з початку 90-х років почали з'являтися повідомлення про багаторічні циклічні періоди зміни кліматичних умов. Залежність врожайності зернових культур, і особливо озимого ячменю від коливань погодних умов на півдні України, вивчались досить давно, але вони не носили системного характеру так як коливання спостерігалися епізодично і не мали критичних наслідків.

Більш детальні дослідження впливу клімату на розвиток рослин, що вже давно проводиться в багатьох країнах північної Європи показали, що це природне явище носить позитивний ефект збільшуючи тривалість вегетації та сумарному приходу сонячної радіації [21]. На відміну від північних регіонів у південно-західній Європі процес потепління зумовлює негативні наслідки [20]. З метою зменшення негативного впливу на розвиток рослин в цьому регіоні, вже зараз розробляються заходи з адаптації землеробства до нових умов так як потепління і зміна клімату може призвести до зниження потенційної продуктивності галузі рослинництва [20, 45]. На основі одержаних даних досліджень вважається, що збереження існуючої структури посівів сільськогосподарських культур і технології їх вирощування, вплив

змін клімату на продуктивність зернових культур може бути досить істотним. Про можливу значну зміну природних умов, їх потенціальний негативний вплив на ефективність рослинництва, свідчать і результати досліджень, проведених в Російській Федерації. Узагальнення результатів досліджень впливу зміни клімату на продуктивність зернових культур робиться висновки, що вони можуть знизити свою врожайність на 8 – 21% [18,46].

В Україні в останні роки також проведено досить значний обсяг досліджень з впливу змін клімату в степовій зоні на продуктивність сільськогосподарських культур. Вони засвідчують, що при подальшому застосуванні традиційної системи ведення землеробства в регіоні може відбутися значне зниження продуктивності сільськогосподарських культур [5].

Наприклад, з 2001 року, максимальна врожайність озимої пшениці було одержана при сівбі 10-20 вересня ,тобто на 15 діб пізніше, ніж в попередні роки. Це пов'язано з істотним потеплінням клімату, не тільки на півдні України, а загалом на всіх континентах земної кулі [5].

Для подолання негативних явищ, пов'язаних зі змінами клімату в регіоні, пропонується ряд заходів, спрямованих на адаптацію землеробства до нових умов [6, 35, 36].

Однак, таких зусиль недостатньо, а для підвищення ефективності землеробства потрібна повноцінна, зважена оцінка впливу зміни клімату в степовій зоні на розвиток рослин, узагальнення і розробки подальших заходів по адаптації землеробства до можливих екстремальних змін, які останнім часом стають все більш жорсткими та несприятливими. Основним із несприятливих факторів середовища являється дефіцит вологи, в передпосівний період озимого ячменю, початкових фазах розвитку так і в період формування врожаю. Опади, їх обсяги, режим випадання на певній території показник дуже мінливий як в просторі, так і в часі. Особливо загострився дефіцит вологозабезпечення на Півдні і південному сході Степової зони – регіоні з постійним критичним режимом зволоження. Річна

кількість атмосферних опадів в цьому регіоні складає близько 411-494 мм. Закономірності 45-річного ходу річної кількості опадів у південному Степу характеризується значним коливанням – від 284 мм у 1989 році до 686 мм у 2010 році. До того ж розподіляються вони дуже нерівномірно як по території, так і в часі.

Одночасно зі зміною режиму випадання опадів, в регіоні зросла температура повітря весняно-літнього періоду на $2,4 - 3,9^{\circ}\text{C}$, сприявши росту втрат вологи з ґрунту на фізичне випаровування. Внаслідок цього підвищилась посушливість клімату в регіоні і погіршилися умови для росту й розвитку рослин. Не дивлячись на такі зміни, чіткої залежності врожайності озимого ячменю від суми річних опадів не встановлено [75]. Коефіцієнт кореляції між цими показниками складає лише 0,16 ($r = 0,16$), тобто взаємозв'язок між ними дуже слабкий.

Також відсутній тісний зв'язок врожайності ячменю з кількістю опадів за певні періоди вегетації рослин. Це пояснюється тим, що на рівень врожайності озимого ячменю, крім кількості опадів в окремі роки і окремі періоди його розвитку, мають значний вплив і інші чинники, зокрема строки настання і кількість суховійних днів, інше. В цих умовах сприятливі умови для розвитку рослин озимого ячменю можуть бути покращені шляхом зміни строків сівби, тобто перенесенням її на більш пізній час.

Зміна строків сівби, майже не зменшуючи загальної суми ефективних температур, необхідних для розвитку рослин на початковій фазі розвитку, суттєво збільшують імовірність оптимізації водного режиму, особливо верхнього 0-20 см шару ґрунту за рахунок природних опадів. Проте такий захід має і певні ризики зменшення потоків енергетичного забезпечення сходів з $35-40\text{ Вт/м}^2$ до мінімальних значень, протягом другої фази органогенезу [22, 27, 48, 50]. Порушення режиму надходження сонячної енергії зменшує інтенсивність синтезу вуглеводів молодими рослинами, їх акумуляцію в клітинах, а отже суттєво збільшується імовірність пошкодження сходів ячменю за несприятливого температурного режиму

зимівлі. Зокрема, за даними багаторічних досліджень встановлено, що в північній та центральній частинах Степу України найкращою продуктивністю та морозостійкістю характеризуються рослини, які до настання зими встигають утворити 3–5 пагонів. Щоб мати таку кількість пагонів, необхідно 50–60 днів при сумі ефективних (вище 5°C) температур повітря 300–350°C. За таких умов посіви встигають накопичити на початок зимівлі достатню кількість пластичних речовин, завдяки чому мають змогу краще протистояти жорстким умовам як зимового, так і послідуєчого весняно-літнього періодів вегетації [3, 4, 5].

Одночасно перенесення строків сівби насіння озимого ячменю впливає не тільки на розвиток рослин початкового етапу вегетації, але визначає продуктивність рослин, їх врожайність. В дослідях проведених на Генічеській дослідній станції ІЗЗ НААНУ встановлене істотне зниження врожайності озимого ячменю, яке спостерігалось на ділянках за сівби в пізні строки (15 жовтня), ніж за умов ранніх строків сівби (15 вересня) [39].

Автор досліджень пояснює це тим, що рослини останніх строків сівби розвиваються за умов низьких добових температур і не завжди встигають розкущитись до припинення осінньої вегетації, тому фазу кушіння вони проходять навесні після відновлення вегетації. За умов стрімкого нарощування позитивних добових температур ці рослини починають інтенсивно розвиватись і не завжди формують повноцінний колос, що суттєво впливає на формування рівня врожаю зерна. Підсумовуючи отримані результати досліджень, автори вважають, що оптимальний період сівби ячменю озимого в умовах південного Степу настає в період з 25 вересня по 5 жовтня. На зміну строків сівби реакція різних сортів озимого ячменю також не однозначна, а тому зумовлює значні коливання врожайності рослин. За даними досліджень, що проводилися в Північному Криму максимальна врожайність була одержана при сівбі 20 жовтня та 5 листопада і склала по сорту Восход – 3,84 та 3,56, по сорту Онега 3,40 та 3,39, по сорту Огоньковський 3,61 та 3,51 т/га, відповідно. При ранніх строках сівби

урожайність цих сортів знижувалася, а найбільш низькою вона відмічалася при пізній сівбі - 15 листопада. Найбільше знижували врожайність при сівбі в цей строк сорти Восход та Онега (3,08 та 2,95 т/га, відповідно), сорт Огоньковський в пізній строк забезпечив урожайність 3,13 т/га [5, 29, 47]. Про неоднозначний вплив строків сівби на розвиток та врожайність озимого ячменя свідчать і результати досліджень, проведених інших регіонах України та країн близького зарубіжжя [84, 97, 153].

Таким чином, приведений короткий огляд результатів досліджень з оптимізації строків сівби насіння озимого ячменю показує, що механічне перенесення їх, без врахування водно-теплого режиму регіону, біологічних особливостей сортів, ґрунтових умов та попередників, не знімає ризику незадовільного розвитку рослин на перших етапах органогенезу, втраті певної частини врожаю, інше. Особливої гостроти питання оптимізації строків сівби набувають в південному регіоні країни, де ключовим фактором для початку сівби насіння, являється наявність продуктивних запасів вологи ґрунту. За статистикою, у більшості випадків покращення умов зволоження в районі південного Степу, розпочинається в середині або в кінці жовтня, що істотно зменшує імовірність формування оптимального теплового режиму для задовільного розвитку сходів рослин. Тому для сталого виробництва зерна ,попередження можливих ризиків у процесі вегетації рослин, дослідження нових технологічних прийомів повинні передбачати вивчення як строків сівби так і реакцію на їх сучасних та перспективних сортів ячменів.

Висока ефективність зернового господарства, в екстремальних умовах півдня України, в значній мірі залежить від впровадження нових перспективних сортів озимого ячменю з комплексом агротехнічних прийомів його вирощування. Значення сорту в підвищенні врожайності, збільшення виробництва зерна озимого ячменю і покращення його якості, а також зниження собівартості його продукції важко переоцінити. Без відмінних, добре адаптованих сортів, які б відповідали всім основним сучасним вимогам

сільськогосподарського виробництва, збільшення та стабілізація виробництво зерна неможливі. За результатами досліджень, проведених в Миронівському інституті пшениці, вплив строків сівби зернових серед загальних факторів впливу складає 37,5% [23]. Частка взаємодії інших факторів впливу не перевищує 20,2%. Тобто вирощування сучасних високоврожайних сортів дозволяє істотно скоротити витрати матеріальних та фінансових ресурсів, підвищити урожайність та його якість. Всупереч цим застереженням, деякі автори вважають, що для стабілізації виробництва зерна озимого та ярого ячменів в Україні, необхідно розширити площу їх вирощування, а не вести багаторічні пошуки більш високопродуктивних сортів [1]. На жаль така пропозиція не має належного обґрунтування забезпечення технології і може привести до масової загибелі посівів у період перезимівлі, як це неодноразово спостерігалось за останні роки. Ці ж застереження стосуються і ряду нових сортів, якими ще не досягнута стабільно висока продуктивність, очікувана стійкість до екстремальних факторів зовнішнього середовища, в зв'язку з недостатньою стійкістю їх до вилягання та ураження хворобами і шкідниками. Між тим урожай всіх с.-г. культур, включно з озимим ячменем, знаходиться в прямій залежності від факторів життя рослин, роль яких рівнозначна і не замінна, і майже не піддається будь якому регулюванню. До переліку основних факторів і відносяться умови навколишнього середовища, що складаються в процесі вегетації рослин. Тільки оптимальне забезпечення рослин вологою, необхідними обсягами надходження сонячної енергії та поживний режим відкривають можливість одержувати високі врожаї вирощуваних культур. Проблема сьогодення – знайти такі прийоми, які б забезпечували оптимальні умови росту й розвитку рослин і, при цьому дозволили б зменшити негативний вплив на довкілля, скоротити витрати антропогенних ресурсів, праці, використовувати їх з більшою ефективністю. Пошуки нових технологій вирощування урожаю с.-г. культур, сьогодні широко проводяться у всьому світі в зв'язку з високою енергоємністю та великими фінансовими

витратами на застосування існуючих агротехнологій, дефіциті енергоносіїв, значною і постійно зростаючою їх вартістю [14]. В цьому сенсі виняткове значення набуває правильний вибір сортів або відповідних гібридів.

В сучасному землеробстві, високоврожайний, добре адаптований до гідрометеорологічних умов регіону сорт, являється самостійним фактором інтенсифікації виробництва зерна, зменшення техногенного тиску на довкілля, скорочення витрат антропогенної енергії [5]. Селекційне поліпшення навіть стародавніх сортів знижує шкідливий вплив абіотичних і біотичних факторів, збільшує імовірність стабільної врожайності та валових зборів зернових культур. Аналіз росту врожайності сільськогосподарських культур в XX столітті показує, що поряд з мінеральними добривами, засобами захисту рослин, удосконаленням знарядь і сільськогосподарських машин провідне місце належить генетичному поліпшенню рослин. Вклад селекції у збільшенні врожайності становить: по озимій пшениці - 45-50%, ярої - 20-25, ярому ячменю - понад 55, озимому - 30, кукурудзі на зерно - 80% [19].

Враховуючи кліматичні зміни на сучасному етапі селекції, важливе створення не тільки сортів, що володіють максимальною потенційною врожайністю, а й сортів, що поєднують високий рівень врожайності зі стійкістю до несприятливих умов навколишнього середовища. Тобто селекція на підвищення адаптивного потенціалу. При цьому створення сортів і гібридів, пристосованих до конкретних агроекологічних умов, найбільш доцільно. З позиції еколого-генетичної моделі будь-який показник продуктивності рослини є не тільки (і не стільки) продуктом дії генів або хромосом, скільки результатом взаємодії лімітуючих факторів зовнішнього середовища з системами генних комплексів. Потенціал цих показників у кожного сорту детермінований генетично, а ступінь його реалізації істотно і різною мірою змінюється під впливом факторів зовнішнього середовища, тобто від характеру їх поєднання і взаємодії генотип - середовище. Кожен сорт при зміні екологічного градієнта або стресового чинника володіє тільки

йому притаманними компенсаторними ефектами. Саме компенсаторні ефекти окремих генотипів забезпечують пружність і стійкість її біоценотичного гомеостазу. До того ж адаптивна здатність сорту має глибоко специфічний характер, а тому селекція зернових культур повинна бути тісно пов'язана з екологічними умовами місця створення сорту [36]. Проте серйозною перешкодою в одержанні стабільних врожаїв зерна і розширення площ посіву нових сортів є недостатня зимостійкість. Численні спостереження показують, що зрідження посівів цієї культури найчастіше відбувається через вимерзання. За твердженням академіка А.А. Лінчевського, втрати врожаю ячменю озимого нової селекції від вимерзання більш суттєві, ніж від захворювань, шкідників та бур'янів, разом взятих. Такий стан зумовлено тим, що генетичний пул сортів ячменю озимого за морозостійкістю дуже обмежений [3] і тому головне завдання селекціонерів, генетиків, фізіологів в селекції ячменю озимого - добирати стійкі генотипи. В умовах інтенсивного землеробства ще однією важливою проблемою злаків взагалі, а ячменю озимого – в особливій мірі є створення сортів, стійких до вилягання [4]. З цією метою, для покращення агробіологічних характеристик озимого ячменю залучають сорти географічно віддалені, які більш зимо- та морозостійкі, стійкі до вилягання, мають високу потенційну продуктивність [46, 47].

Разом з відповідними агротехнічними прийомами, сорти або їх гібриди відкривають можливість збільшення валових зборів зернових культур, за однакових або менших матеріальних та енергетичних витрат. Дуже часто в аграрному виробництві застосовують кілька сортів, створюючи певну сортову структуру. Така практика зумовлена тим, що кожен окремо взятий сорт, навіть найкращий, не містить всього комплексу господарсько-цінних ознак. Тому дуже важливо в кожному конкретному випадку розробляти відповідну сортову структуру, яка дозволяє користуватися кількома високоврожайними, районованими та перспективними сортами, які по різному реагують на зміну умов зовнішнього середовища. Для кожного сорту

або гібриду розробляються та застосовуються специфічні прийоми вирощування, що зменшує негативний вплив нестійких умов зовнішнього середовища, забезпечує суттєве зростання врожайності за рівних або менших витратах ресурсів. Найбільш суттєва різниця у продуктивності окремих сортів спостерігається в їх реакції на застосування найбільш діючих факторів строки сівби, добрива, регулятори росту, тощо. Нинішні, розроблені адаптивні технологічні прийоми, для зменшення негативного впливу абіотичних та біотичних факторів, у зоні Південного Степу України, стосуються і застосовуються при культивуванні добре відомих, районованих сортів, і зовсім відсутні відомості про особливості технології вирощування перспективних для регіону сортів нової селекції Снігова королева, Достойний, Дев'ятий вал та ін.

Сорт озимого ячменю Достойний виведено в селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннізнавства та сортовивчення. Районований в Україні з 2006 року для Степу та Лісостепу.

Згідно господарської та біологічної характеристики сорт Достойний – дворучка з підвищеними адаптивними можливостями до умов півдня України. Може висіватися навіть в лютневі «погодні вікна». Характеризується скороченим періодом вегетації (в середньому на 5-7 діб), порівняно з контрольним сортом Основа. В разі порушення оптимальних строків сівби-добре кущиться за пізніх сходів восени і ранньою весною;

Середня урожайність в конкурсному сортовипробуванні досягала 9,9т/га, що на 0,88т/га вище контрольного сорту Основа. До загальної характеристик слід додати його високу посухостійкість (7-8 балів); стійкість до вилягання (7-8 балів); задовільну зиму і морозостійкість (7 балів), має досить високу стійкість до фітопатогенів 7-8 балів.

Сорт озимого ячменю Снігова королева також виведено в селекційно-генетичному інституті, з 2011 року проходить Державне сортовипробування. За час випробування середня урожайність склала 7,3 т/га. Характеризується сорт високою зимо- та морозостійкістю, не вилягає.

Середньопізній. Рослини – короткостеблові, до 90-110 см. Володіє підвищеною стійкістю до фітопатогенів.

Сорт озимого ячменю Дев'ятий вал виведено в Селекційно-генетичному інституті НАНУ, з 2012 року проходить сортовипробовування. За час випробовування його середня урожайність склала 7,5-7,7 т/га, що вище контролю (сорт Достойний) на 0,7-1,6 т/га. Має підвищене кущіння. Висота стебла - 100-110 см, стійкий до вилягання. Стійкий до більшості патогенів.

Біолого-господарські характеристики перспективних для районів з нестійкими гідрометеорологічними параметрами, показують, що вони можуть забезпечити щорічно високу продуктивність за рівних або менших витрат матеріальних ресурсів, підвищать ефективність використання природних енергетичних потоків. Для найбільш повної реалізації біолого-господарського потенціалу нових сортів необхідно розробити найбільш доцільні технологічні прийоми їх вирощування. В першу чергу це стосується строків сівби, застосування мікроелементів на початкових етапах розвитку, особливо з залученням добрив новітніх формуляцій у вигляді халатів, застосування регуляторів росту й розвитку. Розробка та наступне широке впровадження у повсякденну практику вирощування врожаю озимого ячменю дозволить розширити асортимент озимого ячменю для південних регіонів України, зменшить негативний вплив нестійких умов навколишнього середовища, буде сприяти найбільш ефективному використанню ґрунтового-кліматичного потенціалу регіону та матеріально-технічних засобів кожного господарства [183].

1.4 Технологія вирощування ячменю озимого та задачі досліджень

Строки сівби належать до факторів, які не можливо замінити або компенсувати іншими прийомами – внесенням добрив, застосуванням пестицидів, зрошенням. Строки сівби безпосередньо впливають на ріст і розвиток рослин, морозо- та зимостійкість, стійкість проти шкідників,

хвороб, бур'янів, вилягання і в остаточному підсумку – на врожайність озимого ячменю.

Практика та багаторічні дослідження, проведені в Україні показують, що озимий ячмінь посіяний в ранні строки ,згодом пошкоджується прихованостебловими шкідниками, злаковими мухами, підгризаючими совками, переростає, передчасно переходить до III-IV етапу органогенезу, внаслідок чого знижується зимостійкість, ступінь виживання і врожайність. За пізніх строків сівби озимого ячменю ,в умовах пізньої, холодної або посушливої весни рослини можуть не сформувати оптимальний стеблостій, будуть забур'янені і не забезпечать повноцінного врожаю. Особливо великі ризики виникають в умовах не стійких параметрів клімату, коливання яких спостерігається останні 20-25 років.

За таких умов перенесення строків сівби насіння озимого ячменю, а також інших зернових культур, суттєво збільшує ризики пошкодження насіння шкідниками та хворобами, зменшує їх схожість, дуже часто сходи з'являються з запізненням ,а згодом незадовільно розвиваються. Такі сценарії цілком можливі, так як в осінній період закономірно зменшується довгота дня, поступово змінюється температурний режим повітря і ґрунту. Тому для прискореного одержання якісних сходів озимого ячменю необхідно забезпечити оптимальні умови для набухання і проростання насіння. Тривалість цього процесу визначається вологістю шару ґрунту куди розміщується насіння, його температурою. У цей період насіння озимого ячменю дуже чутливе до несприятливих умов (дефіцит вологи, ґрунтова кірка, глибока заробка насіння та ін.), що значною мірою впливає на подальшу густоту стояння рослин,їх розвиток. Особливо велику роль на цьому етапі органогенезу рослин відіграє поживний режим ґрунту, оптимізація якого досягається внесенням органо-мінеральних добрив і визначає умови формування урожаю сільськогосподарських культур і його якість. Зокрема азот стимулює ростові процеси, підвищує інтенсивність дихання і обміну речовин. Надлишок або нестача азоту в ґрунті негативно

проявляється на особливостях розвитку рослин. Надлишок азоту веде до надмірного вегетативного росту й сильного кущіння рослин та наступного їх вилягання. Коренева система збільшується менше, ніж надземна маса. Рослини слабше загартовуються. Нестача азоту проявляється в тому, що рослини жовтіють а потім відмирають. Коренева система розвивається у ґрунті відносно добре, і відношення надземної частини рослини до коренів зростає. Рослини краще загартовуються. Азот надходить у рослину з перших днів її росту до молочної або повної стиглості, але максимальне використання азоту озимим ячменем припадає на фази кущіння та виходу в трубку. Залежно від умов вирощування, врожаєм зерна 60 ц/га винос азоту озимим ячменем із ґрунту складає 120 – 128 кг/га [17, 40].

В процесі вирощуванні с/г. культур, в тому числі і озимого ячменю, вносять різні форми мінеральних добрив. Про ефективність різних форм добрив, внесених заздалегідь або під час сівби насіння озимого ячменю, існують різні погляди, іноді прямо протилежні.

Особливо значні протиріччя викликає ефективність внесення різних форм азотних добрив. Вважається, що аміачні форми азоту для осіннього внесення мають певні переваги [28]. Пояснюється це тим, що внесений аміачний азот може поглинатися ґрунтом яке зменшить його втрати на вимивання з водою. На відміну від аміачного азоту, нітратний азот ґрунтом не поглинається.

З іншої сторони, внесений у вигляді мінеральних добрив, аміачний азот не споживається рослинами і стає доступним тільки після його трансформації в нітратний. Виходячи з таких обставин, для підживлення рослин на початкових фазах органогенезу найбільш придатний мінеральний азот у вигляді нітратних сполук який вносять близько до насіннєвого матеріалу. Згодом, разом з вологою азот буде надходити і споживатися рослинами. Проте у випадку застосування традиційних азотних добрив для оптимізації поживного режиму рослин на початковому етапі органогенезу, зростають ризики значних втрат діючої речовини в разі випадання значних опадів [30,

31].

Швидка зміна поживного режиму ґрунту, зокрема зменшення вмісту доступного азоту, негативно впливає на строки появи сходів, їх наступний розвиток. Складно одержати своєчасно сходи озимого ячменю без достатньої кількості фосфору в ґрунті. Фосфор стимулює розвиток кореневої системи, формування колоса, прискорює досягання. Нестача фосфору в поживному середовищі затримує використання азоту рослиною. Гальмується також синтез білків, якщо знижується рівень фосфорного живлення. Фосфорні добрива впливають на розвиток рослин, зокрема кореневої системи, та підвищують кустистість. У фосфорних добривах ячмінь відчуває потребу протягом перших 4 – 5 тижнів вегетації. Встановлено, що фосфорне голодування у найбільш ранньому періоді не може бути компенсоване наступним добрим постачанням даного елемента. Винос фосфору озимим ячменем з ґрунту при врожайності 60 ц/га зерна складає 42 – 90 кг/га [37].

На відміну від азоту, фосфорні добрива мають довгі строки післядії і в ґрунті з вологою майже не пересуваються. Не пересувається фосфор навіть при умові одночасного випадання великої кількості опадів, тому вносити його необхідно безпосередньо перед або одночасно з сівбою насіння [39]. Проте навіть такий прийом часто не забезпечує необхідний вміст фосфору в ґрунті, в зв'язку з тим, що він внаслідок взаємодії з кальцієм ґрунту, утворює дикальційфосфат-сполуку дуже насичену кальцієм і важкодоступну для рослин [33]. Дефіцит доступного фосфору затримує появу і наступний розвиток сходів озимого ячменю, особливо на початковому етапі органогенезу в зв'язку з тим, що коренева система рослин в цей час розвинута недостатньо. Зменшує врожайність та його якість і дефіцит фосфору ґрунту в наступні фази органогенезу, при цьому рівень використання фосфору не перевищує 27-30% [41].

Калій інтенсивно надходить у рослини з перших днів росту й до цвітіння. Нестача калію в ґрунті веде до зниження росту рослини; при цьому рослини сильно реагують на крайні коливання температури та вологи в

грунті; якість зерна погіршується, натура його знижується, урожай падає. Калій має певний вплив на формування кореневої системи, збільшується кількість тоненьких корінців, що посилює загальну вбирну поверхню кореневої системи. Разом із фосфором калій посилює використання азоту. Він сприяє нагромадженню цукрів в рослині, прискорює відплив вуглецю з вегетативних органів до колоса, в результаті чого збільшується крупність та виповненість зерна. Калій також підвищує міцність стебла та знижує ураженість рослин хворобами [32]. Особливо велике значення має калій на початкових етапах розвитку насіння, без достатнього живлення яким дуже складно одержати високоякісні сходи, які б гарантовано були стійкими до впливу несприятливих умов середовища в процесі наступної зимівлі. Крім цього калій у великих кількостях виноситься з ґрунту з урожаєм біомаси озимого ячменю, тому штучне поповнення його вмісту обов'язкове. Як і фосфорних добрив, рівень використання внесених калійних добрив також не перевищує 30%.

Для гарантованого забезпечення високого, сталого поживного режиму ґрунту, особливо при зміні строків сівби, очікуваного та не прогнозованій зміні гідрометеорологічних параметрів особливе значення набуває застосування мікроелементів для збалансованого живлення рослин.

Мікроелементи – це хімічні елементи, які забезпечують нормальне проходження всіх фізіологічних процесів життєдіяльності рослинного організму, використовуються в малих кількостях порівняно з основними поживними елементами. Нестача заліза, бору, кобальту, цинку, міді не призводить до загибелі рослин і найчастіше виявляється на посівах запізно, однак є причиною зниження швидкості і узгодженості протікання біохімічних і фізіологічних процесів, що в кінцевому підсумку знижує врожай і погіршує його якість.

Позитивна дія мікроелементів полягає в тому, що вони приймають участь в окислювально-відновлювальних процесах, вуглеводному та азотному обміну, підвищують стійкість рослин до хвороб і несприятливим

умовам середовища. Під впливом мікроелементів в листках рослин збільшується вміст хлорофілу, покращується фотосинтез, посилюється асимілююча діяльність всієї рослини.

Мікроелементи здатні утворювати комплекси з нуклеїновими кислотами, впливати на фізичні властивості, структуру і фізіологічні функції рибосом. Слід додати також, що мікроелементи впливають на проникність клітинних мембран та надходження елементів живлення в рослини.

Теоретичною основою позакореневого живлення рослин є положення про те, що функція поглинання води і мінеральних речовин, а також механізм цих процесів виникли на початкових етапах еволюції, задовго до розділення рослини на корінь, стебло і листя. Такі властивості мали одноклітинні, здатні до фотосинтезу водорості. У наступній, глибокій структурній і функціональній спеціалізації органів рослин та їх тканин, здатність поглинати воду і мінеральні речовини у них збереглися.

Позакореневе підживлення с.-г. культур в останні роки набуло особливого поширення, передусім завдяки високій економічній рентабельності.

Серед зернових колосових культур ячмінь найбільш чутливий до нестачі міді і бору, також на лужних ґрунтах доволі часто спостерігається нестача марганцю. Особливо сильно зростає потреба в мікроелементах у ячменю при внесенні підвищених доз фосфору і калію. Це пов'язано з тим, що при внесенні високих доз фосфору зменшується доступність рослинам ячменю цинку, високих доз калію – бору [19].

Марганець має пряму гальмівну дію на ріст грибних збудників, особливо до борошнистої роси озимого ячменю, а також сприяє виробництву лігніну й суберину, що надає рослинним клітинам стійкості до інфекції. Однак дефіцит цього мікроелементу призводить до накопичення нітратного азоту в листках, що, в свою чергу, зменшує імунітет рослин культури до таких захворювань, як іржа і пліснява [28, 53].

Важливим мікроелементом для рослин ячменю озимого є мідь, нестача

якої співпадає з нестачею цинку, а на піщаних ґрунтах також і з дефіцитом магнію. Характерною особливістю дії міді є те, що цей мікроелемент підвищує стійкість рослин проти грибкових і бактеріальних захворювань, тобто знижує захворюваність зернових культур різними видами сажки, підвищує стійкість рослин до бурої плямистості [31].

Застосування кобальту у вигляді добрив під посіви озимого ячменю також підвищує його урожай, так як завдяки позитивному впливу створюється сприятливі умови для дихання та енергетичного обміну, а також біосинтезу білка нуклеїнових кислот [17].

Окрім впливу на врожай зерна озимого ячменю мікроелементи впливають і на його структуру. Застосування цинку, марганцю, міді і бору збільшують масу 1000 насінин ячменю, підвищують схожість його насіння, загальну та продуктивну кустистість, стійкість до несприятливих факторів [18, 53].

Одним з показників ступеню забезпеченості рослин мікроелементами являється їх вміст в ґрунті, при цьому дуже важливо знати не загальну кількість окремих мікроелементів, а наявність доступних форм, які і визначають їх доступність для рослин. Обсяги вмісту доступних форм, найчастіше для Cu, Mo, Co, Zn не перевищують 10-15% їх валових запасів, а для B-2-4%. Рухомість мікроелементів в ґрунті визначається його типом, характером материнських порід та рослинності, а також мікробіологічної активності ґрунту. Деякі автори, що вивчали рухомість мікроелементів в ґрунті вказують на зміну їх вмісту залежно від часу відбору зразків для аналізу [19]. Ці коливання можуть бути досить великими, внаслідок чого ґрунт в різні часи забезпеченість доступними формами мікроелементів змінюється в широких межах. Не останню роль в цих процесах відіграє і динаміка вологості ґрунту, внаслідок зміни інтенсивності поглинання мікроелементів ґрунтом, швидкості вивільнення їх в ґрунтовий розчин. Тип ґрунту, а також його водно-фізичні характеристики визначають і ефективність дії внесених мікроелементів. На ділянках зі

значним дефіцитом мікроелементів, їх внесення може сприяти збільшенню урожайності с.-г. культур в середньому до 10-15% [19, 54]. Згідно літературних даних, внесення мікроелементів які містять марганець (Mg) підвищують урожайність цукрового буряку на 1-1,5т/га, а вміст цукру зростає на 0,2-0,6%. Позитивно реагують на внесення марганцю і зернові культури, збільшуючи врожайність озимої пшениці на 0,15-0,3т/га, озимого ячменю на 0,3-0,45т/га [28]. Штучно вносять мікроелементи у вигляді мікродобрів, в нормах, що не перевищують 1-3 кг/га діючої речовини. В минулому, а іноді і зараз мікроелементи комплексних добрив застосовують у вигляді суміші різних сполук, які не відрізняються від тих, що містяться в ґрунті. Останнім часом в практиці застосування мікроелементів все частіше застосовують їх хелатні форми. Термін «хелат» (англ. Chelate – від грецького *chēlō* - клешня) вперше був запропонований Морганом Г. для позначення циклічних структур, які утворюються в результаті приєднання катіона до двох або більше донорних атомів, що належить одній молекулі [19, 26, 49]. У той же час хелати - це біологічно активна форма мікроелементів, яка представляє собою хелат-комплекс іона металу з органічною кислотою. Органічна кислота, що знаходиться в складі хелатів: істотно підвищує розчинність іона мікроелемента в розчинах, транспортує іон мікроелемента в організм рослини, захищає іон мікроелемента від трансформацій фізичної і хімічної природи, сприяє швидкому залученню іона мікроелемента в біохімічні процеси в організмі рослини.

Сполуки макро- і мікроелементів в хелатній формі володіють високою стійкістю в розчинах, що запобігає ризику виникнення небажаних реакцій між різними елементами. Крім цього, хелатні сполуки близькі за формою до органічних (зокрема, хелатами є хлорофіл і гемоглобін), що сприяє швидкому поглинанню та засвоєнню рослиною елементів живлення і більш високому ККД добрив [26, 49]. Асортимент мікродобрів в хелатній формі, що пропонується для застосування у виробництві достатньо широкий та різноманітний (АДОБ цинк; АДОБ залізо; аквамікс; акварин 5; акварин 13;

алкалін РК 5:25; екстра-вуксал-комбі В; вуксал-мікроплант; квантум; кристалон особливий; ліфдріп-К; еколист зернові; плата фол реаком; нутривант-плюс та ін.). Вони різняться між собою складом макро- й мікроелементів, а також їх співвідношенням, що впливає на ефективність цих туків.

У мікродобривах використовують різні хелатуючі агенти, а виробництво таких добрив являється високотехнологічним і наукоємним. Загалом у світі працює обмежена кількість таких підприємств, наприклад в Ізраїлі ICL Fertilizers, Akzo Nobel, Scotts (Нідерланди), Yara (Норвегія), Valagro (Італія), Aglukon (Німеччина), Intermag (Польща), Буйський хімічний завод в Російській Федерації, а також вітчизняне підприємство НПЦ «Реаком». Технологія виробництва мікродобрив у хелатній формі постійно удосконалюється, до їх складу додатково вносяться амінокислоти, моно- та олігосахариди, а також вітаміни.

В процесі проведення польових дослідів з визначення ефективності дії мікродобрив при вирощуванні озимого ячменю, нами використовувалися мікродобрива: Міфосат, Хелат комбі, Хелат насіння, характеристики яких наведено в розділі «Методика та умови проведення дослідів».

Таким чином, проведений аналіз літературних джерел показує, що в умовах півдня України можна отримувати високі і сталі врожаї зерна озимого ячменю, проте більш повне та раціональне використання агроекологічного потенціалу зони його вирощування можливе лише при вдосконаленні існуючих елементів технології вирощування культури, а тому вивчення впливу строків сівби, режиму застосування мінеральних добрив, регуляторів росту рослин та сортових ресурсів на продуктивність культури є актуальним.

Висновки до розділу 1

1. Ячмінь озимий є однією з найпродуктивніших та цінних кормових культур з високим потенціалом врожайності понад 10 т/га. Він має велике значення у зерновому балансі країни.
2. Наявність ячменю озимого у сівозмінах дозволяє раціонально використовувати сільськогосподарську техніку, зменшити напруженість у найбільш відповідальні періоди польових робіт
3. Для озимого ячменю має значення правильно встановлений строк сівби. При ранній сівбі він восени переростає, особливо при розміщенні після кращих попередників, і втрачає зимостійкість; при запізнілій сівбі може увійти в зиму недорозвиненим зі зниженою морозостійкістю.
4. Ключовою умовою високої ефективності зернового господарства за нестійких параметрів клімату, являється достовірна оцінка природних гідроенергетичних ресурсів регіону на основі аналізу зв'язку залежності врожайності культур від ґрунтово-кліматичних особливостей регіону.
5. В умовах півдня України можна отримувати високі і сталі врожаї зерна озимого ячменю, проте більш повне та раціональне використання агроекологічного потенціалу зони його вирощування можливе лише при вдосконаленні існуючих елементів технології вирощування культури.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово-кліматична характеристика півдня України

Степова зона протягається з південного заходу на північний схід на 1100 км, і з півночі на південь до 500 км. Загальна територія Південного Степу 25 млн га (40% території країни), сільськогосподарські угіддя займають 16,4 млн га з яких рілля – 13,3 млн га, або 82%. До зони входять Одеська, Миколаївська, Херсонська, Кіровоградська, Запорізька, Донецька, Дніпропетровська, Луганська області та АР Крим.

Різнорічність рельєфу зони Південного Степу зумовлена чотирма різними за будовою геоморфологічними рівнями: бузько-дніпровським, донецьким, придніпровським, причорноморським.

Ґрунотворні породи представлені: лесоподібними, алювіальними, озерними, сольовими, делювіальними, пролювіальними утвореннями. Найважливіша роль належить лесам.

Рослинність представлена трав'яною формацією - переважно багаторічними сухолюбними видами (ковила, типчак, кореневищні злаки, а також дводольними та ефемери).

Чагарники і деревна рослинність займають лише глибокі долини, заплави річок, яри та балки.

Органічна речовина накопичується у верхніх ґрунтових горизонтах завдяки її щорічному надходженню (25-30 т/га). Породам властиві важкосуглинковий гранулометричний склад, пористість та карбонатність. Завдяки короткому циклу розвитку трав'яних рослин, кругообіг мінеральних речовин значно інтенсивніший і більш швидкий ніж під покривом лісів.

Чорноземи звичайні займають 66,3% серед с/га угідь і 66% серед орних земель, чорноземи південні 20,2 і 22,7%, відповідно.

За глибиною і рівнем гумусованості гумусових горизонтів чорноземи

звичайні поділяються на:глибокі середньо- й мало гумусні; середньо глибокі середньо- і мало гумусні; неглибокі мало гумусні.

Ці ґрунти характеризуються високою природною родючістю. Вміст азоту, який зосереджений переважно у шарі ґрунту 0-50 см, становить 0.17-0.24%. Фосфор також зосереджений переважно в гумусовому горизонті,а його вміст становить 0,13-0,15%.

Чорноземи звичайні добре забезпечені калієм,а сума увібраних основ становить – 36, гідролітична кислотність 1,1-1,6 мг-екв на 100 г ґрунту, відповідно. Ступінь насичення основами понад 95% (табл. 2.1)

Таблиця 2.1

Характеристика чорноземів Півдня України

Ґрунт	Гідролітична кислотність	Сума увібраних основ	Ступінь насичення основами,%	Вміст гумусу,%
	мг-екв на 100 г ґрунту			
Чорноземи звичайні середньо-глибокі мало гумусні на лесах	1.10	36.0	96.10	4.60
Чорноземи південні на лесах	1.60	36.44	95.70	3.10

Чорноземи звичайні глибокі середньо гумусні на лесах поширені в північній частині Південного Степу та на Донецькому кряжі. Орний шар пилювато-грудкуватої структури, пухкий, а перехід до наступного горизонту поступовий.

Чорноземи південні розповсюджені переважно в Причорноморській низовині на схід від Дністра.

З півночі на південь зростає вираженість диференціації їх профілю – виділення ущільненого, збагаченого на мулисту фракцію горизонту. Порівняно з чорноземом типовим їх профіль гумусований на меншу глибину.

За гранулометричним складом переважають важко суглинні та глинисті (86,1%), середньо- (10,4%) і легко-суглинні (1,8%), супіщані (1,7%) площі

ґрунтів сільськогосподарських угідь. Вони є менш родючими порівняно з чорноземами звичайними, оскільки в них міститься менше гумусу та лужна реакція – рН 7,6-7,9.

Родючість і придатність цих ґрунтів для вирощування с/г культур значною мірою визначається рівнем їх окультурення, системи удобрення, обробітку, меліоративних заходів та структурою посівних площ. Внаслідок антропогенного впливу чорноземи Південного Степу зазнали поступової втрати гумусу, розпилюваності, а також стійкості до руйнівної дії води.

Сухий Степ України займаючи лише 1,8 млн га с.-г. угідь, характеризується високою розораністю (85% складаючи 1,2 млн га). Сухостепові ґрунти формувалися за умов посушливого клімату, зрідженої трав'янистої рослинності і висхідної течії ґрунтових вод, яка підтягувала до поверхні легкорозчинні солі. Переважаючими ґрунтами в сухому Південного Степу є темно-каштанові (70,2% серед с.-г. угідь) та каштанові (5,8% серед с.-г. угідь) на фоні яких сформувались ґрунтові комплекси.

Ці ґрунти поділяються на слабо- й сильно-солонцюваті. Реакція водного розчину коливається від рН 6,8 до 8,0, тобто є нейтральною або слабо лужною. В глинистих і важко суглинних каштанових ґрунтах кримського сухого Південного Степу вміст гумусу становить 1,7-3,0, а в легкосуглинкових і супіщаних Азово-Причорноморські смуги лише 0,7-1,5%.

Каштанові ґрунти утворились у найпосушливіших районах сухо-степової зони – на території, що прилягає до Сіваша з півночі та півдня. Суцільних масивів вони не мають, а залягають в комплексі з солонцями каштановими.

Використання солончаків і сильно засолених ґрунтів можливе лише після їх промивання прісною водою. Наявність у солонцях на глибині 20-40 см ущільненого горизонту створює несприятливий водно повітряний режим, а поліпшення солонців можливе лише при поєднанні хімічної і біологічної меліорації. Ефективною є також плантажна оранка з внесенням під плантаж органічних добрив. За ступенем солонцюватості ці ґрунти діляться на слабо - і сильно солонцюваті.

Вирішальним фактором підвищення родючості цих ґрунтів є зрошення. Степова зона України займає південну та південно-східну частини України і складає 46.5% площі сільськогосподарських угідь України. За умовами ґрунтового покриву, теплового режиму та зволоження території зону ділять на північну та південну підзони. Природною межею між ними є лінія переходу чорноземів звичайних у південні.

Для характеристики сонячного режиму певного району потрібно використовувати таку характеристику, як тривалість сонячного світла (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Помісячна тривалість сонячного сяяння в період вегетації рослин, год.

Область	Місяці							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Миколаївська	203	272	289	336	317	248	166	69
Одеська	208	277	305	349	322	250	175	69
Херсонська	199	279	311	350	325	246	171	76

Найбільша тривалість сонячного світла в Україні в середньому за рік складає 2150-2450 год.

Найбільш сонячним є період травень-серпень, коли тривалість сонячного освітлення становить на Поліссі 48-60% від можливої і збільшується на південь та в Криму до 70-75%. Характеристику сонячної радіації для умов зони Південного Степу наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Показники сумарної фотосинтетичної радіації (ФАР) в зоні Південного Степу України

Зона	Сумарне середньорічне значення ФАР, КДж/см ²	За період з температурою 10 °С, КДж/см ²	За період вегетації озимих культур, КДж/см ²	Коефіцієнт використання ФАР, %
Південний Степ	233	164	124	1.4

До науково обґрунтованих та широко поширених заходів регулювання сонячної радіації належать: проріджування посівів, зменшення або збільшення норми висіву, вибір орієнтації рядків, насадження куліс, сумісні посіви, екранізація рослин захисною плівкою, додаткове штучне освітлення тощо. Це спостерігається у Криму і на узбережжі Чорного та Азовського морів, у Південного Степу вона становить 2000-2200 год.

