

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

*Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису*

**КЛІПАКОВА ЮЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

УДК [633.11:631.81] (477.7)

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ**  
**ПРОТРУЙНИКІВ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН В УМОВАХ**  
**ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

«Аграрні науки та продовольство»

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

\_\_\_\_\_ **Ю.О. Кліпакова**

Наукові керівники:

**КАЛИТКА Валентина Василівна,**

доктор сільськогосподарських наук, професор,

**СРЕМЕНКО Оксана Анатоліївна,**

доктор сільськогосподарських наук, доцент

Миколаїв – 2019

## АНОТАЦІЯ

**Клінакова Ю.О. Продуктивність сортів пшениці озимої під впливом протруйників та регулятора росту рослин в умовах Південного Степу України – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) зі спеціальності 06.01.09 – рослинництво. – Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь; Миколаївський національний аграрний університет, Миколаїв, 2019.

Дисертаційна робота присвячена удосконаленню передпосівної обробки насіння пшениці озимої різнокомпонентними та різнонаправленими препаратами з метою реалізації біологічного потенціалу врожайності та якості зерна пшениці озимої в умовах Південного Степу України.

Визначені оптимальні складові компоненти суміші для протруювання насіння, дія яких сприяє зниженню процесів пероксидації в рослинних клітинах, завдяки чому у рослин пшениці озимої формуються вищі значення польової схожості та зимостійкості, площі листкової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу, вмісту хлорофілів та каротиноїдів у листках, елементів структури врожаю, урожайності та якості отриманого зерна за нестабільних погодних умов вирощування.

Встановлено, що застосування різнокомпонентних сумішей для обробки насіння пшениці озимої призводить до розвитку оксидативного стресу, рівень якого залежить від природи стрес – фактора і по-різному впливає на процеси проростання насіння, формування первинних коренів та проростка, силу росту, енергію проростання та лабораторну схожість насіння.

При дослідженні впливу вказаного елемента агротехніки на процеси проростання насіння та відповіді рослинних тканин на дію стресорів в лабораторному досліді було встановлено, що в цілому використання протруйників сприяє зменшенню інтенсивності оксидативного стресу в проростаючому насінні пшениці озимої, що пов'язано із затримкою процесу

водопоглинання і зниженням інтенсивності метаболізму. Зі збільшенням кількості компонентів у складі протруйника зростала його здатність інгібувати перекисне окислення ліпідів. У зародковому корені найбільша інтенсивність пероксидації ліпідів відмічена в період гетеротрофного живлення, а при переході до автотрофного – рівень оксидативного стресу знижував в усіх варіантах досліду, що свідчить про формування в тканинах коренів адаптивної відповіді на біотичний і хімічний стреси. Інтенсивність процесів пероксидації у проростках наростала протягом усіх досліджених стадій розвитку, але за дії одно- і двокомпонентних протруйників та при їх поєднанні з РРР АКМ було відмічено менш інтенсивне зростання вказаних процесів, що пов'язано з індукуванням системи антиоксидантного захисту.

Загалом максимальний вплив на лабораторну схожість насіння (на рівні 94%) та формування оптимальної довжини проростків (7,0 – 7,6 см) пшениці озимої на фоні помірного протікання перекисних процесів у насініні, тканинах коренів та проростків мала передпосівна обробка препаратом Раксіл Ультра, як окремо, так і в поєднанні з РРР АКМ.

При дослідженні рівня розвитку оксидативних процесів в листках рослин пшениці озимої впродовж усього періоду вегетації встановлено його залежність від передпосівної обробки насіння та сортових особливостей культури. У листках рослин сорту Антонівка інтенсивність протікання процесів пероксидації була більшою в середньому на 4%, ніж у сорту Шестопалівка. Разом з тим для рослин сорту Шестопалівка за передпосівної обробки насіння препаратами Ламардор і Ламардор + Гаучо відмічено зниження інтенсивності вказаних процесів в середньому на 7% та на 12% при їх подальшому поєднанні з РРР АКМ у порівнянні з відповідними варіантами сорту Антонівка.

Густота стояння рослин пшениці озимої в осінній період вегетації формувалася за сприятливих агрометеорологічних умов і залежала від морфобіологічних особливостей сортів та обробки насіння. Так для сорту Антонівка вона знаходилась в межах 450 – 488 шт./м<sup>2</sup>, проти 457 – 514 шт./м<sup>2</sup>

для сорту Шестопалівка. Найвищі значення густоти стояння рослин для сорту Антонівка було відмічено за обробки насіння препаратом Раксіл Ультра та Раксіл Ультра + АКМ (485 – 488 шт./м<sup>2</sup>), що повністю узгоджується з отриманими лабораторними даними. Разом з тим для сорту Шестопалівка максимальна кількість рослин на одиниці площі була сформована за обробки насіння багатокомпонентною сумішшю Ламардор + Гаучо + АКМ і становила 514 шт/м<sup>2</sup>.

Зимостійкість рослин досліджуваних варіантів зростала за передпосівної обробки насіння протруйниками як окремо, так і в поєднанні їх з АКМ, що пояснюється більш активним розвитком рослин, накопиченням сухої маси в період осінньої вегетації та вмісту цукрів у вузлі кушення, внаслідок чого і відбувалося зниження процесів пероксидації, а відповідно, і зростання стійкості рослин до стресових умов перезимівлі. Найвищі значення зимостійкості для рослин сорту Антонівка на рівні 90,7% було відмічено за передпосівної обробки Ламардором + Гаучо, а для сорту Шестопалівка – за дії трикомпонентної суміші Ламардор + Гаучо + АКМ (92,9%).

Рослини досліджуваних сортів пшениці озимої формували оптимальну площу фотосинтетичної поверхні, динаміка змін параметрів якої мала сортові особливості і залежала від передпосівної обробки насіння. Так, максимальна площа листкової поверхні для рослин сорту Антонівка формувалася у фазу колосіння – 27,72 – 46,07 тис.м<sup>2</sup>/га, а для сорту Шестопалівка – у фазу цвітіння – 23,98 – 38,80 тис.м<sup>2</sup>/га. Застосування для передпосівної обробки насіння суміші Ламардор + Гаучо + АКМ для обох сортів пшениці озимої сприяло формуванню найбільшої площі асиміляційної поверхні впродовж вегетації, яка в середньому в 1,6 рази перевищувала значення контрольного варіанту.

Величина фотосинтетичного потенціалу за період «вихід в трубку – молочна стиглість» значною мірою залежала від гідротермічних умов періоду вегетації і була максимальною для рослин сорту Антонівка в 2016 році – 1,54-

2,18 млн.м<sup>2</sup>·днів/га, а для сорту Шестопалівка в 2015 році – 1,04-1,70 млн.м<sup>2</sup>·днів/га. При чому для рослин сорту Антонівка величина вказаного показника в середньому за роки досліджень була більшою на 31,4%, порівняно із сортом Шестопалівка. Збільшення кількості компонентів у баковій суміші для передпосівної обробки насіння сприяло подальшому зростанню фотосинтетичного потенціалу, який досягав свого максимуму для обох сортів за використання препаратів Ламардор + Гаучо + АКМ.

Величина чистої продуктивності фотосинтезу змінювалася протягом вегетаційного періоду залежно від сортових особливостей культури та передпосівної обробки насіння. Найбільшою чистою продуктивністю фотосинтезу характеризувались посіви пшениці озимої в міжфазний період «колосіння – цвітіння», коли величина вказаного показника для рослин сорту Антонівка становила – 6,7 – 11,2 г/м<sup>2</sup> за добу, а для сорту Шестопалівка – 8,9 – 13,6 г/м<sup>2</sup> за добу. Найвищі значення ЧПФ для обох сортів протягом усього періоду вегетації було відмічено за використання препаратів Ламардору та Ламардору + Гаучо як окремо, так і в поєднанні з РРР АКМ, що відповідним чином і вплинуло на величину врожайності зазначених варіантів.

Збільшення кількості діючих різнонаправлених речовин в баковій суміші для обробки насіння призводило до зростання вмісту хлорофілів (a+b) для обох сортів по всіх досліджених фазах розвитку рослин. Максимальне значення продуктивності хлорофілів було характерним в період «колосіння – цвітіння», особливо за варіантів обробки препаратами Ламардор, Ламардор + Гаучо, Ламардор + АКМ, Ламардор + Гаучо + АКМ, коли величина вказаного показника для сорту Антонівка і Шестопалівка коливалась в межах 12,0 – 13,2 та 9,3 – 10,3 мг сухої речовини/мг хлорофілів за добу відповідно. Причому для рослин сорту Шестопалівка в середньому за період вегетації ці значення були нижчими на 19,2% порівняно із сортом Антонівка.

Ріст і розвиток рослин пшениці озимої протягом вегетації відбувається в умовах стресу, викликаного патогенною мікрофлорою, шкідниками та нестабільними гідротермічними умовами, що відповідним чином і відображається на формуванні елементів структури врожаю, врожайності та якості отриманого зерна. Позитивний вплив передпосівної обробки насіння на розвиток рослин впродовж вегетації позначився на формуванні кількості продуктивних стебел, найбільша кількість яких була сформована за використання багатоконпонентних сумішей Ламардор + АКМ, Ламардор + Гаучо окремо та в поєднанні з АКМ і для рослин сорту Антонівка становив 510 – 526 шт./м<sup>2</sup>, а для рослин сорту Шестопалівка – 542 – 594 шт./м<sup>2</sup>. Разом з тим за вказаних варіантів обробок рослини сорту Антонівка сформували найбільшу кількість зерен в колосі – 38,2 – 39,6 шт. та їх масу – 1,44 – 1,69 г, що перевищує аналогічні показники для рослин сорту Шестопалівка в середньому на 14% і 19% відповідно.

Величина врожайності пшениці озимої була обумовлена сортовими особливостями та агрометеорологічними умовами в період вегетації з суттєвим вкладом у величину данного показника впливу передпосівної обробки насіння. Так, за рахунок оптимізації всіх показників росту і розвитку рослин пшениці озимої використання суміші Ламардор + Гаучо + АКМ сприяло формуванню біологічної врожайності на рівні 8,48 т/га для сорту Антонівка та 7,61 т/га для сорту Шестопалівка.

Аналізуючи вплив гідротермічних умов року на формування врожайності було встановлено, що для рослин сорту Антонівка частка впливу вказаного фактора становила 60,1%, а для рослин сорту Шестопалівка – 33,1%, що свідчить про більш високу стабільність та пластичність рослин сорту Шестопалівка за стресових умов вирощування.

На формування якісних показників зерна пшениці озимої впливали сортові особливості та застосування в технології вирощування передпосівної обробки насіння. Так, використання протруйників Ламардор та Ламардор + Гаучо окремо та в поєднанні з АКМ сприяло зростанню якості зерна пшениці

озимої сорту Антонівка, яке було віднесене до II класу продовольчої групи А. Для сорту Шестопалівка найвищі значення показників якості зерна було відмічено за обробки Ламардор + Гаучо + АКМ, що сприяло формуванню зерна I класу якості продовольчої групи А.

Найвища вартість валової продукції ( 24220 грн/га) була одержана при вирощуванні сорту Шестопалівка за варіанту передпосівної обробки насіння препаратами Ламардор + Гаучо + АКМ, а найнижча – на контрольному варіанті сорту Антонівка (13300 грн/га).

Мінімальні виробничі витрати на вирощування пшениці озимої були понесені у варіанті з сортом Антонівка за її культивування без використання протруйників і становили 9309 грн/га, а у варіанті з сортом Шестопалівка за передпосівної обробки Ламардор з Гаучо і АКМ вони були максимальними – 10359 грн/га.

Максимальна економічна ефективність отримана за сівби пшениці озимої сортів Антонівка і Шестопалівка за умов обробки насіння фунгіцидно-інсектицидною сумішшю Ламардор + Гаучо + АКМ. При цьому чистий прибуток становив 13751 – 13861 грн/га, рівень рентабельності – 133 – 134% і собівартість – 1497 – 1501 грн/т.

Витрати сукупної енергії по варіантах дослідів різкого збільшення не мали, через енергоощадність досліджуваного фактора. Зі збільшенням кількості компонентів у баковій суміші відмічено поступове зростання виходу валової енергії для обох сортів і максимального свого значення він досягає на рівні 113,2 – 113,9 ГДж/га за обробки Ламардор + Гаучо + АКМ. Аналогічна тенденція до зростання була відмічена й для коефіцієнту енергетичної ефективності, який для сортів Антонівка і Шестопалівка за передпосівної обробки насіння сумішшю Ламардор + Гаучо + АКМ становив 1,81.

*Ключові слова:* пшениця озима, сорти, протруйник, регулятор росту, передпосівна обробка, оксидативний процес, урожайність, якість зерна.

## SUMMARY

***Klipakova Yu.O.* The productivity of winter wheat varieties under the influence of treaters and plant growth regulator in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine** – Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation in support of the degree of a candidate of agricultural sciences (PhD) majoring in 06.01.09 – Plant Growing. – Tavria State Agrotechnological University, Melitopol; Mykolayiv National Agrarian University, Mykolayiv, 2019.

The dissertation is devoted to the improvement of preseeding treatment of winter wheat with multi-component and multi-directional preparations in order to implement the biological potential of the yield as well as the quality of winter wheat grains in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.

The research determined the optimum components of the mixture for the treatment of seeds, whose action contributes to the reduction of peroxidation processes in plant cells, which results in the formation of higher values of field germination and winter hardiness, the extension of the area of the leaf surface, the net productivity of photosynthesis, the content of chlorophylls and carotenoids in leaves, elements of the yield formula, the yield and the quality of the obtained grain under unstable weather conditions of growing.

The author established that the use of multi-component mixtures for the treatment of winter wheat seeds leads to the development of oxidative stress, the level of which depends on the nature of the stress factor and influences the processes of germination of seeds differently, the formation of primary roots and seedlings, growth force, germination energy and laboratory similarity of seeds.

The research of the influence of this agro-technique on the processes of germination of seeds and response of plant tissues to the action of stressors in the laboratory conditions found that on condition of the general use of the treaters it contributes to reducing the intensity of oxidative stress in germinating winter wheat, due to the delay in the process of water absorption and decrease in the intensity of metabolism. With the increase in the number of components in the



treater, its ability to inhibit lipid peroxide oxidation also increased. The highest intensity of peroxidation of lipids was observed in the germinal root during the period of heterotrophic feeding, and on the transition to the autotrophic feeding, the level of oxidative stress was reduced in all versions of the experiment, indicating the formation of the adaptive response to biotic and chemical stress in the tissues of the roots. The intensity of peroxidation processes in seedlings grew during all the researched stages of the development, but the effects of single- and two-component treaters, including their combination with PGR AKM showed less intensive growth of these processes due to the induction of antioxidant defence system.

In general, the maximum influence on the laboratory similarity of the seeds (at the level of 94%) as well as the formation of the optimum length of seedlings (7.0 – 7.6 cm) of winter wheat against the background of moderate peroxide processes in the seeds, the tissues of roots and seedlings, was due to the preseedling treatment with the Raxil Ultra preparation both separately and in combination with PGR AKM.

The research of the level of oxidative processes in leaves of winter wheat plants during the entire period of vegetation established its dependence on preseedling treatment and the varietal characteristics of the culture. The intensity of the process of peroxidation was on an average 4% higher in the leaves of the Antonovka variety than those of the Shestopalivka variety. At the same time, the pre seeding treatment of the plants of the Shestopalivka variety with the Lamardor and Lamardor + Gaucho preparations, the intensity of these processes was reduced by an average of 7% and 12%, with their subsequent combination with PGR AKM in comparison with the corresponding variants of the Antonovka variety.

The degree of density of winter wheat plants in the autumn period of vegetation was formed under favourable agro-meteorological conditions and depended on morphological and biological characteristics of the varieties as well as the seed treatment. Thus, for the Antonovka variety, it was in the range of 450 – 488 pcs./m<sup>2</sup>, compared with 457 – 514 pcs./m<sup>2</sup> for the Shestopalivka variety. The

highest values of plant density for the Antonovka variety were registered on condition of seed treatment with Raksil Ultra and Raksil Ultra + AKM (485 – 488 pcs / m<sup>2</sup>), which is fully consistent with the laboratory data. At the same time, for the Shestopalivka variety, the maximum number of plants per unit area was formed for processing seed with a multicomponent mixture of Lamardor + Gaucho + AKM and amounted to 514 pieces/m<sup>2</sup>.

The winter resistance of the plants of the researched variants grew during the pre-seed treatment of seeds with protectants separately and in combination with AKM, which is explained by the more active development of plants, the accumulation of dry mass during the autumn vegetation and the content of sugars in the tillering node, resulting in a decrease in the processes of peroxidation, and, consequently, the increase of plant resistance to stress conditions during winter time. The highest values of winter resistance of plants of the Antonovka variety at the level of 90.7% were noted during the preseeding treatment with Lamardor + Gaucho, and, as far as the Shestopalivka variety was concerned, it was under the action of a three-component mixture of Lamardor + Gaucho + AKM (92.9%).

The plants of the winter wheat varieties under the research formed the optimum area of the photosynthetic surface, the dynamics of changes in parameters of which had varietal characteristics and depended on the preseeding treatment of the seeds. Thus, the maximum area of the leaf surface for plants of the Antonovka variety was formed on the panicle stage – 27.72 – 46.07 thous. m<sup>2</sup>/ha, and for the Shestopalivka variety, on the flowering stage – 23.98 – 38.80 thous. m<sup>2</sup>/ha. The application of Lamardor + Gaucho + AKM for the preseeding treatment of both types of winter wheat contributed to the formation of the largest area of the assimilation surface during the vegetation, which averaged 1.6 times the value of the control version.

The value of the photosynthetic potential during the period of "leaf – tube formation – kernel milk line" largely depended on the hydrothermal conditions of the vegetation period and was maximum for the plants of the Antonovka variety in 2016 – 1.54 – 2.18 mln m<sup>2</sup>×days/ha, and for the Shestopalivka variety in 2015 –

1.04 – 1.70 mln m<sup>2</sup>×days/ha. In addition, for the plants of the Antonovka variety, the value of this indicator over the years of research was on an average 31.4% higher than for the Shestopalivka variety. The increase in the amount of components in the tank mixture for preseedling treatment contributed to the further growth of the photosynthetic potential, which reached its maximum for both varieties for the use of Lamardor + Gaucho + AKM.

The value of the net productivity of photosynthesis varied during the growing season, depending on the varietal features of the culture and preseedling treatment of the seeds. The highest pure activity of photosynthesis was characteristic for the winter wheat crops in the interstage period, "earring – flowering", when the value of this indicator for the plants of the Antonovka variety was – 6.7 – 11.2 g/m<sup>2</sup> per day, and for the Shestopalivka variety – 8.9 – 13.6 g/m<sup>2</sup> per day. The highest values of the net productivity of photosynthesis for both varieties during the entire period of vegetation were noted for the use of Lamardor and Lamardor + Gaucho alone or in combination with PGR AKM, which respectively affected the yield of these versions.

The increase of the number of active multi-directional substances in the tank mixture for seed treatment resulted in the increase in the content of chlorophylls (a + b) for both varieties in all investigated phases of plant development. The maximum value of the productivity of chlorophylls was characteristic during the period of "earring – flowering", especially in the versions of treatment with Lamardor, Lamardor + Gaucho, Lamardor + AKM, Lamardor + Gaucho + AKM, when the value of this indicator for the Antonovka and Shestopalivka varied within 12.0 – 13.2 and 9.3 – 10.3 mg of dry matter/mg of chlorophyll per day, respectively. Moreover, for the plants of the Shestopalivka variety, on an average, during the period of vegetation, these values were lower by 19.2% compared with the Antonovka variety.

The winter wheat plants grow and develop during the vegetation under the conditions of stress caused by pathogenic microflora, pests and unstable hydrothermal conditions, which is respectively reflected on the formation of

elements of the structure of the crop, yield and the quality of the obtained grain. The positive effect of preseeding treatment of seeds on the development of a plant during the vegetation affected the formation of the number of productive stems, the largest number of which was formed due to the use of multicomponent mixtures Lamardor + AKM, Lamardor + Gaucho separately and in combination with AKM and for the plants of the Antonovka variety it comprised 510 – 526 pcs./m<sup>2</sup>, and for plants of the Shestopalivka variety – 542 – 594 pcs./m<sup>2</sup>. At the same time, for these versions of treatments, the plants of the Antonovka variety formed the largest number of grains in the ear – 38.2 – 39.6 pcs. and their weight being 1.44 – 1.69 g, which exceeds the similar indicators for the plants of the Shestopalivka variety averagely by 14% and 19% respectively.

The value of winter wheat yield was due to varietal characteristics and agrometeorological conditions during the vegetation period with a significant contribution to the value of this indicator of the preseeding treatment. Thus, due to optimization of all indicators of growth and development of winter wheat plants, the use of the Lamardor + Gaucho + AKM mixture contributed to the formation of biological yield at the level of 8.48 t/ha for the Antonovka variety and 7.61 t/ha for the Shestopalivka variety.

Analyzing the influence of the hydrothermal conditions of the year on yield formation, it was established that for the plants of the Antonovka variety the influence of this factor was 60.1%, and for plants of the Shestopalivka variety – 33.1%, which testifies to the higher stability and plasticity of the plants of the Shestopalivka variety in the stressful conditions of growing.

The formation of qualitative indices of winter wheat grain was influenced by varietal features and the application of preseeding treatment in the technology of growing. Thus, the use of Lamardor and Lamardor + Gaucho both separately and in combination with AKM contributed to the growth of the quality of grain of the Antonovka winter wheat variety, which was classified as Grain Class II quality of Food Group A. For the Shestopalivka variety, the highest values of the grain

quality indices were noted due to the treatment with Lamardor + Gaucho + AKM, which contributed to the formation of Grain Class I quality of Food Group A.

The highest value of gross output (24,220 UAH/ha) was obtained when growing the Shestopalivka variety with the preseeding treatment with the Lamardor + Gaucho + AKM preparations, and the lowest one was for the control version of the Antonovka variety (13,300 UAH/ha).

The minimum production costs for winter wheat cultivation were incurred in the version with the Antonovka variety for cultivating it without the use of pre-treatment and amounted to 9,309 UAH/ha, and in the version with the Shestopalivka variety with the pre-seeding treatment with Lamardor + Gaucho and AKM they were the maximum – 10,359 UAH/ha.

The maximum economic efficiency was obtained for sowing wheat of winter varieties of the Antonovka and Shestopalivka under the conditions of seed treatment with fungicidal and insecticidal mixture of Lamardor + Gaucho + AKM. At the same time, the net profit was 13,751 – 13,861 UAH/ha, the profitability level – 133 – 134% and the cost – 1,497 – 1,501 UAH/t.