Рослинні ценози являють собою складну оптичну систему здатну перерозподіляти потік сонячної енергії. Встановленого найбільше ФАР поглинається, коли площа листової поверхні перевищує площу поля в 4 рази, тобто коли вона становить не менше 40 тис. м² на 1 га (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Поглинання ФАР посівами ячменю озимого залежно від площі листової поверхні

Площа листків, тис. м ² /га	Поглинається рослинами, %	Відбивається рослинами, %	Відбивається грунтом, %
8,2	24,8± 4,0	10,4	4,9
9,5	30,0± 3,0	8,2	4,3
11,2	35,4±4,6	8,8	3,8
14,6	43,6±3,4	9,2	3,2
17,3	47,5±3,0	9,0	2,9
20,7	55,2±1,7	9,4	2,5
23,1	57,7±1,6	10,2	2,3
29,7	62,1±4,9	10,7	1,8
37,0	67,8±2,7	11,1	1,4
42,6	71,2±1,5	12,1	1,2
48,0	73,7±2,3	13,5	0,7
50,2	74,5±2,3	13,8	0,8
56,5	76,3±1,6	14,6	0,5
62,0	77,7±2,7	15,0	0,4

Поглинання ФАР залежить від густоти стояння рослин у посівах. Оптимальна густина стояння для ячменю озимого - 3,0-3,5 млн шт./га (табл. 2.5) ярих зернових - 3,5-4, кукурудзи на зерно 45-55 тис. шт./га, цукрових буряків - 80-100 картоплі – не менше 50-60 тис. шт./га. Основним фактором, від якого залежить поглинання і пропускання ФАР, є відношення площі листової поверхні до площі поля.

У збільшенні поглинання сонячної радіації важливе значення має спосіб сівби, проріджування рослин і своєчасність знищення бур'янів.

Таблиця 2.5

Поглинання ФАР посівами озимого ячменю

Норма висіву насіння, млн шт./га	Без добрив		40 т/га гною	
	Площа листя, тис. м ² /га	Поглинуто ФАР, МДж/га/хв.	Площа листя, тис. м ² /га	Поглинуто ФАР, МДж/га/хв.
5,0	29,3	146,5	30,5	180,4
4,5	29,2	143,3	36,5	189,4
4,0	26,5	130,2	40,2	190,5
3,5	25,6	126,4	42,3	184,7
3,0	25,1	121,1	40,2	180,5
2,5	21,1	116,5	31,5	175,8

Температурний режим. Потреба різних культур у теплі різна, також вона різна і в однієї рослини протягом періоду розвитку. Для кожної фази росту й розвитку рослин існують мінімальні, оптимальні і максимальні температури.

Зима в Південного Степу нестала, з частими відлигами, інколи температура підвищується до +10-15 °С. За зимовий період буває 6-7 таких глибоких відлиг. Весна починається найраніше на півдні Одеської області - 17 лютого - та в степовому Криму - 21 лютого. На Херсонщині - 2 березня, а на Донецькому кряжі - 25 березня. Середня температура найтеплішого місяця - липня - на півночі зони 21°, а на півдні 23 °С. Абсолютні максимуми температури досягають 39- 41°С.

У період зерно утворення (третя декада червня - перша декада липня) середньодобова температура на півночі зони становить 18.5 -22 °С, на півдні - 19.5-23 °С. Сніг тоне, частина ґрунту цілком розмерзається, збагачуючи його вологою. Ймовірність високих температур (25-30°С) при таких середніх багаторічних температурах складає 4-17%.

Перехід середньодобової температури повітря до плюсових температур у південному Південного Степу припадає на першу декаду березня, за

винятком південно-західних районів Одеської області та Криму, де цей перехід відбувається в третій декаді лютого. Тривалість періоду з плюсовими температурами у східних районах зони дорівнює 240 дням, а в крайніх південно-західних районах і в Криму 305, на решті території -250-280 днів.

Початок вегетаційного періоду у південному Південного Степу настає наприкінці березня, а в північному – на початку квітня. У сільськогосподарському виробництві важливо враховувати перехід температури повітря через 0, 5, 10, 15°C, відповідно (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

**Тривалість періоду переходу температури повітря через 0, 5, 10, 15 °C
(днів)**

Область	0°C	5°C	10°C	15°C
Миколаївська	271	222	178	133
Одеська	282	226	181	134
Херсонська*	246	224	181	136

Примітка: * За даними В. Олександрівської метеостанції

Для більшості районів північного Південного Степу морозонебезпечний період навесні триває 10-20 днів. У районах з розчленованим або підвищеним рельєфом він затягується до 20 днів і більше за рахунок пізніших строків закінчення весняних заморозків. У південному Південного Степу морозонебезпечний період не перевищує 10 днів.

Початок періоду з середньою добовою температурою вище 15°C, що збігається з початком найінтенсивнішої вегетації, у зоні Південного Степу припадає на другу декаду травня, а кінець цього періоду в північному Південного Степу - на другу і в південному - на третю декаду вересня.

Середні багаторічні суми активних температур у північному Південного Степу коливаються в межах 2900 -3100 °C, а в південному - 3200-3500 °C. Суми цих температур з ймовірністю до 90% дещо менші; а в північному Південного Степу вони становлять 2550-3000 °C, у південному 3000-3200 °C.

Отже на півночі зони щороку можуть досягати середньостиглі і середньопізні, а на півдні й пізні сорти кукурудзи, винограду та інших теплолюбних культур.

Вологозабезпечення культур. Близько 0,2-0,3% увібраної рослинами води витрачається на утворення маси рослин, а понад 99% випаровується, забезпечуючи транспортну роль і теплозахисний ефект.

Ступінь відповідності потребам рослин для формування високих урожаїв запасів продуктивної ґрунтової вологи називають вологозабезпеченістю рослин. Тепла достатньо і для вирощування післяжнивних культур. Проте умови зволоження тут дуже обмежені, тому вирощування післяжнивних може бути адаптованим лише за умов зрошення. Для багатьох рослин велике значення має зволоження орного шару ґрунту (0 – 20 см), де розміщена основна маса кореневої системи.

Запас вологи в орному шарі 11-20 мм є задовільним для з'явлення сходів, а 20 мм достатнім для з'явлення дружніх сходів. Запас вологи в шарі ґрунту 0-20 см на чистих парах і після стерньових на час сівби пшениці наведено в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

**Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-30 см
на період сівби ячменю озимого**

Підзона	Попередник	Запаси вологи, % в шарі ґрунту, мм			
		0-10	11-20	20-30	Понад 30
Північний Степ	Чистий пар	10	25	45	20
	Стерньові	45	30	25	0
Південний Степ	Чистий пар	15	45	30	10
	Стерньові	65	33	2	0

Осінньо-зимові опади збільшують запаси вологи в ґрунті запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту 90-150 см і більше на час відновлення вегетації за нормальних погодних умов забезпечують добрий стан озимини; 60-90 см задовільний; запаси вологи менше 60 см не забезпечують нормального розвитку. Зниження запасів продуктивної вологи

в цьому шарі нижче 20 мм починає негативно впливати на формування врожаю. Весняні запаси вологи вважаються достатніми для озимини у північному Південного Степу становлять 90-95, а в південному - 85-90%.

За даними наукових досліджень, сприятливі умови зволоження для росту й розвитку рослин створюються при таких запасах продуктивної вологи у метровому шарі: на легких ґрунтах - 70 мм, на важких - 150 мм.

Гарними запасами продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту для періоду колосіння - молочна стиглість є 50-70, задовільними 30-50, незадовільними - 20-30 мм. Ймовірність добрих і задовільних запасів вологи під озимими культурами на півночі Південного Степу в період колосіння - молочна стиглість становить 85-90 %, на півдні – 65 - 80% .

Наукою і виробничою практикою доведено, що оптимальна вологість ґрунту для більшості рослин у період вегетації знаходиться в межах 65-80% найменшої польової вологоємкості. Різні культури потребують неоднакового запасу вологи в різні періоди вегетації.

Ці особливості слід враховувати при застосуванні заходів щодо забезпечення вологою вирощуваних культур взагалі і в критичні періоди зокрема зважаючи на те, що на території зони Південного Степу найбільші запаси вологи в ґрунті бувають у ранньовесняний період з метою найбільш повного її використання культури слід висівати в найбільш ранні строки. У ньому значно зменшуються або цілком виключаються прийоми хімізації землеробства і водночас використовуються землеробські закони мінімуму і повернення поживних речовин і енергії для досягнення закону оптимуму, при якому для рослин створюються найбільш сприятливі умови життя і розвитку, за яких вони забезпечать максимальний урожай, екологічно чисту і біологічно повноцінну продукцію рослинництва.

2.2 Агрохімічна характеристика ґрунтів дослідних ділянок

Ґрунти степової зони належать до недостатньо зволжених. На водний режим ґрунтів дуже впливає відносно низька вологість повітря, висока температура влітку та суховії. Безморозних днів на півдні і в західних областях зони буває до 300, а на сході – від 180 до 200. Рельєф і ґрунтоутворні породи. Рельєф і ґрунтоутворні породи степової зони змінюються із заходу на схід.

Рельєф зони переважно рівнинний і слабохвилястий (на підвищеннях хвилястість збільшується). Більш рівнинний рельєф у південній частині зони. В окремих районах помітна значна еродованість. Наприклад, на Донецькому кряжі дуже поширений ерозійно-тектонічний рельєф. У деяких районах рівнини вкриті подами – різними за розміром западинами.

У Причорноморських степах України вони займають до 100000 га. Характерною ознакою їх є інтенсивний розвиток процесу оглеєння, який супроводжується осолодінням, солонцюватістю і солончакуватістю. Основними ґрунтоутворними породами зони є лесовидні відклади [93]. Зона Степу Північного за умовами зволоження диференціюється на 3 підзони: північну недостатньо зволожену з ГТК 0,83-0,89, північно-центральну помірно посушливу з ГТК 0,76-0,82 і південно-центральну помірно посушливу з ГТК 0,68-0,75. Відповідно аридизації кліматичних умов зменшується сприятливість території для землеробства, проте в цілому вона досить придатна для соняшничко-зернового виробництва. У зоні Степу південного кліматичні умови ще більш погіршуються. Сухостепова зона, найбільш аридна в Україні, за кліматичними особливостями поділяється на 2 частини – суху з ГТК 0,52-0,60 і дуже суху – 0,45-0,51. У цих регіонах різко підвищується ймовірність посух, що негативно позначається на сільському господарстві; врожайність більшості культур у богарних умовах низька, за винятком озимої пшениці після чорного пару. Стабілізація

сільськогосподарського виробництва можлива за рахунок зрошувальних меліорацій та розширення посівів зернових культур по чорному пару.

Полеві досліді проводились в ФГ «Фентезі» В. Олександрівського району Херсонської області на протязі 2015-2018 рр. Ґрунти дослідних ділянок типові для підзони південного Степу України - чорноземи південні малогумусні, які в цілому можуть характеризуватися такими морфологічними ознаками - (НО 0-30 см) верхній гумусово-елювіальний горизонт ущільнений, темно-сірого кольору, грудкової структури, важко-суглинистого механічного складу, перехід до наступного генетичного горизонту поступовий; верхня частина перехідного горизонту (Нрі- 30-65 см) ущільнена, темно-сірого кольору з коричневим відтінком, грудкувате-зернистої структури, важко-суглинистого механічного складу; нижня частина перехідного горизонту (Ph(i)К 66-77 см) - щільна, темно-бурого кольору, зернисто-горіхової структури, з затіканням гумусу, перехід поступовий, але помітний по щільності (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

**Агрохімічна характеристика ґрунтів дослідних ділянок ФГ «Фентезі»
В. Олександрівського району Херсонської області**

№	Показники	Параметри
1.	Механічний склад	Важкий суглинок
2.	Вміст гумусу, %	
	0-20 см	2,80 - 3,15
	30-40 см	1,53 - 1,92
3.	Забезпеченість орного шару ґрунту , мг/100 г:	
	фосфором	4,1 - 5,2
	калієм	49,0 - 53,4
4.	рН ґрунтового розчину	7,5-7,4
5.	Ступінь насичення ґрунту лугами, %	87,7 - 92,3
6.	Сума поглинених основ, мг-екв на 100 г ґрунту	30,8 - 28,1
	Середній бал оцінки ґрунтів	66,4 - 75,1

Агрохімічні показники ґрунту дослідних ділянок свідчать про те, що в орному шарі вміст гумусу був не високим, рухомого фосфору - середньо забезпечених, обмінного калію – високим.

2.3 Погодні умови в роки проведення досліджень

На Херсонщині сільськогосподарський рік (листопад 2015 р. – жовтень 2016 р.) відзначився значними відхиленнями температурних показників від норми, нерівномірним розподілом опадів по території та тривалими посушливими періодами.

Осінь 2015 р. відмітилась підвищеним температурним режимом та значним дефіцитом опадів.

Впродовж переважної частини вересня погоду визначали сухі та теплі повітряні маси з півночі Африки. Спостерігалась дуже тепла погода. Опадів майже не було, лише в окремі дні проходили невеликі дощі, подекуди у супроводі гроз.

Мінімальна температура повітря в найхолодніші ночі місяця (на півночі, сході та у центральних районах області у першій декаді, на решті території у другій декаді) знижувалась до 7-12 °С. Середньомісячна температура повітря у вересні виявилась вищою за кліматичну норму на 4,5°С і складала +20,8 °С. Опадів випало значно менше норми. Кількість їх склала 10.9 мм (34% від місячної норми. Максимальна температура повітря в найтепліші дні місяця (перша декада) підвищувалася часом до +24-26 °С. Мінімальна температура повітря в найхолодніші ночі місяця (третя декада) знижувалася до 0-6 °С морозу.

Перехід середньодобової температури повітря через 15 °С в бік зниження (початок метеорологічної осені) і відбувся 7 жовтня, що на 7 днів пізніше середніх багаторічних строків. Перехід середньодобової температури повітря через 10 °С в бік зниження на відбувся 8 жовтня, що на 7-11 днів раніше середніх багаторічних строків.

Погода переважної частини листопада визначалась активною циклонічною діяльністю, яка обумовила дощову та вітряну погоду. Під час проходження циклонів та пов'язаних з ними атмосферних фронтів, випадали невеликі та помірні дощі, посилювався вітер до 15-20 м/с.

Перші осінні заморозки у повітрі спостерігались 8 жовтня, що на 4 дні раніше за середні багаторічні строки. Сила заморозків становила 1,2-3,4°C морозу. На ґрунті перші заморозки силою -6,4°C морозу відмічались 8 жовтня, на 3-6 днів пізніше середньобагаторічних. Сезонна сума опадів становила 81,3 мм, що склала 90,3% норми. Найбільша кількість опадів спостерігалась у другій та третій декадах листопада. Зовсім сухими виявились друга та третя декади вересня, а також перша декада жовтня.

Зима 2015-2016 рр. відзначилась підвищеним температурним режимом, з нетривалими періодами похолодань у січні, глибокими відлигам, та достатньою кількістю опадів.

Перехід середньодобової температури повітря через 0 °C в бік зниження (початок метеорологічної зими) відбувся 29 грудня, що на два тижні пізніше середніх багаторічних строків. Теплу, переважно без опадів погоду більшої частини грудня визначала східна периферія антициклону. Лише на початку місяця пройшли невеликі, помірні дощі. Температура повітря коливалась вночі від 0 °C до 5 °C тепла, місцями, при проясненнях, знижувалась до 0-5 °C морозу. Нестійкий характер погоди більшої частини лютого визначали повітряні маси з Атлантики та Середземного моря, завдяки чому утримувалась тепла, не притаманна для цього зимового місяця погода. За зиму ґрунт максимально промерзав 29 січня. Глибина промерзання становила 21-41 см. А 3-4 лютого ґрунт повністю відтанув. Слід відмітити, що майже весь зимовий період, за виключенням першої та третьої декади січня, пройшов у значно вищому, за кліматичну норму, температурному режимі.

Перехід середньодобової температури повітря через 0 °C в бік підвищення (кінець метеорологічної зими) відбувся 28 січня, що на 19 днів раніше середніх багаторічних строків. Тривалість метеорологічної зими 2015-2016 рр. склала 30 днів.

Опади взимку проходили у вигляді снігу, мокрого снігу та дощу. Відмічались тумани, ожеледь, на дорогах ожеледиця. Сума опадів за зимовий

сезон склала 118,5 мм (125% сезонної норми).

В наслідок достатньої кількості опадів, які спостерігались впродовж зими, умови для накопичення вологи в ґрунті на початок весни були достатніми.

Весна 2016 р., у переважній своїй частині, пройшла в підвищеному температурному режимі, наприкінці сезону температурний фон не відхилявся від кліматичної норми. Під час проходження активних циклонів та пов'язаних з ними атмосферних фронтів, випадали помірні, місцями сильні дощі та посилювався вітер до 15-20 м/с. Перехід середньодобової температури повітря через 5° в бік підвищення (початок метеорологічної весни) по області відбувся надзвичайно рано – 23 лютого, що на 22 дні раніше за звичайні строки.

Погоду більшої частини квітня визначали повітряні маси з Атлантики та Середземного моря. На початку місяця погоду обумовлював антициклон, завдяки чому спостерігалась без істотних опадів погода. Перехід середньодобової температури повітря через +10 °C в бік підвищення відбувся 7 квітня, що на 6 днів раніше середніх багаторічних строків. Середня місячна температура повітря за травень виявилась в межах кліматичної норми та становила +16,2 °C. Місячна кількість опадів склала 79,8 мм (170% місячної норми). За весняний період з мінімальною вологістю повітря 30% і нижче налічувалось 6 днів, що менше за середньобагаторічні показники.

Літо 2016 р. відзначилось різноманітною погодою: спостерігались періоди похолодань із проходженням зливових дощів різної інтенсивності та періоди зі спекотними днями, коли посилювалась повітряно-ґрунтова посуха.

Перехід середньодобової температури повітря через +15 °C в бік підвищення (початок метеорологічного літа) відбувся 12 травня, що в межах норми. В останні дні першої декади місяця відбулось короткочасне вторгнення арктичного повітря. В кінці другої та переважну частину третьої декади суху та спекотну погоду обумовлював потужний антициклон. Грозові

дощі, що проходили впродовж місяця, зумовили атмосферні фронти та циклони, які виникли на хвилях холодних фронтів.

Переважну частину липня суху, жарку погоду визначало поле високого атмосферного тиску та повітряні маси Середземноморського походження. В окремі періоди відбувалось вторгнення холодного повітря з північного заходу. 19 липня спостерігалось різке зниження температури повітря, у порівнянні з попередніми днями, на 6-9 °С. Середня місячна температура повітря виявилась вищою за кліматичну норму на 1,2-2,5 °С і склала +23,8-25,0 °С. Опадів у липні було зафіксовано 19,5 мм (38% місячної норми).

Майже весь літній період пройшов у підвищеному температурному режимі. Лише у першій декаді червня середньодекадні температури повітря виявились нижчими за норму на 0,8-2,2 °С. Особливо спекотними за це літо були третя декада червня, а також перша та третя декади серпня. Середня температура повітря в ці періоди складала +24,4-27,2 °С, що на 3,3-5,5 °С вище норми. Перехід середньодобової температури повітря через +15 °С в бік зниження (кінець метеорологічного літа) по області відбувся 20 вересня. Тривалість метеорологічного літа склала 131-136 днів. Загалом за літо кількість опадів склала 124,7 мм (96,7% сезонної норми).

Осінь 2016 р. відзначилась коливаннями температурного режиму як в бік підвищення так і в бік зниження, вітрами, а також дефіцитом опадів на початку періоду та достатньою їх кількістю на протязі більшої частини періоду. Перехід середньодобової температури повітря через +15 °С в бік зниження (початок метеорологічної осені) по області відбувся 20 вересня, що на 16 днів раніше, ніж у минулому 2015 р. Перші осінні заморозки у повітрі спостерігались 15 жовтня, що на 1-4 дні пізніше за середні багаторічні строки. Загалом, середня температура повітря за осінній сезон склала +5,4-17,1°С, що близько до сезонної кліматичної норми. Сезонна сума опадів становила 176,4 мм, що склало 196% від норми. Зовсім сухою виявилась перша декада вересня, а найбільша кількість опадів спостерігалась у другій декаді вересня.

Зима 2016-2017 рр. була холодною, вітряною, з дефіцитом опадів. Перехід середньодобової температури повітря через 0°C в бік зниження (початок метеорологічної зими) відбувся 29 листопада. Погоду більшої частини січня обумовлювало поле підвищеного атмосферного тиску. Максимальна температура повітря в найтепліші дні місяця (перша та друга декади) підвищувалася до $3-6^{\circ}\text{C}$ тепла. Максимально ґрунт промерзав у першій та другій декадах лютого до 42-56 см. Повне відтавання ґрунту відмічалось 27 лютого. Опади взимку проходили у вигляді снігу, мокрого снігу та дощу.

Весна 2017 р. відзначилась дуже контрастними погодними умовами: початок сезону був дуже теплим, у середині періоду - прохолодним, в кінці періоду - в межах кліматичного норми. Середня місячна температура повітря за березень виявилась вище кліматичної норми на $4,9^{\circ}\text{C}$ та становила $+6,5^{\circ}\text{C}$. Опади у березні розподілялись нерівномірно так, за кількістю їх випало значно менше норми 5,6 мм (20% місячної норми). За весну налічувалось 2-7 суховійних днів, що на 1-4 дні більше за норму. Середня температура повітря весни складала $+6,5-16,3^{\circ}\text{C}$, що на $0,3-4,9^{\circ}\text{C}$ вище кліматичної норми.

Літо відмітилось теплою, в окремі періоди спекотною погодою з недостатньою кількістю опадів. Перехід середньодобової температури повітря через $+15^{\circ}\text{C}$ в бік підвищення (початок метеорологічного літа) відбувся 1 травня, що на 10 днів раніше середніх багаторічних строків. Суху та спекотну погоду на початку першої та другої декади серпня визначало поле високого атмосферного тиску. Максимальна температура повітря в найспекотніші дні місяця (перша декада) підвищувалась до $+38-40^{\circ}\text{C}$. За літо найбільша кількість опадів відмічалась а липні 32 мм (71% сезонної норми). За сезон випало майже 68 мм (53% сезонної норми).

На початку вересня пройшли слабкі та помірні дощі, надалі встановилась тепла, без опадів погода. В окремі дні вранці спостерігалися тумани. На початку третьої декади місяця проходили невеликі, місцями сильні дощі з грозами. Перехід середньодобової температури повітря через

+15°C в бік зниження (початок метеорологічної осені) відбувся 27 вересня, що в межах середніх багаторічних строків та на тиждень пізніше, ніж у минулому році. У жовтні утримувалась нестійка погода, часом проходили невеликі та помірні дощі. Вже 3-4 жовтня, у зв'язку з вторгненням холодного арктичного повітря, на поверхні ґрунту та місцями у повітрі спостерігались заморозки 0-5°C.

Перехід середньодобової температури повітря через +5°C в бік зниження відбувся 21 листопада, що на 12 днів пізніше середніх багаторічних строків. Сезонна сума опадів за осінь 2017 року становила 74,2 мм (84% норми).

На початку грудня спостерігалась тепла погода, часом з дощами та туманами. Максимальна температура повітря у найтепліші дні місяця підвищувалась до 13-16°C тепла. Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі місяця знижувалась до 2-5°C морозу. Середня місячна температура повітря грудня склала 5,4°C тепла, що на 7,4°C вище кліматичної норми.

Погоду на початку січня 2018 р. визначали повітряні маси із Середземного моря, внаслідок чого утримувались аномально високі значення температури повітря. Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі місяця знижувалась до 13-19°C морозу. Сума опадів у січні склала 29 мм (98% місячної норми). Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі місяця знижувалась до 13-15°C морозу. Середня місячна температура повітря лютого виявилась на 2,7°C вище кліматичної норми та становила 0,8°C морозу. Сума опадів у лютому становила 44,8 мм (172% місячної норми).

Слід зазначити, що середньодекадний температурний режим майже весь зимовий період, за виключенням третьої декади січня та третьої декади лютого, був значно вищим за кліматичну норму. Сума опадів за зимовий сезон склала 120,1 мм (126% сезонної норми), що на 19-60 мм більше, ніж за зимовий сезон 2016-2017 рр. Найменша кількість опадів відмічалась у третій декаді грудня, найбільша - у третій декаді лютого.

Погоду початку березня обумовлював вихід північного циклону. Спостерігалась хмарна погода. Проходили опади у вигляді снігу, місцями сильного. Відмічались хуртовини, снігові замети. У першій декаді місяця випало 30 см. Протягом весняного періоду атмосферні фронти обумовили невеликі та помірні опади у вигляді дощу та снігу висотою 1-5 см. Часом утворювались тумани, посилювався вітер поривами до 15-20 м/с. Слід відмітити, що середня місячна температура повітря у березні цього року виявилась на 3-6°C нижчою, ніж у 2017 році.

Більшу частину квітня погоду обумовлювало поле підвищеного тиску. У першій декаді місяця спостерігалась мінлива хмарність. Опадів не було, лише на початку місяця пройшли невеликі дощі. Перехід середньодобової температури повітря через +10°C в бік підвищення по області відбувся 7 квітня, що на 10 днів раніше середніх багаторічних строків та на 21 день раніше тогорічних дат переходу.

На початку травня спостерігалась малохмарна погода. Максимальна температура повітря у найтепліші дні місяця підвищувалась до +30-32°C. Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі місяця знижувалась до +4-9°C. Середня температура повітря травня склала +19,2°C, що на 3,2°C вище кліматичної норми. Сума опадів у травні становила 19,2 мм (49% місячної норми).

Середня температура повітря весни складала +11,2°C, що на 2,9°C вище кліматичної норми та в межах температурних показників весни 2017 р. Найвищі температурні відхилення від кліматичної норми спостерігались у першій декаді травня, найнижчі – у третій декаді березня. Опадів за весну випало 102,7 мм ,або 110 % сезонної норми.

Переважну частину червня спостерігалась малохмарна погода, лише в окремі дні місцями проходили невеликі та помірні короткочасні грозові дощі, в окремих районах сильні дощі та випадіння граду.

Середня температура повітря літа склала +23,8°C, що на 3,1°C вище за кліматичну норму. Найвищі температурні відхилення від кліматичної норми

спостерігались у другій декаді червня, найнижчі – у першій декаді червня. З температурою повітря $+30^{\circ}\text{C}$ і вище за літо налічувалось 49 днів, що більше за середні багаторічні показники на 21 день.

Теплозабезпеченість протягом усього літнього періоду 2018 р. була значно підвищеною. Опади розподілялись нерівномірно та проходили у вигляді як не істотних дощів так і сильних локальних злив у супроводі гроз, місцями з градом.

За літо найбільша кількість опадів випала у липні 99,8 мм (222% сезонної норми), а найменше опадів випало 0 мм в серпні. За літній період в цілому випало 134,6 мм (104% сезонної норми). Зовсім сухим виявився серпень місяць, а найбільш дощовою – третя декада липня.

На початку вересня спостерігалась суха та спекотна погода. Максимальна температура повітря у найтепліші дні місяця підвищувалась до $+34-36^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура повітря у найхолодніші ночі знижувалась до $0-5^{\circ}$ тепла. На початку жовтня пройшли невеликі дощі. Відбувались суттєві коливання температури повітря. В кінці жовтня спостерігались тумани. Максимальна температура повітря у найтепліші дні місяця підвищувалась до $+23-26^{\circ}\text{C}$. Сума опадів у жовтні склала 2,9 мм.

Таким чином проведені ґрунтово-кліматичні дослідження показують що в роки досліджень погодні умови складались в цілому сприятливо для росту й розвитку досліджуваних сортів ячменю озимого в умовах Південного Степу України.

2.4 Методики досліджень та схема досліду

Польові та лабораторні дослідження проведено впродовж 2015-2018 рр. у ФГ «Фентезі» Великоолександрівського району Херсонської області.

У трифакторному польовому досліді (табл. 2.9) визначали продуктивність ячменю озимого за наступною схемою:

Фактор А (сорт): Достойний; Дев'ятий вал; Снігова королева;

Фактор В (мікродобрива): без обробки; Міфосат 1; Хелат Комбі;
Міфосат 1 + Хелат Комбі (Хелафіт);

Фактор С (строк сівби): 1 декада; 2 декада; 3 декада жовтня.

Таблиця 2.9

Схема досліду

Сорти (Фактор А)	Мікродобрива/обробка насіння (Фактор В)	Строки сівби, (Фактор С)		
Достойний st	Без обробки	1 декада жовтня	2 декада жовтня	3 декада жовтня
	Міфосат – 1			
	Хелат комбі			
	Міфосат1 + Хелат комбі			
Дев'ятий вал	Без обробки			
	Міфосат – 1			
	Хелат комбі			
	Міфосат1 + Хелат комбі			
Снігова королева	Без обробки			
	Міфосат – 1			
	Хелат комбі			
	Міфосат1 + Хелат комбі			

У польових дослідах під час передпосівної підготовки насіння всіх сортів озимого ячменю застосовували стартові хелатні формуляції мікродобрив. Норма висіву насіння для всіх сортів складала 200 кг/га (4,5-5,0 млн шт./га).

Поживний режим всіх варіантів досліду був ідентичним, і включав передпосівне внесення мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{60}$ кг/га д.р.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки чорнозем південний середньо суглинковий. Ґрунтоутворююча порода – леси.

Рельєф полів – рівнинний, з включенням невеликих подів, блюдець. Ґрунтові води на території господарства залягають на глибині більше 6м і не впливають на вологість орного шару ґрунту. Механічний склад ґрунту – середньосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту складає 2,79 %,

поступово зменшується по вертикальному профілю, досягаючи 1,4% на глибині 40-50 см. Реакція ґрунтового розчину в орному шарі – нейтральна – $\text{pH} = 6,6 - 6,8$. Середня щільність ґрунту орного шару - $1,19 \text{ г/см}^3$. Сумарна шпаруватість орного шару добра (55,3 %).

Повна вологоємність орного шару складає 42,4 %. Найменша вологоємність 26,5 %, а нижній поріг оптимального зволоження-18,5%.

Клімат району помірно жаркий, континентальний, посушливий, відрізняється відносно великими річними та добовими коливаннями температури повітря.

Річна норма опадів у регіоні в середньому за період 1882-1972 рр. складала 347- 388 мм, з яких за вегетацію випадало 243-240 мм. За останні чотири десятиліття, кількість опадів зросла в середньому на 105-110 мм і зараз щорічно коливається у межах 490-520 мм, з яких біля 165-170 мм випадає впродовж осінньо-зимового періоду. Проте дефіцит волого споживання рослин не зменшився, в зв'язку з швидким наростанням температури, низькою відносною вологістю повітря, яка за період травень - вересень в середньому тримається на рівні 38-46%, зменшуючись під впливом суховіїв до 12-14%. Витрати вологи на фізичне випаровування та транспірацію, за вегетацію, в регіоні, у 2-3 рази перевищують кількість опадів.

Польові дослідження закладали і виконували відповідно до «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні», з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи [51-53].

Під час проведення досліджень проводили наступні обліки і спостереження:

1) фенологічні спостереження і відповідні обліки, вимірювання, підрахунки та відбір проб проводили згідно Методики проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні [54]. За початок фази приймали дату,

коли у фазу вступило 10-15% рослин, а за повну – 75%. Тривалість вегетаційного періоду обчислювали від дати сходів до воскової стиглості зерна.

2) густоту та кустистість рослин визначали на спеціально закріплених пробних майданчиках розміром $1/6 \text{ м}^2$ (2 рядки по 28 см) у трьох місцях по діагоналі ділянок у двох несуміжних повтореннях. Рослини і стебла підраховували у фазі повних сходів, перед припиненням вегетації восени, після відновлення вегетації навесні та перед збиранням урожаю методом лабораторного аналізу пробних снопів.

3) зимостійкість рослин ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів визначали візуально за методикою державного сортовипробування по дев'ятибальній шкалі [29].

4) оцінку стійкості рослин до вилягання проводили на основі спостережень, починаючи з моменту появи полеглих рослин у посівах. В цих випадках ступінь полягання на ділянках відмічалася в той же або на наступний день (наприклад, після дощу, сильного вітру тощо), а потім знову через визначений проміжок часу, коли рослини в посіві в тій чи іншій мірі зможуть оправитися від вилягання. Стійкість до вилягання оцінювали окомірно за десятибальною шкалою. При кожному визначенні відмічали дату і фазу розвитку рослин. Остаточну оцінку стійкості рослин до вилягання здійснювали перед збиранням з урахуванням всіх попередніх спостережень. Оцінку проводили по варіантах і повторностях окремо в цілих балах, а середню виводили з точністю до 0,1;

5) біометричні показники визначали у трьох повтореннях по фазам росту й розвитку рослин, відбираючи проби по 40-50 типових рослин з бокової захисної смуги по 4-5 рослин підряд у 10 місцях [55].

6) вологість ґрунту під стеблостоем ячменю озимого проводили по періодам: посів-сходи, сходи-кущення, вихід в трубку-колосіння, формування-налив зерна (ваговим методом).

7) продуктивні запаси вологи в ґрунті визначали за формулою (2.1)

А.М. Черкасова:

$$m = 0,1 \times h \times \alpha \times (\beta - c), \text{ де} \quad (2.1)$$

m – продуктивні запаси вологи, мм;

h – глибина розрахункового шару, см;

α – щільність складення ґрунту, г/см³

β – вологість ґрунту, %;

c – вологість в'янення, %;

Сумарний витрати води ґрунтом і рослинами розраховувались по рівнянню водного балансу за формулою (2.2):

$$W_c = W_h + 0,3P - W_k, \text{ де} \quad (2.2)$$

W_c – сумарні витрати води, мм;

W_h – продуктивні запаси вологи в активному шарі ґрунту в період посіву, мм;

P – кількість опадів за вегетаційний період, мм;

0,3 – коефіцієнт використання води з опадів;

W_k – продуктивні запаси вологи в активному шарі ґрунту на період жнив, мм.

8) визначення динаміки наростання листової поверхні та фотосинтетичний потенціал визначали згідно проводились згідно методики вказівок А.А. Ничипоровича [21, 22] та методом сканування.

9) фітосанітарна оцінка посівів озимого ячменю проводилась згідно методичних вказівок Чумакова О.Є. та Буча С.Ф. [122].

10) відбір зразків для визначення структури врожаю здійснювали в період настання фази воскової стиглості зерна. З кожного варіанту в двох місцях ділянки відбирали по два суміжних рядки довжиною 0,5 м. Проби рослин викопували і обережно очищали від землі для того, щоб зберегти цілісність кожного окремого куща. Кожну пару рядків зв'язували в окремі снопики, до яких прикріплювали відповідні етикетки.

11) лабораторний аналіз рослин включав визначення елементів структури урожаю: довжина стебла та колоса, число колосків і зерен у

колосі, маса 1000 зерен, маса зерна з 1 колоса [110].

12) збирання і облік урожаю здійснювали прямим комбайнуванням, використовуючи комбайн Sampo 130. Дані врожаю зерна приводилися до стандартної вологості та 100% чистоти і піддавалися математичній обробці з використанням персонального комп'ютера [56].

13) економічну та біоенергетичну ефективність вирощування ячменю озимого залежно від прийомів, які вивчали в досліді визначали відповідно до існуючих методик та технологічних карт і оцінювали згідно з діючими цінами 2018 маркетингового року.

10) статистико-математичну обробку отриманого аналітичного цифрового матеріалу виконували за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel, «Agrostat» методом дисперсійного аналізу [130].

2.5 Агротехніка в досліді та характеристика досліджуваних сортів

Агротехніка культури в досліді була загальноприйнятою для зони вирощування, окрім досліджуваних факторів.

Підготовка ґрунту в передпосівний період залежала від попередника і була спрямована на максимальне збереження і накопичення вологи у ґрунті та знищення бур'янів. Після збирання попередника здійснювалось якісне подрібнення пожнивних решток та часткова їх заробка в ґрунт дисковими лущильниками або важкими дисковими боронами БДТ-7. У подальшому проводили мілкий обробіток ґрунту культиваторами КПЕ-3,8 на глибину 10-12 см. По мірі появи сходів бур'янів та випадання опадів застосовували боронування з метою знищення бур'янів, руйнування ґрунтової кірки та вирівнювання ґрунту.

Під передпосівну культивацію вносили повне мінеральне добриво ($N_{30}P_{30}K_{30}$), яка є рекомендованою для зони південного Степу України. Перед сівбою було проведено протруювання насіння вискоєфективним фунгіцидним протруйником широкого спектру.

Сівбу здійснювали сівалкою СН-16 в агрегаті з трактором Т-25. Спосіб сівби у досліді – звичайний рядковий, із шириною міжрядь 15 см. Норма висіву насіння становила – 5,0 млн схожих насінин на 1 га. Глибина загортання насіння в ґрунт 5-6 см. З метою покращання умов для його проростання проводили ущільнення ґрунту кільчасто-шпоровими котками ЗККШ – 6А.

Сівбу проводили сортами ячменю озимого, внесеними до Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні та поширеними в степовій зоні, зокрема у Миколаївській області: три сорта-дворучки Достойний (2006 р.), Дев'ятий вал (2015 р.), Снігова королева (2014 р.). За стандарт було взято сорт Достойний, який займає найбільші посівні площі в південному регіоні. Сівбу проводили у три строки: 1 декада жовтня, 2 декада жовтня, 3 декада жовтня.

Підживлення рослин ячменю озимого проводили навесні азотними добривами у формі аміачної селітри поверхнево – по мерзлоталому ґрунту у дозі N_{30} кг/га д. р. та прикоренево (локально) – в кінці фази кущення рослин дозою N_{30} кг/га д. р. Впродовж періоду вегетації рослин досліджуваних сортів ячменю озимого догляд за посівами складався з проведення ранньовесняного боронування та внесенні в фазі початку виходу у трубку гербіциду Агрітокс у нормі 1 л/га, фунгіциду Грінфорт ФФ 250 у нормі 2,0 л/га та двохкратної обробки інсектицидом Нокаут у нормі 0,15 л/га.

Ячмінь озимий Достойний. Оригігатор: Селекційно-генетичний інститут. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2006 року для Степу й Лісостепу для вирощування на зерно. Господарсько-цінні ознаки: сорт-дворучка з підвищеною адаптивністю до умов південних регіонів України; можливість висіву в лютневій вікна; добре кущиться за пізніх сходів восени і ранньою весною; середня урожайність в конкурсному сортовипробуванні інституту за три роки склала 99 ц/га, що на 8,8 ц/га вище сорту Основа; посухостійкий (7-8 балів); стійкий до вилягання (7-8 балів); зимо-, морозостійкість 7 балів; стійкість до борошнистої роси, чорної і кам'яної

сажок доволі висока (7-8 балів), успадкована від донора СІ 13664; скоростиглий, дозріває на 5-6 днів раніше сорту Основа.

Апробаційні ознаки: різновид *pallidum*. Колос шестирядний, середньої довжини (6-7 см), нещільний (10-11 члеників на 4 см колосового стрижня), неламкий, прямокутної форми, з переходом у верхній частині в ромбічну, солом'яно-жовтий. Ості довгі, слабо зазубрені, трохи розлогі, тонкі, еластичні, жовті. Колоскова луска тонка, вузька, без опушення. Квіткова луска зморшкувата, нервація добре виявлена, нерви зазубрені, перехід в ость поступовий. Основна щетинка зерна повстяна. Кущ напіврозлогий. Лист неопушений, проміжний, зелений, зі слабким восковим нальотом під час кушіння. Висота рослин 100-105 см.

Зерно велике, як для озимого ячменю, жовте видовженої форми. Маса 1000 зерен 42-43 г.

Ячмінь озимий Снігова королева. Озимий-дворучка. Оригінатор: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення. У Реєстрі сортів рослин України з 2014 року для всіх зон. На зерно.

Господарські та біологічні характеристики: високо інтенсивний, з потенційною врожайністю за роки сортовипробування у СГІ-НЦНС на рівні 9-10 т/га, надбавка до національного стандарту. Сорт Достойний, в умовах СГІ-НЦНС склала 5,4 %; зимостійкість, морозостійкість високі (7-8 балів), на рівні стандарту сорту Достойний; посухостійкість на рівні (6-7 балів); короткостебловий (90-95 см); стійкий для вилягання (8-9 балів); стійкість до борошнистої роси та смугастого гельмінтоспрооріозу (7-8 балів); носій генетичної стійкості до сажкових захворювань; середньостиглий, досягає на 3-4 дні пізніше сорту Достойний.

Апробаційні ознаки: різновид *pallidum*. Колос шестирядний, середньої довжини (6-8 см), нещільний (11-12 члеників на 4 см колосового стрижня), неламкий, прямокутної форми, з повільним переходом у верхній частині в ромбічну, солом'яно-жовтий. Ості довгі, жовті, слабо зазубрені, мало розлогі,

тонкі, еластичні. Колоскова луска тонка, вузька, без опушення. Квіткова луска зморшкувата, нервація виражена слабо, перехід в ость поступовий. Основна щетинка зерна повстяна. Кущ напіврозлогий. Лист не опушений, зелений, з слабким восковим нальотом під час кушіння. Висота рослини 90-95 см. Зерно середнього розміру, жовте, видовженої форми. Маса 1000 зерен 44 г.

Озимий ячмінь Дев'ятий вал. У реєстрі сортів рослин України з 2015 року. На зерно. Оригіна́тор: Селекційно-генетичний інститут – національний центр насіннєзнавства та сортовивчення.

Господарські та біологічні характеристики: сорт дворучка; зимо-, морозостійкість високі (7-8 балів), на рівні стандарту сорту Достойний; високоінтенсивний, з потенційною врожайністю за роки сортовипробування у СГІ-НЦНС на рівні 9-10,6 т/га, надбавка до національного стандарту, сорт Достойний, в умовах СГІ-НЦНС складала 5,1-7,5 %; посухостійкість на рівні (8-9 балів); висота рослини (115-125 см); стійкий до вилягання (8-9 балів); маса 1000 зерен, 46-48 г; стійкість до борошнистої роси та смугастого гельмінтоспоріозу (7-8 балів); носій генетичної стійкості до сажкових захворювань; середньостиглий, досягає на 2-3 дні пізніше сорту Достойний.