The aggregate energyconsumption did not have a sharp increase depending on the versions of the experiment, because of the energy saving of the investigated factor. With the increase in the number of components in the tank mixture, a gradual increase in the output of gross energy for both varieties was noted and reaches its maximum value of 113.2 – 113.9 GJ/ha on condition of the treatment with Lamardor + Gaucho + AKM. A similar growth trend was also observed for the energy efficiency ratio, which for the varieties of Antonovka and Shestopalivka was 1.81 for preseeding treatment with the mixture of Lamardor + Gaucho + AKM.

*Keywords:* winter wheat, varieties, treater, growth regulator, preseeding treatment, oxidation process, yield, grain quality.

## СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у наукових фахових виданнях України*

1. **Кліпакова Ю.О.**, Прісс О.П. Вплив передпосівної обробки насіння на осінньо-зимовий період вегетації рослин пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). Вісник ХНАУ, секція «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2018. №1. С. 203 – 214. *(Здобувачем проведено дослідження щодо впливу передпосівної обробки насіння на показники польової схожості та зимостійкості рослин пшениці озимої, їх узагальнення та написання статті).*

2. **Кліпакова Ю.О.**, Білоусова З.В. Вплив передпосівної обробки насіння та погодних умов року на урожайність та якість зерна пшениці озимої. Зрошуване землеробство. 2018. Вип. 69. С. 41 – 45. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження з визначення впливу погодних умов року та передпосівної обробки насіння на продуктивність пшениці озимої, їх узагальнення та написання статті).*

3. **Кліпакова Ю.О.**, Прісс О.П., Білоусова З.В., Єременко О.А. Урожайність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння. Вісник аграрної науки. 2019. № 4. С. 16 – 23. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження з визначення впливу передпосівної обробки на елементи структури врожаю та урожайність пшениці озимої, їх узагальнення та написання статті).*

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

4. Калитка В.В., **Кліпакова Ю.О.** Інтенсивність перекисного окислення ліпідів при проростанні насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) за дії протруйників і регуляторів росту. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. Вип.1 (88). С.81 – 91. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження з визначення впливу передпосівної обробки на*

*процеси проростання та розвиток оксидативного стресу, їх узагальнення та написання статті).*

5. Калитка В.В., **Кліпакова Ю.О.**, Золотухіна З.В. Вплив регулятора росту рослин та різнокомпонентних протруйників на проростання насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). Науковий вісник НУБіП, серія Агрономія. 2016. Вип. 235. С. 24 – 33. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження з визначення впливу передпосівної обробки на якісні показники насіння, ріст і розвиток проростка та первинних коренів, їх узагальнення та написання статті).*

#### ***Статті у наукових виданнях інших держав***

6. **Кліпакова Ю.**, Белоусова З. Особенности формирования продуктивности пшеницы озимой (*Triticum aestivum* L.) в зависимости от предпосевной обработки семян. Stiinta Agricola. 2018. Nr. 2. С. 30 – 36. <https://sa.uasm.md/index.php/sa/issue/current> *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження з визначення впливу передпосівної обробки на формування асимілюючої поверхні та її функціональну активність, узагальнення та написання статті).*

#### ***Тези наукових доповідей***

7. Золотухіна З.В., **Кліпакова Ю.О.** Вплив передпосівної обробки насіння хімічними протруйниками та регулятором росту на формування врожайності озимої пшениці. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів «Стратегічні напрями сталого виробництва сільськогосподарської продукції на сучасному етапі розвитку аграрного комплексу України», м. Дніпропетровськ, 22 – 23 травня 2014 року: матеріали доповідей. Дніпропетровськ, 2014. С. 29 – 30.

8. Кліпакова Ю.О. Оксидантний стрес при проростанні насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) за дії протруйників та регулятора росту рослин. Міжнародна науково-практична конференція «Теоретичні засади

розвитку аграрної галузі на сучасному етапі та впровадження їх у виробництво», м. Миколаїв, 24 – 26 листопада 2015 року: матеріали доповідей. Миколаїв, 2015. С. 69 – 71.

9. Кліпакова Ю.О. Вплив регулятора росту та різнокомпонентних протруйників на проростання насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів «Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції», м. Харків, 29 – 30 жовтня 2015 року: матеріали доповідей. Харків, 2015. С. 110 – 112.

10. Кліпакова Ю.О. Вплив протруйників і регулятора росту на формування врожаю пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Південного Степу України. Міжнародна конференція «Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах», м. Херсон, 10 – 11 червня 2016 року: матеріали доповідей. Херсон, 2016. С. 121 – 122.

11. Кліпакова Ю.О. Зимостійкість пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від дії протруйників насіння і регуляторів росту рослин. XXVII міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми сучасної науки», м. Москва – Астана – Харьков – Вена, 27 лютого 2018 року: матеріали доповідей. Москва – Астана – Харьков – Вена – Харків, 2018. С. 22 – 24.

12. Кліпакова Ю.О. Вплив агротехнічних факторів вирощування на урожайність пшениці озимої в умовах Південного Степу України. Міжнародна науково-практична конференція «Вплив змін клімату на онтогенез рослин», м. Миколаїв, 3 – 5 жовтня 2018 року: матеріали доповідей. Миколаїв, 2018. С. 50 – 52.



## ЗМІСТ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ</b> .....   | <b>19</b> |
| <b>ВСТУП</b> .....   | <b>20</b> |
| Список використаних джерел до вступу .....   | 25        |
| <b>РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ</b> .....   | <b>27</b> |
| 1.1. Наукове обґрунтування застосування передпосівної обробки насіння пшениці озимої .....   | 27        |
| 1.2. Роль сорту у вивченні питань продуктивності пшениці озимої .....  | 34        |
| 1.3. Роль регулятора росту рослин в підвищенні урожайності пшениці озимої.....   | 42        |
| Висновки до розділу 1 .....  | 49        |
| Список використаних джерел до розділу 1 .....  | 50        |
| <b>РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....  | <b>64</b> |
| 2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони проведення досліджень .....  | 64        |
| 2.2 Агрометеорологічні умови формування врожаю пшениці озимої .....  | 66        |
| 2.3 Об'єкти, схема та методика проведення досліджень .....   | 78        |
| Висновки до розділу 2 .....  | 87        |
| Список використаних джерел до розділу 2 .....  | 87        |
| <b>РОЗДІЛ 3 РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ</b> .....  | <b>91</b> |
| 3.1 Вплив різнокомпонентних протруйників та регулятора росту рослин на процеси проростання насіння пшениці озимої .....                      | 91        |
| 3.2 Динаміка перебігу оксидативних процесів в листках рослин пшениці озимої впродовж періоду вегетації залежно від досліджуваних факторів .. | 101       |
| 3.3 Особливості розвитку рослин пшениці озимої в осінньо-зимовий період вегетації залежно від передпосівної обробки насіння .....            | 110       |
| 3.4 Ефективність функціонування листкової поверхні посівів пшениці озимої за передпосівної обробки насіння .....                             | 116       |

|  |            |
|--|------------|
| 3.5 Особливості функціонування пігментного комплексу в листках рослин сортів пшениці озимої .....                  | 125        |
| Висновки до розділу 3 .....  | 134        |
| Список використаних джерел до розділу 3 .....  | 137        |
| <b>РОЗДІЛ 4 УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ДОСЛІДЖУВАНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ .....</b>                              | <b>144</b> |
| 4.1 Структура врожаю сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння .....                         | 144        |
| 4.2 Вплив досліджуваних факторів на урожайність сортів пшениці озимої .....  | 149        |
| 4.3 Вплив дії протруйників та регуляторів росту рослин на якісні показники зерна пшениці озимої .....              | 153        |
| Висновки до розділу 4 .....  | 157        |
| Список використаних джерел до розділу 4 .....  | 158        |
| <b>РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РОЗРОБЛЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ .....</b> | <b>161</b> |
| 5.1 Економічна оцінка технології вирощування сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів .....        | 161        |
| 5.2 Енергетична ефективність вирощування культури .....  | 164        |
| Висновки до розділу 5 .....  | 167        |
| Список використаних джерел до розділу 5 .....  | 167        |
| <b>ВИСНОВКИ .....</b>  | <b>169</b> |
| <b>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ .....</b>  | <b>171</b> |
| <b>ДОДАТКИ .....</b>   | <b>173</b> |

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ

РРР – регулятор росту рослин

ДМСО – диметилсульфоксид

ПЕГ – поліетиленгліколь

ПОЛ – перекисне окиснення ліпідів

МДА – малоновий діальдегід

СР – суха речовина

ВВСН – Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt та Chemische Industrie

ПВ – припинення вегетації

ВВ – відновлення вегетації

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу

ФСП – фотосинтетичний потенціал

Хл. – хлорофіли

Кар. – каротиноїди

СЗК – світлозбиральний комплекс

$\frac{X_{л.а}}{X_{л.в}}$  – індекс хлорофілів

$\frac{X_{л.(а+в)}}{Кар.}$  – індекс пігментів

r – коефіцієнт кореляції

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Пшениця озима – одна з найбільш поширених польових культур як в Україні, так і за її межами. Валовий збір зернових культур в Україні за останні роки збільшився до 60 млн. тонн. Сучасні сорти пшениці озимої в Україні мають потенційні можливості формувати врожайність зерна на рівні 10 – 15 т/га, але реалізують свій генетичний потенціал лише на 45 – 50%. Це пов'язано з порушенням сівозмін, у т.ч. перенасиченням орних земель зерновими колосовими, що призводить до накопичення інфекції та поширення шкідливих організмів.

Завдяки роботам багатьох вітчизняних та іноземних вчених А. А. Морщацького, Л. О. Крючкової, Г. М. Ковалишиної, С. В. Ретьмана, Г. П. Жемели, Т. М. Педаш, Н. Е. Creissen, J. M. Nicol та багатьох інших, доведено, що недотримання технології вирощування пшениці озимої призводить до значних втрат урожаю (20 – 50%) від ураження рослин хворобами та шкідниками.

Одним з елементів поліпшення фітосанітарного стану посівів пшениці озимої є передпосівна обробка насіння, чому і присвячені роботи вчених, таких як В. І. Танасевич, С. М. Каленська, М. М. Маренич, О. Л. Уліч, D. S. Akgül та багатьох інших.

Однак, в умовах змін клімату для отримання сталих урожаїв пшениці озимої та якісного зерна, при вирощуванні сортів з високим потенціалом, є потреба у вивченні механізму дії препаратів для передпосівної обробки насіння на особливості його проростання та подальший продукційний процес рослин культури, що і обумовило актуальність наших досліджень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Наукові експериментальні дослідження, що сформували основу дисертаційної роботи, були складовою частиною тематичного плану Науково-дослідного інституту Агротехнологій та екології ТДАТУ в період з 2010 – 2011 та 2014 – 2017 рр. і виконувались за темами державних підпрограм: «Обґрунтування прийомів

використання новітніх регуляторів росту рослин в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур за умов недостатнього зволоження Степової зони України» (ДР №0111U002561), «Обґрунтування антистресових прийомів в інтенсивних ресурсозберігаючих технологіях вирощування зернових, бобових і олійних культур у Степовій зоні України» (ДР №0116U002732), де автор була безпосереднім виконавцем досліджень.

У межах зазначених наукових тематик автором було окреслено та обґрунтовано наукові й агротехнічні закономірності росту, розвитку, формування зернової продуктивності сортами пшениці озимої Антонівка і Шестопалівка за їх вирощування у незрошуваних агрофітоценозах Південного Степу України.

Дослідно – виробнича перевірка результатів досліджень була проведена протягом 2016 – 2017 рр.

**Мета та завдання дослідження.** Мета дисертаційного дослідження полягала у встановленні особливостей продуктивності сортів пшениці озимої під впливом протруйників та регулятора росту рослин в умовах Південного Степу України.

Для досягнення поставленої мети програмою досліджень передбачали вирішення наступних **завдань**:

- провести аналітичний огляд стану і тенденцій щодо виробництва зерна пшениці озимої в світі та Україні, а також окреслити вектори і перспективи розвитку її з огляду на передпосівну обробку насіння;
- встановити вплив передпосівної обробки насіння на процес проростання, стан зернівки, первинних коренів та проростку залежно від природи стрес - фактора;
- з'ясувати дію протруйників насіння на ріст та розвиток рослин пшениці озимої впродовж вегетації;
- визначити вплив передпосівної обробки насіння та агрометеорологічних умов осінньо-зимового періоду вегетації на польову схожість та зимостійкість рослин пшениці озимої;

- дослідити вплив різнокомпонентних та різнонаправлених препаратів на формування елементів структури врожаю та врожайність сортів пшениці озимої;
- обґрунтувати формування якості зерна пшениці озимої за дії досліджуваних факторів;
- апробувати рекомендовані елементи технологій вирощування досліджуваних сортів пшениці озимої у виробничих умовах і визначити їх економічну та енергетичну ефективність в умовах Південного Степу України.

*Об'єкт дослідження* – процес формування врожайності та якості зерна сортами пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння різнокомпонентними протруйниками та регулятором росту рослин.

*Предмет дослідження* – сорти, показники росту і розвитку рослин, елементи врожайності та якість зерна, різнокомпонентні та різнонаправлені препарати, економічна та енергетична ефективність технологій вирощування.

**Методи дослідження:** загальнонаукові (аналіз, синтез, спостереження, порівняння, вимірювання тощо), спеціальні (лабораторний, польовий, атестовані загальноприйняті наукові методи та ДСТУ), математично-статистичні та розрахунково-порівняльні.

*Інформаційну базу* досліджень складають дані статистичних звітностей, ретроспективних матеріалів гідрометеорологічних станцій, а також інформація із періодичних видань, літературних джерел та особисті дослідження автора. Опрацювання і візуалізацію статистичної інформації та результатів дослідження здійснювали за допомогою пакетів програм: Microsoft Excel, Agrostat New, ANOVA.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що *вперше* для умов Південного Степу України:

- науково обґрунтовано компонентний склад композицій для передпосівного протруювання насіння пшениці озимої, що забезпечує підвищення врожайності та якості зерна;

– доведено високу ефективність використання в технологіях вирощування пшениці озимої регулятора росту рослин АКМ з антистресовою дією;

– встановлено позитивний вплив суміші пестицидів різнонаправленої дії на підвищення адаптаційних можливостей рослин, що сприяє їх стійкості до стресових чинників, урожайності та якості продукції.

*Удосконалено* технологію передпосівної обробки насіння пшениці озимої.

*Дістало подальший розвиток* наукове обґрунтування і практичне підтвердження впливу передпосівної обробки на процес проростання насіння, формування продуктивності та елементів структури врожаю.

*Обґрунтовано* економічну та енергетичну ефективність розроблених агротехнічних заходів.

**Практичне значення одержаних результатів.** Для сталого підвищення врожайності та якості зерна високопродуктивних сортів пшениці озимої при вирощуванні в умовах Південного Степу України, пропонуємо застосовувати для передпосівної обробки насіння фунгіцидно – інсектицидну суміш Ламардор (0,2 л/т) + Гаучо (0,25 кг/т) у поєднанні з регулятором росту рослин АКМ (0,33 л/т), що сприяє формуванню біологічної врожайності зерна на рівні 7,0 – 8,0 т/га, високій окупності, економічній та енергетичній ефективності.

Виробничу перевірку досліджень проведено в ННВЦ ТДАТУ та ТОВ «Енергія – 2000» Мелітопольського району Запорізької області на загальній площі 500 га, у яких підтверджено високу ефективність запропонованих елементів технологій.

**Особистий внесок здобувача** полягає у розробці програми досліджень, здійсненні інформаційного пошуку, аналізі та оцінці даних літератури, безпосередній участі у закладанні та проведенні лабораторних і польових дослідів, біометричних і фенологічних спостережень, узагальненні отриманих даних, підготовці до друку наукових статей, впровадженні

результатів у виробництво, написанні та оформленні дисертації. Основні наукові положення і висновки, які наведені в дисертаційній роботі, одержані автором особисто.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи автор доповідала на щорічних звітах на вченій раді факультету АТЕ, на наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів та здобувачів Таврійського державного агротехнологічного університету (2010 – 2011; 2014 – 2017 рр. м. Мелітополь); Міжнародній науково-практичній конференції «Стратегічні напрями сталого виробництва сільськогосподарської продукції на сучасному етапі розвитку аграрного комплексу України» (м. Дніпропетровськ, 22 – 23 травня 2014 року); Міжнародній науково-практичній конференції «Теоретичні засади розвитку аграрної галузі на сучасному етапі та впровадження їх у виробництво» (м. Миколаїв, 24 – 26 листопада 2015 року); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції» (м. Харків, 29 – 30 жовтня 2015 року); Міжнародній науковій конференції «Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах» (м. Херсон, 10 – 11 червня 2016 року); XXVII міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасної науки» (Москва – Астана – Харків – Вена, 27 лютого 2018 року); Міжнародній науково-практичній конференції «Вплив змін клімату на онтогенез рослин» (м. Миколаїв, 3 – 5 жовтня 2018 року).

**Публікації.** За матеріалами наукових досліджень опубліковано 12 наукових робіт, з них 3 статті у наукових фахових виданнях України, 2 статті у фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз, 1 стаття у науковому фаховому виданні іншої держави, 6 тез доповідей.

**Обсяг та структура дисертації.** Дисертаційну роботу викладено на 214 сторінках, з них – 122 сторінки основного комп'ютерного тексту. Вона



складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, що включає 241 найменування, зокрема 41 латиницею. Робота містить 20 таблиць, 15 рисунків та 18 додатків.

### Список використаних джерел до вступу

1. Морщацкий А.А. Корневые гнили озимой пшеницы в Центральной Степи УССР и обоснование мероприятий по борьбе с ними: дис. ... канд. б. биол. наук: 06.01.11. Днепропетровск, 1968. 234 с.
2. Крючкова Л.О., Грицюк Н.В. Кореневі гнилі пшениці озимої – поширення в Північному Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. № 2. С. 9 – 12.
3. Ковалишина Г.М., Мурашко Л.А., Ковалишин А.Б. Хвороби колосу у озимої пшениці лісостепу України. Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. 2008. Т. 6, № 2. С. 233 – 239.
4. Ретьман С.В. Шевчук О.В. Абіотичні чинники та розвиток септоріозу листя. Карантин і захист рослин. 2009. № 12. С. 2 – 4.
5. Жемела Г.П., Шакалій С.М. Вплив попередників на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. Вісник полтавської державної аграрної академії. 2012. № 3. С. 20 – 22.
6. Педаш Т. М., Педаш О.О., Горщар О.А. Поширення і розвиток кореневих гнилей залежно від фаз розвитку пшениці озимої та попередника. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. 60. С. 247 – 251.
7. Creissen H.E., Glynn E., Spink J.H., Kildea S. The effect of fungicides applied pre-stem extension on septoria tritici blotch and yield of winter wheat in Ireland. Crop Protection. 2018. № 104. p. 7 – 10.
8. Nicol J.M., Turner S.J., Coyne D.L., Den Nijs L., Hockland S., Maafi Z.T. Current nematode threats to world agriculture. Genomics and molecular genetics of plant-nematode interactions. 2011. p. 21 – 43.

9. Танасевич В.І. Вплив бінарних сумішей протруйників і біостимуляторів на врожайні властивості насіння пшениці озимої. Збірник наук. праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН. 2006. № 1 – 2. С. 161 – 165.
10. Каленська С. М., Судденко В.Ю. Польова схожість та виживаність рослин пшениці м'якої ярої залежно від елементів технології вирощування у Правобережному Лісостепу України. Наукові доповіді НУБІП. 2016. № 2. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2016\\_2\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_2_10)
11. Маренич М.М., Юрченко С.О. Посівні властивості насіння сільськогосподарських культур залежно від застосування стимуляторів росту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 1 – 2. С. 18 –21.
12. Уліч О.Л., Гринів С.М., Балицька Л.М., Терещенко Ю.Ф. Агробіологічні та господарські властивості нових високобілкових сортів пшениці м'якої озимої. Вестник Уманського національного університета садівництва. 2015. № 1. С. 96 – 99.
13. Akgül D.S., Erkilic A. Effect of wheat cultivars, fertilizers, and fungicides on Fusarium foot rot disease of wheat. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 2016. № 40(1). p. 101 – 108.

## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ

#### 1.1. Наукове обґрунтування застосування передпосівної обробки насіння пшениці озимої

Найважливішою складовою частиною агропромислового комплексу України є зернова галузь. Постійний попит на зернову продукцію спонукає до виробництва більшої кількості зерна, що дозволяє збільшити обсяги його експорту. Вирішення питання збільшення обсягів вирощеної продукції рослинництва стає можливим за рахунок застосування інтенсивних технологій, які передбачають використання сучасних високопродуктивних сортів пшениці озимої, що дозволить вийти на новий рівень врожайності та якості зерна [1].

Аналіз статистичних даних [2] за період з 1990 по 2017 рік показує, що суттєвого збільшення посівних площ зернових культур в Україні не спостерігалось, однак відбулося збільшення виробництва зернової продукції в середньому на 18% (рис. 1.1), що свідчить про підвищення врожайності вказаних культур (рис. 1.2).

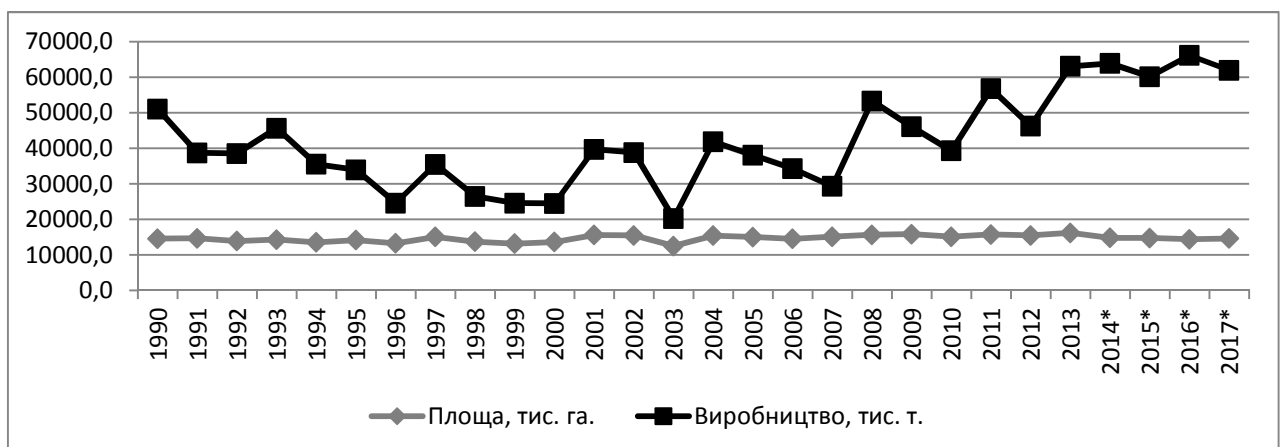


Рис. 1.1. Динаміка посівних площ (тис. га) та виробництва (тис. т) зернових та зернобобових культур в Україні за даними NAS у період 1990-2017 рр. Примітка. Розроблено автором за даними [2]

\*2014 - 2017 рр. без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції



**Рис. 1.2. Динаміка урожайності зернових та зернобобових культур в Україні**

Примітка. Розроблено автором за даними [2].

\*2014 - 2017 рр. без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції

Разом з тим відбулось насичення сівозмін зерновими колосовими культурами, в першу чергу за рахунок скорочення посівних площ під зернобобовими. В роботах багатьох вчених [3, 4, 5, 6] зазначається, що частка зернових в загальній посівній площі не повинна перевищувати 60%, однак в окремих сільськогосподарських підприємствах України величина цього показника досягає 70 і навіть більше відсотків. Як результат відбувається запровадження короткоротаційних сівозмін, в яких процес формування продуктивності пшениці озимої зазнає певних змін.

Досліджуючи вплив сучасних сівозмін на урожайність пшениці озимої в Миколаївському інституті агропромислового виробництва УААН було встановлено, що найвища продуктивність культури формується за наявності 20% чорного пару та 40 – 60% зернових в структурі посівних площ. При заміні чорного пару зерновими культурами зменшення урожайності відбувається до 80% [7], оскільки саме попередник впливає на кількість запасів продуктивної вологи в ґрунті на момент сівби, що в подальшому і відображається на процесах формування продуктивності рослин.

Перенасичення орних земель зерновими колосовими культурами призвело до накопичення інфекції, що не дає можливість повною мірою

реалізувати генетичний потенціал урожайності пшениці озимої. Втрати валового збору зерна пшениці озимої внаслідок шкодочинної дії хвороб щорічно становлять 20 – 30%, а в епіфітотійні роки зростають до 50% [8].

Обмеження шкодочинності хвороб пшениці озимої є одним із важливих факторів нарощування обсягів виробництва зерна в нашій країні. Патогенні організми супроводжують пшеницю з моменту її висіву до збирання врожаю і навіть в процесі післязбиральної доробки та зберігання. Нема такого органу рослини, який би не підлягав ризику ураження грибами, бактеріями чи вірусами. Результат їх атаки проявляється у вигляді плямистостей, нальотів, перетворення колосся і зерна в сажкову масу, що призводить до загнивання, зниження продуктивності, а то й повної загибелі рослин.

До збудників хвороб, що уражують рослини пшениці озимої у ранні фази розвитку належать кореневі гнилі, зокрема звичайна фузаріозна, офіобольозна, церкоспорельозна. Такий тип захворювань найпоширеніший і спричиняється ґрунтовими фітопатогенними грибами, які зустрічаються в усіх зонах землеробства. Кореневі гнилі можна розподілити на дві групи: неінфекційні та інфекційні. Неінфекційні виникають без участі фітопатогенних мікроорганізмів, розвитку їх сприяють стресові для рослин умови навколишнього середовища, а також масові пошкодження рослин комахами, або знаряддями праці. Пошкоджені або відмерлі тканини рослин заселяють чисельні види грибів, що зберігаються на рослинних рештках у ґрунті. Це представники родів *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria* та ін. [9].

У польових умовах правильно і своєчасно виявити та ідентифікувати типи корневих гнилей досить проблематично. Візуальна діагностика ускладнюється тим, що всі збудники є некротрофами, а тому основними симптомами, які вони спричиняють, є некрози. За даними А. А. Морщацького [10], ураженість рослин корневими гнилями, як правило, становить 10–50 %, а загальні втрати врожаю від зазначених хвороб

можуть досягати 30 %. В роботах Крючкової Л.О. встановлено, що поширення хвороб кореневої системи пшениці озимої може сягати 80% [11, 12]. Дослідження Педаш Т.М. з співавторами [13, 14] вказують, що на поширення корневих гнилей також впливає розміщення пшениці озимої в сівозміні. Так, по попереднику чорний пар ступінь ураження хворобами був в межах 13,2 – 37,0%, а розвиток хвороб сягав 4,5 – 12,1%, а по стерньовому попереднику зазначені показники зростали до 40,2 – 55,7% та 13,8 – 21,7% відповідно.

До хвороб, що виявляються й інтенсивно розвиваються в період від сходів до молочної стиглості зерна відносяться борошниста роса, септоріоз, бура, стеблова, жовта іржа, фузаріоз колосу, альтернаріоз, гелмінтоспоріоз, летюча і тверда сажки, оливкова пліснява, чорний плямистий і базальний бактеріози [15, 16, 17].

За умов достатнього зволоження домінуюче положення у фітопатогенному комплексі пшениці озимої займають збудники, які у своєму циклі мають некротрофну фазу, зокрема септоріоз та піренофороз. За стресових посушливих умов, або ж різких перепадів посухи та зволоженості, серед збудників грибних хвороб підвищується шкідливість корневих гнилей. Останніми роками, переважно через посуху, озимі досягають рано, уникаючи аерогенної інфекції бурої іржі [18]. В той же час в Україні дуже швидко поширюється септоріоз, особливо на полях з високим рівнем родючості ґрунту, де ступінь ураження пшениці озимої може сягати 1,5 – 58,7% залежно від регіону вирощування [19]. Сажкові хвороби рослин пшениці озимої знижують урожайність через ураженість насіння, яке формується в колосі та в більшості випадків стає не придатним до висіву та переробки.

В Україні посилення шкодочинності фузаріозу на посівах пшениці озимої виявлено, перш за все, у зонах Полісся і Лісостепу. Залежно від періоду ураження колосу фузаріозом (фаза цвітіння, молочна, воскова і повна стиглість зерна), виявляється різний ступінь прояву захворювання. Внаслідок

раннього інфікування зерно стає зморшкуватим, щуплим, білуватим без блиску, втрачається скловидність, ендосперм стає крихким. Таке зерно, як правило, втрачає життєздатність. При пізньому зараженні зовнішні ознаки не чіткі. Зерно майже не відрізняється від здорового.

Що стосується зони Степу, то результати досліджень, проведених на Синельниківській селекційно-дослідній станції [20], свідчать, що більша частина втрат врожаю у вказаному регіоні спричиняється септоріозом та кореневими гнилями – частіше звичайною та фузаріозною, рідше – церкоспорельозною, офіобольозною та ризоктоніозною, тобто хворобами, збудниками яких виступають факультативні патогени.

В той же час у господарствах Туреччини втрати врожаю від листової іржі сягають від 30 до 60%, і тому за рахунок використання генетичностійких сортів вдається підвищити врожайність на 10 – 30% [21]. В Австралії агровиробники віддають перевагу озимим формам пшениці, ніж ярим, через стійкість до хвороб та збільшення врожаю на 15% [22].

Окрім хвороб велику небезпеку посівам пшениці створюють представники ентомофауни, яких близько 200 видів. Шкідливі організми пошкоджують злакові рослини протягом усього періоду вегетації – від проростання до збирання врожаю. Зародком проростаючого зерна живляться дротяники, несправжні дротяники, личинки росткової мухи. Гусениці підгризаючих совок, личинки пластинчастовусих жуків і хлібного вусача перегризають молоді проростки, що часто призводить до значного зрідження посівів. На молодих сходах оселяються личинки злакових мух: шведської, пшеничної, зеленоочки, гессенської, пошкоджуючи точку росту, центральне стебло, центральний листок, від чого рослини засихають. Восени значної шкоди молодим рослинам завдають личинки хлібних жужелиць та озимої совки. Навесні на листках злакових розвиваються і шкодять попелиці, трипси, клопи-черепашки, личинки пильщиків, п'явиці, мухи-мінери тощо [23]. Їх прискорений розвиток в Степу і Лісостепу відбувається через зміну гідротермічних умов і недотримання сівозміни, наслідком чого стає

перевищення економічного порогу шкодочинності [24, 25, 26]. Втрати врожаю зернових колосових культур, завдані комахами-шкідниками, становлять від 10 до 30% [27].

За даними Інституту захисту рослин НААН та інших наукових установ, потенційні втрати врожаю від усього комплексу шкідливих організмів на пшениці озимій можуть сягати 37,0% [28].

Для боротьби з існуючою фітосанітарною ситуацією на полях сільськогосподарських підприємств і з метою стабілізації цього стану важливого значення набувають агротехнічні заходи. З хімічних заходів боротьби із шкідливими організмами найбільш виправдане застосування протруювання насіння і лише при загрозі значного розповсюдження хвороб і шкідників доцільним є обприскування посівів.

Протруєння насіння є економічно вигідним, екологічно найчистішим способом використання пестицидів, що забезпечує захист рослин від насінневої та ґрунтової інфекцій. Розрізняють напівсухе протруєння, інкрустацію та дражування. В сучасних технологіях вирощування зернових культур найчастіше використовують інкрустацію, яка передбачає покриття насіння водною суспензією захисно-стимулюючих речовин, яка може містити протруйник, інсектицид, регулятор росту, мікроелементи, плівкоутворювач і барвник, що забезпечує як захист, так і стимуляцію ростових процесів рослин.

Насіння, що підлягає протруюванню повинно бути кондиційним за вологістю (не вище 14%), очищеним від домішок та пилу. Цей захід слід проводити тільки механізованим способом з дотриманням правил безпеки. Недопустима повторна обробка посівного матеріалу. Ґрунтуючись на фітоекспертизі насіння, повинні вибиратися протруйники необхідного спектра дії в залежності від складу збудників і ступеня зараження насінневого матеріалу.

Кількість препаратів для протруєння насіння зернових колосових культур, зареєстрованих та дозволених до використання в Україні постійно



зростає, і у 2018 році становила 127 [29]. Вони поділяються на фунгіцидні, інсектицидні та комбіновані, є контактної та системної дії. До їх складу входить різна кількість діючих речовини, найпоширенішими з яких є тебуконазол, протіоконазол, тірам, імідоклоприд, карбензадим, прохлораз, тіобендазол та ін.

Багатьма вченими доведена висока ефективність протруйників, але залежить вона, в першу чергу від характеру діючої речовини та їх кількості, якості посівного матеріалу, глибини загортання насіння, попередника, ґрунтово-кліматичних умов зони та ін.

Так, в Данії для запобігання розвитку септоріозу листків пшениці озимої, окрім протруювання насіння, препарати фунгіцидної дії застосовуються не менше чотирьох разів [30], але до обрання цих препаратів відносяться відповідально, виходячи з індексу навантаження пестицидів на ґрунт [31].

За даними Каленської С.М. з співавторами відмічено позитивний вплив протруйників Ранкона 15, м.е., 1,2 л/т та Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., 1,5 л/т на ріст і розвиток пшениці озимої, які сприяли збільшенню польової схожості на 2,7 – 8,2%, а виживаність рослин зростала на 5,3 – 10,5% залежно від попередника, сорту та фону удобрення [32]. Покращення густоти стояння рослин, формування пагонів кущення та збільшення сухої маси 100 рослин пшениці озимої було відмічено за передпосівної обробки препаратами Вітавакс 200 ФФ та Селест Топ 312,5 FS [33], внаслідок чого зростала маса зерна з одного колосу, що дозволило підвищити зернову продуктивність рослин пшениці озимої на 4,1 – 8,5% [34].

В польових дослідях з протруйниками Ламардор 400 FS, Вітавакс 200 ФФ та Сертікор 050 FS, встановлено, що ураженість сажковими хворобами у варіантах з Ламардором і Сертікором зменшилась на 100%, а фузаріозною і гельмінтоспоріозною кореневими гнилями на 78,3 і 82,3 та 80,2 і 84,0% відповідно. Порівняно із варіантом без використання протруйника водночас відмічено порівняно нижчу ефективність протруйника

Вітавакс 200 ФФ у боротьбі проти сажкових хвороб та кореневих гнилей [35].

Слід зазначити, що деякі системні препарати при дефіциті вологи в посівному шарі ґрунту проявляють ретардантні властивості та починають токсично діяти на проростки рослин. Ця дія проявляється в зниженні польової схожості протруєного насіння, яка посилюється в роки з жорсткою посухою, що призводить до формування меншої кількості рослин, пагонів та продуктивних стебел на одиницю площі, і як наслідок – до зниження врожайності.

Тому до вибору препаратів для проведення передпосівної обробки насіння в технології вирощування пшениці озимої треба ставитись відповідально, розуміючи вплив конкретної хімічної речовини на початковий період розвитку рослин. Це набуває особливого значення в умовах короткоротаційних сівозмін та посушливого клімату степової зони України.

Оскільки якість зернової продукції залежить від сукупного впливу погодно-кліматичних, ґрунтових та агротехнологічних факторів, то для успішного регулювання росту та розвитку рослин, а також підвищення їх продуктивності, необхідно розуміти процеси, що відбуваються у рослиному організмі у різні фенологічні фази вегетаційного періоду.

## **1.2. Роль сорту у вивченні питань продуктивності пшениці озимої**

Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови України, інноваційні розробки в галузях селекції, насінництва, новітні технології вирощування зернових культур, високий попит на зернову продукцію на внутрішньому та світовому ринках дають підстави щодо можливого збільшення виробництва зерна до 60–65 млн. т., при внутрішній потребі до 30,0 млн. тонн [36].

Для підвищення рівня реалізації урожайного потенціалу пшениці озимої, надійного захисту посівів від різних негативних абіотичних і біотичних факторів довкілля, окрім агротехнічних заходів (науково-обґрунтовані

сівозміни, високоякісний обробіток ґрунту, оптимальні строки сівби, застосування хімічних засобів захисту рослин тощо), важливе значення має добір сучасних високопродуктивних сортів. Рекомендовані для вирощування на півдні України сорти пшениці озимої різняться за своїми біологічними особливостями. Вони по-різному реагують на екологічні та агротехнічні умови вирощування і у відповідності з цим формують різний урожай. Крім того, сучасні сорти відносяться до сильних і цінних за якістю зерна пшениць, але порушення технології їх вирощування призводить до значного погіршення показників якості, у результаті чого господарства – виробники зерна в несприятливі за пошодними умовами роки мають значні збитки [37, 38].

Проблему розвитку виробництва зерна, зокрема пшениці, та інтенсифікації галузі рослинництва досліджували такі вчені, як С.С. Бакай, В. І. Бойко, М. Г. Лобас, П. М. Рибалкін, В. С. Рибка, В. Ф. Сайко, А. І. Степанов, М. І. Щур та інші. Встановлено, що зростання врожайності пшениці на 50 – 70% за останні 50 років зумовлено використанням у виробництві високопродуктивних сортів. Однак генетично-селекційне поліпшення та створення сортів з подальшим підвищенням потенціалу продуктивності, стійкістю до несприятливої дії абіотичних і біотичних чинників середовища є надто важким завданням, що зумовлено надзвичайною складністю і комплексністю цих показників [39, 40].

Нині до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, внесено 428 сортів пшениці м'якої озимої різних селекційних центрів, які відрізняються між собою господарсько цінними ознаками та адаптивними реакціями на умови вирощування [41].

За 100-річний період досліджень у Селекційно-генетичному інституті НЦНС поколіннями вчених, очолюваних А. О. Сапегіним та Ф. Г. Кириченком, а на сьогоднішній час М. А. Литвиненком у результаті теоретичних і методичних розробок, за рахунок залучення і створення оригінального генетичного матеріалу і здійснення дев'яти етапів селекційних програм змінено генетичний потенціал сортів з 30 – 40 до 100 – 120 ц/га,

поліпшені хлібопекарські якості до рівня екстра сильних пшениць, удосконалені ознаки і властивості стійкості до біотичних та абіотичних факторів [42].

Створені В. В. Моргуном високоінтенсивні напівкарликові сорти пшениці озимої з житньо-пшеничними транслокаціями і високим генетичним потенціалом продуктивності вперше за всю історію України забезпечили отримання рекордних урожаїв зерна. Численні базові господарства ІФРГ НАН України, використовуючи їх, з року в рік збирають урожаї європейського рівня – для сорту Смоглянка урожайність досягає 124; Золотоколоса – 125; Фаворитка – 132; Астарта – 140 ц/га [43].

Різноманіття сортів дає зерновиробникам додаткові можливості вибору, однак в той же час існує вірогідність придбання недостатньо адаптованого сорту до конкретних ґрунтово-кліматичних умов зони, що може призвести до значного ушкодження його в зимовий період, негативного впливу посух на ріст та розвиток рослин, ураження хворобами і, як наслідок, – зниження врожайності, валових зборів та прибутковості зерновиробництва як на рівні окремого господарства, так і держави в цілому [44].

Досліди засвідчили, що зареєстровані сорти пшениці озимої в різних агрокліматичних зонах і підзонах України, варіюючих погодних умовах і стресових навантаженнях по-різному реалізують свій генетичний потенціал. В степовій зоні вищу продуктивність формували сорти Смоглянка, Кірія, Золотоколоса, Куяльник, Білосніжка, Колумбія, Краснодарська 99, Кнопа, Косовиця, Подяка, Шестопалівка, Лист 25, Писанка, Антара [45]. При дослідженні сортів, спроможних формувати високу урожайність в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, було відмічено зростання урожайності на 23,9 ц/га, (42,3%) при умові вирощування їх за високого агрофону та по кращому попереднику проти вирощування на низькому агрофоні за звичайних технологій і гіршому попереднику становила [46]. Як зазначає І. М. Свидилюк [47], дотримання вимог інтенсивної технології при вирощуванні сучасних сортів пшениці озимої сприяє отриманню

конкурентоспроможного зерна високої якості на рівні 5,0 – 6,0 т/га навіть в екстремальні за погодними умовами роки.

Німецькими селекціонерами впродовж 32 років (1984 – 2014) проводилось селекційне покращення сортів пшениці озимої, завдяки чому зросла урожайність на 32%, але відбулось зниження білку [48].

Низка дослідників вважає [49, 50, 51], що у кожному регіоні необхідно проводити спеціальні дослідження з новими сортами для визначення їх реакції на конкретні умови вирощування. Це стосується сортів як вітчизняної, так і зарубіжної селекції, які активно залучають до вирощування в Україні. Особливої уваги заслуговують сорти далекого зарубіжжя, переважно німецької та канадської селекції, які останніми роками широко пропагандують і впроваджують на полях нашої країни, зокрема в зоні Степу.

В Українському інституті експертизи сортів рослин зазначають, що загалом під посівами сортів вітчизняної селекції на сьогодні знаходиться біля 86% усіх площ сортових посівів, а під сортами іноземного походження – 13,3%. Серед 52 сортів пшениці озимої іноземної селекції, які використовують в Україні, найбільші площі посівів займають сорти російської селекції. Найпоширенішим із сортів західноєвропейського типу є сорти Актер, Комплімент, Сакія, Торрілд [52].

При дослідженнях 130 сортів пшениці озимої країн Євросоюзу, Канади, США, Росії, та різних селекційних установ України, які проводились на Білоцерківській ДСС, було встановлено, що сорти, створені в інших кліматичних зонах, в більшості адаптовані саме до своїх умов і при дво- та трирічному сортовипробуванні в Україні не встигають проявити високий рівень стійкості до всього комплексу можливих біотичних і абіотичних стресів. В той же час за сприятливих умов такі сорти, як правило, формують високу врожайність, а за несприятливих – можуть повністю загинути [53].

Як зазначає академік В. В. Моргун, новим чинником, який останнім часом суттєво впливає на рівень продуктивності рослин, стали глобальні

зміни клімату. Посіви озимих зернових в останні роки потерпають від сильної посухи. Встановлено, що підвищення середньорічної температури на 1°C призводить до зниження врожайності на 21%. Експерти ООН прогнозують, якщо до 2050 р. не стримати глобальне потепління, врожаї зернових культур знизяться на 25%, а потім упадуть іще більше. Окремі землеробські регіони можуть стати взагалі непридатними для аграрного виробництва [54].

Засуха, суховії та пилові бурі виступають сильними стресовими факторами, і тому мають найбільший вплив на варіювання урожайності сільськогосподарських культур. Не зважаючи на те, що у світі спостерігається загальний ріст урожайності головних зернових культур, однак при цьому відмічаються суттєві коливання вказаного показника по рокам. Так, у сприятливі за вологозабезпеченістю роки вона підвищується, а у посушливі – знижується. В той же час в посушливих районах вона залишається стабільно низькою [55, 56, 57].

В своїх дослідження А. О. Бабич зазначає, що у світі за останні 130 років повторення абсолютних негативних екстремумів було вищим, ніж повторення позитивних. Так, за останні п'ять десятиліть (1961 – 2010) у світі максимальна урожайність зернових спостерігалася протягом 10 років, мінімальна – 11 років; в Африці – відповідно 8 і 16, Північній Америці – 12 і 16, Південній Америці – 10 і 13, Азії – 5 і 4, Європі – 16 і 13, Океанії і Австралії – 15 і 15 років. Особливо велике повторення засух було в Африці, Північній Америці і Австралії. Водночас, за цей же період в Азії і Європі повторення позитивних екстремумів перевищило повторення негативних. Зниження урожайності у посушливі роки було меншим, а підвищення у сприятливі роки – більшим [58].

Інші дослідники відмічають, що чим менше зниження урожайності у період посухи, тим вища посухостійкість [59]. Але, оцінка стійкості до посухи за абсолютною урожайністю сортів у посушливі роки не завжди є надійною, оскільки вона визначається багатьма морфоагробіологічними

властивостями. Так, сорти менш стійкі, але такі, що мають високий потенціал продуктивності, можуть у посушливі роки формувати урожай не менший ніж високо посухостійкі, але менш продуктивні. Таким чином, абсолютна урожайність не завжди дає можливість диференціювати сорти за посухостійкістю.

При дослідженні понад 60 сортів пшениці озимої, придатних для поширення в Україні, в Миколаївському Держекспертцентрі та Новоодеській сортодослідній станції Держсортслужби було встановлено, що значна частина сортименту культури, який використовують в Україні, має середній і нижче середнього рівень посухостійкості, тому виробництво цих сортів у посушливі роки спричиняє значний недобір урожаю [60].

При дослідженні формування продуктивності сортів пшениці озимої на Півдні України, оригінаторами яких є вчені Інституту зрошуваного землеробства НААН та Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення НААН було також встановлено, що врожайність культури істотно залежить від умов зволоження [61]. Дослідженнями польських вчених було встановлено, що і якісні показники зерна різних сортів пшениці сильніше залежать від погодних умов, ніж від генотипу [62].

Науково доведено, що значну роль у вирішенні проблеми реалізації природного потенціалу сортів в умовах змін клімату має відігравати еколого-адаптивний підхід до добору сортів, що забезпечує стабільність врожаїв в різних регіонах та країнах світу [63,64,65, 66].

Враховуючи урожайність та стан використання зрошуваних і неполивних земель на сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу Інститутом зрошуваного землеробства НААН запропоновано 11 адаптованих технологій вирощування зернових і технічних культур, які базуються на основі максимального використання генетичного потенціалу сортів і гібридів [67].