Апробаційні ознаки: різновид: *pallidum*. Колос шестирядний, довгий (9-11 см), нещільний (11-12 члеників на 4 см колосового стрижня) неламкий, прямокутної форми, з повільним переходом у верхній частині в ромбічну, солом'яно-жовтий. Ості довгі, з інтенсивним антоціановим забарвленням, слабо зазубрені, мало розлогі, тонкі еластичні. Колоскова луска тонка, вузька без опушення. Квіткова луска зморшкувата, нервація виражена слабо, слабо зазубрені, перехід в ость поступовий. Кущ напіврозлогий. Лист не опушений, зелений, з слабким восковим нальотом під час кушіння. Зерно крупне, жовте, видовженої форми.

Висновки до розділу 2

1. Встановлено, що оптимальна вологість ґрунту для більшості рослин у період вегетації знаходиться в межах 65-80% найменшої польової вологоємкості. Різні культури потребують неоднакового запасу вологи в різні періоди вегетації.

2. Вважаємо, що такі особливості слід враховувати при застосуванні заходів щодо забезпечення вологою вирощуваних культур взагалі і в критичні періоди зокрема зважаючи на те, що на території зони Південного Степу найбільші запаси вологи в ґрунті бувають у ранньовесняний період з метою найбільш повного її використання культури слід висівати в найбільш ранні строки.

3. Таким чином проведені ґрунтово-кліматичні дослідження показують що в роки досліджень погодні умови складались сприятливо для росту й розвитку досліджуваних сортів ячменю озимого в умовах Південного Степу України.

4. Агротехнічні прийоми вирощування направлені на забезпечення вологою досліджуваних сортів ячменю озимого на території зони Південного Степу мають бути орієнтовані на те, що найбільші запаси вологи в ґрунті бувають у ранньовесняний період з метою найбільш повного її використання культури слід висівати в найбільш ранні строки.

РОЗДІЛ 3

РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ, МІКРОДОБРИВ ТА СТРОКІВ СІВБИ

3.1 Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин ячменю озимого в роки досліджень

Ріст і розвиток рослин культури відображують усю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища, вони є основними процесами в рослинному організмі. При цьому, проходить засвоєння вуглецю за допомогою сонячної енергії, дихання, поглинання азоту й зольних елементів, засвоєння та випаровування води. Фенологічні фази – це явища росту й розвитку рослини та її окремих органів, які регулярно і закономірно повторюються. Фенологічні спостереження за рослинами ячменю озимого допомагають визначити найсприятливіший час для проведення сезонних сільськогосподарських робіт, а також мають важливе значення при обранні сорту, строків сівби для окремого господарства і технологій вирощування. Фенологія також вивчає, які саме зміни відбуваються в розвитку рослин під впливом середовища та допомагає з'ясувати як і чому відбуваються розмноження тих чи інших шкідників і збудників хвороб [124].

Вегетаційний період озимих рослин включає два етапи розвитку – осінній та весняно-літній. В індивідуальному розвитку ячмінь озимий проходить такі самі технологічні фази й етапи органогенезу, як і інші хлібні озимі культури. Тривалість фенологічних фаз у нього коротша. Тому і загальний період вегетації коротший. Озимий ячмінь на 9–10 днів досягає раніше пшениці озимої і на 12–14 раніше ячменю ярого. Після сівби сходи ячменю озимого, залежно від погодних умов осені, з'являються на 7–9 день. Після сходів через 13–15 днів розпочинається кущіння рослин, тривалість якого в осінній період вегетації становить близько 30–35 днів. Ячмінь озимий

рано навесні швидко йде в ріст і, як наслідок, у нього скорочується вегетаційний період. Весняне відновлення вегетації відбувається, залежно від зони вирощування, у другій декаді березня-першій декаді квітня. Через 10–14 днів розпочинається у рослин фаза виходу у трубку, тобто переходу рослин із вегетативного до генеративного стану розвитку. Ячмінь озимий швидше розвивається в умовах довгого світлового дня. Він на 6–9 днів швидше досягає, ніж озима пшениця, і на 12–16 днів раніше, ніж ячмінь ярий. У результаті цього в нього ще до настання літньої спеки формується більш виповнене зерно. Вегетаційний період в озимого ячменю, залежно від умов вирощування, становить 230–290 днів [125].

Для сільськогосподарської практики важливий прогноз появи сходів та встановлення довжини періоду «сівба-сходи». Багаторічні спостереження і практика показують, що у роки, коли вчасно одержані повноцінні сходи, посіви восени добре розвиваються та мають потужну кореневу систему і, як правило, забезпечують високий врожай зерна навіть за несприятливих погодних умов у літні місяці. А от слабо розвинені та зріджені з осені посіви майже завжди низькопродуктивні [126].

Довжина періоду від сівби до сходів має велике значення, так як до настання перших заморозків рослини ячменю озимого повинні укорінитися, утворити вузол кущення і добре розкущитися. Наші дослідження підтвердили, що строки сівби впливають на тривалість з'явлення сходів, тому що за різних строків сівби складаються й різні умови для росту й розвитку рослин ячменю озимого залежно від погодних умов року. Більш сприятливими погодні умови для проростання насіння і отримання сходів були осінні періоди 2016 і 2017 років, а дуже несприятливими – 2015 р. (додаток Б.1). Найбільше на швидкість проростання насіння впливали наявність вологи в посівному шарі ґрунті на час сівби та сума ефективних температур. Результати наших досліджень показали, що за сівби у I декаді жовтня найбільший вплив на довжину періоду «сівба – сходи» мала вологість

посівного шару ґрунту. Так, за даного строку сівби у 2015 р. сходи з'являлися на 11 - 15 день, у 2016 р. – на 8 - 12 день, а у 2017 р. – на 10 -13 день.

Сходи ячменю озимого посівів, висіяних у другий строк (II декада жовтня) через достатні запаси вологи в ґрунті з'явилися на 7-13 день залежно від року дослідження та варіантів досліду. Сівба у I та II декадах жовтня була більш сприятливою для проростання насіння. Так, у середньому за роки досліджень, тривалість міжфазного періоду «сівба - сходи» у ці строки становила 10 – 13 діб залежно від сорту та варіанту обробки насіння.

Встановлено, що за сівби у III декаді жовтня основним фактором, який впливає на появу сходів, є не лише наявність вологи, а й сума ефективних температур. Так, насіння, висіяне в останній строк у 2015 році проросло і сформувало сходи на 13 - 16 день залежно від сорту та мікродобрив, а у 2016 та 2017 рр. – на 9-14 та 9-15 день, відповідно.

Так ж тенденція спостерігалася і щодо тривалості періоду «сходи – кушіння» (рис. 3.1).

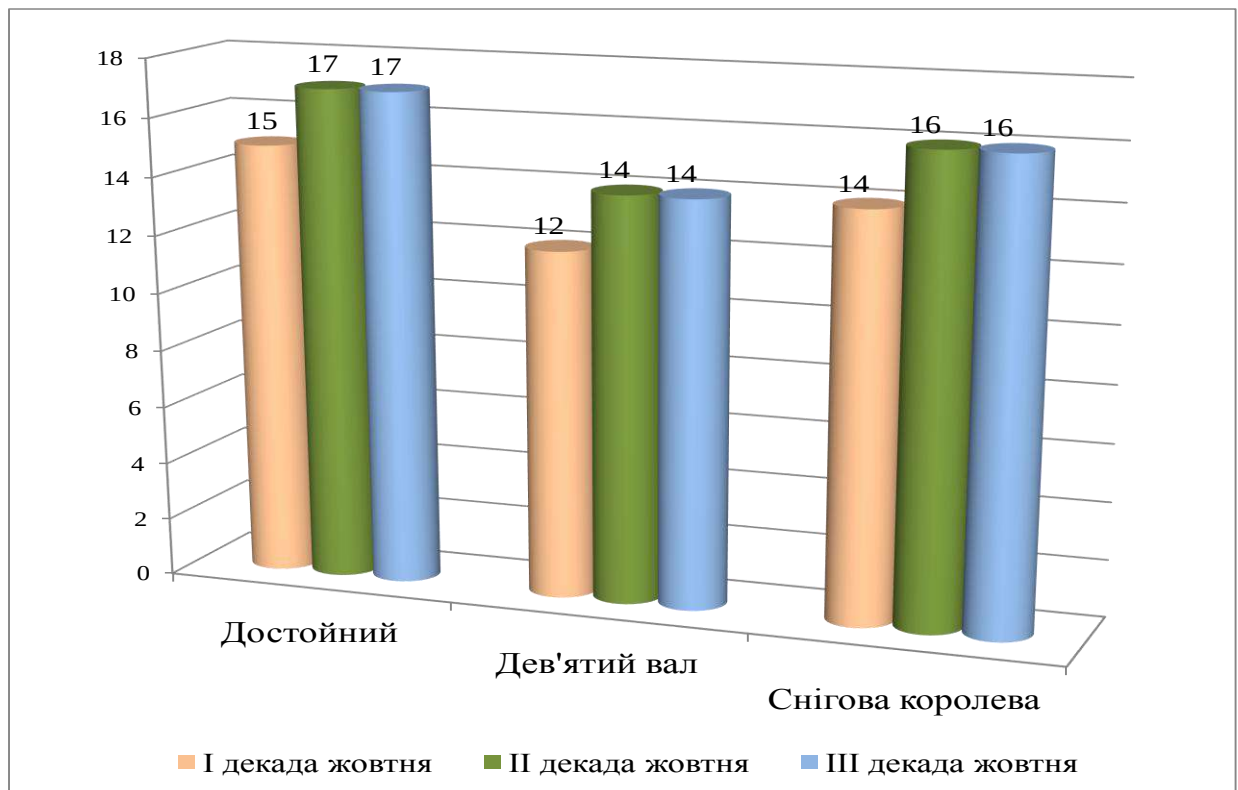


Рис. 3.1 Тривалість періоду сходи – кушіння сортів ячменю озимого залежно від строків сівби, діб (середнє за 2015 – 2017 рр. та по фактору передпосівної обробки насіння)

Так, у середньому за роки досліджень і по фактору передпосівної обробки насіння, найшвидше проходження міжфазного періоду «сходи - кушіння» спостерігали за сівби у I декаді жовтня – 12-15 діб залежно від досліджуваного сорту ячменю озимого. Сівба у II та III декадах жовтня забезпечувала тривалість зазначеного періоду росту й розвитку рослин 14 – 17 діб залежно від сорту.

Слід зазначити, що тривалість проходження міжфазного періоду «сходи - кушіння» максимально затягнулася у сорту Достойний і склала залежно від строку сівби 15-17 діб, що пояснюється сортовими особливостями. Для сортів Дев'ятий вал та Снігова королева термін проходження даного періоду був коротшим та склав відповідно 12 - 14 та 14 - 16 діб.

Температура повітря у 2015-2018 рр. була дещо вищою середніх багаторічних показників, а кількість опадів – меншою. У 2016-2017 рр. кількість опадів за вегетаційний період ячменю озимого була найменшою – 366 мм, що на 24 більше середньо багаторічних даних.

У 2015-2016 та 2017- 2018 рр. кількість опадів була дещо більшою 471,9 та 406,9 мм, відповідно. Такі погодні умови сприяли подовженню вегетації рослин культури у ці роки.

За тривалістю проходження вегетаційного періоду, як в середньому за 2015 - 2018 роки, так і за кожним роком окремо, ситуація була подібною, як у міжфазний період «сходи - кушіння», тобто залежала, насамперед від сортових особливостей рослин та строку сівби (табл. 3.1).

Так, тривалість вегетаційного періоду сортів Дев'ятий вал та Снігова королева була найдовшою і коливалася залежно від факторів досліду в межах 224 – 248 та 222 – 249 діб, відповідно.

Найкоротшим даний період був у сорту Достойний за сівби у III декаді жовтня і становив 219 днів. Строк сівби I жовтня подовжував період вегетації на 23 доби (на варіанті без обробки насіння мікродобривами).

Таблиця 3.1

**Вплив передпосівної обробки насіння та строків сівби на тривалість
вегетаційного періоду сортів ячменю озимого, діб
(середнє за 2015 – 2018 рр.)**

Сорт	Мікродобрива	Строк сівби		
		I декада жовтня	II декада жовтня	III декада жовтня
Достойний	Без обробки	242	234	219
	Міфосат 1	243	235	220
	Хелат Комбі	242	236	221
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	243	235	222
Дев'ятий вал	Без обробки	245	238	224
	Міфосат 1	246	240	226
	Хелат Комбі	247	241	227
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	248	242	228
Снігова королева	Без обробки	246	237	222
	Міфосат 1	247	238	223
	Хелат Комбі	248	239	224
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	249	239	225

Слід відмітити, що передпосівна обробка насіння мікродобривами сприяла зростанню вегетаційного періоду незалежно від сорту та строків сівби. Так, найдовший період вегетації рослин ячменю озимого, в середньому за роки досліджень, був за сівби досліджуваних сортів у I декаді жовтня та із передпосівною обробкою насіння препаратами Міфосат 1 та Хелат Комбі сумісно – 243 – 249 діб залежно від сорту.

3.2 Вплив досліджуваних факторів на ріст та розвиток рослин сортів ячменю озимого

Дефіцит вологи ґрунту в регіоні майже щорічно складається у другій половині вегетації рослин, а особливо гострий формується восени, напередодні сівби насіння озимого ячменю, що ставить під загрозу своєчасне

одержання сходів, розвиток рослин та врожайності. Із потенційною перспективою покращення умов вологозабезпечення рослин, сівбу насіння озимого ячменю часто переносять на більш пізні строки, що зумовлює як певні переваги, так і недоліки. Озимий ячмінь ранніх строків сівби потребує більших запасів вологи, складніше переносить весняну та літню посухи. Продуктивність таких посівів у посушливі роки суттєво знижується. На пізніх строках сівби урожай також може зменшуватися у зв'язку з незавершеністю першого етапу органогенезу рослин восени, що досить часто зумовлює значні uszkodження і загибель рослин у зимовий період унаслідок вимерзання. Гарантовано високу морозостійкість та продуктивність мають рослини, які до початку зими встигають утворити 3–4 листки. Для формування такої кількості листя необхідно 50–60 днів із сумою ефективних (вище 5°C) температур повітря в межах 300–350°C. За таких умов посіви встигають накопичити необхідну кількість пластичних речовин, завдяки чому краще протистоятимуть жорстким умовам зими і наступного весняно-літнього періоду вегетації [127, 128].

Напередодні сівби насіння озимого ячменю восени 2015 та 2016 рр. склалися умови, які дуже чітко ілюструють сучасний тренд розвитку гідрометеорологічної ситуації в регіоні. Гостра посуха літнього періоду продовжилася і восени 2015 р. Вологість 0–50 см шару ґрунту напередодні першого строку сівби насіння досягла нижнього порогу оптимального зволоження і склала 68% НВ, при цьому вологість верхнього 0–20 см шару не перевищувала 63–65% НВ (390–410 м³/га). Тобто в 0–20 см шарі ґрунту, в межах якого має розміщуватися насіння ячменю, сформувався гострий дефіцит вологи, який виключав можливість навіть мінімального підвищення його вологості (табл. 3.2).

Протягом першої декади жовтня завдяки опадам нормою 9,5 мм вологість локального (0–20 см) шару ґрунту підвищилася до 80% НВ, при цьому запаси продуктивної вологи досягли 75–80 м³/га. У більш глибоких горизонтах (30–50 см) вологість ґрунту суттєвих змін не зазнала. Тимчасовий

оптимальний рівень вологості локального шару ґрунту і дав старт ембріональному розвитку насіння ячменів першого та другого строків сівби. Утримувалася задовільна вологість ґрунту протягом другої декади жовтня і до наступного строку сівби (20 жовтня), а потім знову знизилася до 65–67% НВ у зв'язку з великими втратами вологи на фізичне випаровування з поверхні ґрунту.

Таблиця 3.2

**Вологість ґрунту та тепловий режим повітря за різних строків сівби
насіння озимого ячменю (середнє за 2015 – 2017 рр.)**

Строки сівби	Вологість активного шару ґрунту, % НВ		Температура повітря, °С	
	0-20 см	20-50 см	середньо-багаторічна норма	фактична
1 д. жовтня	80,0	79,6	14,1	17,5
2 д. жовтня	87,3	81,2	11,0	12,5
3 д. жовтня	78,3	80,0	9,7	11,0

Внаслідок такого обігу вологи, сівба насіння ячменів третього строку проводилася за несприятливих умов зволоження. Підвищилася вологість активного шару ґрунту тільки в першій декаді листопада завдяки опадам нормою 19,4 мм, яка і зумовила початок ембріонального розвитку насіння ячменів. Формування теплового режиму протягом останньої декади вересня та жовтня місяців 2015 р. проходило за іншим трендом. Середньодобова температура повітря останньої декади вересня та першої жовтня коливалася в межах 19,5 - 21,6°С за багаторічної норми 12,8–17,0°С. Із початком другої декади жовтня 2015 р. середньодобова температура знизилася до 14,1–15,0°С і на такому рівні утримувалася до кінця місяця. Більш високі температури повітря в середньому на 2,7°С порівняно з багаторічною нормою зберігалися і до кінця 2015 р.

Вологість ґрунту, тепловий режим другої половини 2016 р. та наступної осені мали іншу тенденцію. У кінці вересня 2016 р., напередодні першого строку сівби насіння ячменю, вологість активного шару ґрунту

утримувалася на рівні 87–90% НВ, завдяки опадам нормою 16,7 мм, що випали протягом третьої декади місяця. У жовтні місяці завдяки опадам запаси вологи ґрунту додатково поповнилися на 660 м³/га.

Опади нормою, близькою до багаторічної, продовжилися і в листопаді та грудні, завдяки чому вологість ґрунту постійно утримувалася на рівні 90–95% НВ. Усього за період вересня-листопада 2016 р. випало 133 мм опадів, які забезпечили сталу вологість ґрунту на рівні 89–95% НВ до кінця року. На відміну від передпосівної вологості ґрунту у 2016 р., формування теплового режиму мало іншу спрямованість.

Перехід температури через позначку +15°C (початок метеорологічної осені) відбувся 20 вересня, що на 9 днів раніше середньо багаторічних строків та на 17 днів раніше, порівняно з 2015 р. Продовжувалася метеорологічна осінь 2016 р. 53 дні і закінчилася 11 листопада, переходом температури через позначку +5°C, зменшивши термін вегетації рослин порівняно з 2015 р. на 29–30 днів.

Суттєві зміни умов навколишнього середовища неоднозначно вплинули на процеси ембріонального розвитку насіння, його схожість, терміни появи сходів ячменю на денній поверхні. Перші 11% сходів насіння озимого ячменю сортів Снігова королева, висіяного 1 жовтня 2015 р., вийшли на денну поверхню на 9 день після сівби. Вихід 10% та 15% сходів ячменів сорту Дев'ятий вал та Достойний розпочався на 1 день раніше. Умови для розвитку насіння озимого ячменю згаданих сортів другого строку сівби (10 жовтня) були більш сприятливими, а тому перші сходи почали виходити на поверхню через 7 днів після сівби насіння сортів Снігова королева та Дев'ятий вал. Сходи ячменю сорту Достойний, другого строку сівби, почали з'являтися на 1 день раніше. Процес формування чисельності сходів першого та другого строків сівби продовжувався 7–12 днів, протягом яких на денну поверхню вийшли 91–96% сходів.

Восени 2015 р. найбільш несприятливі умови для розвитку насіння склалися за останнього строку сівби. На тлі гострого дефіциту вологи суттєво

знизилася і температура повітря та ґрунту. За таких умов терміни ембріонального розвитку насіння збільшилися, а перші сходи на денну поверхню почали виходити через 14–16 днів після сівби. Крім цього, інтенсивність проростання насіння також знизилася з 10–23% на початковому етапі його розвитку за першого та другого строків сівби, до 7–9%. Незалежно від сорту озимого ячменю, формування 78–81% чисельності сходів продовжувалося 25 днів, або більше ніж у 2 рази, порівняно з аналогічними показниками першого та другого строків сівби. Одночасно простежується й інша тенденція. Збільшення термінів ембріонального розвитку насіння в ґрунті зменшила його схожість із 86–88% за першого та другого строків сівби до 73–77% за останнього.

Восени 2016 р. сівба насіння озимого ячменю першого та наступних строків проводилася в умовах метеорологічної осені, яка розпочалася 20 вересня з переходом температури повітря через позначку +15°C.

Тепловий режим, що складався впродовж жовтня, негативно вплинув на терміни ембріонального розвитку насіння, появу сходів та подальший розвиток рослин. Перші сходи озимого ячменю досліджуваних сортів першого та другого строків сівби почали виходити на денну поверхню через 7 днів, при цьому чисельність (порівняно з аналогічними показниками 2015р.) зменшилася майже на 50%, із 10–23% у 2015 р. до 5–11%, відповідно. Така ж тенденція збереглася і в наступному році, що збільшило строки появи 90–91% сходів до 15 днів для рослин першого строку сівби і 18 днів для другого. Аномальний температурний режим, що склався в кінці другої декади жовтня і продовжувався до кінця місяця, збільшив строки виходу перших сходів насіння третього строку сівби до 16 днів, а формування максимальної чисельності продовжувалося 22–25 дні.

Несприятливий тепловий режим, висока вологість ґрунту, що склалися за третього строку сівби, збільшили терміни ембріонального розвитку насіння та одночасно сприяли розвитку патогенів, що зменшило схожість насіння ячменів до 67–70% проти 75–83% за першого та другого строків

сівби. Більш адаптованими до несприятливої метеорологічної ситуації, що склалася впродовж сівби насіння восени 2016р., виявилися сорти Снігова королева та Дев'ятий вал. Стан рослин озимого ячменю перед зимівлею є одним із визначальних факторів, що забезпечують його продуктивність.

Тривалість осіннього періоду вегетації озимого ячменю залежить від метеорологічних умов року, строків сівби і, як наслідок, часу появи сходів. Рання сівба насіння озимого ячменю збільшує витрати вологи, потенційно посилює негативний вплив весняної та літньої посухи, збільшує ризики пошкодження рослин через низькі температурні режими. На пізніх строках сівби урожайність також може знижуватися внаслідок слабкого розвитку рослин восени. Досить часто такий стан сходів також зумовлює значні ушкодження і загибель рослин у зимовий період у результаті вимерзання. Певну гарантію задовільної зимівлі, незначних випадів рослин дає 55–60 днів осінньої вегетації, що дуже часто підтверджується вагомим урожаєм зерна ячменю (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Тривалість періоду «сходи-кінець осінньої вегетації» сортів озимого ячменю залежно від строків сівби насіння*

Сорт	Міжфазний період «сходи-кінець осінньої вегетації», днів								
	строки сівби 2015 р.			строки сівби 2016 р.			строки сівби 2017 р.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Снігова королева	49	41	23	42	23	3	46	28	10
Дев'ятий вал	50	42	23	42	23	3	47	29	11
Достойний (к)	50	42	23	42	23	3	45	28	10

Примітки: *1 – I д. X; II д. X; III д. X

Перенесення строків сівби з метою покращення вологості активного шару ґрунту суттєво впливає як на терміни осінньої вегетації, так і на обсяги

аккумуляції тепла, що вносить певні корективи в розвиток рослин, потенційну стійкість до несприятливих умов середовища та продуктивність [129].

Протягом 2015 та 2016 рр., коли проводилися дослідження, тривалість періоду осінньої вегетації сходів озимого ячменю не відповідала оптимальним нормам, установленим для степової зони і була пов'язана з різними строками сівби насіння та динамікою змін температурного режиму в регіоні. Восени 2015 р. сходи ячменю першого строку сівби вегетували 23–50 днів, що на 5 днів менше рекомендованих термінів.

Сівба насіння ячменів 10 жовтня зумовила скорочення строків осінньої вегетації до 41–42 днів, що менше оптимуму на 15–16 днів. Найменше часу восени 2015р., вегетували сходи озимого ячменю останнього строку сівби насіння. Восени 2016 р. перехід температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$ стався 11 листопада, внаслідок чого потенційні строки осінньої вегетації озимих культур скоротилися з 65–75 днів до 52–55. За таких умов строки осінньої вегетації ячменів першого строку сівби скоротилися до 42 днів, а наступного до 23 днів. Сходи третього, останнього строку сівби озимого ячменю за близьких до оптимуму умов середовища вегетували тільки 2–3 дні.

Отже, за результатами досліджень, наведених у табл. 3.5, строки сівби озимого ячменю перебувають у тісному зв'язку з тепловим режимом регіону, який і визначає терміни осінньої вегетації рослин, інтенсивність проходження першого етапу органогенезу.

Сума позитивних температур впливала на осінню вегетацію рослин. Так чином восени 2015 р. кращі умови водно-теплого балансу склалися в період першого та другого строків сівби. Формування теплового та водного режиму восени 2016 р. мало негативний тренд, що зменшило у 2–3,5 рази обсяги аккумуляції сонячної енергії, збільшило строки ембріонального розвитку насіння та суттєво скоротило тривалість осінньої вегетації рослин (табл. 3.4).

Проведення сівби насіння озимого ячменю на початку третьої декади жовтня посилює ймовірність збільшення запасів вологи активного шару

грунту, проте гарантовано погіршує тепловий режим, виключає можливість акумуляції необхідних обсягів теплової енергії, що збільшує ризики пошкоджень сходів низькими температурами та збільшує ймовірність випадів рослин. Стан рослин озимого ячменю перед зимівлею є одним із визначальних факторів, що забезпечують його продуктивність.

Таблиця 3.4

Сума позитивних температур на період «сходи-кінець осінньої вегетації» сортів озимого ячменю залежно від строків сівби насіння

Сорт	Сума позитивних температур, °С								
	строки сівби 2015 р.			строки сівби 2016 р.			строки сівби 2017 р.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Снігова королева	419,8	342,4	207,1	183,5	127,2	52,4	301,7	234,8	129,8
Дев'ятий вал	428,3	342,4	207,1	183,5	127,2	52,4	305,9	234,8	129,8
Достойний(к)	428,3	350,3	207,1	183,5	127,2	52,4	305,9	238,8	129,8

Тривалість осіннього періоду вегетації озимого ячменю 2017 р. залежала від метеорологічних умов року, строків сівби і, як наслідок, часу появи сходів. Рання сівба насіння озимого ячменю збільшувала витрати вологи, а пізній строк посіву збільшував ризики морозних пошкоджень та посилював негативний вплив весняної та літньої посухи.

Важливими показниками урожайності ячменю озимого є кількість продуктивних стебел на одинці площі та продуктивність колоса, тобто маса зерен та кількість. Кожен із цих елементів залежно від умов вирощування може змінюватись, що призводить до істотного варіювання рівня врожаю.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що сівба досліджуваних сортів 2 декада жовтня за сумісного внесення Міфосату 1 + Хелат комбі сприяла підвищенню кількості продуктивних стебел залежно від сортових особливостей до 536–630 шт./м². Найбільша кількість продуктивних стебел на одиниці площі сформувалася за сівби у 2 декаді жовтня (630

шт./м²) у сорту Дев'ятий вал. Таким чином, на пізніх строках сівби урожайність також може знижуватися внаслідок слабкого розвитку рослин восени. Досить часто такий стан сходів також зумовлює значні ушкодження і загибель рослин у зимовий період у результаті вимерзання. Певну гарантію задовільної зимівлі, незначних випадів рослин дає 55–60 днів осінньої вегетації, що дуже часто підтверджується вагомим урожаєм зерна ячменю. Перенесення строків сівби з метою покращення вологості активного шару ґрунту суттєво впливає як на терміни осінньої вегетації, так і на обсяги акумуляції тепла, що вносить певні корективи в розвиток рослин, потенційну стійкість до несприятливих умов середовища та продуктивність.

3.3 Стійкість до основних стресових факторів довкілля і виживання рослин ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів

Ячмінь озимий у зерновому балансі України є однією з основних страхових культур для ремонту озимих посівів, пошкоджених за несприятливих умов середовища зимою. Вирощування озимого ячменю потребує мінімальних витрат, має досить високу рентабельність, а витрати забезпечуються врожаєм зерна поточного року. Поряд зі значними перевагами ячмінь озимий має і суттєвий недолік – досить низьку зимо- і морозостійкість, яка несе потенційні ризики пошкодження рослин, стримує розширення площ цієї культури.

Вивченню зимо- та морозостійкості ячменю озимого присвячено багато досліджень [130-132], але зміна клімату, що спостерігається за останні десятиліття, постійне загострення дефіциту вологи у ґрунті у другій половині року зумовлюють необхідність сіяти насіння в сухий ґрунт або перенесення строків сівби. Як у першому, так і у другому випадку суттєвих змін зазнають терміни осінньої вегетації рослин, морозо- і зимостійкість сходів змінюється не в кращий бік, виникають ризики пошкодження рослин, їх наступної зрідженості.

Зимостійкість ячменю залежить не тільки від тривалості стадії яровизації, проте й від наступного розвитку, тобто від особливостей світлової стадії. Короткий день і низькі температури затримують проходження як стадії яровизації, так і світлової стадії. Уповільнені темпи розвитку рослин сприяють добрій загартованості дворучок до морозів. Озимі сорти ячменю після проходження стадії яровизації в умовах короткого дня і низьких температур менше уповільнюють свій ріст і розвиток, ніж дворучки. Тому ранні строки сівби ячменю озимого сприяють кращій зимівлі.

Зимостійкість та морозостійкість досліджуваних нами сортів ячменю озимого оцінювали в балах (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Зимостійкість та морозостійкість ячменю зимового
залежно від сортових особливостей, бал**

Сорт	Зимостійкість	Морозостійкість
2015 – 2016 рр.		
Достойний (контроль)	7	7
Дев'ятий вал	8	8
Снігова королева	7	8
2016 – 2017 рр.		
Достойний (контроль)	8	8
Дев'ятий вал	9	9
Снігова королева	8	8
2017 – 2018 рр.		
Достойний (контроль)	7	7
Дев'ятий вал	8	8
Снігова королева	7	7
Середнє за 2015 – 2018 рр.		
Достойний (контроль)	7,3	7,3
Дев'ятий вал	8,3	8,3
Снігова королева	7,3	7,7

Встановлено, що в середньому за роки досліджень, фактору передпосівної обробки насіння та строках сівби, найбільшу стійкість до несприятливих умов зимівлі мав сорт ячменю озимого Дев'ятий вал, який добре перезимував отримавши оцінку морозостійкості і зимостійкості 8,3 бала, що перевищило показники сорту Достойний (контроль) на 13,7%.

Перезимівля озимого ячменю, насамперед, залежала від погодно – кліматичних умов, що склалися в зимовий період (додаток Б.2). Так, найменш сприятливі умови перезимівлі ячменю озимого склалися у 2017 – 2018 рр., де абсолютний температурний мінімум на глибині залягання вузла кушіння, в середньому по декадах, склав мінус 6,1 °С, тоді як у 2015 – 2016 і 2016 2017 рр. відповідно мінус 3 та мінус 2,9 °С.

Глибина промерзання ґрунту у 2017 – 2018 рр. також була найбільшою – 25,9 см в середньому по декадах, що перевищило показники інших досліджуваних років на 12,9 – 14,0 см або 99,2 – 117,6%.

Слід зазначити, що сніговий покрив на посівах ячменю озимого в роки досліджень був майже відсутнім, що теж мало великий вплив на умови перезимівлі рослин.

В середньому за роки досліджень абсолютний температурний мінімум на глибині залягання вузла кушіння рослин ячменю озимого коливався в межах мінус 0,3 – 7,0 °С, глибина промерзання ґрунту – 10,7 – 25,7 см, а висота снігового покриву, який був відмічений лише у II декаді грудня – II декаді січня, - 1,0 – 5,7 см (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Метеодані перезимівлі ячменю озимого в зимовий період згідно даних
В. Олександрійської метеостанції (середнє за 2015 – 2018 рр.)**

Місяць	Декада	Абсолютний температурний мінімум на глибині вузла кушіння	Дані	
			Глибина промерзання, см	Висота снігового покриву (середня), см
XII	I	-2,7	10,7	-
	II	-3,3	10,7	1,0
	III	-5,0	13,0	5,0
I	I	-7,0	25,7	5,7
	II	-3,0	22,7	4,0
	III	-4,0	14,0	-
II	I	-4,3	16,3	-
	II	-4,3	20,0	-
	III	-1,3	19,3	-
III	I	-0,3	-	-
	II	-	-	-
	III	-	-	-

Одним з найвідповідальніших етапів у технології вирощування ячменю озимого є організація сівби, а найважливішим її чинником, який впливає на підвищення урожайності, – строки сівби. Сівба раніше або пізніше обмеженого оптимального періоду значно впливає на ріст і розвиток рослин, морозо- й зимостійкість, стійкість до несприятливих чинників навколишнього середовища, виживання рослин, густоту продуктивного стеблостою та призводить до значного зменшення врожайності. Від вибору найсприятливішого строку сівби значною мірою залежить реалізація природного потенціалу генотипів [133].

В наших дослідженнях строки сівби також впливали на зимостійкість рослин ячменю озимого (табл. 3.7; додаток В).

Таблиця 3.7

Зимостійкість сортів ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів, % (середнє за 2015 – 2018 рр.)

Сорти (фактор В)	Мікродобрива (фактор А)	I декада жовтня	II декада жовтня	III декада жовтня
Достойний	Без обробки	75,9	74,9	69,3
	Міфосат 1	82,4	84,0	74,4
	Хелат Комбі	84,1	87,5	76,0
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	88,0	90,1	75,6
Дев'ятий вал	Без обробки	82,7	87,5	76,0
	Міфосат 1	88,9	91,2	81,7
	Хелат Комбі	92,2	94,0	86,5
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	95,2	96,8	90,5
Снігова королева	Без обробки	79,9	84,8	72,8
	Міфосат 1	84,9	88,2	77,9
	Хелат Комбі	88,4	91,6	81,6
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	92,9	94,4	86,6

Так, у середньому по досліджуваних сортах та варіантах передпосівної обробки насіння, найбільшою зимостійкістю вирізнялися рослини ячменю озимого за сівби у II декаді жовтня – 74,9 – 96,8 % залежно від років досліджень. Найменша морозостійкість була відмічена у рослин за сівби у III декаді жовтня – 69,3 – 90,5 %, тобто на 6,6 – 4,7 % менше порівняно до строку сівби у I декаді.

В середньому за роки досліджень, дещо вищою морозостійкістю рослин була за вирощування сорту Дев'ятий вал – 83,6 % у середньому по фактору передпосівної обробки насіння і строку сівби, що перевищило показники інших досліджуваних сортів на 4,1 – 11,2%.

Слід відмітити, що найвищу ефективність у підвищенні зимостійкості ячменю озимого сорту Дев'ятий вал сприяло сумісне застосування мікродобрив Міфосат 1 та Хелат Комбі – 85,5 – 91,8 % залежно від строку сівби, що перевищило показники варіантів без добрив на 11,3 – 20,4%.

Отже, в середньому за роки досліджень, найкращим показником зимостійкості вирізнявся сорт ячменю озимого Дев'ятий вал за сівби його у II декаді жовтня з передпосівною обробкою насіння сумісно препаратами Міфосат 1 + Хелат Комбі – 91,8 %.

Частина сортів ячменю озимого, що використовуються у зерновиробництві України, характеризуються нестабільністю за роками у зв'язку з низьким потенціалом врожайності, недостатньою посухостійкістю, сприйнятливістю до хвороб та схильністю до вилягання, а втрати врожаю зерна ячменю озимого від несприятливих умов перезимівлі є ще суттєвішими [134]. Відомо, що адаптивний потенціал генотипу досить тісно пов'язаний з конкретними екологічними умовами, а тому оцінка сортів ячменю озимого є на сьогодні актуальним завданням.

Суттєва різниця в умовах осінньої вегетації 2015 – 2017 рр. призвела до того, що сходи мали різну загартованість і мали різну стійкість по рокам до несприятливих умов зимівлі. За сприятливого водно-теплого режиму осені 2015 р. сходи ячменю сортів Снігова королева та Дев'ятий вал першого та

другого строків сівби сформували максимальну стійкість. Резистентність сорту Достойний в аналогічних умовах була дещо нижчою (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

**Перезимівля сортів ячменю залежно від строків сівби насіння, %
рослин, що збереглися після зимівлі (середнє по варіантах передпосівної
обробки насіння)**

Сорти (фактор В)	Мікродобрива (фактор А)	I декада жовтня	II декада жовтня	III декада жовтня
Достойний	Без обробки	72,0	71,2	66,3
	Міфосат 1	77,7	79,1	70,7
	Хелат Комбі	79,2	82,2	72,1
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	82,6	84,4	71,7
Дев'ятий вал	Без обробки	82,5	87,1	76,3
	Міфосат 1	88,4	90,5	81,6
	Хелат Комбі	91,8	94,2	86,2
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	94,8	97,4	89,9
Снігова королева	Без обробки	76,4	80,7	70,1
	Міфосат 1	80,9	83,8	74,6
	Хелат Комбі	83,9	86,8	77,9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	87,9	89,2	82,3

У малосприятливих умовах осені 2016 та 2017 років високою стійкістю відзначалися сходи першого строку сівби. З-поміж сортів ячменю за час досліджень найбільш висока стійкість 89,2 та 97,4 до несприятливих умов середовища була також у сортів Снігова королева та Дев'ятий вал, відповідно.

Слід зазначити, що строки сівби також мали значний вплив на перезимівлю рослин ячменю озимого. Так, в середньому за роки досліджень, найменшою була кількість рослин, що збереглися після перезимівля була за сівби у III декаді жовтня і коливалась від 66,3 до 89,9%. Це можна пояснити тим, що рослини зазначеного строку сівби входили в зиму в слаборозвиненому морфо-фізіологічному стані, що викликало зниження їх зимостійкості та морозостійкості.

Задовільна зимівля сходів різних сортів ячменю озимого – одна із запорук високої врожайності. Умови весняного відновлення вегетації у роки досліджень були відносно сприятливими: достатня кількість вологи в ґрунті, помірні температури початкового етапу вегетації. Усе це сприяло швидкому розвитку рослин та накопиченню листостеблової маси. Проте згодом, коли розпочалося формування зерна, умови суттєво змінилися у зв'язку із загостренням дефіциту вологи в ґрунті, зниженням вологості повітря. Малосприятливі умови середовища по-різному вплинули на формування врожайності сортів, насіння яких висівалося в різні строки.

Підвищення урожайності і стабільність виробництва продовольчого зерна з високими якісними показниками в сучасних умовах можливе лише при впровадженні нових високопродуктивних сортів із широкою агроекологічною пластичністю і підвищеними адаптивними властивостями до несприятливих і екстремальних умов середовища, зокрема посухи. Ячмінь озимий відзначається високою посухостійкістю протягом усього періоду вегетації.

Більшість вчених вважають, що найбільш небезпечною для посівів озимих культур є осіння ґрунтова посуха перед сівбою та впродовж осінньої вегетації озимих, особливо в степовій зоні, яка характеризується невисокою температурою повітря, але тривалою відсутністю опадів. За таких умов рослини не встигають прорости, укорінитися, пройти фазу кущення і не рідко гинуть у зимовий період [135].

Посухостійкість досліджуваних нами сортів ячменю озимого, в середньому за роки досліджень, варіантах обробки насіння і строках сівби, коливалася в межах 6,7 – 8,7 балів (рис. 3.2).

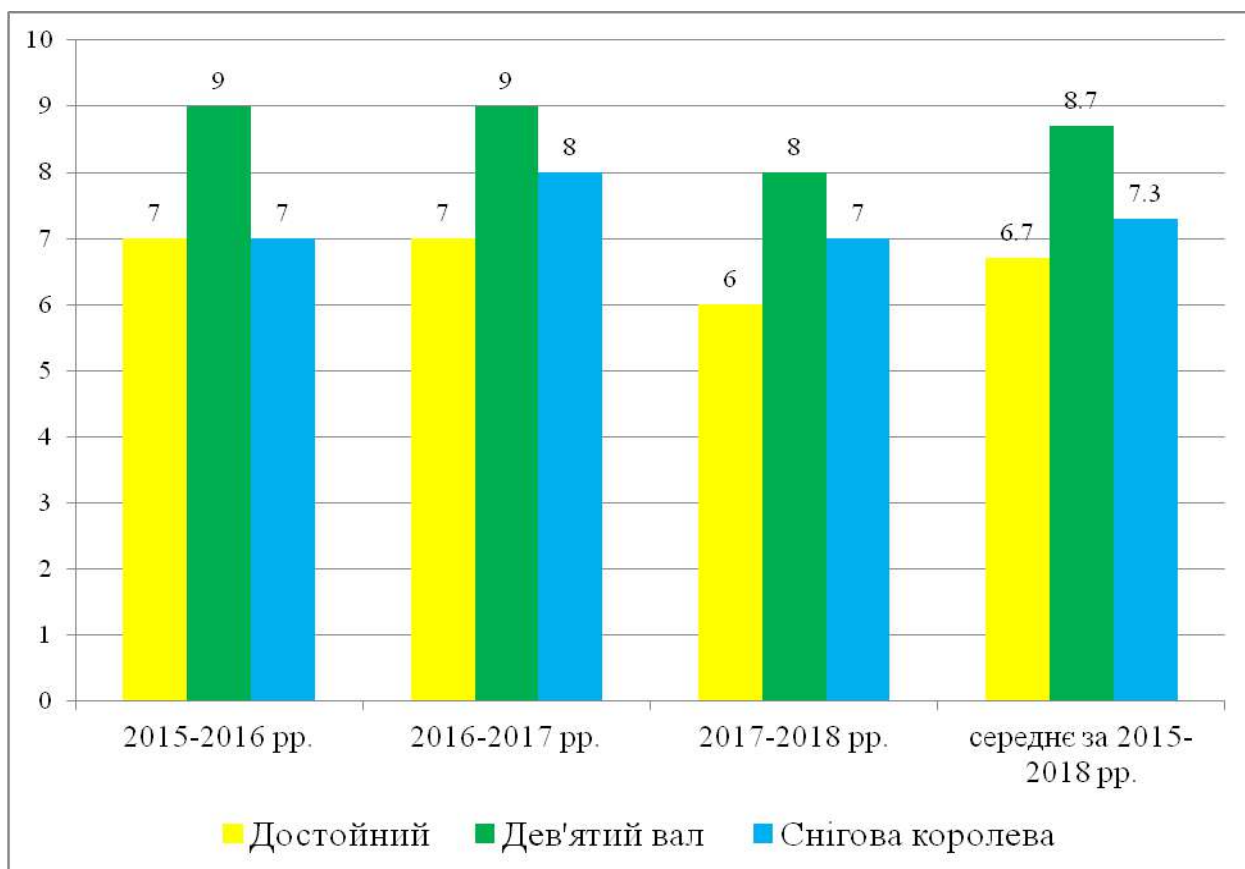


Рис. 3.2. Посухостійкість рослин ячменю озимого залежно від сортових особливостей, бал

Дещо вищою посухостійкістю в середньому за роки досліджень вирізнявся сорт Дев'ятий вал – 8,7 балів, що перевищило показники сорту Достойний на 29,9%, а сорту Снігова королева – на 19,2%.