Адаптивність сорту є однією з найважливіших його властивостей, тому цій ознаці приділяється значна увага в селекційних програмах більшості країн світу. З цією властивістю тісно пов'язане поняття екологічної стабільності, яка відображає здатність сорту протистояти стресовим факторам. Останнім часом гостро стоїть питання стабілізації зборів зерна пшениці, що стимулює пошук шляхів підвищення адаптивного потенціалу у новостворюваних сортів [68, 69].

В Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва у результаті комплексної оцінки 47 зразків пшениці м'якої ярої різного еколого-географічного походження за показниками екологічної пластичності виділено сорти з різноманітним спектром реакції на зміни навколишнього середовища (Томирис; Зузука, Женис, TV 92, TV 94, Еритроспермум 09-20, TV 98, Воронежская 6), а також зразки, що забезпечують стабільну урожайність при коливанні погодних умов: СН Matro, Воронежская 6, Томирис, Саратовская 42 з коефіцієнтом регресії врожаю ( $b_i = 1,03 - 1,08$ ). Саме такі сорти являють собою більшу господарську цінність, ніж сорти із потенційно високими показниками, але із значним їх коливанням [70].

При дослідженні 25 сортів пшениці озимої на стійкість до ураження хворобами колосу фахівцями Миронівського інститута пшениці імені В. М. Ремесла було встановлено, що більша частина сортів уражувалась на рівні 20 – 28%. Але дана властивість сортів не постійна і може змінюватися під впливом кліматичних умов зовнішнього середовища і агротехнічних прийомів вирощування озимої пшениці [71, 72].

При дослідженні сучасного асортименту пшениці м'якої китайської селекції встановлено, що в середньому 40 – 44% досліджених зразків перевищують український сорт стандарт Подолянка за стійкістю проти бурої іржі, що свідчить про кращу адаптивність та високий рівень реалізації генетичного потенціалу [73].

Болгарські селекціонери використовують за джерела стійкості до біотичних стресових факторів сорти, в яких поєднано високу продуктивність



з толерантністю до хвороб, яка контролюється кількома генами і яку важче подолати збудникам хвороб. Тому, при дослідженні болгарських сортів пшениці озимої (103 зразки) в умовах Миронівського інституту вони характеризувались високою стійкістю до бурої іржі, борошнистої роси і середньою сприйнятливістю до септоріозу листків [74].

Впровадження у виробництво сортів з груповою стійкістю проти хвороб є рівноцінним збільшенню посівних площ на 15 – 20% [75, 76]. Так, в Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла створені сорти, які є стійкими проти збудників основних хвороб та шкідників, що дає змогу зменшити пестицидне навантаження на посіви озимини [77].

Останнім часом особливої уваги заслуговують сорти-дворучки, продуктивність яких при дотриманні сортової агротехніки та осінньої сівби не поступається типовим озимим сортам, а часом і перевершує їх, а за весняної сівби вони займають перші місця за урожайністю серед ярих форм пшениць [78]. Як зазначає В.В. Базалій, такі сорти здатні менше знижувати врожайність в екстремальних умовах, менше реагують на зміну чинників довкілля і тому відповідають вимогам адаптивного рослинництва [79]. При дослідженні сортів і форм пшениць сербської селекції в умовах Півдня України, виявлено значну їх кількість із підвищеною та високою синхронізацією до стеблоутворення [80].

Пшениця озима займає третє місце у США після кукурудзи та сої по площам та величині врожаю, який залежить від своєчасного застосування фунгіциду, сорту та кількості опадів. Використання фунгіциду на попередження проявам хвороб сприяє підвищенню вмісту білка в зерні [81].

При дослідженні відповіді рослин на фунгіцидну обробку, турецькі вчені, аналізуючи 12 сортів пшениці озимої дійшли висновку, що для зниження ураженості посівів на 91,0 – 96,3% необхідно застосовувати їх у фази розвитку ВВСН 31(початок виходу в трубку) та ВВСН 45 (листова піхва прапорцевого листка набрякла) по Задоксу [82].

За порівняння італійських та угорських сортів пшениці на стійкість до хвороб, бур'янів та підвищення урожайності, було доведено, що це можливо за ранунок органічного виробництва (заробка бобових сидератів) зменшується відповідь рослин на несприятливі чинники [83].

У Франції в результаті довготривалих дослідження по стійкості сортів пшениці озимої до основних її хвороб (сепротіоз листя і колосу, бура іржа, борошниста роса) встановлено, що їх розвиток залежить від погодних умов року [84].

Отже, у порівнянні з іншими країнами сортимент нашої держави дуже різноманітний та потужний, що дозволяє збільшувати виробництва зерна з відповідними якісними показниками, а за удосконалених елементів технологій вирощування культури, потенціал України, як потужного експортера зернових колосових культур – колосальний.

### **1.3. Роль регулятора росту рослин в підвищенні урожайності пшениці озимої**

Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур базуються на широкому застосуванні мінеральних добрив та пестицидів, однак неконтрольоване їх використання є економічно невиправданим й екологічно небезпечним. Тому останнім часом особливої актуальності набуває пошук альтернативних засобів впливу на формування господарсько цінної частини урожаю сільськогосподарських культур. На сьогодні перспективним у цьому напрямку є впровадження у виробництво рістрегулюючих речовин, які у низьких дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин у межах норми реакції генотипу, посилювати їх адаптаційну здатність до стресових чинників навколишнього середовища [85]. Досягнення позитивного ефекту від застосування рістрегулюючих речовин можливе лише за оптимальної концентрації робочого розчину препарату, оскільки більшість біологічно активних

речовин працюють як стимулятори у низьких дозах, а у високих – як інгібітори [86]. Специфіка дії синтетичних регуляторів росту полягає у тому, що вони здатні впливати на внутрішні процеси, їх напрямок та інтенсивність дії, що неможливо скорегувати за допомогою агротехнічних заходів вирощування [87, 88].

Механізм дії регуляторів росту пов'язують, головним чином, з перебудовою гормонального балансу в клітинах рослин. Позитивна дія виражається в інтенсифікації фізіологічних процесів, зміні балансу нативних фітогормонів. При рості рослин змінюються фізико-хімічні властивості мембран, збільшується їх проникність, що призводить до інтенсифікації процесів внутрішньоклітинного синтезу, клітини починають швидше рости і ділитися [89, 90].

В Інститут сільського господарства НААН доведено позитивну дію біорегуляторів росту Органік-баланс, Біокомплекс – БТУ, Азотофіт, ХелпРост, Регоплант, Стімпо, які сприяли підвищенню схожості насіння пшениці озимої сорту Кнопа до 90 – 98% проти 83,3 – 86,0% в контрольному варіанті, а також позитивно впливали на довжину пагонів та первинних корінців [91]. За використання препаратів Стімпо та Регоплант для передпосівної обробки насіння ячменю ярого відмічено підвищення польової схожості, збільшення накопичення біомаси та формування бічних пагонів [92].

Застосування регуляторів росту рослин Вимпелу, Біолану та Радостиму в рекомендованих дозах для передпосівної обробки насіння пшениці озимої сприяє підвищенню урожайності на 0,4 – 1 ц/га, а за поєднання з двократною обробкою ними по вегетації є найефективнішим способом їх застосування, та призводить до найбільшого приросту урожайності озимої пшениці на 2,9 – 3,6 ц/га [93].

Обробка насіння сільськогосподарських культур препаратами, які створені на основі гумінових і фульвових кислот, сприяє підвищенню посівної якості насіння, сприяє розвитку кореневої системи та проростка в

цілому на етапах проростання. Обробка насіння за 45 днів до висіву сприяла зростанню його схожості на 9 – 22 % [94].

Інститутом агроєкології і природокористування НААН науково обґрунтовано і практично доведено, що застосування – регуляторів росту рослин (Ендофіт, Екостим, Неофіт, Вегестим, Ноостим, Гарт, Агростим та Екостим) сприяє підвищенню врожайності і покращує якість насіння основних сільськогосподарських культур, зокрема зернових та зернобобових. Так, застосування препарату Екостим під час вегетації сприяло збільшенню врожайності зерна пшениці озимої на 0,60 – 0,82 т/га, вмісту білка – на 0,4 – 1,4%, клейковини – на 2,0 – 5,2% [95].

Оскільки фітопатогенні мікроорганізми, порушуючі основні ланки рослинного метаболізму, завдають істотної шкоди продуктивності культурних рослин, яка може знижуватися від 30 до 90% [96], особливої уваги заслуговує питання вивчення ефективності сумісної дії протруйників та сучасних РРР.

Враховуючі, що рослини з добре розвинутою кореневою системою та надземною частиною здатні більш ефективно протистояти стресовим умовам вирощування, при протруєнні насіння в робочий розчин протруйника доцільно додавати регулятори росту рослин [97, 98].

В результаті проведених досліджень встановлено, що комплексне поєднання препаратів Ламардор 400 FS і Гумісол для протруєння насіння було ефективним проти трьох типів корневих гнилей. Технічна ефективність вказаної суміші на фоні зараження *F. graminearum* становила 82,1%, *B. sorokinian* – 89,7%, а *G. graminis* var. *Triticici* – 89,1%. У той же час за протруєння фунгіцидом Ламардор 400 FS без додавання регулятора росту технічну ефективність знижувало на 5,9%, 31,0% і 16,5% відповідно до збудника хвороби [99].

Передпосівна обробка насіння різних сортів озимої та ярої пшениці препаратом ЕПАА-10 разом з пестицидами, протруйниками, стимуляторами росту в зменшених на 50% нормах підвищувала енергію проростання та

схожість порівняно з контролем, посилювала захист рослин від пліснявіння, фузаріозної кореневої гнилі та летючої сажки. При цьому було відмічено подовження тривалості вегетації культури й істотне поліпшення фітосанітарного стану посівів, що призвело до підвищення врожаю пшениць на 14,5 – 35,7% [100]. При подальшому зменшенні норми досліджуваних протруйників на 20% за умов використання здорового насіннєвого матеріалу не відмічено зростання ураження рослин сажковими або іншими хворобами [33].

М. М. Маренич зазначає [101], що поєднання протруйника Максим Стар 025 FS в окремих сумішах з рістрегулюючим препаратом (Радостим, Гуміфілд) та біостимулятором (1R Seed treatment) сприяло підвищенню польової схожості насіння на 6 – 11% та збільшенню кількості вузлових коренів у рослин пшениці озимої порівняно із варіантом без застосування зазначених препаратів.

Використання сумішей протруйників з біостимуляторами в єдиній баковій суміші позитивно впливає на елементи структури врожаю, в першу чергу на підвищення кількості зерен у колосі на 2,3 – 8,4%; збільшенні маси 1000 зерен на 0,6 – 4,5% та густоти продуктивного стеблостою (від 2,2 до 10,9%) [102]. При дослідженні сумішей фунгіцидного препарату Максим Стар 025 FS з різними інсектицидами (Гаучо 70%, Круізер 350 FS, Космос 250, Промет 40%, Престиж 29%) відмічено збереженість врожаю пшениці озимої на 0,5 – 2,6 т/га [103]. Застосування інсектицидів для передпосівної обробки насіння та обприскування вегетуючих рослин пшениці озимої призводить до збереження урожайності в середньому від 15,3 до 16,9 ц/га [104].

О. В. Ремесло з співавторами зазначає, що допосівна обробка насіння пшениці озимої сумішшю регулятора росту рослин Вимпел і протруйника Дивіденд Старт в умовах Степу сприяла збільшенню врожаю на 10,7% та підвищенню його якості. Маса 1000 зерен зросла на 3,0 г, натура зерна – на 6,8%. Приріст врожаю та прибуток від застосування Вимпел окремо і в

суміші з протруйником свідчать про більше зростання цих показників, ніж за використання хімічних протруйників окремо [105].

Відповідна тенденція до збільшення елементів структури врожаю та урожайності відмічена і закордонними дослідниками за використання регуляторів росту рослин у поєднанні з пестицидами [106].

За даними А. П. Артюшенко при вивченні різних факторів інтенсифікації на пшениці озимій в умовах південного Степу України було встановлено, що найкращі показники досягаються при комплексному застосуванні добрив, фунгіциду і стимулятора росту. Завдяки взаємодії всіх чинників урожайність сорту Тітона була сформована на рівні 79,5 ц/га, що перевищувало контроль на 15,2 ц/га [107].

При дослідженні біологічних препаратів в Інституті сільського господарства Полісся НААН відмічено значне покращення фітосанітарного стану посівів пшениці озимої. Найкраще себе проявили біопрепарати Агат 25-К та Біокомплекс БТУ, завдяки яким ураження хворобам рослин знизилось у 1,5 – 2,0 рази [108].

Дослідженнями, проведеними в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН України, доведено, що використання для передпосівної насіння пшениці озимої стимулятора росту Вимпел-К та бактеріальних препаратів Діазофіт і Поліміксобактерін знижує ураження рослин кореневими гнилями в 3,2, мучнистою россою в 2,2, темно-бурою плямистістю в 1,9, септоріозом листя в 2,0, септоріозом колосу в 2,3, фузаріозом колосу в 1,2 рази [109].

Обробка насіння бактеріальними і хімічними препаратами різною мірою впливає на захисні та відновлювальні реакції рослин, викликані несприятливим впливом навколишнього середовища. Так, найбільшу урожайність ячменю озимого було одержано за рахунок передпосівної обробки насіння сумішшю Раксілу і Антистресу – 5,44 т/га та біопрепарату на основі штаму *Bacillus sp.* 12501 і Антистресу – 5,26 т/га. Підвищення

врожайності порівняно з варіантом обробки насіння Вітаваксом 200 ФФ становило 0,26 – 0,44 т/га [110].

Інститутом мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України доведено зменшення ураження рослин пшениці ярої корневими гнилями та фітопаразитичними нематодами за дії препаратів Аверкому нова-2, Віолару і Фітовіту, що призвело до підвищення врожайності зерна на 16,9 – 32,5% порівняно з контролем. Поряд із тим покращується якість та зростає класність зерна [111].

Застосування регуляторів росту рослин Біолан, Біосил та Ендوفіт L1 шляхом передпосівної обробки насіння одночасно з протруєнням, обприскуванням рослин у бакових сумішках з гербіцидом або поєднанням цих способів при розмноженні пшениці ярої сорту Харківська 30 дозволяє отримати надбавки урожаю насіння на рівні 0,15 – 0,30 т/га відповідно, що забезпечує найбільший чистий дохід і рентабельність виробництва в усіх ланках насінництва [112].

В багатьох країнах світу, для боротьби з шкідниками сільськогосподарських рослин застосовують розроблені препарати на основі *Bacillus thuringiensis* [113, 114], а комбіноване застосування біологічних та хімічних засобів захисту підвищує урожайність пшениці озимої [115].

Встановлена антипатогенна активність полікомпонентних регуляторів росту рослин Регоплант і Стимпо під час вирощування різних сортів озимої та ярої пшениці, ячменю, сої, кукурудзи на інфекційних фонах. Найвищі показники врожайності та стійкості рослин до фітопатогенів отримано за подвійної обробки рослин препаратами Стимпо і Регоплант: передпосівна обробка насіння та обприскування посівів у період вегетації, що сприяло збереженню врожаю більш як на 60% порівняно з контролем (без обробки регуляторами). Вони виявляли також антипатогенну активність проти збудників кореневої гнилі та плісені пшениці сорту Одеська напівкарликова. Однак застосовувати ці препарати як альтернативу хімічним протруйникам (Ламардор, Юнта Квадро, Імідоклоприд) є недоцільне, особливо за високого

інфекційного фону тієї чи іншої хвороби. За невисоких інфекційних фонів регулятори росту за рівнем їх потенційної ефективності цілком придатні [116].

Обробка насіння біопрепаратами позитивно впливає на фотосинтетичний апарат рослин і підвищує фотосинтетичний потенціал на 150 – 200 тис.м<sup>2</sup>/га за добу, що сприяє зростанню врожаю на 0,41 – 0,92 т/га [117].

Нині встановлено, що на утворення фотосинтетичних пігментів та інтенсивність фотосинтезу позитивно впливають регулятори росту рослин.

У вегетаційних дослідях з різними сортами озимої пшениці вітчизняної селекції при застосуванні біологічно активних речовин синтетичного і природного походження (неофіт, радостим, лігногумат калію і триман), та їх композицій з фунгіцидом Максим Стар 0,25FS для передпосівної обробки насіння встановлено збільшення у листках рослин вмісту хлорофілів а, b та їх суми, відносного вмісту хлорофілу а, а також каротиноїдів [118].

Використання PPP у Великобританії є звичайним у вирощування пшениці озимої і призводить до зростання врожаю на 0,4 т/га [119].

У зерновиробництві багатьох країн світу особливу увагу приділяють синтетичним регулятором росту, які застосовують на стадії розвитку ВВСН 31 для стримання висоти рослин, зменшення полягання і збереження врожаю пшениці озимої [120, 121, 122]. При чому за обробки посівів пшениці озимої вони менше уражуються шкідниками [123]. Для запобігання великого розриву між потенціальною та фактичною врожайністю при вирощуванні пшениці озимої за нестабільних погодних умов застосовують комбіновані суміші фунгіцидів та регуляторів росту, за обов'язкового протруєння фунгіцидно-інсектицидними сумішами [124].

Досвід багатьох країн світу доводить, що ґрунт без глибокої механічної обробки не деградує, не втрачає родючості, а навпаки підвищує її. Перехід на нові технології Mini-till та No-till, а головне, регуляція процесів використання цих технологій вимагає застосування нових мікробіологічних препаратів та



регуляторів росту рослин, адже ґрунт – це жива субстанція, котру треба поважати і допомагати накопиченню гумусу, формуванню симбіотичної мікрофлори.

С. П. Пономаренко зазначає, що застосування препарату «Радостим» для обробки насіння сприяло підвищенню врожаю озимої пшениці на 8,4 – 8,6 ц/га, а вміст клейковини в зерні збільшився на 1,2 – 2,0%. Врахувавши це, «АгроСоюз» у 2007 – 2009 роках на всіх площах (15000 га) застосовував регулятори росту рослин за технологіями No-till та Mini-till. На підприємстві «Лідіївське» СП фірми «Нібулон» Миколаївської області застосування біостимуляторів на посівах озимої пшениці (еліта) сорту «Дріада» забезпечило приріст зерна 8,4 ц/га, а сорту Куяльник – 11,1 ц/га [125].

За включення в технологію вирощування культури передпосівної обробки насіння протруйником Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т) + регулятор росту Вимпел-К (500 г/т) у поєднанні з позакореневим підживленням рослин восени у II етапі органогенезу Вимпелом (500 г/га) польова схожість насіння підвищується на 4 %, перезимівля рослин – на 7,7 – 10,9%, урожайність насіння – на 0,31 – 0,68 т/га [126].

Таким чином, виходячі з досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених використання регуляторів росту та біологічних препаратів в технології вирощування зернових колосових культур є перехідним етапом на шляху до екологізації виробництва.

## **Висновки до розділу 1**

У розділі наведено стан виробництва пшениці озимої в Україні, результати досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів з питань впливу окремих елементів технології – сорту, протруйника, регулятора росту рослин на ріст та розвиток рослин, їх урожайність та якість зерна. Особливу увагу приділено вивченню реакції рослин пшениці озимої на передпосівну обробку

насіння. На основі аналізу сформульовано завдання дослідження та шляхи їх вирішення.

### Список використаних джерел до розділу 1

1. Грицюк П.М. Перспективи зерновиробництва та експорту зерна з України в контексті світової продовольчої кризи. Проблеми раціонального використання соціально-економічного та природно-ресурсного потенціалу регіону: фінансова політика та інвестиції. 2013. 19(4). С. 87 – 97.
2. Державна служба статистики України. Виробництво основних сільськогосподарських культур. Режим доступу: [ukrstat.gov.ua](http://ukrstat.gov.ua)
3. Шибанін В.С. Зерновиробництво України – інноваційний розвиток. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. №1. С. 3 – 10.
4. Кудря С.І., Клочко М.К., Кудря Н.А. Вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої залежно від попередника. Вісник аграрної науки. 2007. №11. С. 23 – 26.
5. Жемела Г.П., Шакалій С.М. Вплив попередників на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. Вісник полтавської державної аграрної академії. 2012 № 3. С. 20 – 22.
6. Квасніцька Л.С. Формування показників якості зерна пшениці озимої в польових сівозмінах Поділля. Вісник ЖНАЕУ. 2012. № 1. т. 1. С. 149 – 155.
7. Шкумат Н.О., Порудеєва Т.В. Продуктивність культур короткоротаційних сівозмін залежно від структури посіву. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2006. С. 16 – 21.
8. Ретьман С.В. Плямистості пшениці в Лісостепу України й концептуальні основи захисту: автореф. дис. ... доктора с.-г. наук: спец. 06.01.11. Київ, 2009. 43 с.
9. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. Київ: Аграрна освіта, 2000. 415 с.

10. Морщацкий А.А. Корневые гнили озимой пшеницы в Центральной Степи УССР и обоснование мероприятий по борьбе с ними : дис. ... канд. биол. наук: спец. 06.01.11. Днепропетровск, 1968. 234 с.
11. Крючкова Л.О., Грицюк Н.В. Кореневі гнилі пшениці озимої – поширення в Північному Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. № 2. С. 9 – 12.
12. Грицюк Н.В., Крючкова Л.А. Популяції мікромицетів роду *Rhizium* на корнях пшениці озимої. Защита растений. 2014. Вып. 38. С. 69 – 77.
13. Педаш Т.М., Горщар О.А. Поширеність та розвиток кореневих гнилей пшениці озимої в умовах північної частини Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. № 11. С. 54 – 58.
14. Педаш Т.М., Педаш О.О., Горщар О.А. Поширення і розвиток кореневих гнилей залежно від фаз розвитку пшениці озимої та попередника. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. 60. С. 247 – 251.
15. Омелюта В.П., Григорович І.Г., Чабан В.С. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. К.: Урожай, 1986. 296 с.
16. Трибель С.О., Гетьман М.В., Стригун О.О., Ковалишина Г.М., Андрющенко А.В. Методологія оцінювання стійкості пшениці проти шкідників і збудників хвороб. К.: Колобіг, 2010. 392 с.
17. Ковалишина Г.М. Імунологічні аспекти створення вихідних форм пшениці озимої з підвищеною стійкістю проти грибних хвороб та обґрунтування захисних заходів у Лісостепу України: автореф. дис. на зд. наук. ст. доктора с.-г. наук: спец. 06.01.11. Київ, 2012. 45 с.
18. Петренкова В.П., Лучна І.С., Боровська І.Ю. Залежність фітосанітарного стану посівів пшениці озимої від погодних умов. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2016. № 20. С. 60 – 68.
19. Олейніков Є.С. Поширення та шкідливість септоріозу пшениці озимої. Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Сер.: Фітопатологія та ентомологія. 2013. № 10. С. 141 – 145.

20. Дудка Є., Ліппс П. Захист озимої пшениці від хвороб. К.: Нова ідеологія, 1999. 20 с.
21. Morgounov A., Akin B., Demir L., Keser M., Kokhmetova A., Martynov S., Yessimbekova M. Yield gain due to fungicide application in varieties of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) resistant and susceptible to leaf rust. *Crop and Pasture Science*. 2015. 66 (7). pp. 649 – 659.
22. Hunt J.R. Winter wheat cultivars in Australian farming systems: a review. *Crop and Pasture Science*. 2017. 68(6). pp. 501 – 515.
23. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільсько-господарських культур. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.
24. Трибель С.О., Стригун О.О. Захист рослин - реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції. Захист і карантин рослин. 2013. № 59. С. 324 – 336.
25. Деменко В.М., Говорун О.Л., Власенко В.А., Ємець О.М., Хілько Н.В. Динаміка чисельності основних шкідників зернових культур в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського НАУ. 2016. Вип. 2 (31). С. 50 – 55.
26. Гавей І.В., Чайка В.М. Вплив зміни клімату на шкідливість комах-фітофагів пшениці озимої у Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. 2016. № 5 (62). [Електронний ресурс]. – Доступний з: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/download/7223/7002>
27. Трибель С.О., Гетьман М.В., Грикун О.А. Стійкі сорти – радикальне вирішення проблеми захисту рослин. Захист і карантин рослин. 2006. Вип. 52. С. 71 – 89.
28. Федоренко В.П., Ретьман С.В. Актуальні питання захисту посівів. Карантин і захист рослин. 2009. №3. С. 1 – 5.
29. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест Медіа, 2018. 1024 с.

30. Creissen H.E., Glynn E., Spink J.H., Kildea S. The effect of fungicides applied pre-stem extension on septoria tritici blotch and yield of winter wheat in Ireland. *Crop Protection*. 2018. Vol. 104. P. 7 – 10.
31. Kudsk P., Jørgensen L.N., Ørum J.E. Pesticide Load – A new Danish pesticide risk indicator with multiple applications. *Land use policy*. 2018. Vol. 70. P. 384 – 393.
32. Каленська С.М., Судденко В.Ю. Польова схожість та виживаність рослин пшениці м'якої ярої залежно від елементів технології вирощування у Правобережному Лісостепу України. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 2. Режим доступу: [pttp://nd.nubip.edu.ua/2016\\_2/10](http://nd.nubip.edu.ua/2016_2/10).
33. Козельський О.М. Особливості розвитку рослин різних сортів пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від передпосівної обробки насіння в умовах Північного Степу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. № 3. С. 163 – 170.
34. Желязков О.І. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на зернову продуктивність пшениці озимої по стерньовому попереднику. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2014. № 7. С. 133 – 139.
35. Марковська О.Є. Оптимізація системи інтегрованого захисту пшениці озимої від шкідливих організмів за вирощування в короткоротаційних сівоzmінах на зрошенні. Інноваційні технології в рос-ві. 2018. С. 104 – 106.
36. Мельник А.В., Биченко К.В. Стан та перспективи вирощування зернових культур в світі та Україні. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2013. Вип. 11 (26). С. 131 – 134.
37. Романенко О.Л., Усова Н.М., Цапик Т.Ф. Особливості вирощування різних сортів пшениці м'якої озимої в зоні південного Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2015. № 9. С. 70 – 76.
38. Жужа О.О. Вплив агроекологічних факторів і сортових особливостей на врожайність, якість зерна та насіння м'якої озимої пшениці в умовах півдня України. Херсон: ТОВ "Айлант. 2002. 17 с.

39. Мельник А.В., Биченко К.В. Стан та перспективи вирощування зернових культур в світі та Україні. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2013. № 11. С. 131 – 134.
40. Юркевич Є.О., Коваленко Н.П. Шляхи підвищення продуктивності різноротаційних сівозмін південного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2007. № 4. С. 88 – 91.
41. Реєстр сортів Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. Режим доступу: <http://minagro.gov.ua>.
42. Литвиненко М.А. Основні віхи 100-річного періоду селекції пшениці м'якої озимої у відділі селекції та насінництва пшениці СГІ–НЦНС (Огляд). Збірник наукових праць СГІ–НЦНС. 2016. Вип. 27 (67). С. 9 – 22.
43. Коць С.Я. Хлібний достаток країни - мета наукового пошуку (до 80-річчя академіка НАН України В.В. Моргуна). Вісник Національної академії наук України. 2018. № 3. С. 96 – 108.
44. Компанієць В.О., Солодушко М.М., Кулик. А.О. Економічна ефективність вирощування сучасних сортів пшениці озимої в умовах Північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. № 4. С. 81 – 85.
45. Сорока В.І., Улич Л.І., Василюк П.М., Хахула В.С. Ефективне використання селекційно-генетичного потенціалу сортів пшениці озимої м'якої. Агробіологія. 2011. № 6. С. 13 – 19.
46. Василюк П.М., Улич Л.І. Наукове обґрунтування післяреєстраційних досліджень сортів. Вісник аграрної науки. 2013. № (1). С. 45 – 49.
47. Свидинюк І.М., Шморгун О.В. Реалізація біологічного потенціалу зернових культур за різних технологій вирощування. Збірник наукових праць ННЦ Інститут землеробства НААН. 2008. С. 49 – 55.
48. Laidig F., Piepho H.P., Rentel D., Drobek T., Meyer U., Huesken A. Breeding progress, environmental variation and correlation of winter wheat yield and quality traits in German official variety trials and on-farm during 1983–2014. Theoretical and Applied Genetics. 2017. T. 130 (1). pp. 223 – 245.

49. Волощук О.П., Волощук І.С., Глива В.В., Герешко Г.С., Случак О.М., Мокрецька Т.І. Екологічне випробування сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу Західного. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2016. № 59. С. 40 – 45.
50. Уліч О.Л., Гринів С.М., Балицька Л.М., Терещенко Ю.Ф. Агробіологічні та господарські властивості нових високобілкових сортів пшениці м'якої озимої. Вестник Уманського національного університета садоводства. 2015. № 1. С. 96 – 99.
51. Демидов О.А., Гуменюк О.В., Коломієць Л.А., Кириленко В.В. Віхи селекційних досягнень миронівських науковців з культури пшениці озимої. Миронівський вісник. 2016. № 3. С. 31 – 41.
52. Василюк П.М., Клочко А.А. Сортіві ресурси озимих зернових та їх використання в Україні. Сортівивчення та охорона прав на сорти рослин. 2012. № 3. С. 52 – 59.
53. Бурденюк-Тарасевич А.Л., Хахула С.В. Оцінка адаптивної здатності сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2012. № 101. С. 3 – 12.
54. Моргун В.В., Гаврилюк М.М., Оксьом В.П., Моргун Б.В., Починок В.М. Впровадження у виробництва нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції. Наука та інновації. 2014. Т. 10. № 5. С. 40 – 48
55. Afzal F., Chaudhari S.K., Gul A., Farooq A., Ali H., Nisar S., Mujeeb-Kazi A. Bread wheat (*Triticum aestivum* L.) under biotic and abiotic stresses: An overview. 2015. In Crop Production and Global Environmental Issues. P. 293 – 317.
56. Lalić A., Ban S.G., Perica S., Novoselović D., Abičić I., Kovačević J., Guberac V. The effect of water stress on some traits of winter barley cultivars during early stages of plant growth. Poljoprivreda. 2017. № 23 (1). P. 22 – 27.

57. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А., Побережний М.С. Вплив засухи, суховію і пилової бурі на урожайність зернових культур. Землеробство. 2015. Вип. 2. С. 73 – 78.
58. Jevtić R., Župunski V., Lalošević M., Župunski, L. Predicting potential winter wheat yield losses caused by multiple disease systems and climatic conditions. Crop Protection. 2017. Vol. 99. pp. 17– 25.
59. Шелепов В.В. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы. Мироновка, 2004. 524 с.
60. Коваленко О.А., Корхова М.М. Оцінка посухостійкості та добір сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.), придатних до поширення в умовах Миколаївської області. Збірник наукових праць ВНАУ. 2011. №9 (49). С. 62 – 73.
61. Антипова Л.К., Дикий В.В., Цуркан Н.В. Оптимізація сортового складу пшениці озимої – як одна зі складових стратегії розвитку зернового господарства. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. Вип. 2 (94). С. 66 – 73.
62. Rozbicki J., Ceglińska A., Gozdowski D., Jakubczak M. Cacak-Pietrzak G., Mańdry W., Drzazga T. Influence of the cultivar, environment and management on the grain yield and bread-making quality in winter wheat. Journal of cereal science. 2015. Vol.61. pp. 126 – 132.
63. Литвиненко М.А. Створення сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.), адаптованих до змін клімату на Півдні України. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту-Національного центру насіннезнавства та сортовивчення. 2016. № (27). С. 36 – 53.
64. Коковіхін С.В., Гречишкіна Т.А. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва зерна пшениці озимої в умовах Півдня України. Інноваційні технології в рослинництві (наукова інтернет конференція). 2018. С. 91 – 92.
65. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. Эколого-генетические основы: Монография. Кишинев, 1990. 567 с.



66. Chen Y., Zhang Z., Wang P., Song X., Wei X., Tao F. Identifying the impact of multi-hazards on crop yield—a case for heat stress and dry stress on winter wheat yield in northern China. *European journal of agronomy*. 2016. 73.pp. 55 – 63.
67. Заєць С.О., Голобородько С.П., Клубук В.В. Розробка агротехнології вирощування основних сільськогосподарських культур за останні 50 років. *Зрошуване землеробство*. Вип. 62. С. 26 – 31.
68. Літун. П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П. Коломацька В.П. Системний аналіз в селекції польових культур. Навчальний посібник. Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2009. 354 с.
69. Музафарова В.А., Падалка О.І., Рябчун В.К., Петухова І.А. Адаптивність зразків колекції пшениці м'якої ярої до умов східної частини Лісостепу України. 2015. *Генетичні ресурси рослин*, № (16). С. 42 – 50.
70. Голік О.В. Кабацюра А.А. Характеристика вихідного матеріалу пшениці та полби ярої за екологічною пластичністю урожайності. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 101. С. 139 – 149.
71. Ковалишина Г.М., Мурашко Л.А., Ковалишин А.Б. Хвороби колосу у озимої пшениці лісостепу України. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2008. Т. 6, № 2. С. 233 – 239.
72. Грицюк Н.В. Стійкість сортів пшениці озимої проти фузаріозної інфекції за різних строків ураження. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 10 (207). С. 1 – 3.
73. Осьмачко О.М., Власенко В.А. Характеристика китайського сортименту пшениці м'якої озимої за стійкістю проти бурої іржі в умовах північно-східного Лісостепу. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2016. Вип. 9 (32). С. 137 – 143.
74. Вологдіна Г.Б. Селекційна цінність зразків пшениці озимої болгарської селекції за комплексом ознак. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 3. С. 10 – 30.
75. Булавка Н.В., Юрченко Т.В., Кучеренко Е.Н., Пирьч А.В. Сорты пшеницы мягкой озимой, устойчивые к воздействию негативных факторов

- окружающей среды. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Вип. 14 (3). С. 255 – 260.
76. Чеботар Г.О., Чеботар С.В., Топораш М.К., Бакума А.О., Тищенко В.М. Характеристика сортів пшениці селекції Полтавської державної аграрної академії за допомогою маркерів до генів, що визначають важливі господарсько-агрономічні ознаки. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2018. Вип. 15(2). С. 187 – 195.
77. Ковалишина А.Н., Муха Т.І., Мурашко Л.А., Заима А.А., Судденко Ю.Н. Характеристика сортов пшеницы озимой по устойчивости к возбудителям болезней и вредителям. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. №1 (30). С. 50 – 55.
78. Василюк П.М., Улич Л.І. Агробіологічні особливості сортів-дворучок пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 2. С. 4 – 7.
79. Базалій В.В., Бойчук І.В., Базалій Г.Г., Ларченко О.В., Бабенко Д.В. Формування продуктивності у сортів пшениці різного типу розвитку. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту-Національного центру насіннезнавства та сортовивчення*. 2016. Вип. 27 (67). С. 95 – 102.
80. Базалій В.В., Плоткин С.Я., Бабенко С.М., Денчич С. Изучение и использование в селекции озимой пшеницы исходного материала сербской селекции в условиях засушливой степи юга Украины. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2009. Вип. 99. С. 53 – 56.
81. Vyamukama E., Ali S., Kleinjan J., Yabwalo D.N., Graham C., Caffre-Treml M., Berzonsky W.A. Winter Wheat Grain Yield Response to Fungicide Application is Influenced by Cultivar and Rainfall. *The Plant Pathology Journal*. 2019. Vol. 35 (1). pp. 63 – 70.
82. Akgül D.S., Erkilic A. Effect of wheat cultivars, fertilizers, and fungicides on Fusarium foot rot disease of wheat. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2016. Vol. 40(1). pp. 101 – 108.

83. Costanzo A., Bàrberi P. Field scale functional agrobiodiversity in organic wheat: Effects on weed reduction, disease susceptibility and yield. *European journal of agronomy*. 2016. Vol. 76. pp. 1 – 16.
84. Savary S., Jouanin C., Félix I., Gourdain E., Piraux F., Willocquet L., Brun F. Assessing plant health in a network of experiments on hardy winter wheat varieties in France: multivariate and risk factor analyses. *European journal of plant pathology*. 2016. Vol. 146 (4). P. 757 – 778.
85. Єремко Л.С., Сидоренко А.В., Олєпїр Р.В., Агафанова С.О. Продуктивність окремих сільськогосподарських культур за застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 1. С. 43 – 45.
86. Грицаєнко З.М. Еколого-біологічна основа і продуктивність сільськогосподарських культур за дії фізіологічно - активних речовин. *Зб. наук. праць Уманського НУС*. 2011. Вип. 77. Ч. 1. С. 14 – 25.
87. Шевчук О.А., Кришталь О.О., Шевчук В.В. Екологічна безпека та перспективи застосування синтетичних регуляторів росту у рослинництві. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. № 1. С. 34 – 38.
88. Моргун В.В., Швартау В.В., Кірізій Д.П. Фізіологічні основи високих урожаїв у пшениці. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2008. Т 40. № 6. С. 463 – 479.
89. Шаталюк Г.С., Кур'ята В.Г. Сучасний стан і перспективи використання синтетичних регуляторів росту в рослинництві. *Збірник наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2017-2018 н.р. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД»*, 2018. С. 161 – 182.
90. Rademacher W. Plant growth regulators: backgrounds and uses in plant production. *Journal of plant growth regulation* 2015. Vol. 34(4). P. 845 – 872.
91. Коваленко О., Іщенко С. Вплив біорегуляторів росту на проростання насіння пшениці озимої. *Аграрна наука та освіта Поділля*. 2017. С. 91 – 94.

92. Колесніков М.О., Пономаренко С.П. Вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на продуктивність ячменю ярого. Агробіологія: зб. наук. праць БЦНАУ. 2016. № 1 (124). С. 81 – 86.
93. Попова Л.В. Вивчення впливу регуляторів росту на урожайність озимої пшениці, при різних способах їх застосування, в умовах Комітернівського району Одеської області. Аграрний вісник Причорномор'я. 2015. Вип. 76. С. 59 – 64.
94. Маренич М.М., Юрченко С.О. Посівні властивості насіння сільськогосподарських культур залежно від застосування стимуляторів росту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 1 – 2. С. 18 – 21.
95. Василенко М.Г, Стадник А.П, Душко П.М, Драга М. В, Кічігіна О.О, Зацарінна Ю.О., Перець С.В. Урожайність і якість насіння сільськогосподарських культур за дії регуляторів росту рослин. *Agroecological journal*. 2018. № 1. С. 96 – 100.
96. Патица В.П., Гуляєва Г.Б., Токовенко І.П., Коробкова К.С. Вплив регуляторів росту на морфогенез та антиоксидантну активність листків рослин м'якої пшениці, інфікованих *Acholeplasma laidlawii var. granulum* штам 118. Физиология растений и генетика. 2016. Т. 48. № 1. С. 50 – 55.
97. Гамаюнова В.В., Коваленко О.А., Хоненко Л.Г. Сучасні підходи до ведення землеробської галузі на засадах біологізації та ресурсозбереження. Рациональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: колективна монографія. Полтава: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018. С. 232 – 342.
98. Остапчук М.О., Поліщук І.С., Мазур О.В., Максимов А.М. Використання біопрепаратів-перспективний напрямок вдосконалення агротехнологій. Сільське господарство та лісівництво. 2015. № (2). С. 5 – 17.
99. Грицюк Н.В. Вплив комплексних препаратів для передпосівної обробки насіння на ураженість кореневими гнилями та продуктивність пшениці озимої. Захист і карантин рослин. 2013. (59). С. 63 – 71.

100. Воцелко С.К., Литвинчук О.О., Данкевич Л.А., Патица В.П. ЕПАА – універсальний біологічний прилипач пестицидів і регуляторів росту рослин. Збірник матеріалів II-го Всеукр. з'їзду екологів з міжнародною участю. 2015. Режим доступу: <http://eco.com.ua/>.
101. Маренич М.М. Передпосівна обробка насіння як елемент управління продуктивним потенціалом пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 4. С. 42 – 46.
102. Танасевич В.І. Вплив бінарних сумішей протруйників і біостимуляторів на врожайні властивості насіння пшениці озимої. Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН. 2006. № 1 – 2. С. 161 – 165.
103. Топчій Т.В. Проти шкідників сходів. Карантин і захист рослин. 2012. №8. С. 1 – 3.
104. Кривенко А.І., Шушківська Н.І. Видовий склад комах агробіоценозу пшеничного поля та контроль їх чисельності. Агробіологія. 2015. № (2). С. 61 – 65.
105. Ремесло О.В., Кольцов С.О., Марущак Г.М., Лісовий М.М. Застосування регулятора росту рослин Вимпел на пшениці озимій в умовах Степу. Вісник аграрної науки. 2013. (12). С. 33 – 35.
106. Gavelienė V., Pakalniškytė L., Novickienė, L. Effect of growth regulators and their mixtures on winter wheat growth, cold resistance and productivity. In VII International Scientific Agriculture Symposium. 2016. p. 1208 – 1214.
107. Артюшенко А.П. Особливості фотосинтетичної діяльності рослин озимої пшениці залежно від факторів інтенсифікації. Аграрний вісник Причорномор'я. 2015. Вип. 76. С. 9 – 13.
108. Савчук О.І., Кошицька Н.А., Гуреля В.В., Довбиш Л.Л., Ключевич М.М. Вплив препаратів на особливості формування продуктивності пшениці озимої в умовах Полісся. Органічне виробництво і продовольча безпека: [зб. доп. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф.]. Житомир, 2018. С. 310 – 315.

109. Биловус Г.Я., Волощук А.П., Волощук И.С. Развитие болезней пшеницы озимой в зависимости от применения стимулятора роста и бактериальных препаратов в условиях западной Лесостепи Украины. Вестник НГАУ. 2015. № 4. С. 13 – 18.
110. Чайка О.В., Шеремет Ю.В., Чайка Т.В., Капралюк М.П. Ефективність комплексних обробок посівів ячменю озимого проти хвороб. Вісник ЖНАЕУ. 2015. № 2 (50). Т. 1. С. 120 – 127.
111. Білявська Л.О. Вплив метаболічних біопрепаратів на основі ґрунтових стрептоміцетів на продуктивність пшениці ярої. Агроєкологічний журнал. 2016. № 3. С. 74 – 83.
112. Буряк Ю.І., Бондаренко Л.В., Чернобаб О.В., Огурцов Ю.Є. Використання регуляторів росту рослин у прискореному розмноженні насіння нових сортів пшениці ярої. Селекція і насінництво. 2011. Вип. 99. С. 159 – 171.
113. Кузнецова Л.Н. Отечественные энтомопатогенные биопрепараты на основе *Bacillus thuringiensis* вместо химических инсектицидов. Бюл. Ин-ту с.-г. мікробіології. 1999. № 4. С. 22 – 25.
114. Barnett S.J., Ballard R.A., Franco C.M. (2019). Field Assessment of Microbial Inoculants to Control *Rhizoctonia* Root Rot on Wheat. *Biological Control*. 2019. Vol. 132. P. 191 – 195.
115. Fedotov V., Podlesnykh N., Kadyrov S., Chtedrina D., Stolyarov O. The Impact of Biologies and Chemicals on Winter Wheat Diseases, Yield and Grain Quality. International scientific and practical conference. Atlantis Press. 2018. Vol. 151. P. 191 – 195.
116. Циганкова В.А., Андрусевич Я.В., Бабаянц О.В., Пономаренко С.П., Медков А.І., Галкін А.П. Підвищення регуляторами росту імунітету рослин до патогенних грибів, шкідників і нематод. Физиология и биохимия культурных растений. 2013. Т. 45. № 2. С. 138 – 147.

117. Коваленко О.А., Ключник М.А., Чебаненко К.В. Застосування біопрепаратів для обробки насіннєвого матеріалу пшениці озимої. Наукові праці. Екологія. 2015. Т. 256. № 244. С. 74 – 77.
118. Мальцева Н.М., Гаєвський А.П., Дерев'янко К.Ю. Вплив біологічно активних речовин та їх композицій на вміст фотосинтетичних пігментів у листках озимої пшениці в умовах дефіциту фосфору. Физиология и биохимия культурных растений. 2011. Т. 43. № 5. С. 403 – 411.
119. Griffin S., Hollis J. Plant growth regulators on winter wheat – yield benefits of variable rate application. *Advances in Animal Biosciences*. 2017. Vol. 8 (2). P. 233 – 237.
120. Strydhorst S., Hall L., Perrott L. Plant growth regulators: What agronomists need to know. *Crops and Soils*. 2018. Vol. 51(6). P. 22 – 26.
121. Miziniak W., Matysiak K. Two tank-mix adjuvants effect on yield and quality attributes of wheat treated with growth retardants. *Ciência Rural*. 2016. Vol. 46 (9). P. 1559 – 1565.
122. Rademacher W., Jung J. Plant growth regulating chemicals - cereal grains. In *Plant growth regulating chemicals*. 2018. P. 253 – 271.
123. Zhao H., Cao H.H., Pan M.Z., Sun Y.X., Liu T.X. The Role of Plant Growth Regulators in a Plant–Aphid–Parasitoid Tritrophic System. *Journal of Plant Growth Regulation*. 2017. Vol. 36(4). P. 868 – 876.
124. Jaenisch B.R., de Oliveira Silva A., DeWolf E., Ruiz-Diaz D.A., Lollato R.P. Plant population and fungicide economically reduced winter wheat yield gap in Kansas. *Agronomy Journal*. 2019. Vol. 111 (2). P. 1 – 16.
125. Пономаренко С. Біотехнології – резерв врожаю 2010. *Зерно*. 2009. С. 6 - 7.
126. Волощук О.П., Волощук І.С., Глива В.В., Герешко Г.С., Случак О.М. Вплив регуляторів росту рослин на стимуляцію процесів проростання насіння пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. 56 (2). С. 9 – 15.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони проведення досліджень

Кліматичні умови зони Південного Степу характеризуються недостатнім та нестійким зволоженням на фоні підвищених температур. Клімат середньоконтинентальний, що проявляється в теплій і малосніжній зимі, теплому і дуже теплому, сухому та напівсухому літі. Сума активних температур (більше 10<sup>0</sup>С) складає 3200 – 3500<sup>0</sup>С, кількість опадів знаходиться в межах 200 – 400 мм. Весна зазвичай холодна та вітряна, перехід середньодобової температури через +5<sup>0</sup>С в бік збільшення відбувається в період третя декада березня – перша декада квітня. Середина квітня характеризується стабільними температурами вище за +10<sup>0</sup>С. Стрімке наростання середньодобових температур призводить до того, що весняна вегетація дуже коротка і становить 38 – 45 днів. Кількість опадів за середньо багаторічними даними в цей період становить 113 мм і тому весняні місяці вегетації характеризуються як посушливі.