Одним із лімітуючих факторів урожайності ячменю озимого є його схильність до вилягання. Нами в ході досліджень визначалася стійкість сортів ячменю озимого до вилягання (рис. 3.3).

Встановлено, що рослини сорту Дев'ятий вал є найбільш стійкими до вилягання у порівнянні з контролем – 8,7 балів у середньому за роки досліджень. Незначно за даним показником поступається сорт Снігова королева, який в середньому за роки досліджень мав 7,7 балів вилягання рослин.

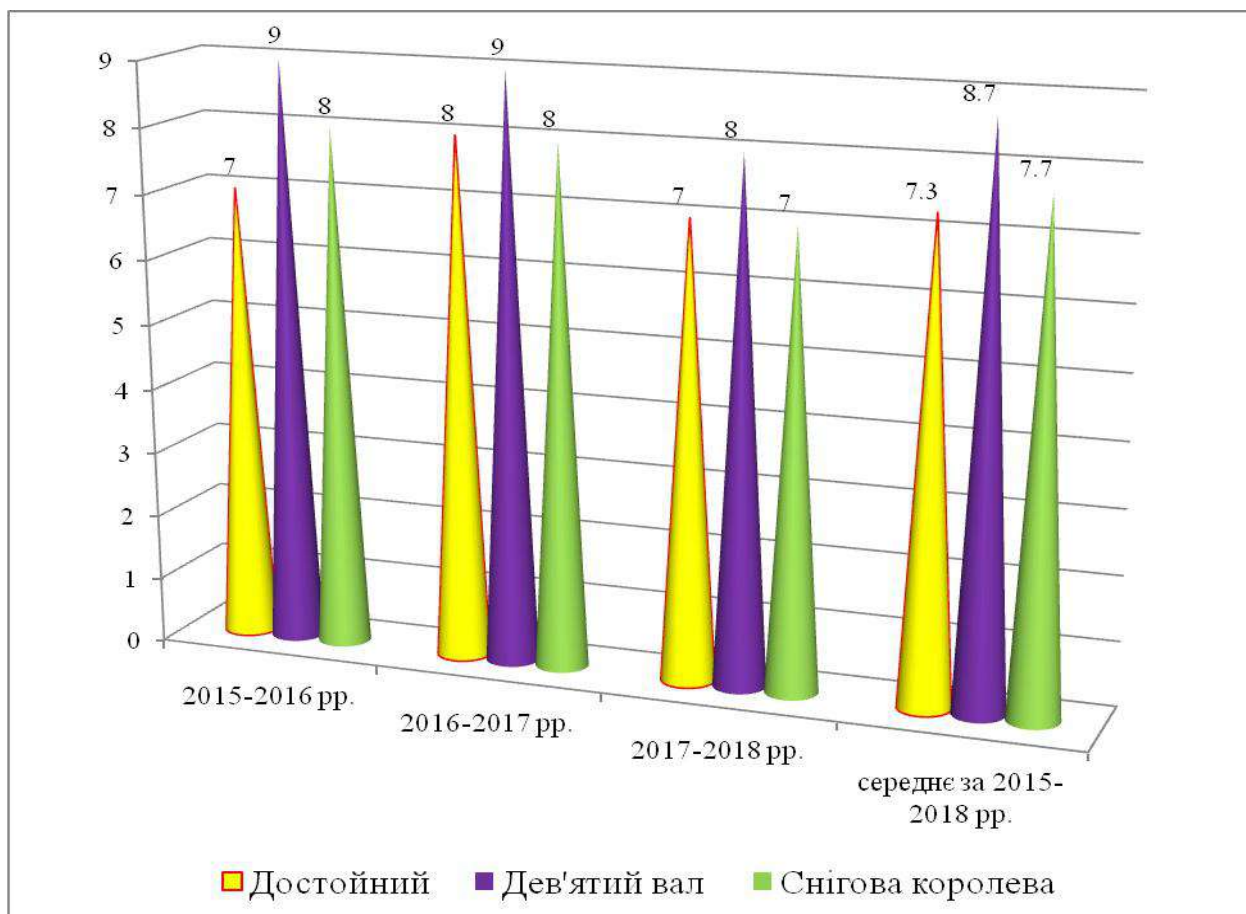


Рис. 3.3 Вплив сортових особливостей ячменю озимого на вилягання рослин, бал

Упродовж періоду вегетації рослини ячменю озимого піддаються дії несприятливих чинників, а саме: недостатня кількість доступної вологи і поживних речовин у ґрунті, пошкодження шкідниками та ураження хворобами. Також в процесі вегетації рослини конкурують між собою за фактори життєдіяльності, при цьому відбувається поступове випадіння ослаблених, пошкоджених та відстаючих у розвитку рослин ячменю, що впливає на зміну густоти стояння рослин [136].

У наших дослідженнях був наявний тренд впливу строків сівби ячменю озимого на їх виживаність. Так, в середньому за роки досліджень, по факторах сорт та передпосівна обробка насіння, найменший відсоток рослин, які вижили (66,6%) відмічено при сівбі у III декаді жовтня. А за сівби у I та II декадах жовтня виживаність рослин була на 9,9 – 13,5 відносних відсотків більше і становила – відповідно 73,2 і 75,6% (додаток Д).

Пояснити це можна тим, що рослини ячменю озимого висіяні у III декаді жовтня мали найменший відсоток перезимівлі, найбільше ушкоджувалися хворобами, також вони були слабкими і менш розвиненими порівняно з рослинами висіяними у більш ранні строки, що призводило до значного випадання рослин.

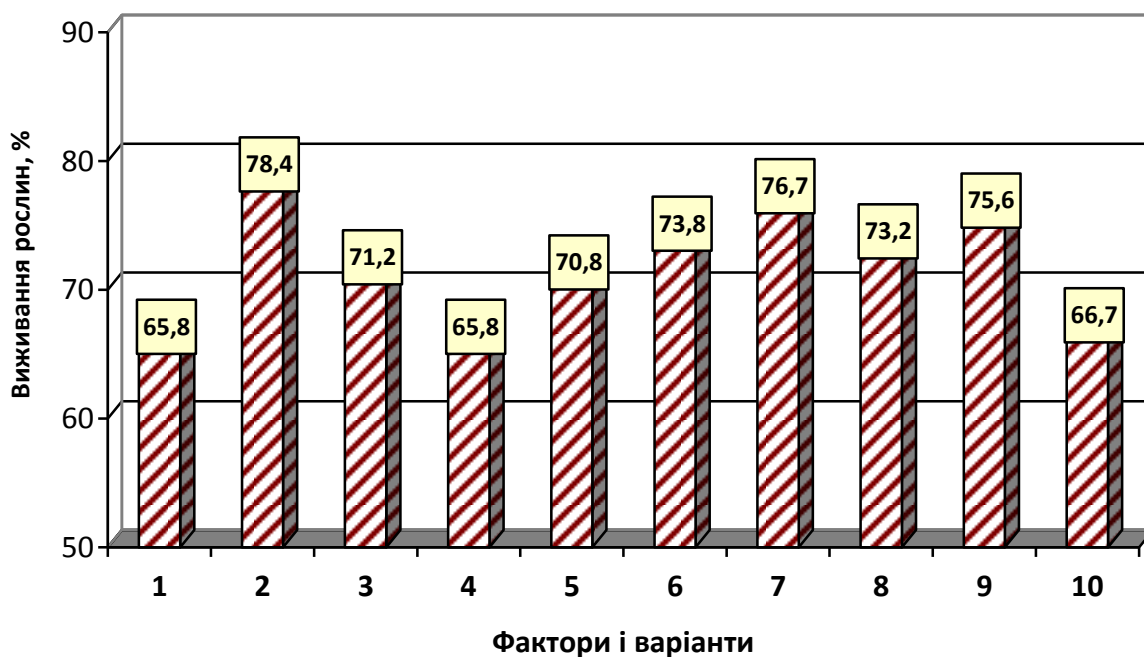
Дослідженнями було встановлено, що передпосівна обробка насіння мікродобривами сприяла зростанню виживаності рослин ячменю озимого. Так, сумісне використання Міфосату 1 та Хелату Комбі незалежно від строків сівби, призводило до зростання рівня виживання рослин.

При цьому, за сівби у II декаді жовтня відмічений найвищий рівень виживання ячменю, який, в середньому за роки досліджень та по фактору сорт, склав 80,3%. Застосування зазначених препаратів окремо, призводило до зменшення виживаності рослин порівняно до зазначеного варіанту досліджу на 2,6 – 5,8% залежно від добрива.

В результаті проведених спостережень встановлено, що виживаність рослин ячменю озимого залежала від погодних умов в роки досліджень. Так, в умовах 2015-2016 та 2017-2018 рр. була найнижча виживаність, яка змінювалась залежно від факторів що вивчались від 55,8 до 88,7% та від 48,6 до 76,2%, відповідно.

Такий рівень виживаності рослин обумовлений тим, що в ці роки була відмічена посуха, яка призвела до суттєвого зниження цього показника. Більшою біологічною стійкістю відрізнялись посіви у 2016 – 2017 рр., коли умови для розвитку рослин протягом весняно-літнього періоду вегетації були більш сприятливими, порівняно з іншими роками. Виживаність рослин ячменю озимого в цьому році була вищою на 9,8 – 11,5 та 27,8 – 28,0 відносних відсотків ніж в інших досліджуваних роках.

Аналіз середньофакторіальних значень виживання рослин свідчить про перевагу сорту Дев'ятий вал, у якого цей показник був найбільшим – 78,4%, а у сортів Достойний та Снігова королева відзначено його зменшення до 65,8-71,2%, відповідно (рис. 3.4).



Примітки: фактор А (сорт): **1** – Достойний; **2** – Дев’ятий вал; **3** – Снігова королева;
 фактор В (мікродобрива): **4** – без обробки; **5** – Міфосат 1; **6** – Хелат Комбі;
7 – Міфосат 1 + Хелат Комбі
 фактор С (строк сівби): **8** – I декада жовтня; **9** – II декада жовтня; **10** – III декада жовтня

Рис. 3.4 Середньофакторіальні показники виживання рослин ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів, % (середнє за 2015-2018 рр.)

Мікродобрива проявили істотний позитивний вплив на виживання рослин досліджуваної культури в зимовий період. Так, у контрольному варіанті цей показник склав 65,8%, а на ділянках із застосуванням мікродобрив Міфосат 1 та Хелат Комбі він збільшився до 70,8-73,8%. Максимальне зростання виживання відмічено у варіанті із сумісним застосуванням препаратів – 76,7%.

Стосовно строків сівби доведена перевага другого строку – II декада жовтня. За цього строку проведення посівних робіт виживання було найбільшим – 75,6%. При цьому на першому строці (I декада жовтня) та на третьому (III декада жовтня) даний показник зменшився на 2,4-8,9%

3.4 Вплив досліджуваних факторів на біометричні показники рослин сортів ячменю озимого

З огляду на зміни в кліматі за останні роки, особливо значне потепління та подовження осіннього періоду в зонах Степу оптимальні строки сівби озимих культур рекомендується змістити на 5-7 днів в бік пізніх [137, 138].

Сильне загущення рослин озимих культур з осені, особливо за ранніх строків сівби, коли рослини надмірно кущаться, призводить до їх виснаження, витягування у висоту, розвитку в ценозі хвороб та шкідників, відмирання нижніх листів. Все це не сприяє доброму загартуванню рослин і за несприятливих умов зимівлі може викликати їх пошкодження чи загибель [139].

Ростові процеси рослин ячменю озимого, так як і інших сільськогосподарських культур, є досить важливі з точки зору формування надземної маси та максимальної продуктивності. Рослини культури мають обмеження процесів росту, які істотно залежать від генетичних особливостей сорту, а також обумовлені впливом агротехнічних і метеорологічних умов. За зміною рослин у висоту за міжфазними періодами та, в цілому, за вегетаційний період можливо визначити вплив різних факторів на продуктивність рослин.

Вимірювання висоти рослин ячменю озимого за основними фенофазами дає можливість оцінити динаміку росту рослин за різних технологічних умов вирощування, особливості ростових процесів і їх взаємозв'язок з агротехнікою .

Урожайність рослин ячменю озимого певною мірою залежить від їх висоти, що часто висвітлює біологічну закономірність, пов'язану з тривалістю вегетаційного періоду. Висота сортів ячменю озимого може слугувати побічним показником урожайності загальної біомаси рослин та фотосинтетичного потенціалу. При меншій мінливості її в роки з недостатнім зволоженням можна розглядати як стійкість окремих сортів до

несприятливих умов та посухи. Відомо, що висота рослин ячменю озимого значно залежить від сортових особливостей, строків сівби, застосування мікродобрив та інших факторів.

Наші дослідження показали, що лінійні розміри рослин ячменю озимого за фазами росту й розвитку змінювалися під впливом сортових особливостей (рис. 3.5), обробки насіння мікродобривами і строків сівби (додаток Ж.1).

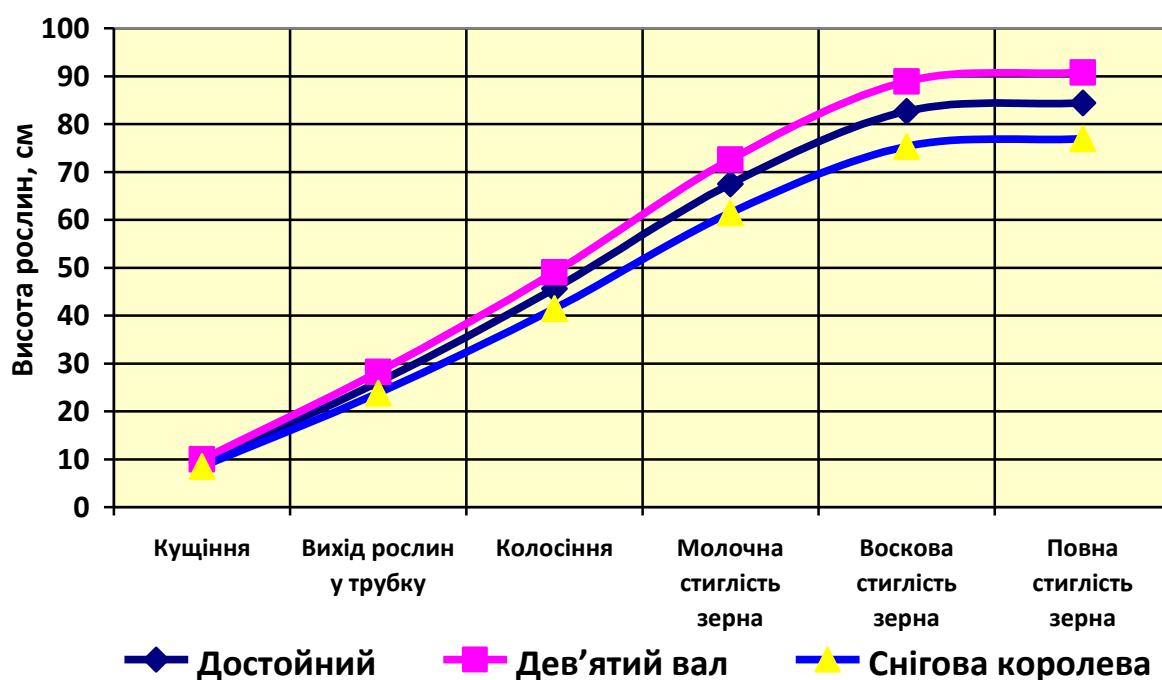


Рис. 3.5 Висота рослин сортів ячменю озимого в основні фази росту й розвитку, см (середнє 2015 - 2018 рр.)

Разом з тим слід зазначити, що на цьому показникові строки сівби позначилися менш істотно, порівняно із сортовими особливостями та обробкою мікродобривами, дія яких була суттєвішою (додатки Ж.2-Ж.4).

У середньому за роки досліджень та по строках сівби значно більшою висотою вирізнялись рослини ячменю озимого, насіння яких було оброблене сумісно добривами Міфосат 1 та Хелат Комбі за вирощування сорту Дев'ятий вал, а найменшою – за вирощування без передпосівної обробки насіння сорту Снігова королева, де цей показник сягав від 8,2 до 74,6 см залежно від фази росту й розвитку рослин, або був меншим від вище

наведеного варіанту на 2,0-18,1 см. За передпосівної обробки насіння ячменю окремо мікродобривами Міфосат 1 та Хелат Комбі найбільшої висоти рослини досягли також за вирощування сорту Дев'ятий вал. Так, в середньому по роках досліджень і строках сівби при застосуванні Міфосату 1 залежно від фази росту й розвитку рослини були вищими на 0,4-3,3 см або 3,8-4,2% більше, ніж без обробки мікродобривами, а за обробки насіння препаратом Хелат Комбі – на 0,5-4,6 см або 5,2-5,3%.

Наші дослідження показали, що обробка насіння мікродобривами забезпечувала приріст лінійних розмірів рослин у висоту у всі фази їх розвитку. Так, за сумісної обробки насіння препаратами Міфосат 1 та Хелат Комбі в середньому по сортах та строках сівби у фазу кущіння висота рослин збільшилась на 0,5 см, у фазу виходу у трубку – на 1,3 см, у фазу колосіння – на 2,3 см, а повної стиглості зерна – на 4,3 см порівняно з необробленим насінням.

Обробка насіння ячменю озимого окремо мікродобривами – Міфосат 1 та Хелат Комбі забезпечила збільшення висоти рослин відповідно у фази виходу рослин у трубку на 0,7 і 1,0 см, колосіння – на 1,3 і 1,8 см, а у повній стиглості зерна – на 2,4 і 3,2 см. Слід зазначити, що у фазі повної стиглості зерна обробка насіння забезпечувала більший приріст висоти рослин, ніж у початковій фазі росту й розвитку рослин ячменю озимого.

Строки сівби, у середньому за роки досліджень та варіантах передпосівної обробки насіння, по-різному позначилися на лінійних розмірах рослин (рис. 3.6). Так, дещо вищими були рослини за сівби у I декаді жовтня - у фазі кущіння рослини досягли 8,6 – 10,1 см, у фазі виходу у трубку – 24,3 – 28,4 см, у фазі колосіння – 42,2 – 49,4 см, а у фазі повної стиглості зерна – 78,2 – 91,5 см залежно від досліджуваного сорту. Дещо меншою висотою вирізнялись рослини за сівби у III декаді жовтня.

Слід зазначити, що висота рослин сорту Дев'ятий вал була дещо вищою порівняно з іншими досліджуваними нами сортами незалежно від варіанту передпосівної обробки насіння та строку сівби.

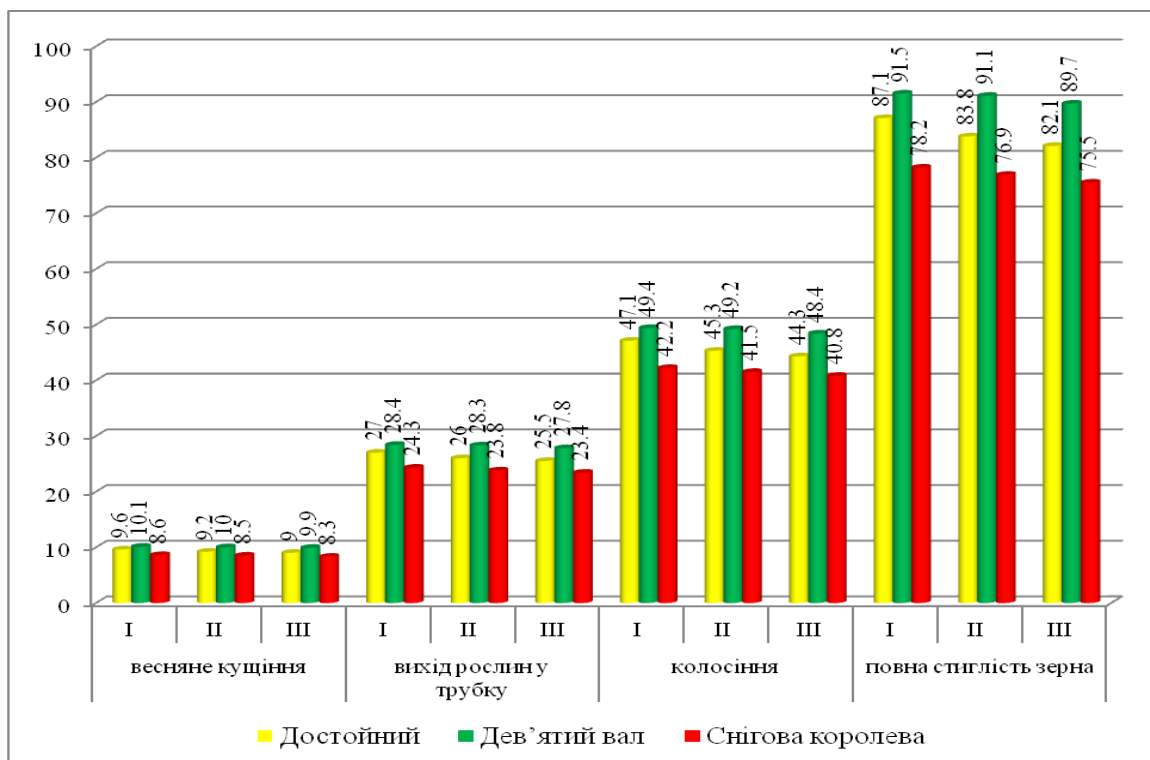


Рис. 3.6 Висота рослин ячменю озимого залежно від сорту та строків сівби, см (середнє за 2015 – 2018 рр. та по фактору передпосівної обробки насіння)

Отже, в середньому за роки досліджень, найбільші лінійні розміри мали рослини ячменю озимого за сівби сорту Дев'ятий вал у I декаді жовтня, насіння якого було оброблене сумісно мікродобривами Міфосат 1 та Хелат Комбі – 10,2-93,1 см залежно від фази росту й розвитку рослин.

3.5 Фотосинтетична діяльність ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів

Фотосинтез – основний та важливий процес життєдіяльності рослин. Підвищення врожайності сільськогосподарських культур відбувається за рахунок поліпшення умов інтенсивності та ефективності фотосинтезу [139], в якому першочергове значення відіграє наростання площі листкової поверхні та накопичення нею органічної речовини [140-142]. Регулювання площі листкового апарату рослин може бути досягнуто створенням оптимальних умов вирощування. Водночас фотосинтетичний апарат рослин досить

чутливий до дії різних чинників, тому строки сівби, сумісне застосування хімічних і біологічних препаратів може мати істотний вплив на формування його розмірів [143-146].

Формування високого врожаю зерна є результатом фотосинтезу, в процесі якого з простих речовин утворюються багаті енергією складні та різноманітні за хімічним складом органічні сполуки. Як відомо, одним з найбільш динамічних показників фотосинтетичної діяльності рослин є площа листової поверхні. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальними факторами продуктивності фотосинтезу, які визначають розміри врожаю та якість зернової продукції [147-150].

Нагромадження площі листової поверхні сільськогосподарських культур, зокрема ячменю озимого, залежить від ряду факторів – біологічних особливостей сорту, строків сівби, використання мікродобрив та інших елементів технології вирощування. Нашими дослідженнями встановлено, що формування площі листя у фазу припинення осінньої вегетації рослин залежало не тільки від строків сівби та сорту, а й від мікродобрив. Встановлено, що передпосівна обробка насіння ними посилювала формування асиміляційного апарату. Так, за сівби у I декаду жовтня і обробки насіння мікродобрива площа листя рослин сорту Достойний в кінці припинення осінньої вегетації становила 11,58 – 12,42 тис. м²/га, а без обробки насіння – 10,59 тис. м²/га, що на 0,99 – 1,83 тис. м²/га менше. Така ж тенденція спостерігалася і по сорту Снігова королева (табл. 3.9).

За цього строку сівби і обробки насіння мікродобривами рослини сорту Дев'ятий вал сформували дещо більшу площу листя - на 0,94 – 1,90 тис. м²/га більше, ніж на контролі.

За сівби у пізніший строк (III декада жовтня), через слабкий розвиток досліджуваних нами сортів мали меншу площу листової поверхні – відповідно 9,62 – 10,61; 10,03 – 12,08 та 10,27 – 12,38 тис. м²/га залежно від варіанту обробки насіння мікродобривом.

У фазу виходу рослин у трубку за сівби у I декаді жовтня найбільшу

площу листя рослини сортів ячменю озимого формували за обробки насіння добривом Міфосат 1 сумісно з Хелат Комбі – 35,89 – 37,91 тис. м²/га, а найменшу – без застосування добрив – 30,62 – 32,43 тис. м²/га. За сівби у III декаді жовтня дещо більша площа листя на сорті Дев'ятий вал також зафіксовано за обробки насіння добривами Міфосат 1 + Хелат Комбі – 35,75 тис. м²/га. Дещо менша площа листової поверхні рослин, порівняно із зазначеним сортом, за даного варіанту удобрення була відмічена за вирощування сортів Достойний та Снігова королева.

Таблиця 3.9

Площа листової поверхні рослин ячменю озимого залежно від сортових особливостей, мікродобрив та строків сівби, тис. м²/га (середнє за 2015 - 2018 рр.)

Сорт	Мікро- добрива	Строк сівби								
		І декада жовтня			ІІ декада жовтня			ІІІ декада жовтня		
		Фаза росту й розвитку рослин								
		кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння
Достойний	Без добрив	10,59	30,62	33,89	10,46	30,22	33,44	9,62	27,81	30,78
	Міфосат 1	11,58	33,46	37,03	11,81	34,13	37,77	10,39	30,01	33,22
	Хелат Комбі	11,84	34,21	37,86	12,34	35,68	39,49	10,63	30,70	33,99
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	12,42	35,89	39,72	12,72	36,79	40,72	10,61	30,57	33,87
Дев'ятий вал	Без добрив	11,22	32,43	35,90	11,92	34,45	38,13	10,27	29,66	32,83
	Міфосат 1	12,16	35,09	38,85	12,47	36,01	39,87	11,12	32,06	35,50
	Хелат Комбі	12,68	36,61	40,53	13,05	37,68	41,72	11,83	34,11	37,78
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	13,12	37,91	41,96	13,54	39,10	43,28	12,38	35,75	39,57
Снігова королева	Без добрив	11,09	32,09	35,50	11,81	34,17	37,80	10,03	29,04	32,13
	Міфосат 1	11,83	34,24	37,88	12,33	35,65	39,45	10,77	31,19	34,51
	Хелат Комбі	12,33	35,69	39,49	12,82	37,10	41,04	11,32	32,78	36,26
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	13,03	37,67	41,70	13,23	38,27	42,35	12,08	34,95	38,69

На формування площі листової поверхні рослин, крім абіотичних та агротехнічних факторів, впливають також і сортові особливості культури. Сорт, як продукт селекції, сьогодення має характеризуватись високим

генетичним потенціалом продуктивності, відповідними генетично обумовленими якісними показниками продукції та генетичними системами стійкості (толерантності) до дії абіотичних та біотичних чинників. Іншими словами, сорт має поєднувати в генотипі максимальну кількість ознак і властивостей, які сприяють отриманню високого рівня врожаю відповідної якості. Перелік даних ознак визначається агроекологічними умовами і чинниками, які діють на агроценоз впродовж вегетації [151].

У наших дослідженнях також простежуються сортові особливості у формуванні і тривалості функціонування листкового апарату. Так, в середньому по строках сівби та варіантах використання мікродобрив дещо більшу площу листової поверхні рослин мали рослини сорту Дев'ятий вал. Так, у фазу кущіння зазначений показник склав 12,15 тис. м²/га, у фазу виходу рослин у трубку та колосіння відповідно 35,07 та 38,83 тис. м²/га, що відповідно на 0,26 – 0,90; 0,67 – 2,56 та 0,76 – 2,85 тис. м²/га більше порівняно з іншими сортами.

Встановлено, що до фази колосіння нижній ярус листків рослин ячменю ярого та ячменю озимого поступово всихає і основну роль у постачанні колоса асимілятами відіграють два верхні листка, чи навіть один (прапорцевий), ступінь розвитку яких визначає інтенсивність фотосинтезу та продуктивність рослин. У період весняно-літньої вегетації підживлення позитивно позначається не тільки на величині асиміляційної поверхні рослин, але й сприяють подовженню функціонування листкового апарату.

Елементи, які входять до складу мікродобрив, приймають активну участь у багатьох фізіологічних та біохімічних процесах, сприяють активності ферментів, посилюють вуглеводний обмін, підвищують інтенсивність фотосинтезу та відіграють значну роль в обміні речовин, особливо коли вони вносяться у вигляді позакореневих підживлень в основні фази росту й розвитку рослин [152-155].

Одним із найважливіших параметрів, з яким тісно корелює рівень врожайності і який характеризує продуктивність листкового апарату є

фотосинтетичний потенціал [151, 156]. У наших дослідженнях даний показник залежав від умов вирощування рослин ячменю озимого і сформованої ними площі листків (рис. 3.7).

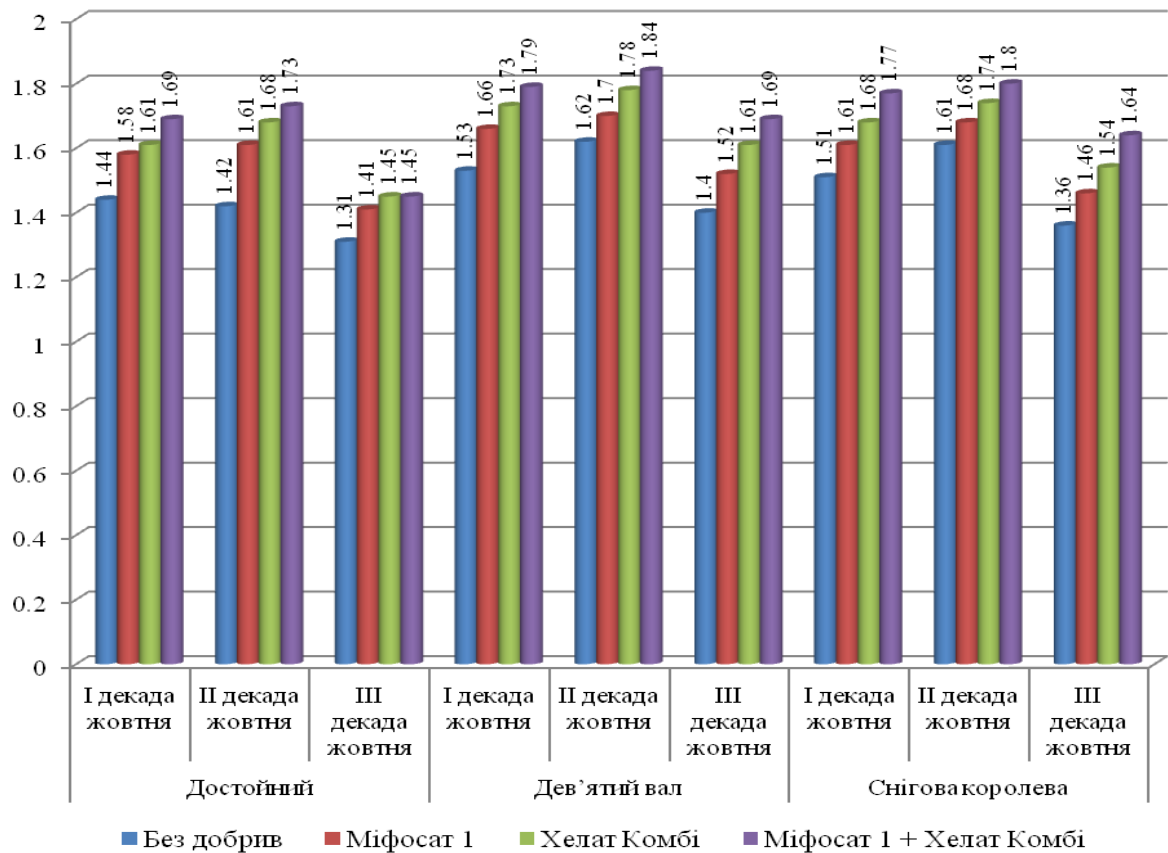


Рис. 3.7 Фотосинтетичний потенціал посівів сортів ячменю озимого у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку залежно від мікродобрив та строків сівби (середнє за 2015 - 2018 рр.), млн м²/га х діб

У середньому за роки досліджень, передпосівна обробка насіння ячменю озимого сорту Достойний у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку за сівби у I декаді жовтня сприяла збільшенню показників фотосинтетичної продуктивності на 0,14 – 0,25 млн м²/га х діб порівняно з контрольним варіантом, за сівби у II декаді жовтня – підвищення склало 0,19 – 0,31 млн м²/га х діб, а за сівби у III декаді жовтня – 0,10-0,14 млн м²/га х діб.

За сівби сортів Снігова королева та Дев'ятий вал спостерігалася така ж тенденція. Так, за сівби 10 жовтня та використання мікродобрив

спостерігалось зростання фотосинтетичного потенціалу, залежно від сорту, відповідно на 0,07 – 0,19 і 0,08 – 0,22 млн м²/га х діб порівняно до контролю.

При цьому слід зазначити, що найвищі показники фотосинтетичного потенціалу спостерігали за сівби ячменю озимого сорту Дев'ятий вал у II декаді жовтня та сумісного використання добрив Міфосат 1 та Хелат Комбі.

Висновки до розділу 3

1. Строки сівби насіння сортів ячменю озимого на початку III декади жовтня посилює ймовірність збільшення запасів вологи активного шару ґрунту, проте гарантовано погіршує тепловий режим, виключає можливість акумуляції необхідних обсягів теплової енергії, що збільшує ризики пошкоджень сходів низькими температурами та збільшує ймовірність зменшення кількості рослин.

2. Найбільшу стійкість до несприятливих умов зимівлі, у середньому за роки досліджень, проявив сорт ячменю озимого Дев'ятий вал, який добре перезимував отримавши високу оцінку морозостійкості і зимостійкості, що перевищило показники контрольного варіанту на 13,7%.

3. У середньому за роки досліджень найбільшу зимостійкість та морозостійкість 75,8 – 91,5 %, мали рослини ячменю озимого за сівби у II декаді жовтня. Найкращим показником зимостійкості вирізнявся сорт ячменю озимого Дев'ятий вал за сівби його у II декаді жовтня з передпосівною обробкою насіння сумісно препаратами Міфосат 1 + Хелат Комбі.

5. Серед досліджуваних сортів найвищу посухостійкість та стійкість проти вилягання в роки досліджень (8,7 балів) мав сорт Дев'ятий вал, висіяний в II декаді жовтня місяця, що перевищував за цим показником сорти Снігова королева та Достойний на 19,2-29,9%, відповідно.

6. Встановлено, що за сівби у III декаді жовтня основним фактором, який впливає на появу сходів, є не лише наявність вологи, а й сума ефективних температур. Так, насіння, висіяне в останній строк у 2015 році

проросло і сформувало сходи на 13 – 16 день залежно від сорту та мікродобрив, а у 2016 та 2017 рр. – на 9 – 14 та 9 – 15 день, відповідно.

7. Тривалість вегетаційного періоду сортів Дев'ятий вал та Снігова королева була найдовшою і коливалася залежно від факторів досліду в межах 224 – 248 та 222 – 249 діб, відповідно. Найкоротшим даний період був у сорту Достойний за сівби у III декаді жовтня і становив 219 днів. Строк сівби I жовтня подовжував період вегетації на 23 доби (на варіанті без обробки насіння мікродобривами).

8. У середньому за роки досліджень та по строках сівби значно більшою висотою вирізнялись рослини ячменю озимого, насіння яких було оброблене сумісно добривами Міфосат 1 та Хелат Комбі за вирощування сорту Дев'ятий вал, а найменшою - за вирощування без передпосівної обробки насіння сорту Снігова королева, де цей показник сягав від 8,2 до 74,6 см залежно від фази росту й розвитку рослин, або був меншим від вище наведеного варіанту на 2,0 – 18,1 см.

9. У наших дослідженнях також простежуються сортові особливості у формуванні і тривалості функціонування листкового апарату. Так, в середньому по строках сівби та варіантах використання мікродобрив дещо більшу площу листкової поверхні рослин мали рослини сорту Дев'ятий вал. Так, у фазу кушіння зазначений показник склав 12,15 тис. м²/га, у фазу виходу рослин у трубку та колосіння відповідно 35,07 та 38,83 тис. м²/га, що відповідно на 0,26 – 0,90; 0,67 – 2,56 та 0,76 – 2,85 тис. м²/га більше порівняно з іншими сортами. Одним із найважливіших параметрів, з яким тісно корелює рівень врожайності і який характеризує продуктивність листкового апарату є фотосинтетичний потенціал. Найвищі показники фотосинтетичного потенціалу спостерігали за сівби ячменю озимого сорту Дев'ятий вал у II декаді жовтня та сумісного використання добрив Міфосат 1 та Хелат Комбі – 1,84 млн м²/га діб.

РОЗДІЛ 4

ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА УРАЖЕННЯ ХВОРОБАМИ РОСЛИН СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОДОБРІВ ТА СТРОКІВ СІВБИ

4.1 Сумарне водоспоживання рослин ячменю озимого

Успішність ведення землеробської галузі в посушливих умовах південної зони Степу України залежить від фізичного стану ґрунтів, їх здатності накопичувати й утримувати вологу, що у свою чергу сприятиме ефективному її використанню рослинами на формування врожаю. В останні десятиріччя в Україні переважна більшість полів існуючого землекористування практично не отримує органічних добрив, що призвело до ущільнення і збіднення ґрунтів на гумус, макро- та мікроелементи, погіршення фізичного та водного стану [157].

Вода у житті сільськогосподарських культур незамінна і роль її багатогранна. Вона бере участь в синтезі органічних речовин, підтримує тургор у клітинах, запобігає перегріванню рослинного організму, впливає на процеси росту коренів, а звідси і на водоспоживання рослини, її ріст та розвиток. Ґрунтова волога безпосередньо впливає на найважливіші процеси в ґрунті та визначає його біологічну активність, поживний, повітряний і тепловий режими [158].

Урожайність сільськогосподарських культур багато в чому визначається величиною сумарного водоспоживання [159]. Найбільш сильними регулюючими чинниками водоспоживання всіх сільськогосподарських культур є кліматичні умови зони вирощування і вологозабезпеченість рослин. У межах однієї ґрунтово-кліматичної зони цей показник визначається передусім погодними умовами в період вегетації та сильно варіює за роками. У роки з високими температурами, малою кількістю опадів і суховіями величина його максимальна, а в роки із

сприятливим термічним режимом і великою кількістю опадів – мінімальна. Особливо різкі зміни водоспоживання рослин відбулися в останні роки, що пов'язано з глобальними змінами клімату на планеті в бік потепління. Крім того сумарне водоспоживання сільськогосподарських культур коливається в значних межах і обумовлюється їх біологічними особливостями, умовами вологозабезпеченості рослин, рівнем агротехніки та іншими чинниками [160].

Результатами наших досліджень визначено, що сумарне водоспоживання ячменю ярого істотно різнилося та залежало від кількості опадів, що випадали впродовж вегетаційного періоду у роки вирощування культури, та початкових запасів вологи на період сівби (додаток 3). Так, найбільшим сумарне водоспоживання виявилось у сприятливих за зволоженістю 2015-2016 та 2016-2017 вегетаційних роках, для шару ґрунту 0–100 см цей показник за варіантами дослідів коливався у межах 1964-3095 та 2334-3534 м³/га, відповідно.

Найменшим водоспоживання посівів ячменю озимого виявилось у недостатньо вологому 2017 – 2018 вегетаційному році. Так, показники водоспоживання коливалися у межах 1753 - 2761 м³/га залежно від сорту, який вирощувався, варіанту передпосівної обробки насіння та строку сівби.

Проведені нами спостереження 2015-2018 рр. показали, що сумарне водоспоживання посівів культури змінюється в більшій мірі залежно від сортового складу та строків сівби. Обробка насіння перед сівбою в даному випадку не мала суттєвого впливу (табл. 4.1).

У середньому за роки досліджень, по фактору передпосівної обробки насіння та строках сівби, найвищий показник водоспоживання рослинами ячменю озимого встановлено у сорту Дев'ятий вал – 2696 м³/га, що перевищило показники за вирощування сортів Снігова королева та Достойний відповідно на 58 та 239 м³/га.

Строки сівби також впливали на водоспоживання сортів ячменю озимого. Так, в середньому за роки досліджень та по фактору обробки

насіння, максимальне сумарне водоспоживання рослинами ячменю озимого встановлено за сівби у II декаді жовтня – 2617 – 2860 м³/га залежно від досліджуваного сорту. Це пояснюється більшим нагромадженням надземної біомаси рослин ячменю озимого за цього строку сівби, інтенсивнішим ростом і розвитком рослин та використанням ними відповідної кількості води.

Таблиця 4.1

Сумарне водоспоживання рослин ячменю озимого в 0-100 см шарі ґрунту залежно від факторів досліді, м³/га (середнє за 2015 - 2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)		
		I декада жовтня	II декада жовтня	III декада жовтня
Достойний	Без обробки	2281	2244	2017
	Міфосат 1	2548	2610	2222
	Хелат Комбі	2617	2755	2287
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2774	2860	2271
Дев'ятий вал	Без обробки	2451	2640	2188
	Міфосат 1	2698	2785	2412
	Хелат Комбі	2839	2940	2603
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2964	3075	2760
Снігова королева	Без обробки	2421	2615	2135
	Міфосат 1	2623	2753	2338
	Хелат Комбі	2760	2892	2487
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2942	3001	2689

Передпосівна обробка насіння мікродобривами незначно впливала на водоспоживання ячменю озимого. Так, у середньому за роки досліджень та по фактору строк сівби, окреме застосування препаратів Міфосат 1 та Хелат Комбі забезпечило сумарне водоспоживання посівів ячменю озимого відповідно на рівні 2460 – 2632 та 2553 – 2794 м³/га залежно від досліджуваного сорту, що перевищило показники контролю на 206 - 279 та

368 – 372 м³/га або 8,5 – 12,8 та 15,2 – 17,1%. Дещо більше значення водоспоживання було відмічено на варіанті сумісного використання зазначених препаратів – 2635 – 2933 м³/га залежно від сорту.