Початок літа відбувається при переході середньодобових температур вище +15<sup>0</sup>С (кінець першої – початок другої декади травня) і триває 130 – 140 днів. Літо дуже тепле і засушливе, найтепліший місяць липень (+20...+24<sup>0</sup>С).

Осінь настає в кінці листопада, коли середньодобова температура повітря становить +5<sup>0</sup>С і нижче. За гідротермічним коефіцієнтом Селянінова найчастіше вона дуже суха, або напівпосушлива.

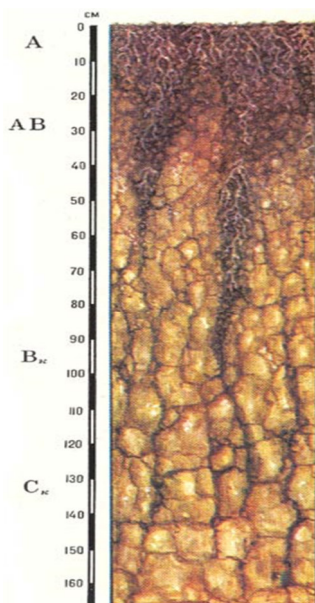
Зима починається в третій декаді грудня. Сніговий покрив не стійкий, взимку часто бувають відлиги. Тривалість даного періоду становить 65 – 95 днів.



Кількість опадів, яка випадає за рік, відносить даний район до посушливої зони. Розподіл опадів впродовж вегетаційного періоду нерівномірний. Максимальна кількість опадів припадає на першу половину літа, які випадають у вигляді короткочасних злив. Через високі температури відбувається швидке випаровування вологи, настають атмосферні та ґрунтові посухи. Посушливість клімату обумовлена також частими суховіями, швидкість яких може сягати 22 м/с [1].

Степова зона України розташована в південній та південно-східній частині України і займає 46,5% від загальної площі сільськогосподарських угідь. Ґрунтовий покрив країни чітко зональний. З цієї точки зору степова зона України поділяється на дві підзони – північну степову з чорноземами звичайними, та південну степову з чорноземами південними [2]. Чорноземи південні займають площу 3,32 млн. га, розораність яких досягла 91,2%.

Чорноземи південні утворилися за умови чітко вираженого дерново – гумусо акумулятивного процесу ґрунтоутворення. Відбувається він під впливом багаторічної трав'янистої рослинності в умовах помірного вологого клімату і найбільш енергійно на нещільних карбонатних гірських породах (рис. 2.1).



**A** – гумусовий або перегнійно – акумулятивний горизонт;

**AB** - гумусовий, однорідно забарвлений, темно – сірий з помітним побурінням або неоднорідно забарвлений з чергуванням темних, насичених гумусом ділянок, бурих і сіро-коричневих плям;

**B<sub>k</sub>** – іллювіально – карбонатний, має бурувате або світло-палеве забарвлення;

**C<sub>k</sub>** - ґрунтотворна порода.

Рис. 2.1. Профіль чорнозему південного[3]

Помірне зволоження при не промивному типі водного режиму, що характеризується чергуванням низхідних та висхідних потоків ґрунтової вологи, призвело до рівномірного просочування профілю гумусом і вилугування легкокорозчинних сполук і карбонатів кальцію (останній вимивається з верхньої частини). Перехідні до материнської породи горизонти, як правило, збагачені карбонатами кальцію. Насиченість вбирного комплексу кальцієм та закріплення ґрунтових колоїдів (глини і гумусу) сприяють утворенню агрономічноцінної водостійкої зернисто-грудкуватої структури. Руйнування мінеральної частини не спостерігається.

Південні чорноземи, які розташовані у південній частині степу, межують з каштановими ґрунтами. В даному типі ґрунту карбонати починаються з Н - горизонту, неглибоко залягає гіпс, профіль малопотужний, часто – слабо диференційований через незначну солонцюватість, яка проявляється в ущільненні перехідного горизонту (рис. 2.1). За гранулометричним складом відноситься до важко суглинистих та легкоглинистих ґрунтів. Вміст гумусу 3 – 6%, рН 7,5 – 8, ємність поглинання 30 – 40 мг-екв/100 г ґрунту. Потужність гумусового горизонту 25 – 70 см [4].

Таким чином, чорноземи південні з середньою забезпеченістю гумусом, при нейтральній та слаболужній реакції ґрунтового розчину і високим валовим запасом основних елементів живлення дозволяють успішно вирощувати зернові колосові культури. Однак використання їх високого потенціалу стримується нестачею та нерівномірністю опадів впродовж вегетації.

## **2.2. Агрометеорологічні умови формування врожаю пшениці озимої**

За роки проведення польових дослідів (2014 – 2017 рр.) враховували погодні умови протягом осіннього та весняно – літнього вегетаційних періодів пшениці озимої (вересень – липень). Основні метеорологічні

показники наведені згідно спостережень Мелітопольської метеостанції. Погодні умови років досліджень різнилися за температурним режимом та кількістю опадів, але були характерними для даної зони (додатки Г, Д, Ж).

У вересні 2014 року спостерігалось тепла погода ( $18,5^{\circ}\text{C}$ ) із середньомісячною температурою вище норми на  $+1,9^{\circ}\text{C}$  (рис. 2.2, додаток Г).

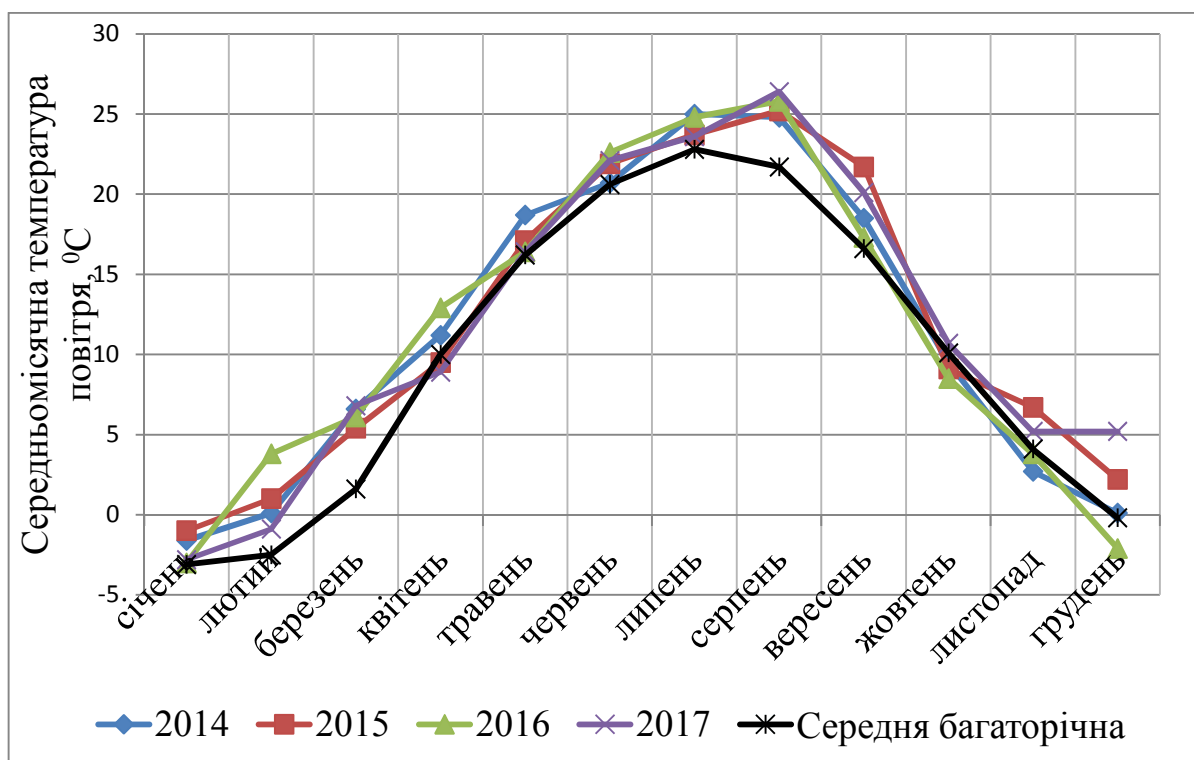


Рис. 2.2. Середньомісячна температура повітря в роки проведення досліджень,  $^{\circ}\text{C}$  (за даними Мелітопольської метеостанції)

Загальна кількість опадів у вересні 2014 року становила 104,1 мм, що складає 336% від норми (рис. 2.3, додаток Д). Але припали вони в основному на третю декаду вересня (86 мм), що не дало змоги накопичити в ґрунті достатні запаси продуктивної вологи, через нестачу опадів у літній період 2014 року (липень, серпень).

Це підтверджується і гідротермічним коефіцієнтом, згідно якого перша та друга декади як вересня, так і жовтня характеризувалися сильною посухою

(ГТК= 0,4) і лише третя декада вересня - надмірно зволожена (ГТК= 6,9) (табл. 2.2).

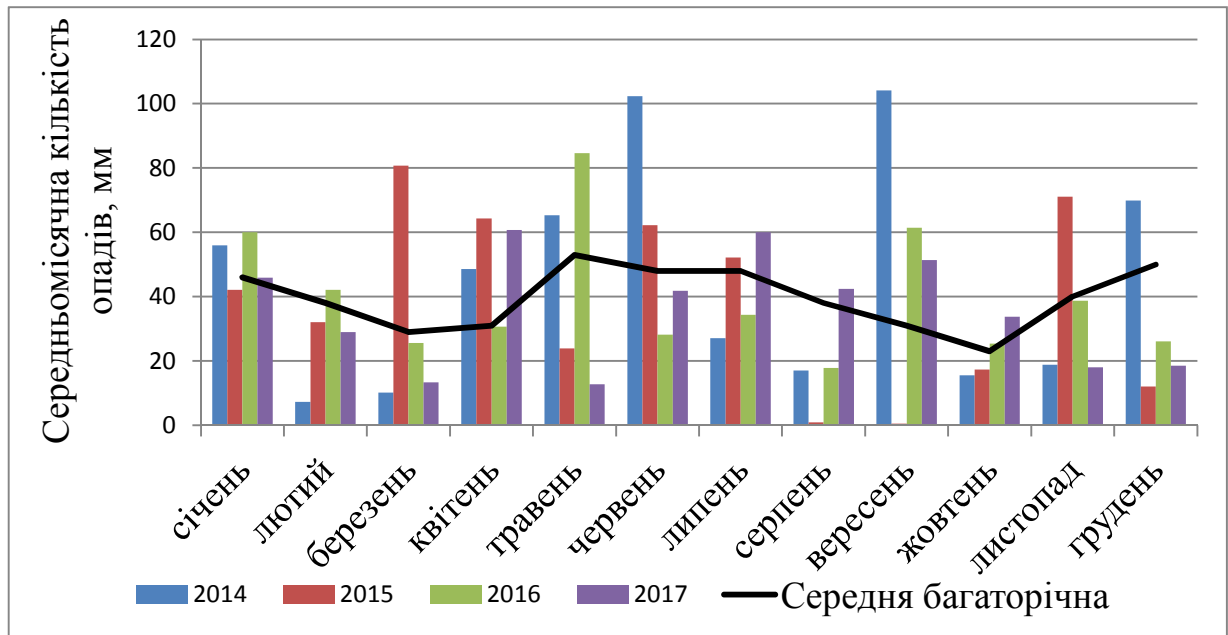


Рис. 2.3. Середньомісячна кількість опадів у роки проведення досліджень, мм (за даними Мелітопольської метеостанції)

Загалом така сумарна кількість опадів на кінець жовтня дала можливість накопичити запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на рівні 72 мм, що забезпечило рослинам комфортні умови осінньої вегетації та сприяло накопиченню цукрів у вузлі кущення. Температура листопада місяця в середньому була на рівні  $+2,7^{\circ}\text{C}$ , опадів випало 18,8 мм, що становило 47% від середньо багаторічної кількості опадів (рис. 2.3, додаток Г). Припинення осінньої вегетації зернових відбулось 17 листопада.

Зима 2014 – 2015 року характеризувалися м'якими погодними умовами без різких коливань температур, що позитивно позначилось на перезимівлі рослин пшениці озимої.

Помірна погода грудня із середньомісячною температурою  $+0,1^{\circ}\text{C}$  та значною кількістю опадів (140% місячної норми) дала можливість продовжити накопичення вологи в нижні шари ґрунту, через відсутність його значного промерзання.

Особливістю січня 2015 року був дуже нестійкий температурний режим. Впродовж першої декади відбулись значні зниження середньодобової температури повітря. В середньому за декаду вона становила – 6,2<sup>0</sup>С, але були окремі періоди, коли цей показник сягав – 18,7<sup>0</sup>С. Однак умов для вимерзання озимих культур не було за рахунок опадів, які сформували достатній сніговий покрив.

Таблиця 2.1

## Гідротермічний коефіцієнт в роки проведення досліджень

| Рік  | Декади | Місяць  |         |         |        |         |          |         |          |
|------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|----------|
|      |        | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | жовтень | листопад |
| 2014 | I      | -       | 0,42    | 1,00    | 0,06   | 0,09    | 0,42     | 0       | -        |
|      | II     | 1,78    | 1,58    | 2,61    | 0,99   | 0,57    | 0,02     | 0,10    | -        |
|      | III    | 1,52    | 1,16    | 1,44    | 0,03   | 0       | 6,90     | -       | -        |
| 2015 | I      | -       | 0,41    | 0,79    | 1,67   | 0       | 0        | 0       | -        |
|      | II     | 1,09    | 0,02    | 0,30    | 0,56   | 0,04    | 0,03     | -       | -        |
|      | III    | 1,32    | 0,80    | 1,83    | 0      | 0       | 0        | -       | -        |
| 2016 | I      | 0,07    | 1,24    | 1,55    | 0,22   | 0,55    | 0        | 0,71    | -        |
|      | II     | 0,20    | 2,10    | 0,01    | 0,03   | 0,11    | 2,91     | -       | -        |
|      | III    | 2,10    | 1,58    | 0,04    | 1,04   | 0       | 0,67     | -       | -        |
| 2017 | I      | -       | 0,46    | 1,56    | 2,15   | 0       | 0,69     | 0,42    | -        |
|      | II     | -       | 0,32    | 0,46    | 0,20   | 1,40    | 0        | 1,09    | -        |
|      | III    | 3,39    | 0       | 0       | 0,26   | 0,14    | 2,28     | -       | -        |

В дві наступні декади січня середньодобової температури нижче 0<sup>0</sup>С майже не спостерігалось. Перевищення середньої температури у лютому місяці на +2,5<sup>0</sup>С середню багаторічну свідчить про сприятливі умови перезимівлі рослин. Оподи у вигляді снігу, мокрого снігу та дощу загальною кількістю 74,2 мм (січень – лютий) склали в середньому 87,5% від місячної норми. 22 лютого відбувся стійкій перехід середньодобової температури

через  $0^{\circ}\text{C}$  у бік збільшення і це дозволило опадам поступово проникати у нижні шари ґрунтового профілю.

В цілому за зимові місяці 2014 – 2015 року випало 143,8 мм опадів, що призвело до поповнення запасів вологи в ґрунті, разом з тим надмірного зволоження ґрунту не відмічено (рис. 2.3, додаток Д).

Березень характеризувався теплою з рясними опадами погодою із середньою температурою повітря на  $3,1^{\circ}\text{C}$  вище норми. Різких коливань температури протягом доби не було відмічено, внаслідок чого склалися сприятливі умови для відновлення весняної вегетації, яка відбулась 12 березня. Значна кількість опадів цього місяця 80,7 мм (278% місячної норми) та поступове наростання температур дали змогу рослинам пшениці озимої розвивати потужну вторинну кореневу систему. Слід зазначити, що запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту становили 107 мм й характеризувалися як задовільні. Промочування ґрунту під посівом пшениці озимої – 123 см.

Квітень 2015 року характеризувався помірно-холодною з опадами погодою. Середня температура повітря за місяць становила  $9,5^{\circ}\text{C}$ , що на  $0,5^{\circ}\text{C}$  нижче норми. Саме цього місяця відмічено 12 днів із заморозками, що спричиняли утворенню крихкої ґрунтової кірки товщиною 6 – 9 см. За таких умов рослини пшениці озимої припиняли кущення, не досягнувши свого максимального потенціалу. 24 квітня відмічено стійкий перехід середньодобової температури повітря через  $10^{\circ}\text{C}$  у бік збільшення. За місяць випало 64,3 мм опадів, що становило 207% місячної норми. В цілому агрометеорологічні умови квітня були задовільними для вегетації озимих зернових. Це підтверджується показником ГТК (табл. 2.1) та побудованою кліматограмою (додаток Д). За рахунок сприятливих погодних умов березня-квітня ранньовесняне підживлення аміачною селітрою було ефективним, і позитивно позначилось на формуванні продуктивних пагонів.

Помірно-теплою погодою характеризувався травень із середньомісячною температурою  $17,1^{\circ}\text{C}$ , що на  $0,9^{\circ}\text{C}$  вище норми. Опадів

випало 23,9 мм, що становить лише 45% місячної норми. Перехід середньодобової температури повітря через 15<sup>0</sup>С відбувся 11 травня. Відсутність опадів в першій та другій декадах травня призвели до сильної посухи (табл. 2.1), що спричинило розтріскування ґрунту. В орному шарі запаси продуктивної вологи були майже відсутні, в метровому шарі склали 26 – 36 мм. Опади, що випали в третій декаді травня, поповнити запаси продуктивної вологи в ґрунті достатньо не змогли. Це відобразилось в передчасному пожовтінні листків нижніх ярусів рослин пшениці озимої та слабкому формуванні колосу.

Перші дві декади червня були теплими, третя холодною. В цілому середньомісячна температура була на 1,3<sup>0</sup>С вище норми і становила 21,9<sup>0</sup>С. За місяць випало 62,2 мм опадів, що становить 130% місячної норми. З них 31,2 мм (65% місячної норми) опадів припало на одну добу 26 червня. Наслідками зливи були надламані стебла багатьох рослин пшениці озимої. Через нестачу опадів, нерівномірність їх випадання та недостатню кількість запасів продуктивної вологи в ґрунті, умови червня місяця були не сприятливими для наливу зерна та отримання високих врожаїв.

В липні спостерігалась помірно тепла погода з опадами. За місяць випало 52,2 мм опадів, що становить 109% місячної норми, але запаси продуктивної вологи не були відновлені повною мірою, через значну випаровуваність.

Отже, умови червня та липня 2015 року були не дуже сприятливими для досягання врожаю пшениці озимої, оскільки ГТК за цей період був на рівні 0,86 (посуха) (табл. 2.1). В серпні та вересні спостерігалась тепла з дуже сильним дефіцитом опадів погода. Сумарно в за ці місяці випало 1,4 мм опадів, що склало 2% норми. Це найменша кількість опадів за вересень, починаючи з 1953 року. Середня відносна вологість повітря за місяць становила 45 – 56%, що на 10 – 15% менше норми. В орному та метровому шарах ґрунту на полях із зябом під посів озимих зернових впродовж місяця спостерігалась сильна ґрунтова посуха.

Через відсутність опадів, високий температурний режим та суховії у вересні 2015 року спостерігалися стресові умови для сівби озимих зернових.

Перша та друга декади жовтня 2015 року характеризувалися досить теплим температурним режимом ( $+10,5^{\circ}\text{C}$ ) та відсутністю опадів. 7 жовтня відбувся стійкий перехід середньодобової температури повітря через  $15^{\circ}\text{C}$  у бік зниження. Внаслідок відсутності опадів, а відповідно і запасів продуктивної вологи пшеницю озиму посіяли в сухий ґрунт. Оподи, що випали за третю декаду (15,5 мм) частково зволожили орний шар ґрунту, проте для дружнього проростання зерна та сходів пшениці озимої були недостатніми.

У першій декаді листопада середня температура повітря була в межах норми, друга та третя декади були теплими. В цілому, середньомісячна температура повітря в листопаді становила  $6,7^{\circ}\text{C}$  тепла, що на  $2,6^{\circ}\text{C}$  вище норми. За місяць випало 71,1 мм опадів (178% місячної норми), які припали в основному на другу та третю декади. Такий розподіл опадів дозволив отримати масові сходи пшениці озимої, яка була посіяна в першій декаді жовтня, та частково поповнити запаси продуктивної вологи (рис. 2.2, додаток Д).

У грудні 2015 року спостерігалась нестійка погода, із значним зниженням температури повітря наприкінці місяця та дефіцитом опадів. Середня температура повітря становила  $+2,2^{\circ}\text{C}$ , що на  $2,4^{\circ}\text{C}$  вище норми (рис. 2.1, додаток Г). Оподів випало лише 12 мм, що становило 24% місячної норми. Високі денні температури повітря в окремі дні першої та третьої декад грудня та достатня зволоженість орного шару ґрунту сприяли подальшому росту та розвитку пшениці озимої. Рослини за таких умов знаходились у стадії ВВСН 13 (фаза третього листа) (додаток Е). З 9 по 21 грудня відмічалось тимчасове припинення вегетації, проте остаточне припинення вегетації рослин пшениці озимої відмічено 29 грудня.



Загалом умови періоду сівба – припинення осінньої вегетації 2015 року були не сприятливими, що вплинуло на польову схожість, ріст, розвиток і зимостійкість рослин пшениці озимої.