За практично однакових умов вирощування більш важливо визначити ефективність використання води рослинами ячменю озимого на формування одиниці врожаю. Встановлено, що за сівби досліджуваних нами сортів у III декаді жовтня вода на формування одиниці врожаю зерна (запаси ґрунтової води та опади вегетаційного періоду) використовувалася значно ефективніше (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Коефіцієнт водоспоживання ячменю озимого залежно від факторів дослідів, м³/га (середнє за 2015 - 2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)		
		I декада жовтня	II декада жовтня	III декада жовтня
Достойний	Без обробки	637	628	578
	Міфосат 1	696	710	623
	Хелат Комбі	711	741	638
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	746	765	633
Дев'ятий вал	Без обробки	674	716	616
	Міфосат 1	729	748	665
	Хелат Комбі	760	782	707
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	788	812	742
Снігова королева	Без обробки	668	711	604
	Міфосат 1	712	741	650
	Хелат Комбі	743	773	683
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	783	797	727

У середньому за роки дослідження та по варіантах передпосівної обробки насіння, найменшими коефіцієнтами водоспоживання вирізнявся сорт ячменю озимого Достойний – 618 – 711 м³/т залежно від строку сівби, що свідчить про найбільш ефективне використання ним вологи, а дещо більшими сорт Дев'ятий вал – 683 – 765 м³/т.

При цьому слід зазначити, що строки сівби також мали вплив на даний показник. Так, в середньому за роки досліджень та по варіантах передпосівної обробки насіння, показники коефіцієнта водоспоживання сортів ячменю озимого свідчать про підвищений рівень використання вологи на формування 1 т зерна як за сівби у I декаді, так і за сівби у II декаді жовтня. Найбільш ефективно рослини ячменю озимого витрачають вологу за сівби у III декаді жовтня. Особливо негативно на сівбу у I та II декадах жовтня в ракурсі ефективного використання ґрунтової вологи реагували рослини сорту Дев'ятий вал – коефіцієнт водоспоживання підвищувався до 738 – 765 м³/т.

Передпосівна обробка насіння ячменю озимого сучасними мікродобривами сприяла використанню дещо більшої кількості вологи на формування 1 т зерна. Так, за вирощування ячменю озимого із використанням для передпосівної обробки насіння варіантів дослідів Міфосату 1 та Хелат Комбі порівняно з контролем вологу рослини використовували дещо більше: у середньому за роки досліджень та по строках сівби, сорту Достойний на 10,1 – 13,5%, Дев'ятий вал – на 6,7 – 12,1%, а сорту Снігова королева – на 6,1 – 101,9% (рис. 4.1).

Застосування для передпосівної обробки насіння ячменю озимого сумісно препаратів Міфосату 1 та Хелат Комбі сприяло подальшому збільшенню коефіцієнту водоспоживання на формування 1 т зерна порівняно з контролем. Так, у середньому за роки досліджень та по строках сівби, коефіцієнт водоспоживання ячменю озимого сорту Достойний склав 715 м³/т, сорту Дев'ятий вал – 781 м³/т, а сорту Снігова королева – 769 м³/т, що

відповідно більше контролю на 101; 112 та 108 м³/т або на 16,4; 16,7 та 16,3%.

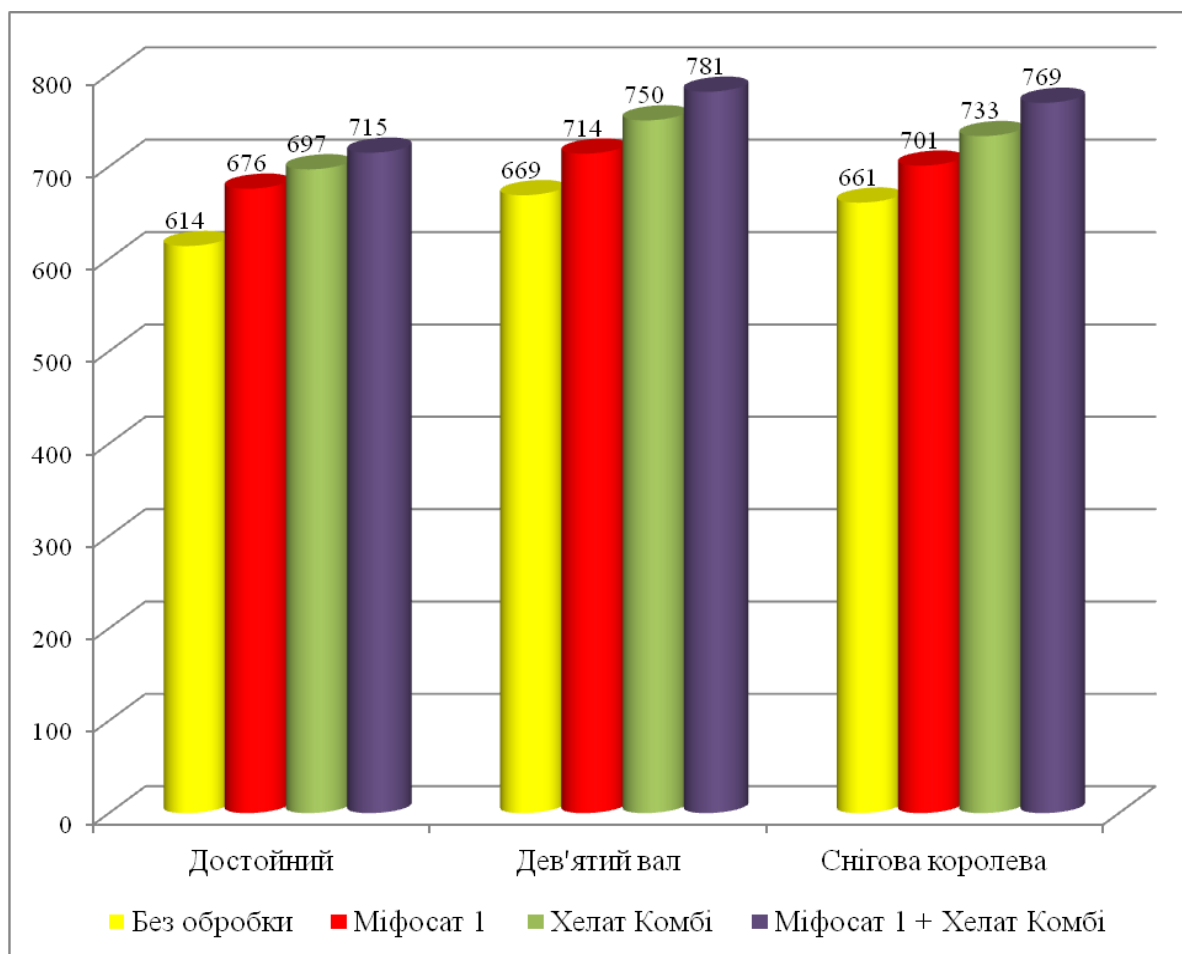


Рис. 4.1 Коефіцієнт водоспоживання ячменю озимого залежно від сорту та мікродобрив, м³/га, (середнє за 2015 – 2018 рр. по строках сівби)

Отже, зазначене є виключно важливим для зони посушливого Південного Степу України, де забезпеченість рослин вологою, як ми вже зазначали, знаходиться у першому мінімумі.

4.2 Фітосанітарний стан сортів ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів

Продуктивність сільськогосподарських культур залежить від багатьох факторів, і, в першу чергу, від вибору адаптивного до умов вирощування сорту, рівня його стійкості до шкідливих організмів, ефективності технологій вирощування та організації своєчасних заходів захисту посівів [161]. Значної

шкоди посівам ячменю озимого завдають хвороби, які призводять до різкого зниження урожайності і якості сільськогосподарської продукції і, в кінцевому результаті, до збитковості виробництва. На теперішній час набувають високої шкодочинності хвороби, викликані мікроорганізмами некротрофного типу живлення, що розвиваються на рослинах, ослаблених несприятливими умовами вирощування. Збитки від широко розповсюджених фузаріозних корневих гнилей, плямистостей листя та стебел, гельмінтоспоріозів та інших збудників складають від 6,0 – 15,0 до 50,0% [162, 163].

Експериментально доведено, що при високій ураженості посівів хворобами грибної етіології ефективним є обприскування. Але інтенсивне та необґрунтоване застосування хімічних засобів захисту рослин породжує низку негативних наслідків: забруднення довкілля, знищення корисної ентомофауни, утворення мутацій, прискорює формування резистентних популяцій, призводить до отруєння людей тощо [164]. Саме тому, добір стійких до ураження збудниками хвороб сортів, оптимальних строків сівби є одним із ефективних заходів захисту рослин.

У наших дослідженнях ураження сортів ячменю озимого збудниками хвороб відмічено кожен рік, але вони мали різну сприйнятливість до цих грибних захворювань (рис. 4.2; додатки К.1-К.4). Так, в середньому за роки досліджень, по фактору передпосівної обробки насіння та строку сівби, найменше ураження хворобами було відмічено на рослинах сорту Дев'ятий вал - рівень ураження сажкою твердою 1,4%, корневими гнилями – 4,0%, борошнистою росою та бурою іржею відповідно 6,2 та 1,8%. Ураження збудниками хвороб рослин сорту Достойний було дещо вищим – на 22,5 – 50,0 відносних відсотків залежно від хвороби. Найбільший відсоток ураження збудниками хвороб рослин ячменю озимого було за вирощування сорту Снігова королева – 3,1 – 11,7% залежно від хвороби, що перевищило показники за вирощування сорту Дев'ятий вал на 88,7 – 172,2 відносних відсотків.

У середньому за роки досліджень, за впливом до прояву шкочочинних хвороб сівба у ІІІ декаді жовтня у всіх сортів сприяла підвищенню ступеня ураження хворобами. Так, в середньому по фактору передпосівної обробки насіння, за вирощування найбільш стійкого до ураження хворобами сорту ячменю озимого Дев'ятий вал рівень уражених рослин збудниками твердої сажки склав 1,5%, кореневими гнилями – 4,3%, борошнистою россою і бурсою іржею – відповідно 6,6 та 1,9%, що перевищило показники за сівби зазначеного сорту у І та ІІІ декадах жовтня відповідно на 7,1 – 11,8 та 10,3 – 15,4 відносних відсотків, відповідно. Така ж тенденція спостерігалася і щодо інших досліджуваних сортів ячменю озимого.

Передпосівна обробка насіння сучасними мікродобривами сприяла підвищенню стійкості рослин до ураження збудниками хвороб. Так, за вирощування сорту Дев'ятий вал і передпосівної обробки насіння сумісно препаратами Міфосат 1 та Хелат Комбі рівень ураження хворобами, в середньому за роки досліджень та по фактору строк сівби, склав 1,2% твердою сажкою, 3,6% кореневими гнилями, 5,4% борошнистою россою і 1,5% бурсою іржею, що менше за варіант без обробки насіння відповідно на 25,0; 22,2; 25,9 та 26,7 відносних відсотків. На варіантах окремого застосування препаратів Міфосат 1 та Хелат Комбі відсоток уражених хворобами рослин склав відповідно 1,4 – 6,4 та 1,3 – 6,1, що менше за контроль на 6,3 – 7,1 та 11,5 – 15,4 відносних відсотків, відповідно.

Така ж тенденція спостерігалася і за вирощування інших досліджуваних сортів ячменю озимого. Так, в середньому за роки досліджень і по фактору строки сівби, передпосівна обробка насіння сумісно добривами Міфосат 1 та Хелат Комбі забезпечувала найменший відсоток ураження рослин хворобами – за вирощування сорту Достойний 1,5 – 5,5%, а сорту Снігова королева – 2,8 – 10,7% залежно від хвороби, що менше за контроль відповідно на 66,7 – 67,3 та 25,0 – 21,5 відносних відсотків. Слід зазначити, що сорт Снігова королева найменше відгукувався на застосування мікродобрів з точки зору боротьби зі збудниками хвороб.

Найменш шкочочинними за роки дослїдженнь на рослинах виявилися збудники плямистості листя ячменю озимого. Так, відсоток уражених рослин, в середньому за роки дослїдженнь, коливався в межах 0,2 – 1,5 (рис. 4.2).

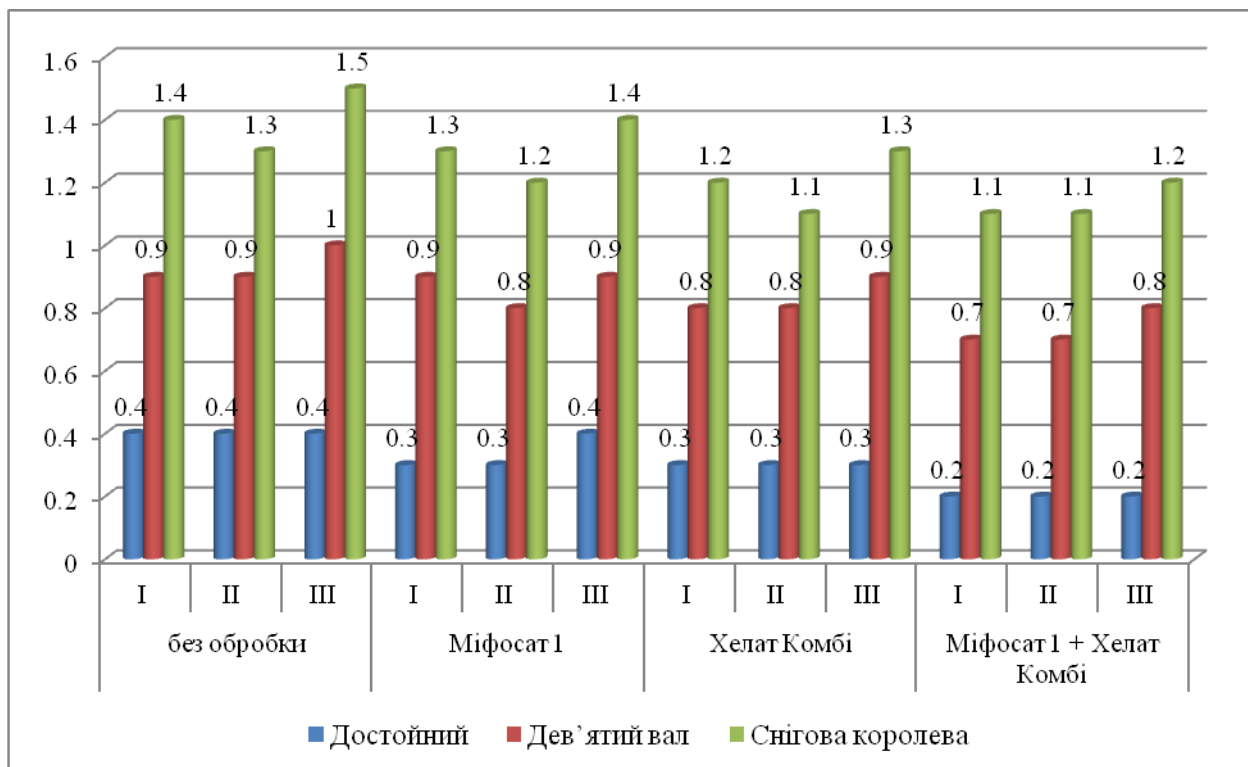


Рис. 4.2 Рївень ураження рослин ячменю озимого плямистїстю листя, % (середнє за 2015 – 2018 рр.)

При цьому, найбільш нестійкими до ураження плямистїстю листя були рослин ячменю озимого сорту Снїгова королева за сївби у III декаді жовтня без застосування для передпосївної обробки насїння мїкродобрив.

Отже, слїд зазначити, що найбільш стїйким та толерантним сортом щодо рївня ураження збудниками хвороб у наших дослїдженнях виявився сорт Дев'ятїй вал, особливо за сумїсного використання добрив Мїфосат 1 та Хелат Комбі та сївби у II декаді жовтня.

Висновки до розділу 4

1. У середньому за роки дослїдженнь, по фактору передпосївної обробки насїння та строках сївби, найвищий показник водоспоживання рослинами

ячменю озимого встановлено у сорту Дев'ятий вал – 2696 м³/га, що перевищило показники за вирощування сортів Снігова королева та Достойний, відповідно на 58 та 239 м³/га. Строки сівби також впливали на водоспоживання сортів ячменю озимого. Максимальне сумарне водоспоживання рослинами ячменю озимого встановлено за сівби у II декаді жовтня – 2617 – 2860 м³/га залежно від досліджуваного сорту. Це пояснюється більшим нагромадженням надземної біомаси рослин ячменю озимого за цього строку сівби, інтенсивнішим ростом і розвитком рослин та використанням ними відповідної кількості води.

2. У середньому за роки дослідження та по варіантах передпосівної обробки насіння, найменшими коефіцієнтами водоспоживання вирізнявся сорт ячменю озимого Достойний – 618 – 711 м³/т залежно від строку сівби, що свідчить про найбільш ефективне використання ним вологи, а дещо більшими сорт Дев'ятий вал – 683 – 765 м³/т.

Передпосівна обробка насіння ячменю озимого сучасними мікродобривами сприяла використанню дещо більшої кількості вологи на формування 1 т зерна. Застосування для передпосівної обробки насіння ячменю озимого сумісно препаратів Міфосату 1 та Хелат Комбі сприяло подальшому збільшенню коефіцієнту водоспоживання на формування 1 т зерна порівняно з контролем. Так, у середньому за роки досліджень та по строках сівби, коефіцієнт водоспоживання ячменю озимого сорту Достойний склав 715 м³/т, сорту Дев'ятий вал – 781 м³/т, а сорту Снігова королева – 769 м³/т, що відповідно більше контролю на 101; 112 та 108 м³/т.

3. Найменше ураження хворобами, в середньому за роки досліджень, по факторах передпосівної обробки насіння та строку сівби, було відмічено на рослинах сорту Дев'ятий вал - рівень ураження сажкою твердою 1,4%, кореневими гнилями – 4,0%, борошнистою росою та бурюю іржею відповідно 6,2 та 1,8%. Ураження збудниками хвороб рослин сорту Достойний було дещо вищим – на 22,5 – 50,0 відносних відсотків залежно від хвороби.

4. Найменшим відсоток ураження рослин ячменю озимого збудниками хвороб, незалежно від досліджуваного сорту, був відмічений за сівби у II декаді жовтня.

5. Передпосівна обробка насіння сучасними мікродобривами сприяла підвищенню стійкості рослин до ураження збудниками хвороб. Так, за вирощування сорту Дев'ятий вал і передпосівної обробки насіння сумісно препаратами Міфосат 1 та Хелат Комбі рівень ураження хворобами, в середньому за роки досліджень та по фактору строк сівби, склав 1,2% твердою сажкою, 3,6% корневими гнилями, 5,4% борошнистою росою і 1,5% бурю іржею, що менше за варіант без обробки насіння відповідно на 25,0; 22,2; 25,9 та 26,7 відносних відсотків.

РОЗДІЛ 5

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОДОБРІВ ТА СТРОКІВ СІВБИ

5.1 Структура врожаю сортів ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів

Важливими складовими, що визначають рівень урожайності зернових колосових культур, є кількість продуктивних пагонів на одиниці площі (м^2), кількість колосків і зерен у колосі, маса зерна з колоса, маса 1000 зерен. Ці елементи закладаються в різні фази росту й розвитку рослин. Спочатку вони досягають максимального розвитку, а пізніше більшою або меншою мірою редукуються, адаптуючись до умов росту. Структурні елементи тісно взаємопов'язані між собою. Так, існує негативна кореляція між кількістю продуктивних стебел на одиниці площі та кількістю зерен у колосі, а також масою 1000 зерен. Тобто надмірна густота навіть продуктивного стеблостою може призвести до зниження кількості й маси зерна з колоса, маси 1000 зерен. З іншого боку, посіви зернових культур спроможні певною мірою компенсувати низьку густоту посіву підвищеною кількістю і масою зерна з колоса, масою 1000 зерен [165].

При аналізі основних елементів продуктивності ячменю озимого нами встановлено певні відмінності залежно від передпосівної бактеризації насіння порівняно з контролем (табл. 5.1). Зокрема, в середньому за роки досліджень і по строках сівби, простежували збільшення довжини колосу у всіх досліджуваних сортів за застосування мікродобрив: максимальним до контрольного варіанту воно було за обробки насіння добривом Міфосат 1 і склало 4,3 – 4,5% залежно від досліджуваного сорту.

Слід зазначити, що мікродобрива майже однаково позначилися на збільшенні довжини колоса ячменю озимого порівняно до контрольного варіанту досліду.

Таблиця 5.1

**Елементи продуктивності сортів ячменю озимого залежно від
мікродобрив та строків сівби (середнє за 2016 - 2018 рр.)**

Сорт	Мікродобрива	Строк сівби								
		І декада жовтня			ІІ декада жовтня			ІІІ декада жовтня		
		Довжина колоса, см	Число зерен у колосі, шт.	Маса колосу, г/м ²	Довжина колоса, см	Число зерен у колосі, шт.	Маса колосу, г/м ²	Довжина колоса, см	Число зерен у колосі, шт.	Маса колосу, г/м ²
Достойний	Без обробки	6,78	44,0	3,26	6,96	48,4	3,26	7,20	43,8	3,32
	Міфосат 1	7,58	47,3	3,82	7,04	49,3	3,38	7,14	46,4	3,40
	Хелат Комбі	7,50	49,6	3,44	7,56	49,6	3,48	6,80	46,8	3,32
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	6,90	50,0	3,38	6,96	50,8	3,42	7,62	47,0	3,80
Дев'ятий вал	Без обробки	7,16	50,4	3,32	7,30	49,2	3,40	7,66	47,2	3,42
	Міфосат 1	8,06	51,1	3,46	6,80	52,2	3,38	6,89	48,4	3,38
	Хелат Комбі	7,54	51,6	3,40	7,72	53,0	3,42	6,50	48,8	2,98
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	6,86	51,9	3,26	6,91	53,8	3,32	7,02	50,6	3,34
Снігова королева	Без обробки	6,80	47,4	3,38	6,98	48,0	3,40	7,02	46,0	3,42
	Міфосат 1	7,86	48,6	3,44	6,92	49,2	3,32	6,92	47,7	3,34
	Хелат Комбі	7,02	49,8	3,36	7,08	50,6	3,92	6,80	49,8	3,34
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	6,92	50,1	3,38	6,98	51,4	3,40	7,18	50,4	3,42

Строки сівби мали незначний вплив на довжину колосу. Так, в середньому за роки досліджень і по фактору передпосівної обробки насіння, найбільшою довжина колосу (додаток Л) була за сівби у І декаді жовтня – 7,15–7,41 см залежно від досліджуваного сорту, що перевищило показники за сівби у ІІ та ІІІ декадах жовтня відповідно на 2,3–3,2 та 2,4–5,6%.

Слід зазначити, що найбільший вплив на довжину колосу мали сортові особливості рослин ячменю озимого. Так, за сівби сорту Дев'ятий вал довжина колосу була найбільшою і склала, в середньому за роки досліджень,

фактору передпосівної обробки насіння і строку сівби, 7,20 см, що перевищило довжину колосу сортів Достойний та Снігова королева на 0,4 – 2,3%.

Важливим показником індивідуальної продуктивності рослин, що впливає на сумарну продуктивність ячменю озимого, є кількість зерен у колосі. Найбільшою вона була за сумісного застосування мікродобрив Міфосат 1 та Хелат Комбі за сівби сорту Дев'ятий вал у II декаді жовтня – 53,8 шт. Дещо меншим цей показник, за даного варіанту передпосівної обробки насіння і строку сівби, був у сортів Достойний та Снігова королева – відповідно на 5,9 і 4,7% менше порівняно із сортом Дев'ятий вал.

Застосування для обробки насіння окремо Міфосату 1 та Хелат Комбі на ділянках із сівбою у II декаді жовтня також позитивно впливало на зазначений елемент продуктивності сортів ячменю озимого. Так, за сівби сорту Дев'ятий вал передпосівна обробка насіння зазначеними мікродобривами збільшила кількість колосків у колосі на 6,1 – 7,7%, сорту Снігова королева – на 2,5 – 5,4%, а сорту Достойний - на 1,9 – 2,5% порівняно з варіантами без обробки насіння.

Кількість зерен у колосі тісно пов'язана з масою колосків. Найбільшим зазначений елемент продуктивності ячменю озимого був за сівби сорту Снігова королева у II декаді жовтня з використанням для передпосівної обробки насіння мікродобрива Хелат Комбі – 3,92 г/м².

Характерною біологічною особливістю хлібних злаків є властивість кущитися. З настанням фази кущіння вірогідність виживання рослин збільшується, оскільки утворюються вузлові корені як на головному, так і на бічних пагонах [166]. Відомо, що урожайність ячменю озимого визначається густотою стояння рослин на одиниці площі. В той же час, на відміну від інших сільськогосподарських культур, густина рослин у зернових колосових є досить мінливою ознакою, оскільки більш важливе значення для урожайності має щільність продуктивного стеблостою, тобто кількість продуктивних колосів на одиниці площі [167, 168].

Результати наших досліджень свідчать про помітний вплив на інтенсивність продуктивного кушіння ячменю озимого досліджуваних факторів (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Вплив строків сівби та мікродобрив на кількість продуктивних пагонів на одній рослині сортів ячменю озимого, шт./рослину (середнє за 2016 – 2018 рр.)

Сорт	Мікродобрива	Строк сівби		
		I декада жовтня	II декада жовтня	III декада жовтня
Достойний	Без добрив	2,8	3,2	3,4
	Міфосат 1	3,6	3,0	3,2
	Хелат Комбі	3,4	3,6	2,4
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2,6	2,9	3,0
Дев'ятий вал	Без добрив	3,0	3,0	3,2
	Міфосат 1	3,4	3,4	3,7
	Хелат Комбі	3,8	3,8	2,4
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2,8	3,2	3,4
Снігова королева	Без добрив	3,2	3,3	3,4
	Міфосат 1	3,6	3,2	3,4
	Хелат Комбі	3,5	3,6	2,4
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2,6	2,7	2,8

У середньому за роки досліджень, відносно невисоким продуктивним кушінням, порівняно з іншими досліджуваними сортами, характеризувався сорт Достойний. Так, в середньому по варіантам передпосівної обробки насіння та строкам сівби, на одній рослині даного сорту було сформовано 3,09 продуктивних пагонів.

Слід зазначити, що сівба у II декаді жовтня забезпечила утворення 2,9 – 3,6 продуктивних пагонів на одній рослині ячменю озимого сорту Достойний залежно від мікродобрив.

Дещо більшою кількістю продуктивних пагонів вирізнялися рослини сорту Дев'ятий вал – 3,26 шт./рослину в середньому по варіантам

мікродобрив та строкам сівби, що перевищило показники інших досліджуваних сортів на 3,7 – 5,2%.

За сівби зазначеного сорту у II декаді жовтня, в середньому по варіантах передпосівної обробки насіння, на одній рослині утворювалося 3,35 продуктивних пагонів, що відповідно на 3,0 та 5,1% більше порівняно із сівбою у I та III декадах жовтня.

Серед досліджуваних мікродобрив найбільший вплив на утворення продуктивних пагонів мав Міфосат 1. Так, в середньому за роки досліджень та по строках сівби, за даного варіанту обробки насіння, залежно від досліджуваного сорту ячменю озимого, налічувалося 3,3 – 3,5 продуктивних пагонів на одній рослині.

Найбільш важливими показниками якості зерна є маса 1000 насінин, натурна маса, крупність, вміст білка і крохмалю. Маса 1000 насінин характеризує величину насіння і є важливим показником його посівної якості. Вона належить до показників крупності, який залежить переважно від умов вирощування [169].

Нашими дослідженнями встановлено, що маса 1000 насінин істотно залежала від передпосівної обробки та строку сівби (табл. 5.3). Маса 1000 насінин, в середньому по сортах та варіантах передпосівної обробки насіння, дещо більшою була за сівби у II декаді жовтня – 49,1 г, що перевищило масу 1000 насінин за сівби у I та III декадах на 1,0 – 1,7%.

Застосування передпосівної обробки насіння мікродобривами мало позитивний ефект на збільшення маси 1000 насінин зерна ячменю озимого. Зокрема, в середньому за роки досліджень та по строках сівби, у варіантах із застосуванням мікродобрив даний показник залежно від сорту був в середньому на 1,4 - 4,5% вищим порівняно з варіантами досліду без обробки.

Найбільшою маса 1000 насінин була у варіанті сумісного застосування препаратів – Міфосат 1 та Хелат Комбі. Збільшення маси 1000 насінин порівняно із контролем, у середньому за роки досліджень і по строках сівби, склало 3,4 – 4,5% залежно від сорту.

Таблиця 5.3

**Маса 1000 зерен ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів, г
(середнє за 2016 – 2018 рр.)**

Сорт	Мікродобрива	Строки сівби		
		I декада жовтня	II декада жовтня	III декада жовтня
Достойний	Без добрив	43,8	44,7	44,2
	Міфосат 1	44,1	45,3	44,9
	Хелат Комбі	44,6	45,4	45,2
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	45,3	46,1	45,7
Дев'ятий вал	Без добрив	50,0	50,2	49,5
	Міфосат 1	51,1	51,6	50,9
	Хелат Комбі	51,2	52,0	51,9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	51,7	52,4	52,0
Снігова королева	Без добрив	48,5	49,4	47,9
	Міфосат 1	49,3	50,3	49,7
	Хелат Комбі	49,6	50,9	49,9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	50,4	51,2	50,9

Слід зазначити, що найбільшою маса 1000 насінин (52,4 г), в середньому за роки досліджень, була відмічена за вирощування сорту Дев'ятий вал, насіння якого було оброблене сумісно мікродобривами Міфосат 1 і Хелат Комбі та висіяне у II декаді жовтня.

5.2 Урожайність сортів ячменю озимого залежно від мікродобрив та строків сівби

Інтегрованим показником господарської діяльності є врожайність вирощених сільськогосподарських культур. У наших дослідженнях урожайність зерна ячменю озимого залежала від факторів досліду та погодно-кліматичних умов, які склалися в роки проведення досліджень (табл. 5.4, додаток М).

Таблиця 5.4

Вплив мікродобрив та строків сівби на врожайність зерна сортів ячменю озимого, т/га (середнє за 2016 - 2018 рр.)

Сорт	Мікродобрива	Строки сівби		
		I декада жовтня	II декада жовтня	III декада жовтня
Достойний	Без добрив	5,36	5,29	4,87
	Міфосат 1	5,86	5,97	5,25
	Хелат Комбі	5,99	6,24	5,37
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	6,28	6,44	5,34
Дев'ятий вал	Без добрив	5,68	6,03	5,19
	Міфосат 1	6,14	6,30	5,60
	Хелат Комбі	6,40	6,59	5,96
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	6,63	6,84	6,25
Снігова королева	Без добрив	5,62	5,98	5,09
	Міфосат 1	6,00	6,24	5,47
	Хелат Комбі	6,25	6,50	5,74
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	6,59	6,70	6,12
НІР ₀₅ (т/га) у 2016-2018 рр. по факторах: А – 0,18-0,19; В - 0,19-0,21; С - 0,18-0,19; АВС – 0,21-0,23				

Так, найвищою урожайність зерна незалежно від варіантів дослідів була сформована 2017 році – 5,38 – 7,62 т/га, що перевищило показники 2016 та 2018 років відповідно на 0,55 – 0,68 та 0,99 – 1,35 т/га.

Оптимальні строки сівби забезпечують урожайність зерна близько до рівня адаптивно-потенційно-генетичного. Допустимі строки сівби – це коли зниження урожайності не перевищують 10-15% порівняно з оптимальними строками.

Наші дослідження свідчать про те, що строки сівби безумовно впливають на рівень урожайності ячменю озимого. В середньому за роки дослідження, по факторах сорт та передпосівна обробка насіння, вищі врожаї зерна одержано за сівби у II декаді жовтня. Різниця між урожайністю за сівби у II декаді жовтня і I декаді, складає 0,19 т/га або 3,1%, а порівняно до сівби у III декаді середній приріст урожайності складає 0,74 т/га або 13,4%. З цих

результатів впливає висновок, що сіяти ячмінь озимий необхідно у II декаді жовтня.

Реакції досліджуваних нами сортів ячменю озимого на строки сівби була не однакова, при цьому, найвищою вона була за сівби у II декаді жовтня. Так, в середньому за роки досліджень та по варіантах передпосівної обробки насіння, сорт Дев'ятий вал за сівби у II декаді жовтня сформував урожайність зерна на рівні 6,44 т/га, а сорти Достойний і Снігова королева - відповідно 5,99 і 6,36 т/га, тобто різниця 0,08 – 0,45 т/га або 1,3 - 7,5%. Слід зазначити, що сорт ячменю озимого Дев'ятий вал забезпечував дещо вищу урожайність зерна у всі строки сівби.

У нинішній період практично відсутні раціональні сівозміни, погіршується стан родючості ґрунтів. Мінеральних добрив застосовують недостатньо, то ж практичного значення набуває використання мікродобрив.

В наших дослідженнях обробка насіння ячменю озимого мікродобривами позитивно вплинула на формування його урожайності. Так, у середньому за три роки досліджень і по строках сівби, найвища врожайність сформована за комплексного застосування добрив Міфосат 1 та Хелат Комбі. Так, зернова продуктивність ячменю озимого за даного варіанту передпосівної обробки насіння становила 6,02 – 6,58 т/га залежно від досліджуваного сорту, що на 0,85 – 0,95 т/га або 16,4 – 16,9% перевищувало варіант без обробки насіння. Застосування окремо Міфосату 1 та Хелату Комбі, при цьому, забезпечило приріст урожайності зерна на 0,34 - 0,52 та 0,61 - 0,70 т/га залежно від досліджуваного сорту.

Результати проведених нами спостережень свідчать, що біологічні властивості сортів забезпечували специфічну їх реакцію за тих чи інших агротехнічних та погодних умов, яка проявлялася у формуванні різної продуктивності (рис. 5.1). Більш сприятливі погодно-кліматичні умови 2017 р. сприяли формуванню дещо вищої урожайності зерна ячменю озимого - 6,32 – 6,87 т/га залежно від досліджуваного сорту. При цьому, у 2016 та 2018 рр. урожайність була нижчою відповідно на 0,59 – 0,63 та 0,86 – 1,6 т/га.

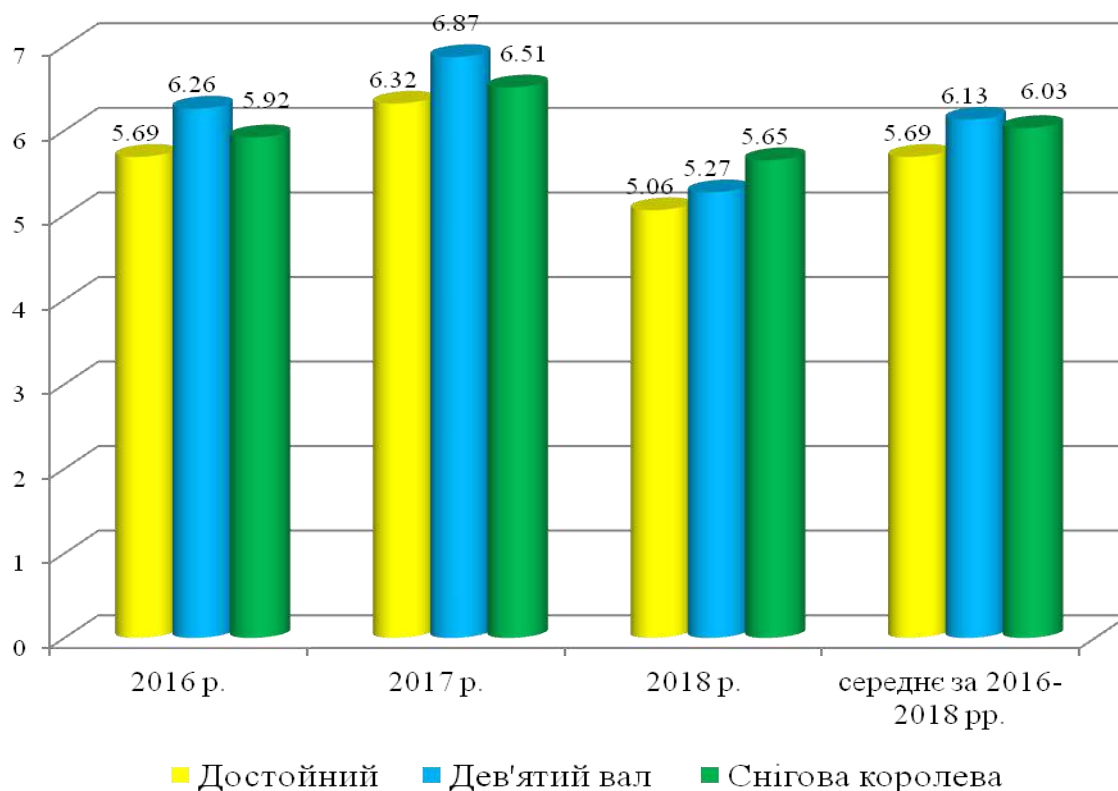


Рис. 5.1 Урожайність зерна ячменю озимого залежно від сортових особливостей (середнє по факторах В і С), т/га

Найвищий урожай, у середньому за три роки та по факторах В і С, зібрано по сорту Дев'ятий вал – 6,13 т/га, що на 0,10 - 0,44 т/га або 1,7 - 7,7% більше за інші досліджувані сорти.

Аналіз одержаних даних дозволив встановити істотні відмінності впливу результативних ознак досліджуваних факторів на формування врожаю зерна ячменю озимого (рис. 5.2).

Встановлено, що найвищий вплив проявили строки сівби (фактор С), які сприяли одержанню врожаю на 40,9%. Також дуже високою була дія мікродобрив (фактор В) – 27,7% та сортового складку (фактор А) – 9,7%.

Взаємодія всіх досліджуваних факторів була в межах 2,7-4,5% з найбільшим значенням взаємодії ВС, а дія неврахованих чинників, у першу чергу погодних умов у період вегетації ячменю, склала 7,6%.

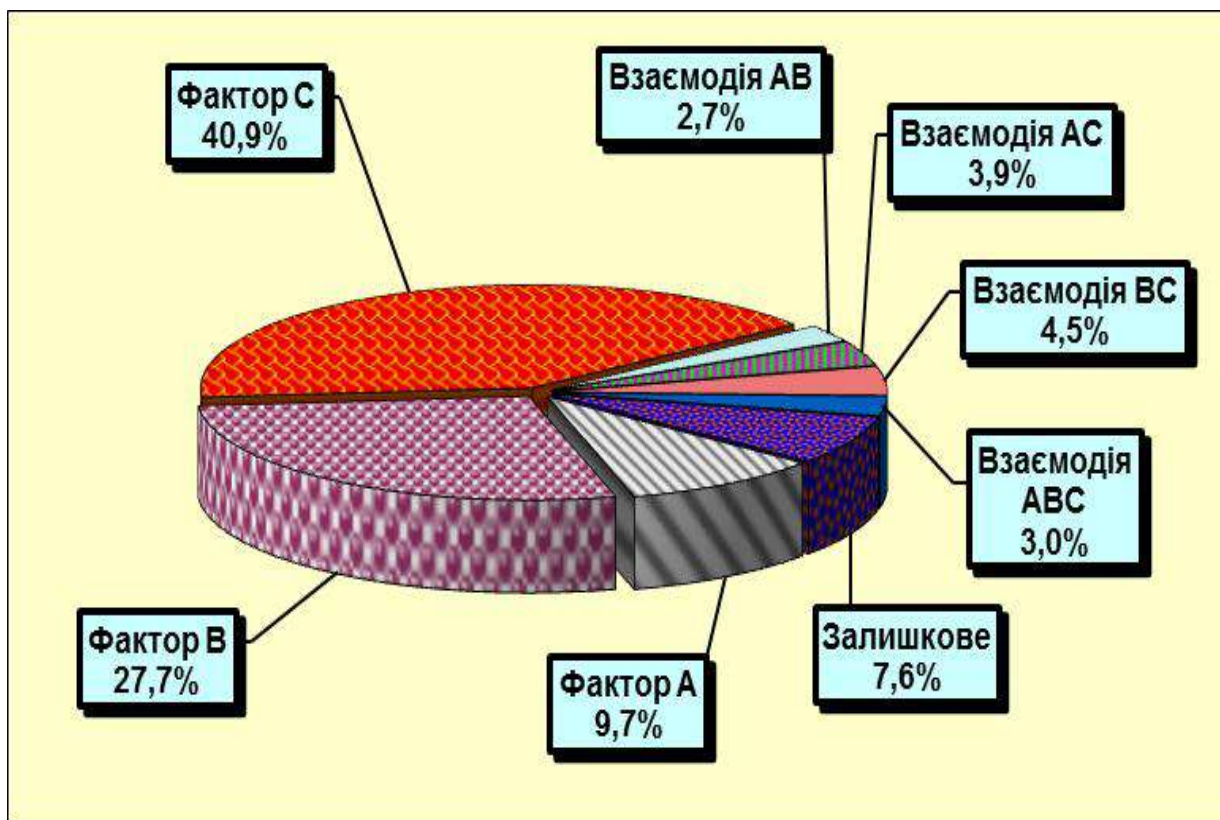


Рис. 5.2 Мінливість впливу результативних ознак (фактор А – сорт; фактор В – мікродобрива; фактор С – строк сівби) на врожай ячменю озимого, %

Кореляційно-регресійним аналізом доведено, що досліджувані сорти неоднаковою мірою реагували на особливості погодних умов в роки проведення досліджень, зокрема на зміни температурного режиму (рис. 5.3).

За результатами моделювання можна зробити висновок про те, що найбільший потенціал урожайності забезпечує сорт Дев'ятий вал, особливо за суми активних температур повітря понад 4100°C, коли рівень врожайності зростає понад 6 т/га.

Найгірша реакція на підвищення температур повітря визначено у сорту Достойний, в якого за досягнення суми температур повітря понад 0°C в діапазоні від 4200°C врожайність починає зменшуватись до 4,8-5,6 т/га.

Кількість опадів також суттєво вплинула потенційну врожайність досліджуваних сортів ячменю озимого (рис. 5.4).