Січень 2016 року характеризувався нестійкою погодою. На фоні теплої з відлигами погоди впродовж місяця спостерігалось дві хвилі холоду з дуже сильними морозами. Середня температура повітря цього місяця була в межах норми й становила  $3,0^{\circ}\text{C}$  морозу. За місяць випало 60 мм опадів, що становить 130% місячної норми. Упродовж січня місяця посіви пшениці озимої перебували у стані зимового спокою. В найбільш морозні дні першої хвилі холоду на полях залягав незначний шар снігу, висотою 2 – 3 см. Умов для вимерзання рослин пшениці озимої з вузлом кушіння на глибині 3 см не було. З третьої декади січня на полях спостерігалось розтріскування ґрунту, що було небезпечним для кореневої системи озимих зернових. Сильні морози в повітрі  $-8...-19^{\circ}\text{C}$  (3, 4 січня) після аномально теплої погоди у грудні, а також нижче  $-15^{\circ}\text{C}$  (25 січня) після тривалих відлиг не мали значного негативного впливу на перезимівлю (температура у зоні вузла кушення нижче  $9^{\circ}\text{C}$  морозу не знижувалась). 28 січня відмічено стійкий перехід середньодобової температури повітря через  $0^{\circ}\text{C}$  у бік збільшення. Загалом агрометеорологічні умови місяця були сприятливими для поповнення запасів вологи у ґрунті.

Лютий 2016 року відзначився незвичайно теплою погодою, середньомісячна температура повітря якого була на  $6,3^{\circ}\text{C}$  вище норми та становила  $+3,8^{\circ}\text{C}$  тепла. Максимальна температура у повітрі ( $+20,1^{\circ}\text{C}$ ) зафіксована 14 лютого – це абсолютний максимум для даного місяця. За місяць випало 42,1 мм опадів, що становило 111% місячної норми. Відновлення весняної вегетації пшениці озимої відмічено 4 лютого. Впродовж місяця рослини повільно вегетували. Умов для вимерзання та пошкодження озимих зернових не було. На кінець місяця рослини перебували у фазі початку кушення, у більшості з них з'явилися вузлові корені.

Станом на 27 лютого запаси продуктивної вологи під посівом пшениці озимої становили 93 мм у метровому шарі ґрунту та були задовільними для вегетації. Повне промочування ґрунту спостерігалось в шарі 0 – 150 см.

Тепла погода березня 2016 року з середньомісячною температурою повітря  $+6,1^{\circ}\text{C}$  (на  $4,5^{\circ}\text{C}$  вище норми) та достатніми запасами вологи сприяла повноцінному кущенню рослин пшениці озимої. Однак різке зниження температури повітря до  $8^{\circ}\text{C}$  градусів морозу та наступне підвищення до  $+10^{\circ}\text{C}$  у продовж доби, що спостерігалися у другій декаді березня створювали стресові умови для розвитку рослин (тимчасове припинення вегетації).

Квітень місяць відзначався теплою погодою ( $+12,9^{\circ}\text{C}$ ) та опадами (30,7 мм), які припадали на третю декаду квітня і становили 99% місячної норми. 6 квітня відмічено стійкий перехід середньодобової температури повітря через  $10^{\circ}\text{C}$  у бік збільшення. З першої декади квітня запаси продуктивної вологи під посівом пшениці озимої були недостатніми, що підтверджується значеннями ГТК квітня місяця, який в середньому за місяць був на рівні 0,79, що свідчить про слабку посуху (табл. 2.1).

Середня місячна температура повітря за травень була в межах норми й склала  $16,5^{\circ}\text{C}$  тепла. Часті та рясні опади впродовж місяця (84,6 мм) створили сприятливі умови для розвитку рослин пшениці озимої.

Отже, період колосіння – цвітіння пшениці озимої у 2016 році проходив за надмірного зволоження (ГТК = 1,64), що дало змогу поповнити запаси продуктивної вологи як у верхньому, так і нижньому шарах ґрунту і позитивно вплинуло на урожайність культури.

Перша декада червня була прохолодною із середньо декадною температурою повітря  $+17,2^{\circ}\text{C}$ , друга та третя – теплими ( $22,7^{\circ}\text{C}$  та  $27,7^{\circ}\text{C}$  відповідно). В цілому середньомісячна температура повітря була на  $2,0^{\circ}$  вище норми й становила  $22,6^{\circ}\text{C}$ . За місяць випало 28,2 мм опадів, які припали в основному на першу декаду і становили 59% місячної норми. Загалом

агрометеорологічні умови червня місяця для наливу зерна пшениці озимої були задовільними.

В липні 2016 року спостерігалася тепла погода з опадами. Середня температура повітря була на рівні  $+24,8^{\circ}\text{C}$ . В першу та другу декади було відмічено дуже сильну ґрунтову посуху. За місяць випало 34,3 мм опадів, що становило 71% місячної норми. З них 28,4 мм опадів випало за одну годину доби 31 липня.

Серпень 2016 року характеризувався теплою с дефіцитом опадів погодою. Температура повітря в середньому дорівнювала  $+25,8^{\circ}\text{C}$ , що на  $4,1^{\circ}\text{C}$  вище норми. Опадів випало 17,8 мм, що становило 47% місячної норми. Середня відносна вологість повітря склала 57%, що на 3% менше норми. Загалом незначні зливові опади в липні та серпні місяці не змогли поповнити запаси продуктивної вологи в ґрунті через дуже високу випаровуваність. Умови зазначених місяців за показником ГТК відносилися до дуже сильної посухи, оскільки даний показник в середньому був на рівні 0,33 (табл. 2.1).

У вересні спостерігалась тепла погода з опадами. Середня температура повітря за місяць була на рівні  $17,3^{\circ}\text{C}$ . В першу та другу декади вересня на полях тривала ґрунтова посуха. 20 вересня випало 53,3 мм опадів, що становило 172% місячної норми. Загальна кількість опадів за місяць становила 61,4 мм опадів, що дорівнює 198% місячної норми. Станом на 27 вересня запаси продуктивної вологи по пару становили 20 мм.

Погода в першій декаді жовтня 2016 року була помірно – теплою, в другій та третій – холодною. Загалом, середня температура повітря за місяць була на  $1,6^{\circ}\text{C}$  нижче норми й становила  $8,5^{\circ}\text{C}$  тепла. Опадів за місяць випало 25,4 мм, що становило 110% місячної норми. Через недостатню зволоженість орного шару та нестачу ефективних температур агрометеорологічні умови місяця були мало сприятливі для сівби, сходів та розвитку рослин пшениці озимої. 12 жовтня відбувся стійкій перехід середньодобової температури повітря через  $10^{\circ}\text{C}$  у бік зниження. Внаслідок таких погодних умов на кінець

місяця на полях озимих зернових культур одночасно спостерігалися фази від проростання насіння до кущіння.

У листопаді спостерігалася помірно холодна погода з опадами, що дали змогу поповнити запаси продуктивної вологи в ґрунті. 12 листопада відбувся стійкий перехід середньодобової температури повітря через  $5^{\circ}\text{C}$  у бік зниження в результаті чого було відмічено припинення вегетації озимих зернових (15 листопада).

В грудні спостерігалась холодна погода з дефіцитом опадів. Упродовж місяця посіви озимих зернових перебували в стані зимового спокою. Умов для вимерзання не було.

Тепла погода, що тривала в першу декаду січня 2017 року, не сприяла підвищенню зимостійкості озимих зернових культур, тому критична температура вимерзання для нерозвинених посівів пшениці озимої на кінець місяця становила  $17,8^{\circ}\text{C}$  морозу. Впродовж усього місяця ґрунт був вкритий сніговим покривом 3 – 4 см, однак місцями спостерігалися оголені ділянки, що утворилися внаслідок розтавання та видування снігу.

В лютому місяці перші дві декади були помірно холодними, третя – дуже теплою. Відмічено різкі зміни погоди, коли впродовж доби коливання температури перевищували  $10^{\circ}\text{C}$  та більше, що негативно позначилося на стані рослин. 28 лютого відмічено відновлення весняної вегетації озимих зернових.

Березень характеризувався дуже теплою погодою з дефіцитом опадів. Запаси продуктивної вологи в ґрунті під посівами пшениці озимої становили 84 мм, що було задовільним для відновлення вегетації польових культур. Рослини озимої пшениці, які увійшли в зиму у фазі третього листка (ВВСН 13), після відновлення вегетації розкущилися та утворили вузлові корені.

Квітень характеризувався помірно холодною погодою зі значною кількістю опадів (196% місячної норми). 27 квітня відмічено стійкий перехід середньодобової температури повітря через  $10^{\circ}\text{C}$  у бік збільшення.

Особливістю квітня було те, що перші дві декади характеризувалися низькою температурою, а в третій відбулося підвищення температури при одночасному надмірному зволоженню (рис. 2.2, табл. 2.1). Такі погодні умови негативно вплинули на ріст, розвиток, а також формування елементів продуктивності рослин пшениці озимої.

Дефіцит опадів в травні призвів до ґрунтової посухи, що негативно вплинуло на колосіння і цвітіння рослин пшениці озимої. Рясні опади, що випали наприкінці першої декади червня, були сприятливими для поповнення запасів продуктивної вологи у ґрунті, але впливу на формування врожаю не мали. У наступні дві декади червня відсутність опадів та високі температури повітря негативно вплинули на налив зерна пшениці озимої. Сильні опади, що були в першій декаді липня, перешкоджали збиранню ранніх зернових культур (рис. 2.3, додаток Д).

Розвиток рослин пшениці озимої залежить від суми активних температур протягом усього періоду вегетації. Значної уваги привертає період осіннього кущення рослин та розвитку бічних пагонів. Високою морозостійкістю та зимостійкістю відзначається пшениця, яка утворює восени 2 – 4 пагони і нагромаджує у вузлах кущення до 33 – 35% цукру в перерахунку на суху речовину. Досягається це за умов тривалості осінньої вегетації рослин 45 – 50 днів із сумою активних температур близько 520 – 670<sup>0</sup>С. Протягом досліджуваних років накопичення суми активних температур відбувалось неоднаково. Так, від моменту сходів до припинення осінньої вегетації (жовтень – листопад) найбільшу кількість активних температур рослини пшениці озимої накопичили у 2014 році (348,6<sup>0</sup>С), а найменшу – у 2016 році (175,6<sup>0</sup>С) (табл. 2.2, додаток Ж).

Для дозрівання та технічної стиглості пшениця озима потребує приблизно 1500 – 1700<sup>0</sup>С активних температур. Протягом 2014/2015 та 2015/2016 вегетаційних років рослини накопичили відповідну кількість температур до кінця третьої декади червня – 1526,5<sup>0</sup>С та 1455,1<sup>0</sup>С відповідно, а протягом 2016/2017 вегетаційного року до кінця третьої декади червня

рослини накопичили 1576,7<sup>0</sup>С активних температур. Слід відмітити, що різниця в накопиченні активних температур по роках були незначні, але відрізнялися швидкістю наростання, що і позначилося на урожайності.

Таблиця 2.2

**Сума активних температур в роки проведення досліджень, °С**

| Рік  | Декади | Місяць  |         |         |        |         |          |         |          | Сума за рік |
|------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|----------|-------------|
|      |        | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | жовтень | листопад |             |
| 2014 | I      | 59,3    | 143,0   | 226,8   | 232,8  | 280,9   | 235,9    | 107,5   | 32,6     | 3972,0      |
|      | II     | 119,0   | 195,6   | 197,4   | 252,6  | 252,5   | 183,7    | 111,0   | 32,6     |             |
|      | III    | 143,0   | 245,6   | 196,8   | 292,0  | 230,1   | 136,4    | 64,9    | 0        |             |
| 2015 | I      | 55,9    | 140,9   | 219,8   | 242,6  | 274,9   | 238,3    | 113,7   | 45,0     | 4041,1      |
|      | II     | 98,6    | 168,4   | 229,0   | 210,1  | 255,9   | 196,0    | 85,2    | 63,4     |             |
|      | III    | 111,0   | 223,3   | 208,2   | 284,8  | 249,0   | 215,3    | 57,4    | 54,4     |             |
| 2016 | I      | 108,8   | 145,0   | 173,3   | 230,7  | 270,5   | 215,5    | 141,0   | 73,3     | 3980,5      |
|      | II     | 150,5   | 161,6   | 227,3   | 264,9  | 242,7   | 182,7    | 57,3    | 10,9     |             |
|      | III    | 127,5   | 205,4   | 277,3   | 272,7  | 286,1   | 121,4    | 34,1    | 0        |             |
| 2017 | I      | 83,4    | 178,1   | 208,0   | 222,8  | 300,2   | 198,7    | 116,5   | 72,6     | 4043,4      |
|      | II     | 75,0    | 142,0   | 203,6   | 230,7  | 279,5   | 240,1    | 119,3   | 61,5     |             |
|      | III    | 101,4   | 190,4   | 251,6   | 281,3  | 234,5   | 164,5    | 87,7    | 0        |             |

Отже, нестабільність погодних умов у роки проведення дослідження впливала на ріст та розвиток рослин пшениці озимої, що позначилося на формуванні кількості та якості отриманого врожаю.

### 2.3 Об'єкти, схема та методика проведення досліджень

Експериментальну частину роботи було виконано впродовж 2014 – 2017 рр. у стаціонарному досліді кафедри рослинництва імені професора В.В. Калитки у навчально – науковому виробничому центрі Таврійського

державного агротехнологічного університету (ТДАТУ), який знаходиться в с. Лазурне Мелітопольського району Запорізької області, в провідних господарствах Мелітопольського району Запорізької області та в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва ТДАТУ.

Ґрунт дослідних полів – чорнозем південний важкосуглинковий сформований на четвертинних лесах в умовах рівнинного рельєфу [5]. Вміст гумусу в орному шарі (за Тюрнімом) становив 3,2 – 3,5%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 80,0 – 98,0 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 135,0 – 158,0 мг/кг ґрунту та рухомого калію – 165,0 – 180,0 мг/кг ґрунту (за Чириковим), реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної ( $pH_{KCl} = 6,8 - 7,2$ ).

Було розроблено схеми та закладено один лабораторний (двофакторний) та один польовий (трифакторний) досліди.

**Дослід 1. Вплив протруйників і регулятора росту рослин АКМ на посівні якості та розвиток оксидативного стресу у насінні і рослинах пшениці озимої (лабораторний).**

Дослід був закладений для сорту Антонівка. Перед пророщуванням насіння обробляли розчинами протруйників та регулятора росту АКМ методом інкрустації із розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння за схемою:

**Фактор А.** Протруйник:

1. Контроль (без протруйника);
2. Раксіл Ультра (0,25 л/т);
3. Ламардор (0,2 л/т);
4. Ламардор (0,2 л/т) + Гаучо (0,25 кг/т).

**Фактор В.** Регулятор росту:

1. Контроль (без регулятора росту);
2. АКМ (0,33 л/т).

Насіння пророщували в чашках Петрі на зволоженому фільтровальному папері в термостаті за температури  $+20 \pm 2$  °С до фази

ВВСН 07 без світла, далі – при штучному освітленні. Дослід проводили в чотирьох біологічних повтореннях (по три аналітичні в кожній).

Зразки для аналізу відбирали в один і той же час доби по фазах розвитку (ВВСН 00, 03, 05, 07, 09, 10, 11).

**Дослід 2. Продуктивність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння різнокомпонентними протруйниками і регулятором росту рослин АКМ (польовий).**

Задля теоретичного обґрунтування дії передпосівної обробки насіння на продуктивність рослин та розробки елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах Південного Степу України було закладено трифакторний дослід за схемою:

**Фактор А.** Сорт:

1. Антонівка;
2. Шестопалівка.

**Фактор В.** Протруйник:

1. Контроль (без протруйника);
2. Раксіл Ультра (0,25 л/т);
3. Ламардор (0,2 л/т);
4. Ламардор (0,2 л/т) + Гаучо (0,25 кг/т).

**Фактор С.** Регулятор росту рослин:

1. Контроль (без регулятора росту);
2. АКМ (0,33 л/т).

Передпосівну обробку насіння проводили за 1 – 2 дні до посіву методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. В контролі робочим розчином була вода.

Повторність дослідів чотириразова. Загальна площа елементарної ділянки – 100 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>.

*Характеристика досліджуваних факторів.*

**Раксіл Ультра** – протруйник насіння системної дії для захисту зернових від пильної сажки (*Ustilago tritici*), твердої сажки (*Tilletia caries*),



фузаріозної кореневої гнилі (*Fusarium* spp.), звичайної (гельмінтоспоріозної) кореневої гнилі (*Bipolaris sorokiniana*), фузаріозної сніжної плісняви (*Fusarium nivale*), септоріозу (*Septoria* spp.), пліснявіння насіння (*Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Mucor* spp. та ін.). Текучий концентрат суспензії, діючою речовиною якого виступає тебуконазол (120 г/л). Норма витрати для озимих зернових 0,2 – 0,25 л/т насіння. Номер реєстраційного посвідчення А 02434 [6].

**Ламардор** – протруйник насіння системної дії для захисту від збудників пильної та твердої сажки, фузаріозної, гельмінтоспоріозної, ризоктоніозної кореневих гнилей, септоріозу, пліснявіння насіння. Текучий концентрат суспензії з двома діючими речовинами (протіоконазол – 250 г/л, тебуконазол – 150 г/л). Норма витрат для озимих зернових становить 0,2 л/т насіння. Номер реєстраційного посвідчення А 02755 [6].

**Гаучо** – протруйник системної і контактної дії для передпосівної обробки насіння пшениці, ячменю, цукрових буряків, кукурудзи і соняшнику проти широкого спектру шкідників. Порошок, що змочується з однією діючою речовиною (імідаклоприд – 700 г/л). Норма витрат на пшениці 0,25 – 0,5 кг/т насіння. Номер реєстраційного посвідчення А 01741 [6].

**АКМ** – напівсинтетичний плівкоутворюючий регулятор росту рослин антиоксидантної дії, дозволений для обробки насіння і обприскування рослин зернових, олійних, бобових, овочевих культур та хмелю. Водний розчин, який складається з диметилсульфоксиду (16 – 25 г/л), іонолу (37,5 г/л), ПЕГ – 1500 (540 г/л) та ПЕГ – 400 (230 г/л). Норма витрати 0,33 л/т або 0,33 л/га посівів залежно від культури та рівня агрофону. Номер реєстраційного посвідчення Б 02040 [7]. Виробник: Таврійський державний агротехнологічний університет.

**Антонівка.** Оригігатор – Селекційно-генетичний інститут НААН України м. Одеса. У Реєстрі сортів рослин України з 2008 року. Рекомендований для вирощування в степовій та лісостеповій зонах країни.

Сорт інтенсивного типу універсального використання на різних агрофонах. Високоурожайний за рахунок високої продуктивної кущистості (610 – 830 стебел на 1 м<sup>2</sup>), крупного добре озерненого колоса та крупного виповненого зерна (маса 1000 зерен 36,2 – 44,4 г). Потенціал урожайності 100 ц/га.

Середньостиглий, стійкий до вилягання, осипання та проростання зерна в колосі. Високозимостійкий та посухостійкий. Різновидність – еритроспермум.

Відповідає вимогам щодо сильних пшениць. Вміст сирого протеїну 12,5 – 13,8%, сирі клейковини 28,4 – 33,6%, об'єм хліба 1420 – 1470 м<sup>3</sup>. Загальна оцінка хліба – 4,7 – 5,2 бала.

Позитивно реагує на високий агрофон, в той же час забезпечує високу врожайність на низькому агрофоні та непарових попередниках. Строки сівби і норми висіву загальноприйняті для озимої м'якої пшениці [8]. В дослідженні використовували насіння I репродукції.

**Шестопалівка.** Оригігатор – Приватне сільськогосподарське селекційно – дослідне підприємство «БОР» [9]. У Реєстрі сортів рослин України з 2007 року. Рекомендовано для вирощування у степовій та лісостеповій зонах України.

Шестопалівка є першим сортом п'ятого покоління (з фізіологічно подвійною природою). В осінньо – зимовий період є класично озимим сортом, а в весняно – літній період – ярим, ці якості не змішані і не перекриваються одне одним, а чітко регулюються довготою дня, що робить сорт виробничо надійним і передбачуваним. Сорт відноситься до групи сильних пшениць. Зерно містить 14,5 – 16,0% сирого протеїну, 30 – 33% сирі клейковини. ІДК – 70 ум.од. Сила борошна 350 – 400 о.а. Вегетаційний період – 260-270 днів. Період яровизації 19 днів (дворучка). Колос крупний, неламкий, довжиною 10 – 12 см. Маса 1000 зерен 45 – 55 г. Потенціал урожайності – 150 ц/га.

*Особливості сорту з подвійною фізіологією розвитку.*

1. Яра природа сорту Шестопалівка восени розвивається швидше за інші озимі сорти та накопичує більшу кількість цукрів. В той же час, за короткого осіннього дня не переростає, забезпечуючи економію поживних речовин та високу зимостійкість рослин (озима природа сорту).

2. Здатність сорту до фотоперіодизму забезпечує глибокий анабіоз рослин впродовж зими і, відновлюючи вегетацію навесні, він швидко розвивається як яра пшениця.

3. Володіє коротким періодом яровизації (19 днів), що дозволяє висівати даний сорт від оптимальних строків до критичних квітневих.

4. Ультрараннє цвітіння та скоростиглість при дозрівання подовжують період наливу зерна, що впливає на його вагу та якість.

5. Сорт слабо реагує на попередники і саме це робить його універсальним у вирощуванні. Добре реагує на внесення добрив, особливо азотних.

Отже, сорт універсального типу використання та придатний для вирощування у всіх екологічних регіонах України. Сорт відповідає всім виробничим вимогам, в ньому виключно вдало поєднана висока виробнича надійність, відмінна якість зерна при рекордній продуктивності. В дослідженнях використовували насіння I репродукції.

В процесі проведення дослідів керувалися методикою дослідної справи Доспехова Б. А. [10].