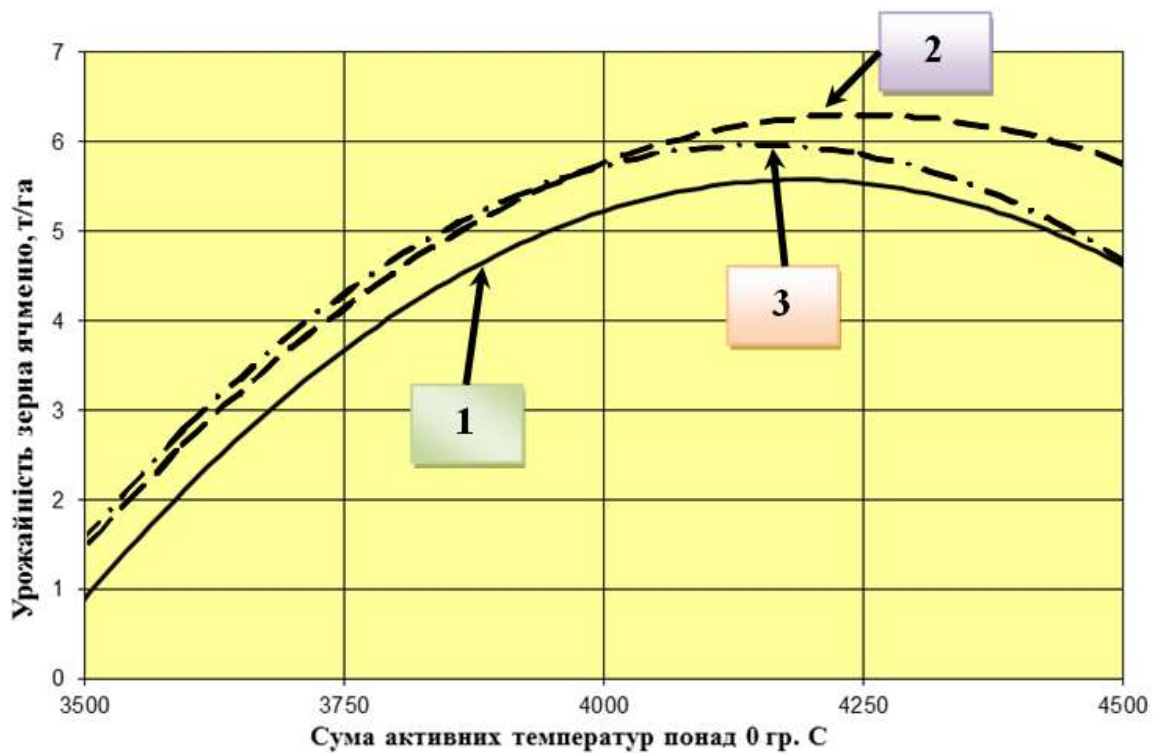


Рис. 5.3 Кореляційно – регресійна модель впливу сум активних температур понад 0°C на врожайність зерна сортів ячменю озимого:

1 – сорт Достойний – $y = -0,00052x^2 + 0,0827x - 167,71$; $R^2 = 0,7534$;

2 – сорт Дев'ятий вал – $y = -0,00086x^2 + 0,0678x - 137,43$; $R^2 = 0,8206$;

3 – сорт Снігова королева – $y = -0,00037x^2 + 0,0818x - 163,86$; $R^2 = 0,7619$

Як і під час оцінки впливу температурного режиму на потенціал продуктивності найкращий результат проявив сорт Дев'ятий вал, який здатний забезпечити теоретичну врожайність зерна понад 7 т/га за суми атмосферних опадів за весняний період в межах 110-120 мм.

Сорти Достойний і Снігова королева також дуже позитивно реагували на зростання рівня природного вологозабезпечення з досягненням потенційної врожайності за найбільшої кількості опадів у межах від 6,2 до 6,7 т/га.

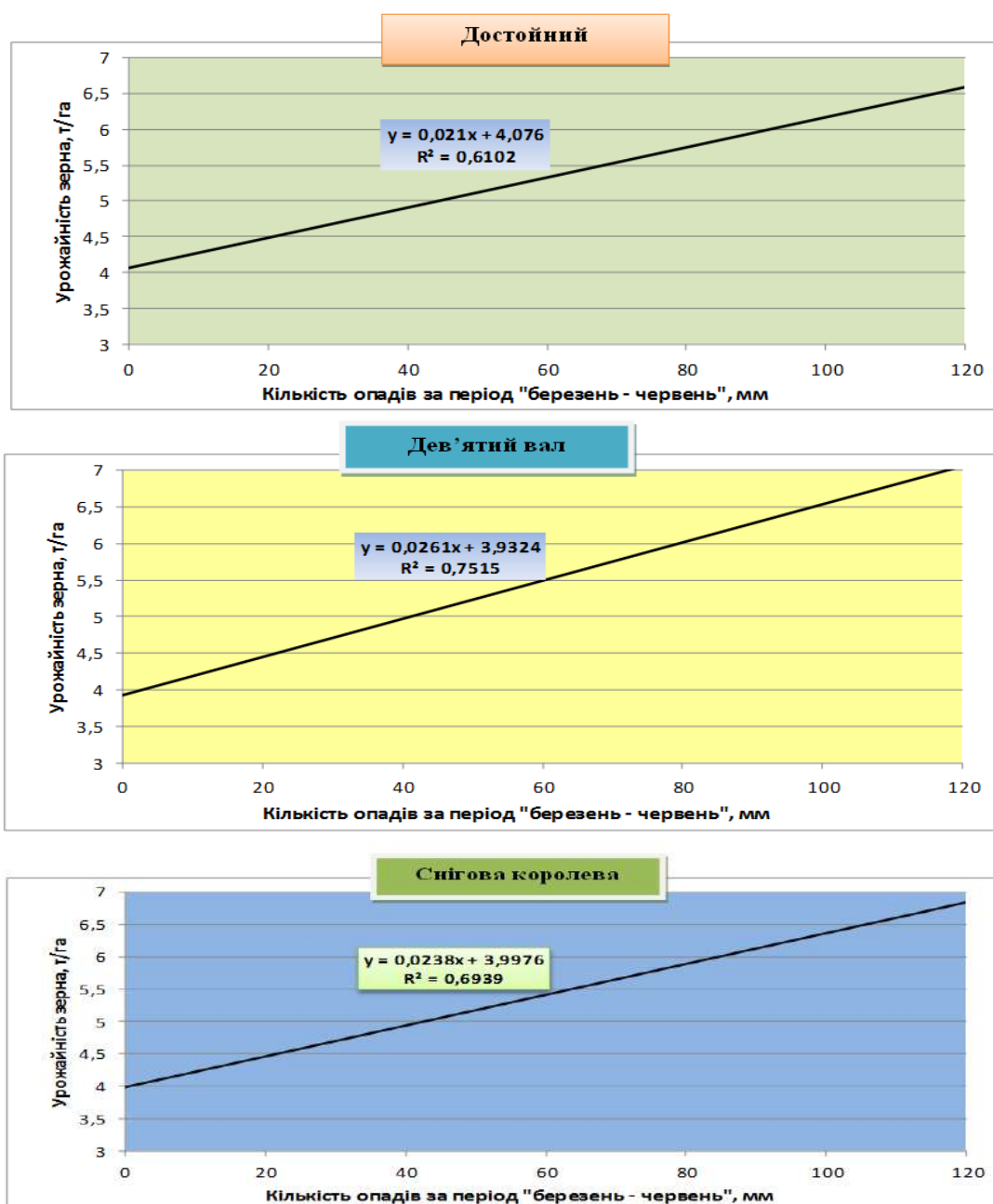


Рис. 5.4 Кореляційно-регресійна модель взаємозв'язку між показниками кількості атмосферних опадів та врожайністю зерна сортів ячменю озимого

Висновки до розділу 5

1. Найбільший вплив на довжину колосу мали сортові особливості рослин ячменю озимого. Так, за сівби сорту Дев'ятий вал довжина колосу була найбільшою і склала, в середньому за роки досліджень, фактору передпосівної

обробки насіння і строку сівби, 7,20 см, що перевищило довжину колосу сортів Достойний та Снігова королева на 0,4 – 2,3%.

2. Найбільшою кількістю зерен у колосі була за сумісного застосування мікродобрив Міфосат 1 та Хелат Комбі за сівби сорту Дев'ятий вал у II декаді жовтня – 53,8 шт. Дещо меншим цей показник, за даного варіанту передпосівної обробки насіння і строку сівби, був у сортів Достойний та Снігова королева – відповідно на 5,9 і 4,7% менше порівняно із сортом Дев'ятий вал.

3. Маса зерна з колосків ячменю озимого найбільшою була за сівби сорту Снігова королева у II декаді жовтня з використанням для передпосівної обробки насіння мікродобрива Хелат Комбі – 3,92 г/м².

4. Найвищою урожайністю зерна незалежно від варіантів дослідів була сформована 2017 році – 5,38 – 7,62 т/га, що перевищило показники 2016 та 2018 років відповідно на 0,55 – 0,68 та 0,99 – 1,35 т/га.

5. Вищі врожаї зерна ячменю озимого, в середньому за роки дослідження, по факторах сорт та передпосівна обробка насіння, одержано за сівби у II декаді жовтня. Різниця між урожайністю за сівби у II декаді жовтня і I декаді, складає 0,19 т/га або 3,1%, а порівняно до сівби у III декаді середній приріст урожайності складає 0,74 т/га або 13,4%.

6. Зернова продуктивність ячменю озимого за комплексного застосування добрив Міфосат 1 та Хелат Комбі, у середньому за три роки досліджень і по строках сівби, становила 6,02 – 6,58 т/га залежно від досліджуваного сорту, що на 0,85 – 0,95 т/га або 16,4 – 16,9% перевищувало варіант без обробки насіння. Застосування окремо Міфосату 1 та Хелату Комбі, при цьому, забезпечило приріст урожайності зерна на 0,34 - 0,52 та 0,61 - 0,70 т/га залежно від досліджуваного сорту.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

6.1 Економічна ефективність вирощування сортів ячменю озимого

Зернове господарство відіграє важливу роль в аграрному секторі України, забезпечуючи стабільне постачання населення хлібом і хлібобулочними виробами, а також сировиною для промислової переробки. Виробництво, переробка і експорт зерна в Україні дають суттєві грошові надходження до бюджету і є важливими секторами працевлаштування населення країни. Крім того, зернова галузь має значний потенціал розвитку, пов'язаний, перш за все, з наявністю багатих земельних ресурсів і достатньої кількості кваліфікованої робочої сили. Тому, дослідження проблеми економічної ефективності виробництва зерна у сільськогосподарських підприємствах та пошук шляхів її підвищення набуває особливої актуальності [170].

У Південному Степу України виробництво зерна є провідною галуззю сільського господарства, від обсягів якої значно залежить економіка господарств. Тому перед агропромисловим комплексом регіону стоїть найважливіше завдання - значно збільшити обсяги виробництва зерна і передусім озимих культур [171].

Виробництво зерна займає чільне місце серед інших галузей рослинництва, адже воно є беззаперечною умовою існування людства, а також визначає соціально-економічне становище країни на світовій арені.

Проте, нажаль, збільшення обсягів виробництва продовольчого та фуражного зерна українськими товаровиробниками в сучасних ринкових умовах ще не є ознакою ефективної їх діяльності та розвитку

сільськогосподарського виробництва загалом. Основною причиною цього є недосконалість системи реалізації виробленої продукції.

Істотне зростання вітчизняного виробництва зерна та його експорту, яке прогнозується в найближчі роки, за рахунок підвищення врожайності, збільшення посівних площ під зерновими культурами та більш ефективного господарювання - вимагає й ефективних каналів збуту продукції та достойних цін [172].

Визначення економічної ефективності дає чітку характеристику всім факторам і прийомам, що включають у технологію вирощування культури. Саме цей показник враховує всі кількісні та вартісні складові і дозволяє стверджувати про доцільність або недоречність застосування того чи іншого елементу технології вирощування культури [173-175].

Диспаритет цін на добрива, енергоресурси та сільськогосподарську продукцію спонукають сільгосптоваровиробників до перегляду технологій вирощування з точки зору заощадження енергоресурсів, а також попередження втрати продуктивності та погіршення якості продукції. Резервом у цьому напрямку може бути використання біологічних добрив, рістрегулюючих та стимулюючих препаратів, мікродобрив, які за низьких норм здатні істотно покращувати ростові процеси, що позитивно відображається на урожайності, економічних та енергетичних показниках [176].

Практика землеробства переконливо свідчить про те, що в усіх зонах країни правильний добір сортів, різних за біологічними властивостями, та елементів технології вирощування дають можливість отримувати високі та стабільні рівні врожаїв. Серед елементів технології вирощування сучасних сортів інтенсивного типу важлива роль належить строкам сівби та передпосівній обробці насіння мікроелементами та ріст регулюючими речовинами.

Оцінкою будь-якого сільськогосподарського виробництва є критерій економічної ефективності. В ефективності виробництва відображається

вплив комплексу взаємопов'язаних факторів, які формують її рівень і визначають темпи розвитку. Для оцінки економічної ефективності сільськогосподарського виробництва використовують відповідні критерії і систему взаємопов'язаних показників, які характеризують вимоги економічних законів і вплив різних факторів [177].

Узагальнюючими показниками, що визначають конкурентоспроможність сільськогосподарського виробництва і характеризують економічну ефективність, є: виробництво валової продукції на 1 га сільськогосподарських угідь, собівартість та якість продукції, чистий прибуток від реалізації 1 т продукції із розрахунку на 1 га сільськогосподарських угідь, рівень рентабельності, доступність ціни для споживача [178].

Формування урожайності сільськогосподарських культур, зокрема ячменю озимого, залежить від ряду факторів – біологічних особливостей сорту, строків сівби, використання мікродобрив та інших елементів технології вирощування. Враховуючи суттєвий вплив досліджуваних факторів на виробничі витрати, спостерігається незначна тенденція до збільшення за рахунок сівби в I та II декадах жовтня (табл. 6.1).

Виробничі витрати залежно від досліджуваного сорту ячменю озимого за сівби в I декаді жовтня коливалися в межах 13710,3 - 14040,6 грн/га, а в II декаді - 13531,29 - 14259,17 грн/га. Найменшими витрати на 1 га посіву ячменю озимого були відмічені за сівби у III декаді жовтня 12700,0 - 13254,8 грн. Найвища урожайність зерна ячменю озимого за сівби у II декаді жовтня забезпечила найбільшу вартість валової продукції з 1 га посіву - 25392 - 28944 грн залежно від досліджуваного сорту, що перевищило показники за сівби культури у I та III декадах відповідно на 1,3 – 6,2 та 8,6 – 16,2%.

Враховуючи значні коливання зернової продуктивності ячменю озимого за різних строків сівби та вартості валової продукції, а також при врахуванні показників виробничих витрат у наших дослідках спостерігається значний діапазон коливань показників умовно чистого прибутку.

Таблиця 6.1

**Вплив строків сівби на показники економічної ефективності
вирощування сортів ячменю озимого
(середнє за 2016-2018 рр.)**

Сорт	Строк сівби	Ціна реалізації, грн/т	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Достойний (st.)	I декада жовтня	4800	25728	13710,3	2557,9	12017,7	87,7
	II декада жовтня	4800	25392	13531,29	2557,9	11860,71	87,65
	III декада жовтня	4800	23376	12700,0	2607,8	10676,0	84,1
Дев'ятий вал	I декада жовтня	4800	27264	13581,5	2391,1	13682,5	100,7
	II декада жовтня	4800	28944	14099,95	2338,3	14844,05	105,3
	III декада жовтня	4800	24912	12824,4	2471,0	12087,6	94,3
Снігова королева	I декада жовтня	4800	26976	14040,6	2498,3	12935,4	92,1
	II декада жовтня	4800	28704	14259,17	2384,5	14444,83	101,3
	III декада жовтня	4800	24432	13254,8	2604,1	11177,2	84,3

Це призводить до зниження цього показнику за сівби у більш пізні строки, а саме за сівби у III декаді жовтня - 10676,0 - 12087,6 грн/га. При цьому, слід зазначити, що найбільший умовно чистий прибуток з 1 га посіву було отримано за сівби сортів ячменю озимого у II декаді жовтня - 11860,71-14844,05 грн.

Розглядаючи показники собівартості виробництва 1 т зерна ячменю озимого, треба відмітити, що збільшення собівартості 1 т зерна спостерігається за сівби у III декаді жовтня – 2471,0 – 2607,8 грн. Собівартість 1 т зерна за сівби у II декаді коливається від 2338,3 до 2557,9 грн залежно від сорту та є найменшою.

Аналізуючи рівень рентабельності досліджуваних варіантів, треба відмітити, що найбільший показник виробничої рентабельності зафіксовано

на варіанті за сівби у II декаді жовтня – 87,7 – 105,3% залежно від сорту. Це пояснюється тим, що за рахунок сівби ячменю озимого в оптимальні строки, а саме у II декаді жовтня, досліджувані сорти ячменю озимого формували найвищу урожайність зерна за майже однакових виробничих витрат.

Серед досліджуваних нами сортів ячменю озимого, в середньому по фактору строк сівби, найбільш доцільно з економічної точки зору висівати сорт Дев'ятий вал. Так, вартість валової продукції за вирощування зазначеного сорту склала 27040 грн/га, а умовно чистий прибуток – 13538,1 грн/га, що перевищило показники за вирощування сортів Достойний та Снігова королева на 1,3 – 8,9 та 5,3 – 17,5%. Рівень рентабельності вирощування культури також був максимальним за вирощування сорту Дев'ятий вал і склав 100,1%, що більше за рентабельність вирощування інших сортів на 8,1 – 15,7 відносних відсотків.

Нашими дослідженнями встановлено, що урожайність зерна залежала не тільки від сортових особливостей, а й від мікродобрив. Встановлено, що передпосівна обробка насіння ними сприяла зростанню зазначеного показника, що в подальшому вплинуло на показники економічної ефективності вирощування культури (табл. 6.2).

За результатами наших досліджень встановлено, що дещо вищі показники економічної ефективності було відмічено за вирощування ячменю озимого сорту Дев'ятий вал. Так, максимальний рівень вартості валової продукції за вирощуванні зазначеного сорту (32832 грн/га) визначено у варіанті із сумісним застосуванням препаратів Міфосат-1 та Хелат Комбі. У контрольному варіанті без застосування добрив досліджуваний економічний показник зменшився до 28944 грн/га або на 11,8%. Виробничі витрати істотно змінювалися залежно від варіанту удобрення та найбільших значень (15723,6 грн/га) набули у вищезазначеному варіанті.

Встановлено, що найвищий умовно чистий прибуток – 17108,4 грн/га отримано у варіанті із сумісним застосуванням препаратів Міфосат-1 та Хелат Комбі. Слід зауважити, що при застосуванні зазначеного варіанту

живлення собівартість вирощування зерна ячменю озимого сорту Дев'ятий вал склала 2298,8 грн/т, що забезпечило рівень рентабельності 108,8%.

Таблиця 6.2

**Економічна ефективність вирощування ячменю озимого залежно від
обробки насіння мікродобривами за сівби у III декаді жовтня
(середнє за 2016-2018 рр.)**

Сорт	Мікродобрива	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Достойний (st.)	Без обробки	25392	13531,29	2557,9	11860,71	87,65
	Міфосат – 1	28656	14782,3	2476,1	13873,7	93,9
	Хелат комбі	29952	15318,5	2454,9	14633,5	95,5
	Міфосат1 + Хелат комбі	30912	15698,3	2437,6	15213,7	96,9
Дев'ятий вал	Без обробки	28944	14099,95	2338,3	14844,05	105,3
	Міфосат – 1	30240	14696,1	2332,7	15543,9	105,8
	Хелат комбі	31632	15264,3	2316,3	16367,7	107,3
	Міфосат1 + Хелат комбі	32832	15723,6	2298,8	17108,4	108,8
Снігова королева	Без обробки	28704	14259,17	2384,5	14444,83	101,3
	Міфосат – 1	29952	14839,4	2378,1	15112,6	101,8
	Хелат комбі	31200	15359,6	2363,0	15840,4	103,1
	Міфосат1 + Хелат комбі	32160	15738,9	2349,1	16421,1	104,3

Встановлено, що за вирощування ячменю озимого інших досліджуваних сортів за даного варіанту живлення також забезпечувало отримання дещо вищих показників економічної ефективності. Так, виробничі витрати за вирощування ячменю озимого сортів Достойний та Снігова королева склали 15698,3 та 15738,9 грн/га, а умовно чистий дохід, який змінювався в основному за рахунок отриманої урожайності зерна, відповідно склав 15213,7 та 16421,1 грн/т.

Зазначені показники умовно чистого доходу сприяли одержання дещо вищого рівня рентабельності вирощування зазначених сортів ячменю озимого порівняно з іншими варіантами обробки насіння. Так, рівень рентабельності вирощування сорту Достойний за сумісної обробки насіння

добривами Міфосат-1 та Хелат Комбі склав 96,9%, а за вирощування сорту Снігова королева – 104,3%.

Аналіз проведених експериментальних досліджень дозволяє зробити висновок, що вирощування сортів ячменю озимого в поєднанні з різними строками сівби та передпосівною обробкою насіння мікродобривами є одними з основних факторів формування продуктивності культури і знаходиться в залежності від ґрунтових та кліматичних умов зони, агротехніки вирощування та морфо-біологічних особливостей рослин ячменю озимого.

6.2 Біоенергетична оцінка технології вирощування сортів ячменю озимого

Завдання підвищення ефективності використання сільськогосподарської техніки, світлих нафтопродуктів, електричної енергії, добрив і інших засобів виробництва викликає необхідність ретельного виміру енергії, що накопичується у врожаї сільськогосподарських культур, загальних (сукупних) витрат енергії, вкладених у виробництво продукції рослинництва та проведення біоенергетичної оцінки технологій виробництва рослинницької продукції. Біоенергетична оцінка має на увазі визначення співвідношення кількості енергії, акумульованої у врожаї сільськогосподарських культур у процесі фотосинтезу, до сукупних витрат енергії, вкладених у виробництво продукції рослинництва. Актуальність подібної оцінки впливає також з вимог сучасного землеробства економить енергію на одиницю одержуваної сільськогосподарської продукції [179, 180].

Важливе наукове й практичне значення при оцінці результатів агрономічних досліджень має проведення поряд з традиційними економічними методами оцінки виробництва рослинницької продукції за допомогою грошових і трудових показників, також методу енергетичної оцінки, який дозволяє врахувати всі кількісні показники енергії, що була

витрачена на виробництво 1 т зерна ячменю озимого порівняно з показниками приросту енергії, яка була акумульована в ній [181, 182].

На відміну від методу економічної оцінки, який характеризується значними коливаннями цін на отриману продукцію, добрива, пестициди, техніку тощо й тому нестабільністю цих показників, енергетичний аналіз дозволяє з максимальною точністю врахувати і в порівнянних енергетичних еквівалентах віддзеркалювати не тільки витрати енергії живої і матеріалізованої праці на технологічні процеси та операції, проте також енергії, яка була зосереджена в отриманій продукції [183, 184].

Енергетичний аналіз порівняно з економічним базується на застосуванні постійних енергетичних показників, тому не залежить від постійних змін ціни на рослинницьку продукцію, добрива, паливно-мастильні матеріали, пестициди тощо. Ось чому порівняння енергетичних параметрів технології вирощування ячменю озимої дозволяє об'єктивно встановити різницю в балансі надходження та витрат енергії [185, 186].

Розрахунками встановлено, що надходження енергії прямо пропорційно залежало від величини врожаю і коливалася за варіантами досліду від 50,9 ГДж/га у варіанті з сортом Достойний без обробки мікродобривами та за сівби у третю декаду жовтня до 71,5 ГДж/га – на сорті Дев'ятий вал із сумісним застосуванням мікродобрив Міфосат 1 та Хелат Комбі та сівбою у другу декаду жовтня (додаток Н).

Внаслідок схожості витрати енергії несуттєво змінювалися за досліджуваними сортами та строками сівби й коливалися в межах від 20,5 до 22,4 ГДж/га. Отже різниця між крайовими значеннями витрат енергії становила 8,5%, що пояснюється підвищенням цього показника у варіантах із застосуванням мікродобрив та збільшенням енерговитрат на збирання та доробку додаткового врожаю.

Найкраща енергетична ефективність з максимальним приростом енергії 49,1 ГДж/га, коефіцієнтом енергетичної ефективності 3,20 та мінімальною енергоемністю продукції – 3,27 ГДж/т визначена у варіанті з сортом Дев'ятий

вал за сумісного застосування мікродобрих Міфосат 1 і Хелат Комбі та сівби у другу декаду жовтня. Найгірші енергетичні показники з максимальною енергоємністю, яка перевищила 4,5 ГДж/т, зафіксовано у варіанті з сортом Достойний без обробки мікродобривами та сівбою у третю декаду жовтня місяця.

Узагальнення середньофакторіальних даних показників коефіцієнту енергетичної ефективності розроблених елементів технології вирощування ячменю озимого свідчить про перевагу сорту Дев'ятий вал, комплексного застосування мікродобрих та середнього строку сівби у другу декаду жовтня (рис. 6.1).

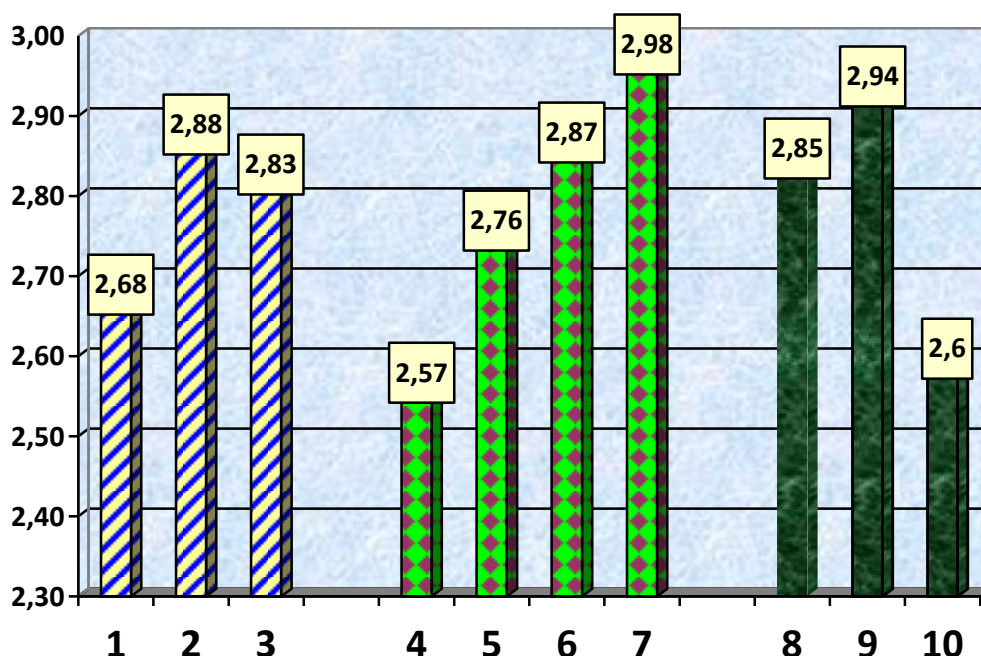


Рис. 6.1 Середньофакторіальні показники коефіцієнту енергетичної ефективності розроблених елементів технології вирощування ячменю озимого залежно від факторів:

Фактор А (сорт): 1 – Достойний; 2 – Дев'ятий вал; 3 – Снігова королева

Фактор В (мікродобриво): 4 – без обробки; 5 – Міфосат 1; 6 – Хелат Комбі; 7 – Міфосат 1 + Хелат Комбі

Фактор С (строк сівби): 8 – I декада жовтня; 9 – II декада жовтня; 10 – III декада жовтня

Так, на сортах Снігова королева та Дев'ятий вал коефіцієнт підвищився відповідно до 2,83 і 2,88, а на сорті визначеного його зниження до 2,68 або на 5,3-6,9%. Стосовно мікродобрих (фактор В) максимальним (2,98) цей

показник сформувався за одночасного внесення мікродобрив Міфосат 1 та Хелат Комбі. По фактору С найвищим – на рівні 2,94 коефіцієнт енергетичної ефективності виявився за строку сівби у другу декаду жовтня. На інших строках цей показник зменшився на 3,1-11,6%.

Висновки до розділу 6

1. Найбільший показник виробничої рентабельності зафіксовано на варіанті за сівби у II декаді жовтня – 87,7-105,3% залежно від сорту.

2. Серед досліджуваних нами сортів ячменю озимого, в середньому по фактору строк сівби, найбільш доцільно з економічної точки зору висівати сорт Дев'ятий вал. Так, вартість валової продукції за вирощування зазначеного сорту склала 27040 грн/га, а умовно чистий прибуток – 13538,1 грн/га, що перевищило показники за вирощування сортів Достойний та Снігова королева на 1,3 – 8,9 та 5,3 – 17,5%. Рівень рентабельності вирощування культури також був максимальним за вирощування сорту Дев'ятий вал і склав 100,1%, що більше за рентабельність вирощування інших сорти на 8,1 – 15,7 відносних відсотків.

3. За вирощування ячменю озимого найвищі показники економічної ефективності забезпечує сівба сорту Дев'ятий вал. Обробка насіння зазначеного сорту мікродобривами Міфосат-1 та Хелат Комбі забезпечила рівень рентабельності вирощування ячменю озимого 108,8%

4. Найкраща енергетична ефективність з максимальним приростом енергії 49,1 ГДж/га, коефіцієнтом енергетичної ефективності 3,20 та мінімальною енергоємністю продукції – 3,27 ГДж/т визначена у варіанті з сортом Дев'ятий вал за сумісного застосування мікродобрив Міфосат 1 і Хелат Комбі та сівби у другу декаду жовтня. Найгірші енергетичні показники з максимальною енергоємністю, яка перевищила 4,5 ГДж/т, зафіксовано у варіанті з сортом Достойний без обробки мікродобривами та сівбою у третю декаду жовтня місяця.

ВИСНОВКИ

1. У результаті досліджень обґрунтовано, що за сівби у II декаду жовтня основним фактором, який впливає на появу сходів, є не лише наявність вологи, а й сума ефективних температур. Так, зерна, висіяне в останній строк у 2015 році проросло і сформувало сходи на 13-16 день залежно від сорту та обробки насіння, а у 2016 та 2017 рр. – на 9-14 та 9-15 день, відповідно. За раннього строку сівби ячмінь озимий восени може переростати та втрачати зимостійкість; а за пізнішої сівби може увійти в зиму недорозвиненим зі зниженою морозостійкістю.

2. Передпосівна обробка зерна мікродобривами подовжує вегетаційний період незалежно від сорту та строку сівби. Так, найтриваліший період вегетації рослин ячменю озимого, у середньому за роки досліджень, був за сівби досліджуваних сортів у I декаду жовтня та із передпосівною обробкою зерна препаратами Міфосат 1 і Хелат Комбі сумісно – 243-249 діб залежно від сорту. В середньому за роки досліджень, найбільших лінійних розмірів висоти досягали рослини ячменю озимого сорту Дев'ятий вал за сівби у I декаду жовтня, зерна якого було оброблене мікродобривами Міфосат 1 та Хелат Комбі сумісно 10,2-93,1 см залежно від фази росту й розвитку рослин.

3. У фазу виходу рослин ячменю озимого у трубку за сівби всіх сортів у I декаду жовтня найбільшу площу листків формували за обробки зерна Міфосатом 1 сумісно з Хелат Комбі – 35,89-37,91 тис. м²/га, а найменшу – без обробки насіння – 30,62-32,43 тис. м²/га. За сівби у III декаду жовтня дещо більшої площа листків визначена у рослин сорту Дев'ятий вал, також за обробки насіння мікродобривами Міфосат 1 + Хелат Комбі – 35,75 тис. м²/га. Дещо меншою площа листової поверхні рослин, порівняно із зазначеним сортом, за вирощування у даному варіанті формувалася у сортів Достойний та Снігова королева.

4. Передпосівна обробка насіння ячменю озимого сорту Достойний у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку за сівби у I декаду жовтня

сприяла збільшенню показників фотосинтетичної продуктивності на 0,14-0,25 млн м²/га х діб порівняно з контрольним варіантом, за сівби у II декаду жовтня на 0,19-0,31 млн м²/га х діб, а за сівби у III декаду жовтня на 0,10-0,14 млн м²/га х діб.

5. Застосування препаратів Міфосат 1 та Хелат Комбі для обробки насіння перед сівбою забезпечує сумарне водоспоживання посівів ячменю озимого, відповідно, на рівні 2460-2632 та 2553-2794 м³/га залежно від досліджуваного сорту, що вище контролю на 206 – 279 та 368 – 372 м³/га або на 8,5-12,8 та 15,2-17,1%. Дещо більшим сумарне водоспоживання визначене у варіанті з сумісною обробкою насіння зазначеними препаратами – 2635 – 2933 м³/га залежно від сорту. Найменшими коефіцієнтами водоспоживання вирізнявся сорт ячменю озимого Достойний – 618-711 м³/т залежно від строку сівби.

6. За впливом до прояву шкочинних хвороб, у середньому за роки досліджень, сівба у II декаду жовтня сприяла підвищенню стійкості до ураження хворобами у всіх сортів. Так, у середньому по фактору передпосівної обробки насіння, за вирощування найбільш стійкого до ураження хворобами сорту ячменю озимого Дев'ятий вал рівень уражених рослин збудниками твердої сажки склав 1,5%, кореневими гнилями – 4,3, борошнистою росою і бурою іржею – відповідно, 6,6 та 1,9%, що перевищило показники за сівби зазначеного сорту у I та III декадах жовтня, відповідно, на 7,1-11,8 та 10,3-15,4 відносних відсотків. Найбільш стійким сортом відносно ураження збудниками хвороб у наших дослідженнях виявився Дев'ятий вал, особливо за сумісного використання для обробки насіння Міфосату 1 та Хелату Комбі та сівби у II декаду жовтня.

7. На довжину колосу максимальний вплив мали сортові особливості рослин ячменю озимого. Так, у сорту Дев'ятий вал довжина колосу була найбільшою і склала, у середньому за роки досліджень, по факторах передпосівної обробки насіння і строку сівби – 7,2 см, що перевищило довжину колосу сортів Достойний та Снігова королева на 0,4-2,3%,

відповідно. За даного варіанту обробки зерна, залежно від досліджуваного сорту ячменю озимого, налічувалося 3,3-3,5 продуктивних пагонів на одній рослині. Слід зазначити, що найбільшою маса 1000 насінин (52,4 г), у середньому за роки досліджень, сформована за вирощування сорту Дев'ятий вал, зерно якого було оброблене сумісно мікродобривами Міфосат 1 і Хелат Комбі та висіяне у II декаді жовтня.

8. За роки досліджень сорт Дев'ятий вал за сівби у II декаду жовтня сформував урожайність зерна на рівні 6,44 т/га, а сорти Достойний і Снігова королева – відповідно, 5,99 і 6,36 т/га. Слід зазначити, що сорт ячменю озимого Дев'ятий вал забезпечував дещо вищу врожайність зерна у всі строки сівби. Більш сприятливі погодно-кліматичні умови 2017 р. сприяли формуванню дещо вищої врожайності зерна ячменю озимого – 6,32-6,87 т/га залежно від досліджуваного сорту. При цьому, у 2016 та 2018 рр. урожайність була нижчою, відповідно, на 0,59-0,63 та 0,86-1,60 т/га. Максимальну врожайність, у середньому за три роки та по факторах В і С, забезпечило вирощування сорту Дев'ятий вал – 6,13 т/га, що на 1,7-7,7% перевищило інші досліджувані сорти.

9. Визначено, що із досліджуваних нами сортів ячменю озимого, в середньому по фактору строк сівби, найбільш доцільно з економічної точки зору висівати сорт Дев'ятий вал, вартість валової продукції за його вирощування склала 27040 грн/га, а умовно чистий прибуток – 13538 грн/га, що перевищило показники вирощування сортів Достойний та Снігова королева на 1,3-8,9 та 5,3-17,5%. Рівень рентабельності вирощування культури також був максимальним за вирощування сорту Дев'ятий вал і склав 100,1%, що перевищило рентабельність вирощування двох інших сортів на 8,1-15,7 відносних відсотка. Із досліджуваних сортів ячменю озимого найвищі показники економічної ефективності забезпечує сорт Дев'ятий вал. Обробка зерна зазначеного сорту мікродобривами Міфосат-1 та Хелат Комбі забезпечила рентабельність і вирощування ячменю озимого на рівні 108,8%

10. Максимальна енергетична ефективність з приростом енергії 49,1 ГДж/га, коефіцієнтом енергетичної ефективності 3,20 та мінімальною енергоємністю продукції – 3,27 ГДж/т визначена у варіанті з сортом Дев'ятий вал за сумісного застосування для обробки насіння мікродобрих Міфосат 1 і Хелат Комбі та сівби у другу декаду жовтня. Найнижчі енергетичні показники з максимальною енергоємністю, яка перевищила 4,5 ГДж/т, забезпечує сорт Достойний без обробки насіння мікродобривами та сівбою у третю декаду жовтня.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах недостатнього зволоження Південного Степу України для отримання високих стабільних урожаїв високоякісного зерна ячменю озимого в межах 6-7 т/га сівбу доцільно проводити у другій декаді жовтня обробленим мікроелементами насінням сортів Дев'ятий вал та Снігова королева, що забезпечують високий рівень рентабельності за низької собівартості вирощування продукції.

Запропоновані результати досліджень з удосконаленої технології вирощування ячменю озимого впродовж 2017-2019 рр. були впроваджені у господарствах В. Олександрівського району Херсонський області СТОВ «Перше травня» на площі 150 га, СТОВ «Інгулець» на площі 150 га та Високопільського району Херсонський області ПОП «Перемога» на площі 150 га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коледа К.В. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: рекомендации / К.В. Коледа и др.; под. общ. ред. К.В. Коледы, А.А. Дудука. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 150 с.
2. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред. О.І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
3. Щербаков В.Я. Система заходів посівного комплексу для польових культур: Навч. пос. / В.Я. Щербаков, П. Н. Лазер, Т. М. Яковенко та ін. - Херсон: Айлант, 2006. - 396 с.
4. Рожева Н. Наукові поради рослинникам / Н. Рожева // Фермерське господарство. – 2008. - №23(391). – С. 21.
5. Разумов В.И. Среда и развитие растений. М.: Сельхозиздат. - 1961. - 368 с.
6. Шашко Д.И. Агроклиматическое районирование СССР. М.: «Колос», 1967. - 334 с.
7. Тооминг Х.Г., Коллинз А.Г. Теоретическая оценка влияния некоторых физиологических и морфологических характеристик на потенциальный урожай ячменя // С.х.биология.-1974. -№6.-С.921-93.
8. Гойса Н.И., Олейник Р.Н. Гидрометеорологический режим и продуктивность орошаемой кукурузы.//Л.: Гидрометеиздат, 1983.-С.165-170.
9. Кук Х., Дан В. Факторы лимитирующие урожай и их воздействие в системах земледелия // Вестник с.-х. науки. -1987.-№2.-С.41-48.
10. Воронцов А.К. Современные эколого-экономические проблемы в аграрной сфере// Международный агропромышленный журнал.1991.-№4.- С.59-61.
11. Адаменко Т.І. Зміни агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потеплінні клімату/Т.І.Адаменко//Агроном.-2006.- №34.- С. 12-13.

12. Бялко Ю.Н. Изменения климата: последствия и противодействия //Экология и жизнь. 2007.-№10.- С. 11-15.
13. Сайко В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні //Землеробство. -2010. - Вип.3. - С. 3-11.
14. Сайко В.Ф. Наукові системи введення зернового господарства / В.Ф. Сайко, .Г. Лобас, І.В. Яновський. – К.: Вища школа, 1994. – 336 с.
15. Созинов А.А. Урожай и качество зерна / А.А. Созинов. – М.: Знание, 1976. - 64 с.
16. Шевцов В.М. Озимый ячмень на Кубани /В.М. Шевцов, А.С. Найденов/ Опытнo-производственное применение. – Краснодар, 1989. – С. 7-19.
17. Кривошеев Н.Н. Возделывание озимого ячменя в центральной и южно-предгорной зонах Краснодарского края. – Краснодар, 1984. - С.13-35.
18. Беляков И.И. Ячмень, в интенсивном земледелии / И.И. Беляков. - М.: Росагропромиздат, 1990. - 176 с.
19. Васюков П.П. Совершенствование элементов агротехники возделывания озимого ячменя / П.П. Васюков, Н.В. Серкин // Сборник научных- трудов, посвященный 100-летию В.А. Невинных / Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко.- Краснодар, 2000. - С. 124 - 129.
20. Красиловець Ю.Г., Кузьменко Н.В. Зміна клімату і оптимізація строку сівби озимої пшениці. Агроном, №4.-2010. С.48-51.
21. Ничипорович А.А. Теория фотосинтетической продуктивности растений. Кн. Итоги науки и техники, сер. Физиология растений, Т.3. - М.: 1977.- С. 11-54.
22. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы повышения урожайности растений // Вестник с.х.науки, 1966.-№2.-С.1-12.
23. Русанов В.І. Строки сівби у вискоєфективній технології вирощування озимої пшениці //Агроном. - 2012. - №2. - С. 66-72

24. Задонцев А.И. Приемы возделывания озимой пшеницы в Степи Украины / А.И. Задонцев, В.И. Бондаренко // Повышение зимостойкости и продуктивности озимой пшеницы.- Днепропетровск. - 1974. - С. 237-244.
25. Пикуш Г.Р. Некоторые особенности биологии кущения озимой пшеницы. Днепропетровск-1980. С.22-29.
26. Жердевський І.М. Застосування хелатів // Агроном. - 2010. - №4.- С. 20-22.
27. Будаговский А.И. Энергетический баланс листа. Кн. Фотосинтез и использование солнечной энергии. Л.: Наука.-1971.- С.87-97.
28. Жмурко Н.Г., Лобанова З.И. Влияние систематического применения микроудобрений на урожай озимой пшеницы // Микроэлементы в обмене веществ и продуктивность растений.- Киев Наукова думка,1984.- С.102-104.
29. Лихочвор В.В. Зерновиробництво: Навч. пос. / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Івашук. - Львів: НВФ "Українські технології", 2008.- 624 с.
30. Особливості землеробства в умовах посухи на Кіровоградщині. Під ред. Г.Л. Кієнка, М.В. Єременка, П.М. Підвезеного та ін. – Кіровоград, 1993. – 36 с.
31. Петр И. Интенсивное производство зерна / И. Петр. – М.: Агропромиздат, 1985. – 429 с.
32. Кодапев И. М. Агротехнические приемы повышения качества зерна / И.М. Кодапев. – Горький, 1981.–48 с.
33. Научно обоснованная система земледелия Республики Крым / Под ред. Е. В. Николаева, В. П. Гордиенко. – Симферополь, 1994. – 351 с.
34. Бельтюков Л.П. Сорт, технология, урожай / Л.П. Бельтюков. - Ростов н/Д, ЗАО "Книга", 2000.-176 с.
35. Николаев Е.В. Крымское полеводство / Е.В. Николаев, Л.Г. Назаренко. – Симферополь: Таврида, 1998. – 357 с.
36. Сайко В.Ф. Наукові системи введення зернового господарства / В.Ф. Сайко, М.Г. Лобас, І.В. Яновський. – К.: Вища школа, 1994. – 336 с.

37. Кривошеев Н.Н. Возделывание озимого ячменя в центральной и южно-предгорной зонах Краснодарского края. – Краснодар, 1984. - С.13-35.
38. Лісовий М.М.,Воронюк З.С. Сучасний стан і перспективи вирощування основних круп'яних культур //Зб. Зрошуване землеробство. Вип.54. Херсон – 2010. С.103-113.
39. Самойленко О.А. Вплив елементів технології на урожайність озимого ячменю в умовах Південного Степу України// Зрошуване землеробство. - 2010. - Вип. 54. - С.270-275.
40. Шеуджен А.Х. Питание и удобрение зерновых, зернобобовых и технических культур / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Н.С. Котляров. - ГУРИПП «Адыгея». - Майкоп, 2004. – 150 с.
41. Жолтоусов В.П. Удобрение и качество урожая. М.: Агропромиздат,1987.-189с.
42. Тараріко Ю.О. Біоенергетична оцінка с.г. виробництва. Київ. Аграрна наука, 2005. - 200 с.
43. Петренкова В.Н.,Попов С.К. Аналіз умов 2015 року та фактори,що сприяють перезимівлі озимих // Пропозиція. - 2015. -№11(244).- С.54-57.
44. Иванов Н.Н. Об определении величин испаряемости. Изв. ВГО, т.86,№2. С.241-247.
45. Кріяк Ю.П. ,Коваленко А.М. Зміни та коливання клімату в південно-степовій зоні України та його можливі наслідки для зернового господарства. Зб. Зрошуване землеробство. -2015. Вип.63. С.86-89.
46. Макрушин Н.М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур. /Н.М.Мокрушин.-М.:Агропромиздат.- 1985.- 285с.
47. Рябчун В.К. Генетичні ресурси рослин та їх роль у селекції //В.К.Рябчун,Р.Л.Богуславский/ Теоретичні основи селекції польових культур. Зб. До 100-річчя створення Інституту рослин ім.В.Я.Юр'єва. – Харків.,2007.- С.363-398.

48. Лифенко С.П. Які строки сівби оптимальні //С.П.Лифенко,А.М.Литвтенко,В.Г.Чайка //Насінництво.-2009.-№11. С.3-5.
49. Крамаров С.,Артеменко С.,Сидоренко Ю. Хелатные удобрения и их применение /Зерно.-2012. - №1. С.79-85.
50. Кулюбакін В. Кліматичні зміни та їх наслідки // Farmer. 2008.-№2. С.8-9.
51. Мерленко І.М. Застосування стимуляторів росту рослин та біопрепаратів, як один з факторів біологізації с.г. виробництва / І.М.Мерленко,М.І.Зінчук,С.С.Штань //Охорона родючості ґрунтів. Матеріали міжнародної конференції: «40 років від агрохімічної служби до служби охорони родючості ґрунтів. -К.: Аграрна наука,2004.-С.105-114.
52. Калинин Ф.Л. Биологически активные вещества в растениеводстве /Ф.Л.Калинин //К: Наукова думка,1984.-320с.
53. Евстратьева Г.М.,Жеребин Ю.А. др. Микроэлементы в комплексе с биоактивными веществами как стимуляторы роста растений //Микроэлементы в обмене веществ и продуктивность растений. – Киев.:Наукова думка,1984.- С.88-90
54. Рак М.В.,Лапа ВВ,Соколов Г.А.,др. Эффективность микроудобрений Элегум при возделывании оз.пшеницы и ячменя на дерново-подзолистых почвах. //Почвоведение и агрохимия. – 2013.-№1.(50). С.236-243.
55. Корхова М.М.,Чеботарев І.А.,Лясковський Д.В. Урожайність сортів ячменю озимого під час післяреєстраційного сортовивчення в Миколаївській області.// матеріали доповідей міжнародної науково – практичної конференції: «Вплив змін клімату на онтогенез рослин» (3-5 жовтня 2018р.) Миколаїв, 2018. - С.91-92.
56. Спеціальна селекція і насінництво польових культур : навчальний посібник. / За ред. В. В. Кириченка. – Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України, 2010. – 462 с.

57. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, А. Н. Березкин и др.; Под ред. В. В. Пыльнева. – М. : Колос, 2008. – 551 с.

58. Генетика и селекция сельськогосподарських культур : лабораторний практикум. – Ч. 2. – Селекція сельськогосподарських культур / Г. И. Витко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2015. – 168 с.

59. Савіцька С. І. Ринок ячменю: стан та перспективи розвитку. / С. І Савіцька // Вісник Харківського НТУСГ ім. П. Василенка: Економічні науки. – 2013. – Вип. 137. – С. 229-233.

60. Бабан Т.О. Динаміка світового виробництва ячменю та роль України у формуванні його пропозиції / Т. О. Бабан // Наукові праці ПДАА, Полтава: ПДАА, 2012. - Т. 1. - Вип. 2 (5). - С. 18-21.

61. Рыбалка А. Голозерный ячмень [Електронний ресурс] / А. Рыбалка, С. Полищук // Зерно. – 2012. – Режим доступа: <http://www.zerno-ua.com/journals/2012/iyul-2012-god/golozernyy-yachmen>.

62. Schilling G. Pflanzenernährung und Düngung / G. Schilling. – Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 2000. – 464 s.

63. Порівняльна урожайність озимої пшениці та озимого ячменю при сівбі їх після кукурудзи на силос в південно-західному Степу України / Є. М. Лебідь, С. Д. Пішта, І. С. Кирчук [та ін.] // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2005. – № 26-27. – С. 206-209.

64. Сайко В. Ф. Наукові основи землеробства в контексті змін клімату / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 11. – С. 5-10.

65. Рудник-Іващенко О. І. Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату / О. І. Рудник-Іващенко // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – № 2. – 2012. – С. 8-10.

66. 5 тез про виробництво ячменю в Україні [Електронний ресурс] - Режим доступа: <http://www.bakertilly.ua/news/id1305>.

67. Бабан Т.О. Динаміка світового виробництва ячменю та роль України у формуванні його пропозиції / Т. О. Бабан // Наукові праці ПДАА, Полтава: ПДАА, 2012. - Т. 1. - Вип. 2 (5). - С. 18-21.

68. Іващенко О. О. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату / О. О. Іващенко, О. І. Рудник-Іващенко // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 8. – С. 10-12.

69. Заєць С. О. Продуктивність ячменю озимого залежно від видів азотних добрив та підживлення / С. О. Заєць // Бюл. Інст. сільського господарства степової зони НААН України. - 2016. - № 11. - С. 73-79.

70. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин : Підручник / В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова. – Вінниця. – 2013. – 724 с.

71. Лінчевський А. А. Сорти ячменю, проблеми виробництва і шляхи їх вирішення в сучасних умовах / А. А. Лінчевський // Посібник українського хлібороба. – 2012. – Т. 2. – С. 198-201.

72. Основні напрями та завдання селекції ячменю озимого у Центральному Лісостепу України [Електронний ресурс] / В. М. Гудзенко, С. П. Васильківський // Новітні агротехнології. – 2016. – № 1. – Режим доступу: http://plant.gov.ua/sites/default/files/articles/2_-_gudzenko_vasylkivskyi.pdf.

73. Хохлов О. М. Еколого-географічні відмінності сортів ячменю озимого за адаптивністю та комплексом ознак / О. М. Хохлов, В. Ю. Сечняк, О. І. Нагуляк // Зрошуване землеробство. Збірник наук. праць – 2015. – Вип. 63. – С. 28-32.

74. Гудзенко В. М. Урожайність, пластичність та стабільність ячменю озимого у Центральному Лісостепу України / В. М. Гудзенко // Селекція і насінництво. – 2013. – Вип. 103. – С. 230-239.

75. Дикий В. В. Формування урожайності сортів ячменю в Південному Степу України / В. В. Дикий, Л. К. Антипова // Зб. наук. праць ВНАУ: Рослинництво. – 2012. – № 10 (50). – С. 55-59.

76. Каталог сортів та гібридів (науково-методичні рекомендації) / За

ред.: В. М. Соколова // Селекційно-генетичний інститут – НЦНС НААН. – 2017. – 186 с.

77. Державний Реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2017 рік / [Електронний ресурс] / Міністерство аграрної політики та продовольства України. – Київ, 2017. – 429 с. – Режим доступу: <http://sops.gov.ua/reestratsiya-prav/reiestry/reiestr-sortiv-roslyn-ukrainy>.

78. Корхова М. М. Стан та перспективи виробництва насіння ячменю озимого в Миколаївській області / М. М. Корхова, О. Іщук // Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур : матеріали II міжн. наук. практ. конф., 15-16 лист. 2017 р. : тези доп. – Д., 2017. – С. 141-142.

79. Черенков А. В. Продуктивність сучасних сортів озимих культур в Степу України / А. В. Черенков, М. С. Шевченко, С. А. Хорішко, О. Л. Романенко // Бюл. Інституту зернового господарства. – 2010. – № 39. – С. 3-7.

80. Рекомендації з підготовки та проведення сівби озимих культур у Миколаївській області під урожай 2015 року / Миколаїв. – 2014. – 23 с.

81. Черенков А. В. Зимостійкість рослин озимого ячменю залежно від строків сівби в умовах північної частини Степу / А. В. Черенков, А. С. Бондаренко, Р. В. Бенда // Агроном. – 2011. – № 3. – С. 82-84.

82. Черенков А. В. Вплив строків сівби та азотних підживлень на ріст і розвиток рослин озимої пшениці впродовж весняно-літнього періоду вегетації / А. В. Черенков, А. Д. Гирка, О. О. Педаш [та ін.] // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – 2009. – № 37. – С. 86-93.

83. Ярчук І. І. Зимостійкість та продуктивність сортів ячменю озимого залежно від строків сівби та норм висіву / І. І. Ярчук, В. Ю. Божко, О. О. Мороз // Вісн. Полтавської ДАА. – 2015. – № 3. – С. 54-57.

84. Соколовська І. М. Строки сівби та норми висіву озимого ячменю у північному степу України / І. М. Соколовська, М. І. Конопля, Моххамед Сулейман Аль-Бдур Махмуд // Таврійський науковий вісник. – 2010. – Вип. 73. – С. 39-43.

85. Ярчук І. І. Зимостійкість та урожайність сортів ячменю озимого / І. І. Ярчук, В. Ю. Божко, В. А. Войт // Вісн. Полтавської ДАА. – 2012. – № 3. – С. 31-34.

86. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / ред. М. В. Зубець (голова) та ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.

87. Солодушко М. М. Урожайність озимих та ярих зернових колосових культур в умовах Степу / М. М. Солодушко // Вісн. ЦНС АПВ Харківської області. – 2013. – Вип. 14. – С. 122-127.

88. Ткаліч І. Д. Продуктивність ячменю озимого - дворучки за осінньої та весняної сівби залежно від обробки насіння і фону живлення / І. Д. Ткаліч, Ю. Я. Сидоренко, О. В. Бочевар, О. В. Ільєнко, І. О. Кулик, Е. І. Мамєдова // Бюл. Інституту сільського господарства степової зони НААНУ. – 2016. – № 11. – С. 31-35.

89. Умрихін Н. Строки сівби озимих зернових [Електронний ресурс] / Н. Умрихін, М. Мостіпан, О. Гайдєнко // Агробізнес сьогодні. – 2017. – Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/9013-stroky-sivby-ozymykh-zernovykh.html>.

90. Бенда Р. В. Продуктивність ячменю озимого залежно від строків сівби та рівня мінерального живлення в умовах північного Степу України [Електронний ресурс] / Р. В. Бенда // Бюл. Інституту сільського господарства степової зони НААНУ. – 2011. – № 40. – С. 127-133. – Режим доступу: <http://www.institut-zerna.com/library/pdf40/31.pdf>.

91. Ярчук І. І. Вплив основних технологічних заходів на елементи структури урожаю ячменю озимого / І. І. Ярчук, В. І. Горшар, В. Ю. Божко, О. О. Мороз // Таврійський науковий вісник. – 2013. - № 83. – С. 147-150.

92. Ярчук І. І. Вплив строків сівби на перезимівлю та врожайність сортів ячменю озимого в умовах північного Степу [Електронний ресурс] / І. І. Ярчук, В. Ю. Божко // – 2012. – № 2. – С. 43-46. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2012_2_11.

93. Ярчук І. І. Особливості перезимівлі ячменю озимого в умовах зими

2009-2010 року / І. І. Ярчук, В. Ю. Божко, С. В. Костоглод // Таврійський науковий вісник. – 2012. – № 78. – С. 101-104.

94. Соколовська І. М. Строки сівби та норми висіву озимого ячменю у північному Степу України / І. М. Соколовська, М. І. Конопля, Махмуд Моххамад Сулейман Аль-Бдур // Таврійський науковий вісник. – 2010. – Вип. 73. – С. 39-43.

95. Солодушко М. М. Урожайність озимих та ярих зернових колосових культур в умовах Степу / М. М. Солодушко // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2013. – Вип. 14. – С. 122-127.

96. Підготовка ґрунту і сівба озимих культур в агроформуваннях Запорізької області в умовах 2016 року: рекомендації виробництву / Інститут олійних культур НААН. – Запоріжжя. – 2016. – 24 с.

97. Адамень Ф. Ф. Вплив строків сівби та норм висіву на врожайність озимого ячменю в умовах степового Криму / Ф. Ф. Адамень, О. В. Демчук // Зрошуване землеробство. – 2012. – Вип. 57. – С. 57-61.

98. Черенков А. В. Особливості вирощування озимих зернових культур в Присивашші [Електронний ресурс] / А. В. Черенков, О. І. Желязков, І. В. Костиця, М. А. Остапенко, О. А. Самойленко // – 2011. – № 40. – С. 138-144. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2011_40_35.

99. Науково-методичні рекомендації: каталог сортів і гібридів / За ред. В. М. Соколова. – Одеса, 2017. – 186 с.

100. Миронівські сорти – запорука вашого врожаю [Електронний ресурс] / Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН. – Режим доступу: <http://www.mip.com.ua/page/111-yachmin-ozymuuy-paladin-myronivskyu>.

101. Миронівські сорти – запорука вашого врожаю [Електронний ресурс] / Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН. – Режим доступу: <http://www.mip.com.ua/page/110-yachmin-ozymuuy-atlant-myronivskyu>.

102. Якушова К. В. Стан сільськогосподарських угідь у Миколаївській області: екологічний аспект / К. В. Якушова // Вісник аграрної науки

Причорномор'я. – 2014. – Вип. 4. – С. 84-91. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vanp_2014_4_14.

103. Гаркуша О. М. Сучасні аспекти землеробства Миколаївщини / О. М. Гаркуша, Ф. А. Іванов, В. П. Котков. – К. : МІАВ УААН, 2001. – 104 с.

104. Клімат України. / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.

105. Мартин А. Г. Природно-сільськогосподарське районування України: монографія / Мартин А.Г., Осипчук С.О., Чумаченко О.М. – К. : ЦП «Компринт». – 328 с.

106. Кравченко К. М. Сучасний стан ґрунтів Миколаївської області / К. М. Кравченко, О. В. Кравченко // ЧДУ Наукові праці. Екологія. – Вип. 167. – Т. 179. – С. 20-23.

107. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. [Електронний ресурс] / Український інститут експертизи сортів рослин. – Режим доступу: <http://sops.gov.ua/pdfbooks/01.vidannia/Metodiki/PSP/1.pdf>.

108. Методика польового досліджу (зрошуване землеробство) / [Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Олді-плюс, 2015. – 448 с.

109. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.

110. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні [Електронний ресурс] / Український інститут експертизи сортів рослин. – 81 с. – Режим доступу: <http://sops.gov.ua/pdfbooks/01.vidannia/Metodiki/PSP/2.pdf>.

111. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз / за ред. В. О. Єщенка. – К. : Дія. – 2005. – 288 с.

112. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: Монографія / [Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон : Айлант, 2013. – 403 с.

113. Ушкаренко В. О. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: Навчальний посібник / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікіщенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.

114. Ушкаренко В.А. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ данных полевого опыта / В. А. Ушкаренко, О. Я. Скрипников. – Одесса: Выща школа. – 1988. – 120 с.

115. Ярчук І. І. Визначення критеріїв пересіву ушкоджених взимку посівів ячменю озимого / І. І. Ярчук, В. Ю. Божко, А. В. Невтриніс // Агроном. – 2012. – № 1. – С. 86-87.

116. Гудзенко В. М. Оцінка селекційних ліній ячменю озимого за продуктивністю та адаптивністю в умовах Лісостепу України / В. М. Гудзенко // Селекція і насінництво. – 2014. – Вип. 106. – С. 13-23.

117. Бенда Р. В. Економічна ефективність вирощування ячменю озимого залежно від строків сівби та мінерального живлення / Р. В. Бенда // Бюл. Інст. сільського господарства степової зони. – 2014. – № 6. – С. 70-73. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2014_6_16.

118. Жарун О. В. Ефективність виробництва зернових культур у сільськогосподарських підприємствах Уманського району / О. В. Жарун, О. В. Наумова // Зб. наук. праць Уманського НУС. – 2012. – Вип. 81 (2). – С. 51-55.

119. Закон України «Про охорону праці» / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.

120. Деградація земель у Південному Степу України: реалії сьогодення та шляхи вирішення проблеми / С. П. Голобородько, М. В. Ревтьо, О. А. Погинайко // Зрошуване землеробство. – 2016. – Вип. 65. – С. 32-39. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2016_65_11.

121. Липинець І. П. Методичний підхід до еколого-економічної оцінки земельних ресурсів у зоні зрошення півдня України / І. П. Липинець // Наук. вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2005. – Вип. 15.6. – С. 429-433.
122. Чумаков А.Е. Рекомендации по защите хлебных злаков от ржавчины и мучнистой росы // М. – Колос.- 1980. – 26 с.
123. Буча С.Ф. Интегрированная система защиты ячменя от болезней. М. – 1990. - 150 с.
124. Гавриленко В. Ф. Избранные главы физиологии растений / В. Ф. Гавриленко, М. В. Гусев, К. А. Никитина. – М.: Изд-во Москва Ун-та, 1986. – 440 с.
125. Марков І. Біоекологічні особливості ячменю посівного. Агробізнес сьогодні. 15 червня 2017 р. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/8902-bioekolohichni-osoblyvosti-iachmeniu-posivnoho.html>.
126. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: монографія / І. Т. Нетіс. – Херсон: Олдіплюс, 2011. – 460 с.
127. Петрушак В.Я.Тривалість осінньої вегетації та врожайність озимої пшениці. Зрошуване землеробство. 2010. Вип. 54. С. 137–140.
128. Самойленко О.А.Вплив елементів технології на урожайність озимого ячменю в умовах Південного Степу України. Зрошуване землеробство. Херсон, 2010. Вип. 54. С. 270–275.
129. Петрушак В.Я.Тривалість осінньої вегетації та врожайність озимої пшениці. Зрошуване землеробство. 2010. Вип. 54. С. 137–140.
130. Еряшев, А.П. Урожайность и качество семян ячменя в зависимости от фона питания растений. Кормопроизводство. 2013. № 8. С. 14–16.
131. Еряшев, А.П. Влияние элементов технологии на продуктивность многоряд- ного ячменя. Кормопроизводство. 2013. № 2. С. 9–12.
132. Саулин А.А. Влияние норм высева на продуктивность сортов многорядного ячменя. Нива Поволжья. 2010. № 1(4). С. 11–15.
133. Уліч О. Л. Вплив строків сівби на реалізацію потенціалу

продуктивності сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах зміни клімату. Сортовивчення тохорона прав на рослини. № 4. 2014 р. С. 58 – 62.

134. Гудзенко В. М. Урожайність, пластичність та стабільність ячменю озимого у центральному Лісостепу України. Селекція і насінництво. Вип. 103. 2013 р. С. 231 – 240.

135. Сайко В. Ф. Устойчивость земледелия: проблемы и пути решения / В. Ф. Сайко [под ред. В. Ф. Сайко]. – К.: Урожай, 1993. – 320 с.

136. Бенда Р. В. Формування продуктивного стеблостою і виживаність рослин ячменю озимого залежно від строків сівби і норм висіву протягом весняно-літнього періоду вегетації. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2015. Випуск 19. С. 21 – 27.

137. Нетіс І.Т. Посухи та їх вплив на посіви озимої пшениці. Херсон: Айлант, 2008. 256 с.

138. Друзяк В.Г. Строки сівби як елемент адаптивної селекції озимої пшениці. Адаптивная селекция растений. Теория и практика. Харків. 2002. С. 39-40.

139. Кириченко В.В., Костромітін В.М., Красиловець Ю.Г. та ін. Зміни клімату і насіннева продуктивність польових культур в умовах східної частини Лісостепу. Агротехнологія польових культур Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків. 2009. С. 6-21.

140. Дідора В. Г., Деробон І. Ю., В'юнцов С. М. Фотосинтетична активність і продуктивність льону-довгунця залежно від позакореневого підживлення. Вісник аграрної науки. Київ, 2010. Вип. 3. С. 23–25.

141. Photosynthesis / edited by Z. Dubinsky. ExLi4EvA, Croatia, 2013. 379 p.

142. Photosynthesis: Structures, Mechanisms, and Applications / edited by H. J. M. Hou, M. M. Najafpour, G. F. Moore, S. I. Allakhverdiev. Springer International Publishing AG, 2017. 424 p.

143. Дробітько О. М. Продуктивність фотосинтезу і урожайність сої залежно від просторового і кількісного розміщення рослин в агроценозі.

Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2007. Вип. 2. С. 240–245.

144. Jahns P., Holzwarth A. R. The role of the xanthophyll cycle and of lutein in photoprotection of photosystem II. *Biochimica et Biophysica Acta*. 2012, Vol. 1817, Is. 1, P. 182–193.

145. . Заєць С. О., Кисіль Л. Б. Фотосинтетична діяльність рослин і врожайність зерна ячменю озимого (*Hordeum vulgare* L.) залежно від сорту, строків сівби та регуляторів росту. *Біоресурси і природокористування*. 2019. Том 11, № 1-2.

146. Грицаєнко З. М., Карпенко В. П. Фізіолого-біохімічні та анатомо-морфологічні механізми формування високої продуктивності ячменю ярого за комплексної дії гербіцидів різних класів і рістрегулюючих препаратів. *Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві: зб. наук. пр. УНУС. Умань*, 2011. С. 25–38.

147. Формування надземної маси ярих пшениці та тритикале під впливом оптимізації їх живлення на півдні України / В. В. Гамаюнова, В. Ф. Дворецький, О. В. Сидякіна, Т. В. Глушко. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2(61), т.1. С. 20 – 28.

148. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Власова М. П. *Фотоинтетическая деятельность растений в посевах*. Москва : АН СССР, 1969. 137 с.

149. Фотосинтетична діяльність рослин пшениці озимої залежно від технологічних прийомів вирощування в Присивашші / О. І. Желязков та ін. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степової зони НААН України. Дніпропетровськ: Нова ідеологія*. 2012. № 2. С. 103–105.

150. Карпенко В. П., Івасюк Ю. І., Притуляк Р. М., Чернега А. О. Формування листової поверхні рослин сої і суми хлорофілів за інтегрованої дії гербіциду та біологічних препаратів. *Агробіологія*. 2018. №1. С. 43 – 50.

151. Селекція ячменю ярого на підвищення продуктивного та адаптивного потенціалу. / В. М. Гудзенко, С. П. Васильківський, О. А. Демидов, Т. П. Поліщук, О. О. Бабій. *Селекція і насінництво*. 2017. Вип. 111.

С. 51-61.

152. Карасюк І. М., Хомчак М. Ю., Хомчак О. М. Вивчення способів застосування мікроелементів у рослинництві в умовах Лісостепу України. Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. Сер. Агрономія. 2005. № 61. С. 55–63.

153. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В. Фотосинтетична діяльність посівів пшениці озимої залежно від сорту та живлення в умовах південного Степу України. Науковий журнал «Scientific horizons» (Житомирський НАЕУ). 2018 р. №2 (65). С. 3-10.

154. Formation of photosynthetic and grain yield of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) depend on varietal characteristics and plant growth regulators. / A. Panfilova, M. Korkhova, V. Gamayunova, M. Fedorchuk, A. Drobitko, N. Nikonchuk, O. Kovalenko. Agronomy Research. 2019. 17(2). P. 608 – 620. doi: 10.15159/AR.19.099.

155. Formation of photosynthetic and grain yield of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) depending on varietal characteristics and optimization of nutrition. / A. Panfilova, M. Korkhova, V. Gamayunova, A. Drobitko, N. Nikonchuk, N. Markova. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2019. 10(2). P. 78 – 85. doi: 10.33887/rjpbcs.

156. Токар Б. Ю. Фотосинтетична діяльність посівів ячменю ярого пивоварного залежно від удобрення та ретардантного захисту. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2015. 3 (29). С. 186 – 190.

157. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О. Особливості водоспоживання пшениці озимої залежно від сортів, місця в сівозміні та удобрення в Південному Степу України. Всіни Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. №2 (44), 2017. – С. 17 - 21.

158. Нетіс І. Т. Посухи та їх вплив на посіви озимої пшениці: [монографія]. Херсон: Айлант, 2008. 252 с.

159. Кирилюк В. П., Шемякін М. В. Вплив вологозабезпечення вегетаційного періоду на запаси продуктивної вологи і водоспоживання

ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. №1. С. 18 – 25.

160. Заєць С.О., Нетіс В.І. Водоспоживання зернових культур і сої залежно від умов вологозабезпеченості. *Зрошуване землеробство*. Вип. 59. 2013 р. С. 30-34.

161. Петренкова В. П. Методологія селекції рослин на стійкість до шкідливих організмів / В.П. Петренкова, І. Ю. Боровська, О. В. Голік / Теорія і практика технологій вирощування насіння та садивного матеріалу, конкурентоздатних в умовах Європейського ринку :збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України / / за заг. редакцією академіка НААН М. В. Роїка, член-кор. НААНМ. М. Макрушина. – Сімферополь : ВД «Аріал», 2012. – Вип. 16. – С. 62-66.

162. Татаринова В. І. Моніторинг фітопатогенного комплексу зернових культур північно-східного лісостепу України / В. І. Татаринова, В. А. Власенко, Т. О. Рожкова, О. Л.Говорун, Н. В. Хілько / Вісник Сумського Національного аграрного університету, серія«Ентомологія і біологія». – вип. 3 (25). – 2013. – С. 29–33.

163. Глобальні зміни клімату // Українська газета Плюс. – № 45 (185). – 18–31 грудня 2008 р.–[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.krgazeta.plus.org/ua>.

164. Чайка О. В., Шеремет Ю. В., Чайка Т. В., Капралюк М. П. Ефективність комплексних обробок посівів ячменю озимого проти хвороб. *Вісник ЖНАЕУ*. № 2(50). Т. 1. 2015. С. 120 – 127.

165. Шпаар Д. Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование. Киев: Изд. дом «Зерно», 2012. 704 с.

166. Веремеєнко С. І., Ткачук С. О., Трушева С. С. Продуктивність нових сортів ячменю озимого за мінерального удобрення на темно-сірих опідзолених ґрунтах. *Вісник ЖНАЕУ*, 2017, № 2 (61), т. 1. С. 12 – 19.

167. Тучапський О. Р. Формування урожаю і якості зерна озимого ячменю залежно від строків сівби, норм висіву і удобрення в умовах

західного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / О. Р. Тучапський. – Херсон, 2002. – 15 с.

168. Рекомендації по вирощуванню озимих зернових культур в агроформуваннях Дніпропетровської області : науково-практичні рекомендації / [Черенков А. В., Шевченко М. С., Циков В. С. та ін.]. – Дніпропетровськ : ІСГСЗ НААН України, 2011. – 43 с.

169. Жемела Г. П. Особливості впливу умов вирощування та сортових властивостей на крупність і вміст білка в зерні пивоварного ячменю / Г. П. Жемела, В. С. Шкурко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Серія «Сільське господарство. Рослинництво». – 2010. – № 3 – С. 10–13.

170. Забуранна Л. В. Економічна ефективність виробництва зерна та шляхи її підвищення в сільськогосподарських підприємствах. Економіка АПК. 2014. № 3. С. 55 – 61.

171. Вожегова Р. А., Заєць С. О., Коваленко О. А. Урожайність різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Південного Степу. Вісник аграрної науки. 2013. № 11. 26-29.

172. Материнська О. А. Економічна ефективність виробництва зернових культур в сільськогосподарських підприємствах. Ефективна економіка. 2013. № 11. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2521>.

173. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення. Наукові горизонти. Scientific Horizons. 2018. № 1 (64). С. 10 - 14.

174. Лебідь Є. М., Шевченко М. С. Наукові основи підвищення ефективності виробництва зерна в Україні. Бюлетень інституту зернового господарства. 2008. № 33–34. С. 3–7.

175. Маслак О. І. Ринок зерна: прогноз на новий урожай. Пропозиція. 2009. №8. С. 44 – 47.

176. Вожегова Р. А., Кривенко А. І. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність

технології її вирощування в умовах Півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2019. Вип. 1 (101). С. 39-46. [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-1\(101\)-6](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-1(101)-6).

177. Сінченко В. М. Управління формування продуктивності цукрових буряків: монографія. К.: ІБКіЦБ НААН України, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2012. 582 с.

178. Система організаційно-економічних механізмів функціонування основних агропродовольчих підкомплексів рослинництва України / за ред. О. М. Шпичака. К.: ЗАТ «Нічлава», 2009. 406 с.

179. Тараріко Ю. О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва / Ю.О. Тараріко. – К. : ДІА, 2009. – 16 с.

180. Одум Г. Энергетический баланс человека и природы / Г. Одум, Э. Одум. – М. : Мысль, 1978. – 365 с.

181. Ушкаренко В. О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / В. О. Ушкаренко, П. Н. Лазар, А. І. Остапенко, І. О. Бойко. – Херсон : Колос, 1997. – 21 с.

182. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке технологий возделывания кукурузы / [Кивер В.Ф., Бакай С.С., Рыбка В.С. и др.]. – М. : ВАСХНИЛ, 1988. – 52 с.

183. Базаров Е. И. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е. И. Базаров, Е. В. Глинка. – М., 1983. – 43 с.

184. Жученко А. А. Энергетический анализ в сельском хозяйстве / А. А. Жученко, Э. Ф. Казанцев, В. Н. Афанасьев. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 82 с.

185. Володин В. М. Оценка агроландшафта на биоэнергетической основе / В. М. Володин, П. Ф. Михайлова // Проблемы ландшафтного земледелия. – Курск, 1997. – С. 62-77.

186. Свентицкий И. И. Принципы энергосбережения в АПК / И. И. Свентицкий // Естественнонаучная методология. – М. : ГНУВИЭСХ, 2001 – С. 47-48.

ДОДАТКИ

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

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

1. **Нагірний В.В.** Зимостійкість сортів озимого ячменю за лабільних параметрів клімату на Півдні України / М.І. Федорчук, В.В. Нагірний // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Гельветика, 2018. – Вип. 104 : Сільськогосподарські науки. – С. 108-115 *(здобувачем розглянуто загальні основи зимостійкості сортів ячменю на Півдні України. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus).*
2. **Нагірний В.В.** Вплив агрометеорологічних умов середовища на розвиток рослин ячменю озимого різних строків сівби / В.В. Нагірний // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Гельветика, 2019. – Вип. 105. – С. 120-127 *(журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus).*
3. **Нагірний В.В.** Вплив строків сівби різних сортів озимого ячменю та задіяних сполук мікроелементів на фотосинтетичну продуктивність / В.В. Нагірний, М.І. Федорчук // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв: МНАУ, 2019. – Вип. 2 (102). – С. 34-41 *(здобувачем розглянуто вплив обробки насіння мікроелементами на зимостійкість сортів ячменю. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus).*
4. **Нагірний В.В.** Фотосинтетична діяльність посівів ячменю ярого й озимого залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України / А.В. Панфілова, В.В. Гамаюнова, М.І. Федорчук, В.В. Нагірний // Зрошуване землеробство. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – Вип. 72. – С. 104-112 *(здобувачем обґрунтовано елементи технології вирощування сортів ячменю на Півдні України. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus).*

5. Нагірний В.В. Економічна ефективність елементів технології вирощування озимих зернових культур в умовах Південного Степу України / В. В. Гамаюнова, М. І. Федорчук, А. В. Панфілова, В. В. Нагірний // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Гельветика, 2019. – Вип. 110. – С. 40-47 (*здобувачем удосконалено технологію вирощування сортів ячменю озимого на Півдні України. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus*).

6. Нагірний В.В. Збільшення зерновиробництва в зоні Степу України за рахунок вирощування ячменю та оптимізації його живлення / В.В. Гамаюнова, А.В. Панфілова, Т.В. Бакланова [та ін.] // Наукові горизонти = Scientific Horizons. – Житомир. – 2020. – №2 (87) – С. 15-23 (*здобувачем проаналізовано систему оптимізації живлення зерна сортів ячменю озимого на Півдні України. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus*).

Стаття у науковому виданні іншої держави:

7. Нагірний В.В. The grain yield of winter barley varieties in the Southern Ukraine depending on factors and conditions of vegetation years / В.В. Гамаюнова, М.І. Федорчук, А.О. Кувшинова, В.В. Нагірний // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences, VII(26), Issue: 215, 2019. Dec. P. 7-11 (*здобувачем проаналізовано урожайність зерна сортів ячменю озимого на Півдні України. Журнал індексується і реферується у міжнародній наукометричній базі Index Copernicus*).

Матеріали наукових конференцій:

8. Нагірний В.В. Зміни кліматичних умов вирощування озимих культур у зоні Південного Степу України / М. І. Федорчук, Н. В. Маркова, Ю.П. Кіріяк [та ін.] // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції за участю ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 13-14 березня 2018 року, м. Київ. – К.: ДУ НМЦ

«Агроосвіта», 2018. – С. 394-396 *(здобувачем обґрунтовано вплив змін клімату на врожайність зерна ячменю озимого)*.

9. Нагірний В.В. Вплив агрометеорологічних умов середовища на розвиток рослин озимого ячменю різних строків сівби / М. І. Федорчук, В. В. Нагірний // Інноваційні технології в рослинництві: матер. Всеукр. наук. Інтернет-конф., 15 травня 2018 р. – Кам'янець-Подільський. – 2018. – С. 116-119 *(здобувачем розраховано вплив кліматичних умов на продуктивність сортів ячменю озимого)*.

10. Нагірний В.В. Вплив агрометеорологічних умов середовища на розвиток рослин озимого ячменю різних строків сівби / М.І. Федорчук, В.В. Нагірний, А.В. Дробітько // Вплив змін клімату на онтогенез рослин: матер. Міжнар. наук.-практ. конф., 3-5 жовтня 2018 р. – Миколаїв: МНАУ, 2018. – С. 65-69 *(здобувачем обґрунтовано вплив агрометеорологічних умов середовища на врожайність зерна сортів ячменю озимого)*.

11. Нагірний В.В. Вплив змін клімату на продуктивність сортів ячменю озимого за різних строків сівби / М.І. Федорчук, В.В. Нагірний, В.Г. Федорчук, О.А. Коваленко // Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: матер. II Міжнар. наук.-практ. конф., 10-12 квітня 2019 р. – Київ; Миколаїв; Херсон: ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. – С. 276-278 *(здобувачем обґрунтовано вплив агрометеорологічних умов середовища на урожайність рослин ячменю озимого)*.

12. Нагірний В.В. Вплив мікроелементів та строків сівби на продуктивність рослин різних сортів ячменю озимого / М.І. Федорчук, В.В. Нагірний // Перспективні напрями та інноваційні досягнення аграрної науки: матер. Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф.: присвяч. 145-річчю від засн. каф. ботаніки та захисту рослин, 24 травня 2019 р. - Херсон: ДВНЗ «ХДАУ». С. 81-82 *(здобувачем проаналізовано рівень впливу мікроелементів на продуктивність сортів ячменю озимого)*.

13. Нагірний В.В. Вивчення продуктивності сортів ячменю озимого залежно від агротехнічних прийомів вирощування / В.В. Нагірний // Сучасні

наукові дослідження на шляху до Євроінтеграції: матер. Міжнар. наук.-практ. форуму, 21-22 червня 2019 р. / ТДАУ; за заг. ред. д.т.н. проф. В.Т. Надикто. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В, 2019. – Ч. 1. – С. 129-131 *(здобувачем вивчено продуктивність сортів ячменю озимого)*.

14. Нагірний В.В. Продуктивність сортів озимого ячменю залежно від строків сівби та мікропрепаратів / В.Г. Федорчук, В.В. Нагірний // Рослинництво ХХІ століття: виклики та інновації: зб. тез III Міжнар. наук.-практ. конф. : до 120-ти річчя каф. рослин. НУБІП України, 25-26 вересня 2019 р. – Київ, 2019. – С. 41-43 *(здобувачем обґрунтовано вплив агрометеорологічних умов на показники якості зерна ячменю озимого)*.

15. Нагірний В.В. Вплив елементів технології на економічну ефективність вирощування озимих зернових культур / А.В. Панфілова, В.В. Нагірний // Перлини степового краю : матер. Всеукраїнської наук.-практ. конф., 20-22 листопада 2019 р., м. Миколаїв. – Миколаїв : МНАУ, 2019. – С. 19-21 *(здобувачем обґрунтовано вплив елементів технології на показники якості зерна ячменю озимого)*.

ДОДАТОК А.1

ПРИВАТНО-ОРЕНДНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ПЕРЕМОГА»
 Херсонська обл., Високопільський р-н, смт Архангельське, вул. Т.Шевченка, 45, 74022

ДОВІДКА № 23

**Про впровадження наукових результатів в дисертаційній роботі
 про впровадження результатів дисертаційного дослідження
 здобувача ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
 Нагірного Віталія Вікторовича на тему:
 «Вплив строків сівби та мікродобрив на продуктивність сортів ячменю
 озимого в умовах півдня України»**

№ з / п	Назва впроваджуємого заходу	Місце впровадження	Шляхи впровадження	Результати впровадження
1.	Впровадження інновацій у діяльність насінницьких підрозділів	Приватно-орендне підприємство «Перемога» Високопільського району Херсонської області	Використання заходів запропонованих дослідженням	Отримані результати свідчать про те, що впровадження заходів запропонованих дослідженням дозволили господарству отримати додатково 76 тис. грн.

Директор

Головний бухгалтер



Трофимлюк С.О.

Трофимлюк Ю.С.

"02" 10 2019 р.

ДОДАТОК А.2

Акт впровадження науково-технічної розробки

Автор розробки Нагірний Віталій Вікторович

Назва розробки «Вплив строків сівби та мікродобрив на продуктивність сортів ячменю озимого в умовах півдня України»

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
У 2017-2018 рр. в приватно-орендному підприємстві «Перемога» Високопільського району Херсонської області при вирощуванні сортів ячменю озимого використовувались розробки технології вирощування даної культури розроблені Нагірним В.В. здобувачем ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»: 1. Строки посіву 2. Обробка насіння мікроелементами	Площа, 150 га Урожай на контролі – 35,4 ц/га Урожай при випробуванні розробки – 48,5 ц/га Економічна ефективність від впровадження. За цих умов отримано найменшу собівартість 1 т вирощеного зерна (1448-1660 грн) та найвищий рівень рентабельності (114,2-86,8%).

Директор

Головний бухгалтер

«22» 10 2019 р.



Трофимлюк С.О.

Трофимлюк Ю.С.

ДОДАТОК А.3

**Сільськогосподарське товариство
з обмеженою відповідальністю
«Перше травня»**

74100, Херсонська область, смт. Велика Олександрівка, вул. Свободи, 109, код ЄДРПО 03785102
Р./р. UA243524570000026002301002654 в В.Олександрівському ТББВ №10021/0134 ф-т –ХОУ
ВАТ ОБ
МФО 352457, тел. (8-05532) 2-15-80

ДОВІДКА № _____

**Про впровадження наукових результатів в дисертаційній роботі
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
здобувача ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Нагірного Віталія Вікторовича на тему:
«Вплив строків сівби та мікродобрив на продуктивність сортів ячменю
озимого в умовах півдня України»**

№ з / п	Назва впровадженого заходу	Місце впровадження	Шляхи впровадження	Результати впровадження
1.	Впровадження інновацій у діяльність насінницьких підрозділів	Сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю «Перше травня»	Використання заходів запропонованих дослідженням	Отримані результати свідчать про те, що впровадження заходів запропонованих дослідженням дозволили господарству отримати додатково 76 тис. грн.



Директор

Головний бухгалтер

Косюк С.О.

Голівень І.О.

“___” _____ 2019 р.

ДОДАТОК А.4

Акт впровадження науково-технічної розробки

Автор розробки Нагірний Віталій Вікторович

Назва розробки «Вплив строків сівби та мікродобрив на продуктивність сортів ячменю озимого в умовах півдня України»

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
У 2017-2018 рр. в Сільськогосподарському товаристві з обмеженою відповідальністю «Ігулець» Великоолександрівського району Херсонської області при вирощуванні сортів ячменю озимого використовувались розробки технології вирощування даної культури розроблені Нагірним В.В. здобувачем ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»: 1. Строки посіву 2. Обробка насіння мікроелементами	Площа, 150 га Урожай на контролі – 35,4 ц/га Урожай при випробуванні розробки – 48,5 ц/га Економічна ефективність від впровадження. За цих умов отримано найменшу собівартість 1 т вирощеного зерна (1448-1660 грн) та найвищий рівень рентабельності (114,2-86,8%).

Директор

Нагірний В.В.

Головний бухгалтер

Устінова Л.О.

“ 15 ” 09 2019 р.



ДОДАТОК Б.1

Тривалість періоду «сівба - сходи» рослин ячменю озимого залежно від факторів дослідів, діб

Сорт	Мікродобрива	Строк сівби	Роки			Середнє за 2015–2017 рр.
			2015	2016	2017	
Достойний	Без добрив	I декада жовтня	15	12	12	13
		II декада жовтня	13	13	13	13
		III декада жовтня	16	14	15	15
	Міфосат 1	I декада жовтня	12	11	13	12
		II декада жовтня	11	10	12	11
		III декада жовтня	14	12	13	13
	Хелат Комбі	I декада жовтня	11	10	12	11
		II декада жовтня	11	10	12	11
		III декада жовтня	14	12	13	13
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	11	10	12	11
		II декада жовтня	10	9	11	10
		III декада жовтня	13	11	12	12
Дев'ятий вал	Без добрив	I декада жовтня	12	10	11	11
		II декада жовтня	10	11	12	11
		III декада жовтня	16	12	14	14
	Міфосат 1	I декада жовтня	12	9	12	11
		II декада жовтня	11	8	11	10
		III декада жовтня	14	10	12	12
	Хелат Комбі	I декада жовтня	11	8	11	10
		II декада жовтня	11	8	11	10
		III декада жовтня	11	10	12	11
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	11	8	11	10
		II декада жовтня	10	7	10	9
		III декада жовтня	10	9	11	10
Снігова королева	Без добрив	I декада жовтня	13	11	12	12
		II декада жовтня	12	12	12	12
		III декада жовтня	15	14	13	14
	Міфосат 1	I декада жовтня	13	10	10	11
		II декада жовтня	10	9	11	10
		III декада жовтня	14	11	11	12
	Хелат Комбі	I декада жовтня	11	9	10	10
		II декада жовтня	10	9	11	10
		III декада жовтня	15	11	10	12
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	11	9	10	10
		II декада жовтня	9	8	10	9
		III декада жовтня	14	10	9	11

ДОДАТОК Б.2

Метеодані перезимівлі ячменю озимого в зимовий період згідно даних
В. Олександрійської метеостанції

Місяць	Декада	Абсолютний температурний мінімум на глибині вузла кушення	Дані	
			Глибина промерзання, см	Висота снігового покриву (середня), см
2015 – 2016 рр.				
XII	I	-3	14	-
	II	-1	6	-
	III	-3	8	15
I	I	-8	19	9
	II	-3	19	-
	III	1	-	-
II	I	-2	5	-
	II	-4	18	-
	III	-1	18	-
III	I	-1	-	-
	II	-	-	-
	III	-	-	-
2016 – 2017 рр.				
XII	I	0	3	-
	II	-3	7	-
	III	-5	11	-
I	I	-9	37	-
	II	-1	28	10
	III	-4	17	-
II	I	-2	14	-
	II	-1	-	-
	III	-1	-	-
III	I	-	-	-
	II	-	-	-
	III	-	-	-
2017 – 2018 рр.				
XII	I	-5	15	-
	II	-6	19	3
	III	-7	20	-
I	I	-4	21	8
	II	-5	21	2
	III	-9	25	-
II	I	-9	30	-
	II	-8	42	-
	III	-2	40	-
III	I	-	-	-
	II	-	-	-
	III	-	-	-

ДОДАТОК В
Зимостійкість сортів ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів, бал

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)		
		I декада жовтня	II декада жовтня	III декада жовтня
2015 – 2016 рр.				
Достойний	Без обробки	69,3	71,7	63,9
	Міфосат 1	77,9	79,1	68,6
	Хелат Комбі	78,8	81,6	70,7
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	83,0	83,9	73,6
Дев'ятий вал	Без обробки	78,2	82,9	72,9
	Міфосат 1	86,0	85,8	81,3
	Хелат Комбі	90,0	92,1	84,5
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	92,3	94,9	87,1
Снігова королева	Без обробки	74,8	79,0	66,3
	Міфосат 1	78,0	83,2	70,4
	Хелат Комбі	81,8	85,2	74,1
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	86,8	87,8	78,9
2016 – 2017 рр.				
Достойний	Без обробки	78,4	75,6	71,1
	Міфосат 1	84,7	86,9	77,9
	Хелат Комбі	87,5	91,7	79,8
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	91,9	93,7	82,6
Дев'ятий вал	Без обробки	85,2	90,6	79,5
	Міфосат 1	94,5	96,7	86,7
	Хелат Комбі	98,0	98,2	94,1
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	98,7	98,8	95,2
Снігова королева	Без обробки	80,5	86,1	72,9
	Міфосат 1	86,5	91,2	77,4
	Хелат Комбі	89,0	92,4	81,8
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	97,2	96,6	89,7
2017 – 2018 рр.				
Достойний	Без обробки	64,9	62,5	58,0
	Міфосат 1	69,7	71,0	61,7
	Хелат Комбі	71,1	74,3	62,4
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	74,2	77,7	55,5
Дев'ятий вал	Без обробки	69,5	74,0	60,5
	Міфосат 1	71,3	76,1	62,0
	Хелат Комбі	73,5	76,7	65,9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	79,6	81,5	74,3
Снігова королева	Без обробки	69,4	74,1	64,3
	Міфосат 1	75,3	75,2	70,8
	Хелат Комбі	79,2	82,4	73,7
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	79,7	83,6	76,1

ДОДАТОК Д

Виживання рослин ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів, %

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)		
		I декада жовтня	II декада жовтня	III декада жовтня
1	2	3	4	5
2015-2016 рр.				
Достойний	Без обробки	60,6	62,7	55,8
	Міфосат 1	68,1	69,1	60,0
	Хелат Комбі	68,9	71,3	61,8
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	72,6	73,4	64,4
Дев'ятий вал	Без обробки	73,1	77,4	68,1
	Міфосат 1	80,4	80,1	75,9
	Хелат Комбі	84,1	86,0	79,0
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	86,3	88,7	81,4
Снігова королева	Без обробки	66,3	70,1	58,7
	Міфосат 1	69,1	73,8	62,4
	Хелат Комбі	72,6	75,5	65,7
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	76,9	77,9	70,0
2016 – 2017 рр.				
Достойний	Без обробки	68,6	66,1	62,2
	Міфосат 1	74,1	75,9	68,1
	Хелат Комбі	76,5	80,2	69,8
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	80,3	82,0	72,3
Дев'ятий вал	Без обробки	79,6	84,6	74,3
	Міфосат 1	88,3	90,4	81,0
	Хелат Комбі	92,7	95,0	87,9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	93,7	97,4	88,9
Снігова королева	Без обробки	71,4	76,4	64,7
	Міфосат 1	76,7	80,8	68,7
	Хелат Комбі	79,0	81,9	72,6
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	86,2	85,7	79,5
2017 – 2018 рр.				
Достойний	Без обробки	56,8	54,7	50,7
	Міфосат 1	60,9	62,1	54,0
	Хелат Комбі	62,2	65,0	54,6
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	64,9	68,0	48,6
Дев'ятий вал	Без обробки	64,9	69,1	56,5
	Міфосат 1	66,6	71,1	57,9
	Хелат Комбі	68,6	71,7	61,6
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	74,4	76,2	69,4
Снігова королева	Без обробки	61,6	65,7	57,0
	Міфосат 1	66,8	66,7	62,8
	Хелат Комбі	70,2	73,0	65,4
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	70,7	74,1	67,5

Продовження додатку Д

1	2	3	4	5
Середнє за 2015 – 2018 рр.				
Достойний	Без обробки	62,0	61,2	56,3
	Міфосат 1	67,7	69,1	60,7
	Хелат Комбі	69,2	72,2	62,1
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	72,6	74,4	61,7
Дев'ятий вал	Без обробки	72,5	77,1	66,3
	Міфосат 1	78,4	80,5	71,6
	Хелат Комбі	81,8	84,2	76,2
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	84,8	87,4	79,9
Снігова королева	Без обробки	66,4	70,7	60,1
	Міфосат 1	70,9	73,8	64,6
	Хелат Комбі	73,9	76,8	67,9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	77,9	79,2	72,3

ДОДАТОК Ж.1

Висота рослин сортів ячменю озимого в основні фази росту й розвитку, см (середнє 2015 - 2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)	Фази росту й розвитку рослин					
			кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	молочна стиглість зерна	воскова стиглість зерна	повна стиглість зерна
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Достойний	Без обробки	I декада жовтня	9,3	26,2	45,6	67,6	82,8	84,4
		II декада жовтня	9,1	25,7	44,7	66,2	81,1	82,8
		III декада жовтня	8,8	24,9	43,4	64,3	78,8	80,4
	Міфосат 1	I декада жовтня	9,5	26,6	46,4	68,8	84,2	85,9
		II декада жовтня	9,1	25,7	44,8	66,3	81,2	82,9
		III декада жовтня	9,0	25,4	44,2	65,5	80,2	81,8
	Хелат Комбі	I декада жовтня	9,6	27,1	47,2	70,0	85,7	87,5
		II декада жовтня	9,3	26,1	45,5	67,4	82,6	84,3
		III декада жовтня	9,1	25,6	44,6	66,1	81,0	82,7
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	10,0	28,1	49,0	72,5	88,8	90,7
		II декада жовтня	9,4	26,4	46,1	68,2	83,6	85,3
		III декада жовтня	9,2	25,9	45,1	66,8	81,8	83,5
Дев'ятий вал	Без обробки	I декада жовтня	9,6	27,1	47,2	69,9	85,6	87,4
		II декада жовтня	9,7	27,4	47,7	70,6	86,5	88,3
		III декада жовтня	9,5	26,9	46,8	69,4	85,0	86,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Міфосат 1	I декада жовтня	10,1	28,4	49,4	73,2	89,7	91,5
		II декада жовтня	10,0	28,2	49,1	72,7	89,1	90,9
		III декада жовтня	9,9	27,9	48,5	71,9	88,1	89,9
	Хелат Комбі	I декада жовтня	10,2	28,9	50,3	74,5	91,2	93,1
		II декада жовтня	10,2	28,7	50,0	74,0	90,7	92,5
		III декада жовтня	10,0	28,1	49,0	72,6	88,9	90,7
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	10,3	29,1	50,7	75,1	92,0	93,9
		II декада жовтня	10,2	28,7	50,0	74,1	90,8	92,6
		III декада жовтня	10,1	28,4	49,4	73,2	89,7	91,5
Снігова королева	Без обробки	I декада жовтня	8,3	23,5	41,0	60,7	74,4	75,9
		II декада жовтня	8,2	23,2	40,4	59,8	73,3	74,8
		III декада жовтня	8,0	22,6	39,4	58,4	71,5	73,0
	Міфосат 1	I декада жовтня	8,6	24,3	42,3	62,7	76,8	78,3
		II декада жовтня	8,5	23,9	41,6	61,7	75,6	77,1
		III декада жовтня	8,4	23,7	41,3	61,2	75,0	76,5
	Хелат Комбі	I декада жовтня	8,7	24,5	42,6	63,1	77,3	78,9
		II декада жовтня	8,5	23,9	41,6	61,7	75,5	77,1
		III декада жовтня	8,4	23,5	41,0	60,7	74,4	75,9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	8,8	24,7	43,0	63,7	78,1	79,7
		II декада жовтня	8,6	24,3	42,3	62,7	76,8	78,4
		III декада жовтня	8,4	23,8	41,4	61,4	75,2	76,7

ДОДАТОК Ж.2

Висота рослин сортів ячменю озимого в основні фази росту та розвитку 2015 – 2016 рр., см

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)	Фази росту та розвитку рослин					
			кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	молочна стиглість зерна	воскова стиглість зерна	повна стиглість зерна
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Достойний	Без обробки	І декада жовтня	10,3	27,5	48,2	71,4	83,9	84,0
		ІІ декада жовтня	9,9	26,4	46,1	68,4	80,3	82,7
		ІІІ декада жовтня	9,7	26,0	45,5	67,4	79,2	78,0
	Міфосат 1	І декада жовтня	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86,0
		ІІ декада жовтня	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,4
		ІІІ декада жовтня	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,2
	Хелат Комбі	І декада жовтня	10,5	27,9	48,8	72,4	85,0	87,2
		ІІ декада жовтня	10,1	26,9	47,0	69,7	81,9	84,0
		ІІІ декада жовтня	9,9	26,4	46,1	68,4	80,3	82,4
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	І декада жовтня	10,7	28,5	49,8	73,9	86,8	89,0
		ІІ декада жовтня	10,2	27,2	47,6	70,6	82,9	85,0
		ІІІ декада жовтня	10,0	26,6	46,6	69,1	81,1	83,2
Дев'ятий вал	Без обробки	І декада жовтня	10,4	27,6	48,4	71,7	84,2	86,4
		ІІ декада жовтня	10,6	28,2	49,3	73,0	85,8	88,0
		ІІІ декада жовтня	10,4	27,6	48,4	71,7	84,2	86,4
	Міфосат 1	І декада жовтня	10,9	29,2	51,1	75,7	88,9	91,2
		ІІ декада жовтня	10,9	29,0	50,7	75,2	88,3	90,6
		ІІІ декада жовтня	10,8	28,7	50,2	74,4	87,4	89,6
	Хелат Комбі	І декада жовтня	11,1	29,7	52,0	77,0	90,5	92,8
		ІІ декада жовтня	11,0	29,4	51,5	76,4	89,7	92,0
		ІІІ декада жовтня	10,8	28,9	50,6	75,0	88,1	90,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	11,2	30,0	52,4	77,7	91,3	93,6
		II декада жовтня	11,0	29,4	51,5	76,4	89,7	92,0
		III декада жовтня	10,9	29,2	51,1	75,7	88,9	91,2
Снігова королева	Без обробки	I декада жовтня	8,9	23,8	41,7	61,8	72,6	74,5
		II декада жовтня	8,8	23,5	41,0	60,8	71,5	73,3
		III декада жовтня	8,5	22,8	39,9	59,1	69,4	71,2
	Міфосат 1	I декада жовтня	9,2	24,6	43,0	63,7	74,9	76,8
		II декада жовтня	9,1	24,2	42,3	62,7	73,7	75,6
		III декада жовтня	9,0	24,0	42,0	62,3	73,1	75,0
	Хелат Комбі	I декада жовтня	9,3	24,9	43,5	64,5	75,8	77,7
		II декада жовтня	9,2	24,4	42,8	63,4	74,5	76,4
		III декада жовтня	8,9	23,8	41,6	61,7	72,4	74,3
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	9,4	25,0	43,7	64,8	76,1	78,1
		II декада жовтня	9,3	24,8	43,4	64,3	75,6	77,5
		III декада жовтня	9,0	24,1	42,2	62,5	73,4	75,3

ДОДАТОК Ж.3

Висота рослин сортів ячменю озимого в основні фази росту та розвитку 2016 – 2017 рр., см

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)	Фази росту та розвитку рослин					
			Початок кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	молочна стиглість зерна	воскова стиглість зерна	повна стиглість зерна
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Достойний	Без обробки	I декада жовтня	10,8	28,9	50,5	74,9	87,9	90,2
		II декада жовтня	10,8	28,7	50,3	74,5	87,6	89,8
		III декада жовтня	10,6	28,3	49,6	73,5	86,3	88,5
	Міфосат 1	I декада жовтня	11,0	29,3	51,3	76,0	89,3	91,6
		II декада жовтня	10,7	28,5	49,8	73,9	86,8	89,0
		III декада жовтня	10,6	28,3	49,6	73,5	86,3	88,5
	Хелат Комбі	I декада жовтня	11,4	30,4	53,2	78,9	92,7	95,0
		II декада жовтня	11,0	29,3	51,3	76,0	89,3	91,6
		III декада жовтня	10,8	28,7	50,3	74,5	87,6	89,8
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	11,7	31,2	54,6	81,0	95,1	97,5
		II декада жовтня	11,1	29,6	51,9	76,9	90,3	92,7
		III декада жовтня	10,9	29,0	50,8	75,3	88,4	90,7
Дев'ятий вал	Без обробки	I декада жовтня	11,3	30,1	52,7	78,2	91,8	94,2
		II декада жовтня	11,5	30,7	53,7	79,6	93,5	95,9
		III декада жовтня	11,3	30,1	52,7	78,2	91,8	94,2
	Міфосат 1	I декада жовтня	11,9	31,8	55,7	82,5	96,9	99,4
		II декада жовтня	11,9	31,6	55,3	82,0	96,3	98,8
		III декада жовтня	11,7	31,3	54,7	81,1	95,2	97,7
	Хелат Комбі	I декада жовтня	12,1	32,4	56,6	84,0	98,6	101,2
		II декада жовтня	12,1	32,3	56,5	83,7	98,4	100,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	III декада жовтня	11,8	31,5	55,2	81,8	96,1	98,5
		I декада жовтня	12,2	32,6	57,1	84,7	99,5	102,0
		II декада жовтня	12,2	32,4	56,7	84,1	98,8	101,3
		III декада жовтня	11,9	31,8	55,7	82,5	96,9	99,4
Снігова королева	Без обробки	I декада жовтня	9,7	25,9	45,3	67,1	78,9	80,9
		II декада жовтня	9,6	25,6	44,7	66,3	77,9	79,9
		III декада жовтня	9,4	25,2	44,0	65,2	76,6	78,6
	Міфосат 1	I декада жовтня	10,0	26,8	46,9	69,5	81,6	83,7
		II декада жовтня	9,9	26,4	46,1	68,4	80,3	82,4
		III декада жовтня	9,8	26,2	45,8	67,9	79,7	81,8
	Хелат Комбі	I декада жовтня	10,2	27,1	47,4	70,3	82,6	84,7
		II декада жовтня	9,7	26,0	45,5	67,4	79,2	81,2
		III декада жовтня	9,7	25,9	45,3	67,1	78,9	80,9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	10,2	27,2	47,7	70,7	83,0	85,1
		II декада жовтня	9,9	26,4	46,2	68,5	80,4	82,5
		III декада жовтня	9,8	26,2	45,8	67,9	79,8	81,8

ДОДАТОК Ж.4

Висота рослин сортів ячменю озимого в основні фази росту та розвитку 2017 – 2018 рр., см

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)	Фази росту та розвитку рослин					
			Початок кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	молочна стиглість зерна	воскова стиглість зерна	повна стиглість зерна
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Достойний	Без обробки	I декада жовтня	9,5	25,3	44,3	65,7	77,1	79,1
		II декада жовтня	9,1	24,3	42,5	63,0	74,0	75,9
		III декада жовтня	9,0	23,9	41,8	62,0	72,8	74,7
	Міфосат 1	I декада жовтня	9,6	25,7	44,9	66,6	78,2	80,2
		II декада жовтня	9,3	24,7	43,3	64,1	75,3	77,3
		III декада жовтня	9,1	24,3	42,5	62,9	73,9	75,8
	Хелат Комбі	I декада жовтня	9,6	25,7	44,9	66,6	78,2	80,2
		II декада жовтня	9,3	24,7	43,3	64,1	75,3	77,3
		III декада жовтня	9,1	24,3	42,5	62,9	73,9	75,8
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	10,3	27,3	47,8	70,9	83,3	85,4
		II декада жовтня	9,4	25,0	43,8	64,9	76,2	78,2
		III декада жовтня	9,2	24,5	42,9	63,5	74,6	76,5
Дев'ятий вал	Без обробки	I декада жовтня	9,8	26,1	45,7	67,7	79,6	81,6
		II декада жовтня	9,7	25,9	45,3	67,2	78,9	81,0
		III декада жовтня	9,5	25,4	44,5	66,0	77,5	79,5
	Міфосат 1	I декада жовтня	10,1	26,8	47,0	69,6	81,8	83,9
		II декада жовтня	10,0	26,7	46,7	69,2	81,3	83,4
		III декада жовтня	9,9	26,4	46,2	68,4	80,4	82,4
	Хелат Комбі	I декада жовтня	10,2	27,3	47,8	70,9	83,2	85,4
		II декада жовтня	10,2	27,1	47,4	70,3	82,5	84,6

продовження додатку Ж.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	III декада жовтня	10,0	26,6	46,6	69,0	81,1	83,2
		I декада жовтня	10,3	27,6	48,2	71,5	84,0	86,1
		II декада жовтня	10,2	27,1	47,4	70,3	82,5	84,6
		III декада жовтня	10,1	26,8	47,0	69,6	81,8	83,9
Снігова королева	Без обробки	I декада жовтня	8,7	23,1	40,5	60,0	70,5	72,3
		II декада жовтня	8,5	22,8	39,8	59,0	69,3	71,1
		III декада жовтня	8,3	22,1	38,7	57,3	67,3	69,1
	Міфосат 1	I декада жовтня	8,9	23,8	41,7	61,8	72,6	74,5
		II декада жовтня	8,8	23,5	41,1	60,9	71,5	73,3
		III декада жовтня	8,7	23,3	40,7	60,4	70,9	72,8
	Хелат Комбі	I декада жовтня	8,9	23,8	41,6	61,7	72,4	74,3
		II декада жовтня	8,8	23,6	41,2	61,1	71,8	73,6
		III декада жовтня	8,7	23,2	40,7	60,3	70,8	72,6
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	9,1	24,2	42,4	62,9	73,9	75,8
		II декада жовтня	9,0	24,1	42,1	62,4	73,3	75,2
		III декада жовтня	8,8	23,4	40,9	60,6	71,2	73,0

ДОДАТОК 3

Сумарне водоспоживання рослин ячменю озимого в 0-100 см шарі
грунту залежно від факторів досліду, м³/га

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)		
		І декада жовтня	ІІ декада жовтня	ІІІ декада жовтня
2015 – 2016 рр.				
Достойний	Без обробки	2184	2280	1964
	Міфосат 1	2532	2580	2157
	Хелат Комбі	2570	2682	2243
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2741	2779	2361
Дев'ятий вал	Без обробки	2441	2623	2232
	Міфосат 1	2746	2736	2559
	Хелат Комбі	2902	2982	2687
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2993	3095	2789
Снігова королева	Без обробки	2382	2553	2039
	Міфосат 1	2511	2720	2205
	Хелат Комбі	2666	2800	2355
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2864	2907	2548
2016 – 2017 рр.				
Достойний	Без обробки	2628	2516	2334
	Міфосат 1	2886	2972	2607
	Хелат Комбі	2998	3170	2687
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	3175	3250	2800
Дев'ятий вал	Без обробки	2789	2998	2564
	Міфосат 1	3154	3240	2848
	Хелат Комбі	3336	3432	3138
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	3379	3534	3181
Снігова королева	Без обробки	2687	2913	2382
	Міфосат 1	2929	3116	2564
	Хелат Комбі	3030	3164	2741
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	3357	3336	3057
2017 – 2018 рр.				
Достойний	Без обробки	2032	1935	1753
	Міфосат 1	2225	2278	1903
	Хелат Комбі	2284	2412	1930
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2407	2552	1651
Дев'ятий вал	Без обробки	2123	2300	1769
	Міфосат 1	2193	2380	1828
	Хелат Комбі	2278	2407	1984
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2520	2595	2310
Снігова королева	Без обробки	2193	2380	1984
	Міфосат 1	2428	2423	2246
	Хелат Комбі	2584	2712	2364
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	2605	2761	2461

ДОДАТОК К.1

Рівень ураження хворобами рослин сортів ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів, %
(середнє за 2015 – 2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)	Хвороби			
			Сажка тверда	Кореневі гнилі	Борошн иста роса	Бура іржа
1	2	3	4	5	6	7
Достойний	Без обробки	I декада жовтня	2,4	6,4	9,0	3,2
		II декада жовтня	2,4	6,2	8,9	3,1
		III декада жовтня	2,6	6,9	9,8	3,4
	Міфосат 1	I декада жовтня	2,2	5,7	8,1	2,9
		II декада жовтня	2,1	5,6	8,0	2,8
		III декада жовтня	2,3	6,2	8,8	3,1
	Хелат Комбі	I декада жовтня	1,9	5,1	7,2	2,5
		II декада жовтня	1,9	5,0	7,1	2,5
		III декада жовтня	2,1	5,5	7,8	2,7
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	1,4	3,8	5,4	1,9
		II декада жовтня	1,4	3,7	5,3	1,9
		III декада жовтня	1,6	4,1	5,9	2,1
Дев'ятий вал	Без обробки	I декада жовтня	1,5	4,4	6,7	1,9
		II декада жовтня	1,4	4,2	6,4	1,8
		III декада жовтня	1,6	4,7	7,2	2,1
	Міфосат 1	I декада жовтня	1,4	4,1	6,3	1,8
		II декада жовтня	1,3	4,0	6,1	1,7
		III декада жовтня	1,5	4,5	6,8	1,9

продовження додатку К.1

1	2	3	4	5	6	7
	Хелат Комбі	I декада жовтня	1,3	3,9	6,0	1,7
		II декада жовтня	1,3	3,8	5,8	1,6
		III декада жовтня	1,4	4,2	6,5	1,8
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	1,2	3,5	5,3	1,5
		II декада жовтня	1,1	3,4	5,1	1,5
		III декада жовтня	1,3	3,8	5,8	1,6
Снігова королева	Без обробки	I декада жовтня	3,5	8,5	13,1	5,6
		II декада жовтня	3,2	7,9	12,1	5,1
		III декада жовтня	3,7	9,0	13,9	5,9
	Міфосат 1	I декада жовтня	3,2	7,8	12,0	5,1
		II декада жовтня	2,9	7,1	11,0	4,7
		III декада жовтня	3,4	8,2	12,7	5,4
	Хелат Комбі	I декада жовтня	3,0	7,3	11,2	4,7
		II декада жовтня	2,7	6,7	10,3	4,4
		III декада жовтня	3,2	7,7	11,8	5,0
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	2,9	7,0	10,8	4,6
		II декада жовтня	2,6	6,4	9,9	4,2
		III декада жовтня	3,0	7,4	11,4	4,8

ДОДАТОК К.2

Рівень ураження хворобами рослин сортів ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів
у 2015 – 2016 рр., %

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)	Хвороби			
			Сажка тверда	Кореневі гнилі	Борошниста роса	Бура іржа
1	2	3	4	5	6	7
Достойний	Без обробки	I декада жовтня	3,0	6,6	9,8	3,5
		II декада жовтня	2,9	6,5	9,6	3,4
		III декада жовтня	3,2	7,1	10,6	3,8
	Міфосат 1	I декада жовтня	2,7	5,9	8,8	3,2
		II декада жовтня	2,6	5,8	8,6	3,1
		III декада жовтня	2,9	6,4	9,5	3,4
	Хелат Комбі	I декада жовтня	2,4	5,3	7,8	2,8
		II декада жовтня	2,4	5,2	7,7	2,7
		III декада жовтня	2,6	5,7	8,5	3,0
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	1,8	4,0	5,9	2,1
		II декада жовтня	1,8	3,9	5,8	2,1
		III декада жовтня	1,9	4,3	6,4	2,3
Дев'ятий вал	Без обробки	I декада жовтня	1,9	5,1	7,7	3,1
		II декада жовтня	1,8	4,9	7,4	3,0
		III декада жовтня	2,1	5,5	8,3	3,3
	Міфосат 1	I декада жовтня	1,8	4,8	7,3	2,9
		II декада жовтня	1,7	4,7	7,0	2,8
		III декада жовтня	1,9	5,2	7,9	3,2
	Хелат Комбі	I декада жовтня	1,7	4,6	6,9	2,8

продовження додатку К.2

1	2	3	4	5	6	7
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	II декада жовтня	1,6	4,4	6,7	2,7
		III декада жовтня	1,8	5,0	7,5	3,0
		I декада жовтня	1,5	4,1	6,2	2,5
		II декада жовтня	1,5	3,9	5,9	2,4
		III декада жовтня	1,6	4,4	6,7	2,7
Снігова королева	Без обробки	I декада жовтня	4,1	7,6	12,9	7,0
		II декада жовтня	3,8	7,0	11,9	6,4
		III декада жовтня	4,3	8,1	13,7	7,4
	Міфосат 1	I декада жовтня	3,7	6,9	11,7	6,4
		II декада жовтня	3,4	6,4	10,8	5,9
		III декада жовтня	4,0	7,3	12,4	6,8
	Хелат Комбі	I декада жовтня	3,5	6,5	11,0	6,0
		II декада жовтня	3,2	5,9	10,1	5,5
		III декада жовтня	3,7	6,8	11,6	6,3
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	3,4	6,2	10,6	5,7
		II декада жовтня	3,1	5,7	9,7	5,3
		III декада жовтня	3,6	6,6	11,2	6,1

ДОДАТОК К.3

Рівень ураження хворобами рослин сортів ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів
у 2016 – 2017 рр., %

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)	Хвороби			
			Сажка тверда	Кореневі гнилі	Борошни ста роса	Бура іржа
1	2	3	4	5	6	7
Достойний	Без обробки	I декада жовтня	1,3	5,4	8,1	3,7
		II декада жовтня	1,3	5,3	7,9	3,6
		III декада жовтня	1,4	5,8	8,7	4,0
	Міфосат 1	I декада жовтня	1,2	4,9	7,3	3,3
		II декада жовтня	1,1	4,8	7,1	3,3
		III декада жовтня	1,3	5,2	7,9	3,6
	Хелат Комбі	I декада жовтня	1,0	4,3	6,5	3,0
		II декада жовтня	1,0	4,2	6,4	2,9
		III декада жовтня	1,1	4,7	7,0	3,2
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	0,8	3,2	4,9	2,2
		II декада жовтня	0,8	3,2	4,8	2,2
		III декада жовтня	0,8	3,5	5,2	2,4
Дев'ятий вал	Без обробки	I декада жовтня	0,4	3,7	6,9	2,1
		II декада жовтня	0,4	3,6	6,6	2,0
		III декада жовтня	0,4	4,0	7,5	2,3
	Міфосат 1	I декада жовтня	0,4	3,5	6,6	2,0
		II декада жовтня	0,4	3,4	6,3	1,9
		III декада жовтня	0,4	3,8	7,1	2,2

продовження додатку К.3

1	2	3	4	5	6	7
	Хелат Комбі	I декада жовтня	0,4	3,3	6,2	1,9
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	II декада жовтня	0,3	3,2	6,0	1,8
		III декада жовтня	0,4	3,6	6,7	2,0
		I декада жовтня	0,3	3,0	5,5	1,7
		II декада жовтня	0,3	2,8	5,3	1,6
		III декада жовтня	0,3	3,2	6,0	1,8
Снігова королева	Без обробки	I декада жовтня	2,7	6,1	10,2	5,2
		II декада жовтня	2,5	5,6	9,4	4,8
		III декада жовтня	2,9	6,5	10,8	5,5
	Міфосат 1	I декада жовтня	2,5	5,6	9,3	4,7
		II декада жовтня	2,3	5,1	8,5	4,4
		III декада жовтня	2,6	5,9	9,8	5,0
	Хелат Комбі	I декада жовтня	2,3	5,2	8,7	4,4
		II декада жовтня	2,1	4,8	8,0	4,1
		III декада жовтня	2,4	5,5	9,2	4,7
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	2,2	5,0	8,4	4,3
		II декада жовтня	2,0	4,6	7,7	3,9
		III декада жовтня	2,3	5,3	8,9	4,5

ДОДАТОК К.4

Рівень ураження хворобами рослин сортів ячменю озимого залежно від досліджуваних факторів
у 2017 – 2018 рр., %

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строк сівби (фактор С)	Хвороби			
			Сажка тверда	Кореневі гнилі	Борошниста роса	Бура іржа
1	2	3	4	5	6	7
Достойний	Без обробки	I декада жовтня	2,9	7,1	9,2	2,3
		II декада жовтня	2,8	7,0	9,0	2,3
		III декада жовтня	3,1	7,7	9,9	2,5
	Міфосат 1	I декада жовтня	2,6	6,4	8,3	2,1
		II декада жовтня	2,6	6,3	8,1	2,0
		III декада жовтня	2,8	6,9	8,9	2,2
	Хелат Комбі	I декада жовтня	2,3	5,7	7,4	1,8
		II декада жовтня	2,3	5,6	7,2	1,8
		III декада жовтня	2,5	6,1	7,9	2,0
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	1,7	4,3	5,5	1,4
		II декада жовтня	1,7	4,2	5,4	1,4
		III декада жовтня	1,9	4,6	6,0	1,5
Дев'ятий вал	Без обробки	I декада жовтня	2,1	4,3	5,4	0,5
		II декада жовтня	2,0	4,1	5,2	0,5
		III декада жовтня	2,3	4,6	5,8	0,5
	Міфосат 1	I декада жовтня	2,0	4,1	5,1	0,5
		II декада жовтня	1,9	3,9	4,9	0,5
		III декада жовтня	2,2	4,4	5,5	0,5

1	2	3	4	5	6	7
	Хелат Комбі	I декада жовтня	1,9	3,9	4,9	0,5
		II декада жовтня	1,8	3,7	4,7	0,4
		III декада жовтня	2,0	4,2	5,2	0,5
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	1,7	3,4	4,3	0,4
		II декада жовтня	1,6	3,3	4,1	0,4
		III декада жовтня	1,8	3,7	4,7	0,4
Снігова королева	Без обробки	I декада жовтня	3,7	11,9	16,3	4,5
		II декада жовтня	3,4	10,9	15,0	4,1
		III декада жовтня	3,9	12,6	17,3	4,8
	Міфосат 1	I декада жовтня	3,4	10,8	14,8	4,1
		II декада жовтня	3,1	10,0	13,6	3,8
		III декада жовтня	3,6	11,5	15,7	4,3
	Хелат Комбі	I декада жовтня	3,1	10,1	13,9	3,8
		II декада жовтня	2,9	9,3	12,7	3,5
		III декада жовтня	3,3	10,7	14,7	4,1
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	3,0	9,8	13,4	3,7
		II декада жовтня	2,8	9,0	12,3	3,4
		III декада жовтня	3,2	10,3	14,2	3,9

ДОДАТОК Л
Структура врожаю зерна сортів озимого ячменю (середня 2016-2018 рр.)

Сорти (фактор В)	Мікродобрива (фактор А)	Срок сівби (фактор С)	Вага колоса, г/м ²	Кількість продуктивних пагонів, шт	Довжина колоса, см	Маса 1000 шт. зерен, г
1	2	3	4	5	6	7
Достойний	Без обробки	I декада жовтня	3,26	2,8	6,78	43,8
		II декада жовтня	3,26	3,2	6,96	44,7
		III декада жовтня	3,32	3,4	7,20	44,2
	Міфосат	I декада жовтня	3,82	3,6	7,58	44,1
		II декада жовтня	3,38	3,0	7,04	45,3
		III декада жовтня	3,40	3,2	7,14	44,9
	Хелат Комбі	I декада жовтня	3,44	3,4	7,50	44,6
		II декада жовтня	3,48	3,6	7,56	45,4
		III декада жовтня	3,32	2,4	6,80	45,2
	Міфосат + Хелат Комбі	I декада жовтня	3,38	2,6	6,90	45,3
		II декада жовтня	3,42	2,9	6,96	46,1
		III декада жовтня	3,80	3,0	7,62	45,7
Дев'ятий вал	Без обробки	I декада жовтня	3,32	3,0	7,16	50,0
		II декада жовтня	3,40	3,0	7,30	50,2
		III декада жовтня	3,42	3,2	7,66	49,5
	Міфосат	I декада жовтня	3,46	3,4	8,06	51,1
		II декада жовтня	3,38	3,4	6,80	51,6
		III декада жовтня	3,38	3,7	6,89	50,9
	Хелат Комбі	I декада жовтня	3,40	3,8	7,54	51,2
		II декада жовтня	3,42	3,8	7,72	52,0
		III декада жовтня	2,98	2,4	6,50	51,9
	Міфосат + Хелат Комбі	I декада жовтня	3,26	2,8	6,86	51,7
		II декада жовтня	3,32	3,2	6,91	52,4
		III декада жовтня	3,34	3,4	7,02	52,0

продовження додатку Л

1	2	3	4	5	6	7
Снігова королева	Без обробки	I декада жовтня	3,38	3,2	6,80	48,5
		II декада жовтня	3,40	3,3	6,98	49,4
		III декада жовтня	3,42	3,4	7,02	47,9
	Міфосат	I декада жовтня	3,44	3,6	7,86	49,3
		II декада жовтня	3,32	3,2	6,92	50,3
		III декада жовтня	3,34	3,4	6,92	49,7
	Хелат Комбі	I декада жовтня	3,36	3,5	7,02	49,6
		II декада жовтня	3,92	3,6	7,08	50,9
		III декада жовтня	3,34	2,4	6,80	49,9
	Міфосат + Хелат Комбі	I декада жовтня	3,38	2,6	6,92	50,4
		II декада жовтня	3,40	2,7	6,98	51,2
		III декада жовтня	3,42	2,8	7,18	50,9

ДОДАТОК М

Вплив мікродобрив та строків сівби на врожайність зерна сортів ячменю озимого, т/га

Сорт (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	Строки сівби (фактор С)		
		I декада жовтня	II декада жовтня	III декада жовтня
2016 р.				
Достойн ий	Без добрив	5,24	5,42	4,83
	Міфосат 1	5,89	5,98	5,19
	Хелат Комбі	5,96	6,17	5,35
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	6,28	6,35	5,57
Дев'яти й вал	Без добрив	5,72	6,06	5,33
	Міфосат 1	6,29	6,27	5,94
	Хелат Комбі	6,58	6,73	6,18
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	6,75	6,94	6,37
Снігова королев а	Без добрив	5,61	5,93	4,97
	Міфосат 1	5,85	6,24	5,28
	Хелат Комбі	6,14	6,39	5,56
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	6,51	6,59	5,92
2017 р.				
Достойн ий	Без добрив	5,93	5,72	5,38
	Міфосат 1	6,41	6,57	5,89
	Хелат Комбі	6,62	6,94	6,04
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	6,95	7,09	6,25
Дев'яти й вал	Без добрив	6,23	6,62	5,81
	Міфосат 1	6,91	7,07	6,34
	Хелат Комбі	7,25	7,43	6,88
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	7,33	7,62	6,96
Снігова королев а	Без добрив	6,04	6,46	5,47
	Міфосат 1	6,49	6,84	5,81
	Хелат Комбі	6,68	6,93	6,14
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	7,29	7,25	6,73
2018 р.				
Достойн ий	Без добрив	4,91	4,73	4,39
	Міфосат 1	5,27	5,37	4,67
	Хелат Комбі	5,38	5,62	4,72
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	5,61	5,88	4,2
Дев'яти й вал	Без добрив	5,08	5,41	4,42
	Міфосат 1	5,21	5,56	4,53
	Хелат Комбі	5,37	5,61	4,82
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	5,82	5,96	5,43
Снігова королев а	Без добрив	5,21	5,56	4,82
	Міфосат 1	5,65	5,64	5,31
	Хелат Комбі	5,94	6,18	5,53
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	5,98	6,27	5,71

ДОДАТОК Н

Енергетична ефективність розроблених елементів технології вирощування
ячменю озимого залежно від сортового складу, мікродобрив та строків сівби

Сорт (А)	Мікро- добрива (В)	Строк сівби (С)	Уро- жай- ність, т/га	Прихід енергії з уро- жаєм, ГДж/га, Ев	Витрати енергії, ГДж/га, Ео	Приріст енергії, ГДж/га, Е	Енерге- тичний коєфі- цієнт, Ке	Енерго- ємність продукції, ГДж/т Е _{пр}
Достойний	Без обробки	I декада жовтня	5,36	56,0	20,6	33,9	2,53	4,13
		II декада жовтня	5,29	55,3	20,5	33,1	2,50	4,19
		III декада жовтня	4,87	50,9	20,5	28,8	2,30	4,53
	Міфосат 1	I декада жовтня	5,86	61,2	21,3	39,0	2,76	3,79
		II декада жовтня	5,97	62,4	21,3	40,1	2,81	3,72
		III декада жовтня	5,25	54,9	21,2	32,7	2,48	4,22
	Хелат Комбі	I декада жовтня	5,99	62,6	21,5	40,4	2,81	3,71
		II декада жовтня	6,24	65,2	21,6	42,9	2,93	3,57
		III декада жовтня	5,37	56,1	21,5	34,0	2,53	4,13
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	6,28	65,6	22,3	43,3	2,95	3,55
		II декада жовтня	6,44	67,3	22,3	45,0	3,02	3,46
		III декада жовтня	5,34	55,8	22,1	33,7	2,52	4,15
Дев'ятий вал	Без обробки	I декада жовтня	5,68	59,4	20,6	37,2	2,67	3,91
		II декада жовтня	6,03	63,0	20,6	40,8	2,83	3,69
		III декада жовтня	5,19	54,2	20,5	32,1	2,45	4,26
	Міфосат 1	I декада жовтня	6,14	64,2	21,4	41,9	2,88	3,63
		II декада жовтня	6,30	65,8	21,4	43,5	2,95	3,54
		III декада жовтня	5,60	58,5	21,3	36,3	2,64	3,96
	Хелат Комбі	I декада жовтня	6,40	66,9	21,6	44,6	3,00	3,48
		II декада жовтня	6,59	68,9	21,6	46,5	3,08	3,39
		III декада жовтня	5,96	62,3	21,5	40,0	2,80	3,73
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	6,63	69,3	22,3	46,9	3,10	3,37
		II декада жовтня	6,84	71,5	22,4	49,1	3,20	3,27
		III декада жовтня	6,25	65,3	22,3	43,0	2,93	3,56
Снігова королева	Без обробки	I декада жовтня	5,62	58,7	20,6	36,5	2,65	3,95
		II декада жовтня	5,98	62,5	20,6	40,2	2,81	3,72
		III декада жовтня	5,09	53,2	20,5	31,1	2,41	4,34
	Міфосат 1	I декада жовтня	6,00	62,7	21,3	40,5	2,82	3,71
		II декада жовтня	6,24	65,2	21,4	42,9	2,93	3,57
		III декада жовтня	5,47	57,2	21,3	35,0	2,58	4,05
	Хелат Комбі	I декада жовтня	6,25	65,3	21,6	43,0	2,93	3,56
		II декада жовтня	6,50	67,9	21,6	45,6	3,04	3,43
		III декада жовтня	5,74	60,0	21,5	37,8	2,70	3,87
	Міфосат 1 + Хелат Комбі	I декада жовтня	6,59	68,9	22,3	46,5	3,08	3,39
		II декада жовтня	6,70	70,0	22,3	47,7	3,13	3,33
		III декада жовтня	6,12	63,9	22,3	41,7	2,87	3,64