Для більш глибокого розуміння впливу передпосівної обробки насіння на процеси проростання насіння та формування урожайності та показників якості зерна у досліджуваних сортів пшениці озимої проводили основні обліки та спостереження за ростом і розвитком рослин згідно з “Методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур” [11], що включали:

- енергію проростання та схожість насіння пшениці озимої визначали в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва методом

пророщування на фільтрувальному папері в чашках Петрі і підрахунком нормально пророслих насінин до їх загальної кількості на 4-ий та 8-ий день відповідно [12];

- фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту та розвитку рослин: початок і повна поява сходів, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, молочний стан, воскова і повна стиглість зерна. Початок кожної фази росту та розвитку встановлювали за настанням їх у 10% рослин, повну – не менше ніж у 75% [13];

- для обліку густоти стояння рослин, зимостійкості та виживання рослин протягом усього періоду вегетації в досліді по діагоналі кожної ділянки в двох несуміжних повтореннях виділяли постійно фіксовані ділянки по 0,25 м<sup>2</sup> в чотириразовій повторності, на яких підраховувалась кількість рослин у фазі повних сходів, припинення осінньої вегетації, відновлення весняної вегетації, вихід у трубку, колосіння, цвітіння та повної стиглості зерна [13];

- вміст суми цукрів у вузлах кущіння визначали за допомогою мідно-лужного реактиву з подальшим титруванням розчином тіосульфату натрію за методикою Х.Н. Починка [14] з подальшим перерахунком на суху речовину [15];

- на початку фази виходу рослин в трубку визначали показник загальної кущистості на всіх варіантах досліді. На відібраних рослинних зразках проводили окремо для кожної проби підрахунок рослин і стебел [13]; визначення продуктивної кущистості проводили у фазу воскової стиглості зерна аналогічним способом [13];

- визначали динаміку наростання асимілюючої площі листків (см<sup>2</sup>) в основі фенологічні фази методом висічок за А. А. Ничипоровичем [16];

- чисту продуктивність фотосинтезу визначали по основних міжфазних періодах розвитку пшениці озимої (г/м<sup>2</sup> за добу) шляхом відбору проб рослин, в яких визначали загальну масу, масу окремих органів і площу листків і розраховували за відповідною формулою [13];

- фотосинтетичний потенціал ( $\text{млн.м}^2 \cdot \text{днів/га}$ ) визначали по основних міжфазних періодах розвитку пшениці озимої за формулою Кіде, Веста і Брігс [17];

- інтенсивність перекисного окислення ліпідів оцінювали за вмістом малонового діальдегіду (МДА), який в рослинних тканинах пшениці озимої визначали спектрофотометрично за реакцією з 2-тіобарбітуровою кислотою по всіх фазах розвитку [18] та перераховували на суху речовину [13];

- концентрацію пігментів визначали в ацетонових витяжках спектрофотометрично при довжині хвилі 662 нм, 644 нм (хлорофіли а і b) і 470 нм (сума каротиноїдів) [18, 19] на спектрофотометрі 2800 UV/VIS СРЕКТРОФОТОМЕТР. Частку хлорофілів у світлозбиральному комплексі (СЗК) від їх суми розраховували виходячи з того, що весь хлорофіл b знаходиться в СЗК, а співвідношення хлорофілів а:b в ньому складає 1,2 [20]. Продуктивність функціонування хлорофілів розраховували як відношення приросту маси сухої речовини рослини до середнього значення вмісту хлорофілів в листках [20];

- для визначення збиральної густоти стояння рослин та їх детального лабораторного аналізу у фазі повної стиглості зерна відбирали сноповий зразок з усіх варіантів досліду для визначення структурних елементів урожайності [13];

- показники технологічних якостей зерна пшениці озимої визначали в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва ТДАТУ за методиками, передбаченими діючими ДСТУ. Визначали і аналізували найважливіші показники якості зерна: масу 1000 зерен (ДСТУ 4138-2002) [21], натуру (з використанням пурки на 1000 мл згідно ГОСТ 10840-64) [22]; вміст білка в зерні методом К'ельдаля (ГОСТ 10846-91) [23], кількість та якість клейковини визначали шляхом механічного відмивання на приладі У1-МОК-1М (ГОСТ 13586.1-68) [24], індекс деформації сирої клейковини – на приладі ВДК– 1 [24];

- оцінку економічної ефективності вирощування пшениці озимої було проведено на основі складених технологічних карт із застосуванням діючих методичних рекомендацій [25]. Оцінку біоенергетичної ефективності проводили з урахуванням еколого - енергетичних параметрів агроecosистеми [26];

Одержані експериментальні дані опрацьовували методами дисперсійного та кореляційного аналізу за Б. А. Доспеховим [10] з використанням комп'ютерних програм Excel та програмно-інформаційного комплексу „Agrostat New”, ANOVA.

**Агротехніка вирощування пшениці озимої у дослідях.** Попередник пшениці озимої в сівозміні – чорний пар.

**Обробіток ґрунту.** Відразу після збирання соняшнику проводили глибоке рихлення ґрунту знаряддям АГН – 3,3.

У весняно-літній період по мірі відростання бур'янів та погодних умов року проводили культивації чорного пару на глибину 6 – 8 см (КПС-4). Передпосівну обробку ґрунту дослідних ділянок проводили знаряддям КПС – 4 за день до проведення посіву.

**Посів.** Передпосівну обробку насіння здійснювали за 1 – 2 дні до висіву за схемою польового досліді із розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Насіння висівали у третю декаду вересня – першу декаду жовтня у добре підготовлений ґрунт звичайним рядковим способом на глибину 5 – 6 см за допомогою сівалки СЗ – 3,6. Норма висіву озимої пшениці – 5,5 млн.шт./га (220 – 230 кг/га).

**Удобрення.** В основний обробіток ґрунту було внесено повне мінеральне добриво  $N_{32}P_{32}K_{32}$  у вигляді нітроамофоски (200 кг/га). При сівбі вносили 30 кг/га сульфоамофосу ( $N_6P_6S_4$ ) і ( $N_{10}$ ) 30 кг/га аміачної селітри. Ранньовесняне підживлення аміачною селітрою ( $N_{34}$ ) 100 кг/га проводили зерною сівалкою СЗ – 3,6. У фази виходу рослин в трубку та на початку наливу зерна проведено два позакореневих підживлення карбамідом дозою  $N_5$  і  $N_2$  (10 кг/га і 5 кг/га).

*Догляд за посівами.* Для захисту від бур'янів у фазу кушення використовували гербіцид Гранстар (0,02 кг/га); від хвороб у фазу виходу в трубку – фунгіцид Рекс Дуо (0,4 л/га). Для захисту від шкідників посів обробляли інсектицидом Оперкот Акро (0,05 л/га).

*Збирання врожаю.* Збір проводили прямим комбайнуванням зерновими комбайнами у фазу повної стиглості зерна.

## **Висновки до розділу 2**

1. Ґрунт дослідних полів Навчально-науково виробничого центру Таврійського державного агротехнологічного університету та провідних підприємств Мелітопольського району Запорізької області, на яких були проведені дослідження, є придатними для отримання високих та сталих врожаїв інтенсивних та універсальних сортів пшениці озимої.

2. Погодні умови в роки проведення досліджень різнились між собою, але були характерними для зони Півдня України. Лімітуючим фактором одержання стабільно високого врожаю пшениці озимої є опади та їх розподіл протягом року. Тому результати, які отримані від експериментальних досліджень можуть бути використані в господарствах вказаної зони.

3. У підвищенні врожаю пшениці озимої в Південному Степу велика роль належить окремим елементам технології вирощування, одним з яких є використання сортів інтенсивного або універсального типів. Саме на це в проведених дослідженнях було звернено особливу увагу.

## **Список використаних джерел до розділу 2**

1. Проценко Г.Д. Метеорологія та кліматологія. Київ.: Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.
2. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство. Чернівці: Книги – XXI, 2004. 400 с.

3. Польовий А.М., Гуцал А.І., Дронова О.О. Грунтознавство. Одеса, 2013. 668 с.
4. Тихоненко Д.Г. Грунтознавство. К.: Вища освіта, 2005. 703 с.
5. Гнатенко О.Ф., Петренко Л.Р., Капштик М.В., Вітвицький С.В. Грунтознавство з основами геології: навчальний посібник. К.: Оранта, 2005. 648 с.
6. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К.: Юніверс Медіа, 2016. – 1024 с.
7. Пат. 10460 Україна, МКН<sup>7</sup> А 01С1/06, А01N 31/14. Антиоксидантна композиція «АОК-М» для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / О.М. Заславський, В.В. Калитка, Т.О. Малахова (Україна). № 2004121 0460: заявл. 20.12.2004; опубл. 15.08.2005. – Бюл. № 8.
8. Каталог сортів Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. І частина / за ред. В.М. Соколова, Одеса: СГІ-НЦНС, 2018. 182 с.
9. Артюшенко П.Н., Артюшенко Н.П., Артюшенко А.П., Артюшенко Ю.П. Каталог сортів озимой мягкой пшениці селекції фермерського господарства «Бор». Одеса, 2016. 40 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Вовкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові). Під заг. ред. В.В. Вовкодава. К.: 2001. 64 с.
12. ДСТУ 4138 – 2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 01.01.04]. К.: Держстандарт України, 2003. 173 с.
13. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.



14. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений . К.: Наукова думка, 1976. 335 с.
15. Филатов В.И., Баздырева Г.И., Сафонов А.Ф. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства. М.: Колос, 2002. 624 с.
16. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М: Изд-во АН СССР, 1961. С. 37-53.
17. Ничипорович А.А., Кузьмин З.Е., Полозова Л.Я. Методические указания по учёту и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах. М.: Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина, 1969. 93 с.
18. Мусиенко М.М., Паршикова Т.В., Славный Л.С. Спектрофотометрические методы в практике физиологии, биохимии и экологии растений. М.: Фитосоцицентр, 2001. 200 с.
19. Маслова Т.Г., Попова И.А., Попова О.Ф. Критическая оценка спектрофотометрического метода количественного определения каротиноидов. Физиология растений. 1986. № 3. С. 615 – 619.
20. Куренкова С.В., Маслова С.П., Табаленкова Г.Н. Влияние регуляторов роста и ценотического фактора на пигментный комплекс многолетних злаков. Физиология и биохимия культурных растений. 2007. Т. 39. № 5. С. 391 – 399.
21. ДСТУ 4138 – 2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 01.01.04]. К.: Держстандарт України, 2003. 173 с.
22. ГОСТ 10840 – 64. Зерно. Методы определения природы. [Дата введения 01.07.1965]. М.: Издательство стандартов, 1965. 4 с.
23. ГОСТ 10846 – 91. Зерно и продукты его переработки. Методы определения белка: [Дата введения 01.06.1993]. М.: Издательство стандартов. 6 с.

24. ГОСТ 13586.1 – 68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. [Дата введения 01.06.1968]. М.: Издательство стандартов. 5с.
25. Дробот В.І., Зуб Г.В., Кононенко М.П. та ін. Економічний довідник аграрника. За ред. Ю.Л. Лузате, П.Т. Саблука. К.: Преса України, 2003. 800 с.
26. Тараріко Ю.О., Городнього М.М. Біоенергетична оцінка систем удобрення і агротехнології. К.: НАУ, 2005. 40 с.

## РОЗДІЛ 3

### РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

#### 3.1 Вплив різнокомпонентних протруйників та регулятора росту рослин на процеси проростання насіння пшениці озимої

Ріст і розвиток рослин починається з проростання насіння. У процесі проростання насіння зародок, використовуючи запасні поживні речовини насінини, перетворюється на проросток, який здатний самостійно живитися. У цьому процесі М. М. Кулешов виділяє фазу становлення проростка, тобто ріст його стеблової частини, що забезпечує появу сходів на поверхні ґрунту [1]. Строна І. Г. у своїх роботах пропонує процес розвитку проростка поділяти на п'ять фаз. Особливої уваги в цей період він надає енергії проростання та силі росту насіння від яких залежить врожайність польових культур [2]. Під час фази бубнявіння сухе насіння поглинає воду до настання критичної вологості (ВВСН 03), в результаті чого у насініні посилюються процеси гідролізу, дихання, мобілізація запасних поживних речовини, які надходять до точки росту. Одночасно завершується фаза поділу клітин первинного корінця [3].

Стадія росту первинних корінців починається з поділу клітин первинного корінця (ВВСН 05), корінці ростуть і створюються умови для росту проростка. З появою проростка, який інтенсивно росте, триває ріст корінців. У злакових культур утворюється колеоптиль (ВВСН 07). Становлення проростка триває через засвоєння ним з насінини поживних і фізіологічно активних речовин, за рахунок чого колеоптиль видовжується, що сприяє появі сходів (ВВСН 09). Зародок росте і засвоює запасні поживні речовини ендосперму насінини, а також поживні речовини і вологу з ґрунту. Всі ці процеси відбуваються з нативним насінням за достатньої кількості вологи, температури, повітря та світла [4].

При визначенні якості насіння в лабораторних умовах виділяли два основних показника. Це енергія проростання насіння (ВВСН 07), яка відбувалася в етильованих умовах, та лабораторна схожість (ВВСН 10), де розвиток рослини після 3-х діб продовжував при освітленні. При визначенні якості посівного матеріалу, за сприятливих умов проявляється патогенна мікрофлора у вигляді плісневих грибів, тому за сучасної технології вирощування насіння перед висівом обов'язково обробляють препаратами фунгіцидної дії, з можливим додаванням інсектициду, регулятора росту рослин та ін. Хімічні речовини, які виступають діючими речовинами таких препаратів впливають на енергію проростання та лабораторну схожість [5].

Проведеними дослідженнями встановлено, що передпосівна обробка впливала по-різному на проростання насіння, а саме її вплив залежав від кількості діючих речовин (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Посівна якість насіння сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2014 – 2016 рр.)**

| Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Енергія проростання, %<br>ВВСН 07 |      | Лабор. схожість, %<br>ВВСН 10 |      | Довжина проростків, см<br>ВВСН 10 |     | Ураження насіння плісневим і грибами, % |      |
|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|------|-------------------------------|------|-----------------------------------|-----|---|------|
|                          |                   | Сорт (фактор А)                   |      |                               |      |                                   |     |   |      |
|                          |                   | 1                                 | 2    | 1                             | 2    | 1                                 | 2   | 1                                       | 2    |
| Контроль<br>(вода)       | Без PPP           | 94,7                              | 95,1 | 88,0                          | 89,0 | 9,5                               | 9,2 | 28,3                                    | 26,1 |
|                          | АКМ               | 95,0                              | 96,0 | 85,3                          | 86,2 | 9,9                               | 9,6 | 25,2                                    | 23,0 |
| Раксіл<br>Ультра         | Без PPP           | 94,3                              | 95,2 | 93,7                          | 94,3 | 7,6                               | 7,5 | 3,4                                     | 3,0  |
|                          | АКМ               | 94,7                              | 95,8 | 94,3                          | 95,4 | 7,0                               | 6,8 | 4,2                                     | 4,0  |
| Ламардор                 | Без PPP           | 91,3                              | 92,5 | 79,7                          | 82,0 | 6,0                               | 5,9 | 2,1                                     | 2,0  |
|                          | АКМ               | 90,3                              | 91,4 | 83,0                          | 85,0 | 4,4                               | 4,2 | 2,3                                     | 2,0  |
| Ламардор +<br>Гаучо      | Без PPP           | 92,7                              | 93,0 | 84,0                          | 86,0 | 5,1                               | 4,8 | 1,2                                     | 1,1  |
|                          | АКМ               | 90,0                              | 91,1 | 83,3                          | 85,9 | 5,9                               | 5,5 | 1,4                                     | 1,0  |
| НІР <sub>05</sub>        | фактора А         | 4,0                               |      | 4,1                           |      | 0,5                               |     | -                                       |      |
|                          | фактора В         | 1,9                               |      | 4,2                           |      | 0,5                               |     | -                                       |      |
|                          | фактора С         | 2,3                               |      | 2,9                           |      | 0,2                               |     | -                                       |      |

Примітка. 1 – сорт Антонівка, 2 – сорт Шестопалівка

Обробка насіння протруйниками або РРР практично не впливала на енергію проростання. Лише при використанні Ламардору енергія проростання достовірно зменшувалась на 3,3 в.п. для сорту Антонівка та 2,6 в.п. для сорту Шестопалівка порівняно до контролю. При поєднанні протруйників з РРР АКМ спостерігається тенденція до збільшення їх негативної дії для обох обох сортів пшениці озимої.

Неоднозначним виявився вплив протруйників і АКМ на лабораторну схожість насіння. Цей показник зростав відносно контрольного варіанту для обох сортів лише при використанні Раксіл Ультра та в поєднанні його з АКМ в середньому на 5,5 в.п. та 6,4 в.п. відповідно, що свідчить про відсутність фітотоксичної дії цього препарату. Якщо в контрольному варіанті низьку лабораторну схожість можна пояснити сильним біотичним стресом, то за обробки протруйниками таке зниження пояснюється розвитком хімічного стресу, особливо, на стадіях інтенсивного росту проростків і коренів та збільшення доступу до тканин кисню.

Найбільший вплив на енергію проростання і лабораторну схожість було встановлено за дії протруйників (фактор В), частка впливу яких становила 65 та 83% відповідно.

Хімічні обробки впливають на ростові процеси, тому для отримання дружних сходів необхідно ретельно підходити до вибору протруйників насіння. В лабораторних умовах встановлено, що суміші, до яких входить Ламардор, зменшували довжину проростка до 4,4 – 6,0 см проти 9,5 см в контролі для сорту Антонівка та до 4,2 – 5,9 см проти 9,2 см для сорту Шестопалівка. Це слід враховувати при виборі глибини загортання насіння при сівбі (табл. 3.1).

Відомо, що хімічні речовини протруйників поглинаються насінням і впливають на генерацію супероксидних радикалів, чим і обумовлений їх захисний ефект [6]. З іншого боку супероксидні радикали можуть викликати інтенсифікацію вільнорадикальних процесів і розвиток оксидативного стресу, за рахунок генерації надлишку активних форм кисню. Саме активні

кисневі радикали та продукти перекисного окислення ліпідів є причетними до регуляції стану іонних каналів клітинної мембрани, що може стати причиною зниження продуктивності рослин [7]. Для розуміння процесу відповідей рослинних тканин на дію стресора (хімічної речовини) визначають вміст малонового діальдегіду (МДА), який є маркером оксидативного стресу [8]. Враховуючі, що суттєвої різниці між сортами за показниками проростання насіння відмічено не було, то для дослідження процесів перекисного окислення було обрано сорт Антонівка.

Сухе насіння, що перебувало протягом року в стані вимушеного спокою, мало низьку інтенсивність окислювального метаболізму, тому вміст МДА не перевищував 15,5 нмоль/г СР (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Вміст МДА в насінні пшениці озимої сорту Антонівка залежно від досліджуваних факторів, нмоль/г СР (середнє за 2014-2016 рр.)**

| Протруйник<br>(фактор А) | PPP<br>(фактор В) | Стадія розвитку             |                                       |                                       |                                |                     |
|--------------------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
|                          |                   | сухе<br>зерно<br>ВВСН<br>00 | кінець<br>погл.<br>води<br>ВВСН<br>03 | поява<br>зародк.<br>кореня<br>ВВСН 05 | поява<br>колеоп.<br>ВВСН<br>07 | сходи<br>ВВСН<br>09 |
| Контроль<br>(вода)       | Без PPP           | 15,5                        | 24,4                                  | 11,5                                  | 12,8                           | 8,8                 |
|                          | АКМ               | 12,3                        | 25,2                                  | 12,0                                  | 8,3                            | 6,1                 |
| Раксіл<br>Ультра         | Без PPP           | 11,2                        | 22,5                                  | 11,0                                  | 13,3                           | 7,5                 |
|                          | АКМ               | 12,1                        | 6,9                                   | 12,5                                  | 13,5                           | 4,4                 |
| Ламардор                 | Без PPP           | 12,8                        | 7,0                                   | 18,4                                  | 10,0                           | 5,0                 |
|                          | АКМ               | 13,7                        | 7,0                                   | 20,3                                  | 4,6                            | 3,8                 |
| Ламардор<br>+ Гаучо      | Без PPP           | 12,9                        | 7,5                                   | 13,2                                  | 7,4                            | 4,0                 |
|                          | АКМ               | 12,2                        | 8,3                                   | 12,9                                  | 4,7                            | 4,5                 |
| НІР <sub>05</sub>        | фактора А         | 0,3                         | 0,5                                   | 0,6                                   | 0,4                            | 0,5                 |
|                          | фактора В         | 0,3                         | 0,6                                   | 1,0                                   | 1,2                            | 1,4                 |
|                          | взаємодія АВ      | 0,3                         | 0,4                                   | 0,6                                   | 0,5                            | 0,6                 |

Примітка. Розраховано автором за результатами власних досліджень

За обробки насіння окремо протруйниками і регулятором росту рослин АКМ інтенсивність пероксидації ліпідів зменшувалась на 17 – 28% відносно контрольного варіанту. При поєднанні у баковій суміші протруйника і АКМ було встановлено різний вплив на вміст МДА. У випадку застосування лише фунгіцидних протруйників з АКМ він збільшувався майже на 7%, тоді як при використанні фунгіцидно-інсектицидної суміші з АКМ відбулося зменшення вмісту МДА на 5% відповідно до контролю. Ці дані свідчать про доцільність завчасного протруювання насіння фунгіцидними протруйниками для запобігання розвитку окислювальних пошкоджень при зберіганні інфікованого насіння.

У процесі поглинання води підвищувалась інтенсивність метаболізму і вміст МДА в набубнявілих зернівках контрольного варіанту (ВВСН 03) зростав в 1,6 рази, а в зернівках, оброблених Раксіл Ультра або АКМ – в 2 рази. За дії Ламардору, його суміші з Гаучо та при поєднанні досліджуваних протруйників з регулятором росту рослин вміст МДА навпаки знижувався в 1,5 – 2,0 рази, ймовірно внаслідок затримки водопоглинання зернівки на цій стадії проростання. Інтенсифікація окислювального метаболізму в цих варіантах досліду спостерігається лише на стадії появи зародкового корінця (ВВСН 05), але вміст МДА досягав значень для сухого насіння за виключенням варіантів, де використовували Ламардор окремо та в поєднанні з АКМ. Вдруге незначна інтенсифікація ПОЛ спостерігалася на стадії появи колеоптилю (ВВСН 07), але лише в необроблених і оброблених Раксіл Ультра зернівках. При використанні інших протруйників та їх комбінацій з АКМ інтенсивність пероксидації знижувалась.

Таким чином, досліджені протруйники та регулятор росту рослин неоднозначно впливають на інтенсивність ПОЛ у проростаючій зернівці [9]. Якщо вважати, що на початковій стадії стресової реакції саме продукти ПОЛ «вмикають» протекторну систему, яка забезпечує, з одного боку, антиоксидантний захист, а з іншого включає механізми адаптації, то стає

зрозумілим позитивний вплив на проростання хімічних речовин, які швидко активують вільнорадикальні процеси [10]. При цьому частка впливу протруйника (фактор А) на інтенсивність процесів пероксидації у зернівці була найбільшою і становила 76,1%, меншим був вплив регулятора росту рослин АКМ (фактор В) – 13,2%, а взаємодія цих факторів була на рівні 10,3%.

Витрати сухої речовини насінини мали приблизно однакову тенденцію. Але слід зауважити, що підтримка протікання перекисних процесів відбувається за рахунок витрат поживних речовин ендосперму, і це має негативний вплив на формування проростків та коренів (додаток 3.1).

Між вмістом сухої масою та МДА у проростаючій насініні встановлено сильний прямий кореляційний зв'язок ( $r = 0,713 - 0,779$ ) за дії Раксілу Ультра, АКМ та Ламардору з Гаучо. Для інших варіантів обробки він послаблювався до  $r = 0,488 - 0,582$  (додаток 3.2).

В своїх дослідженнях Khan A. A. виділяв три етапи процесу проростання насіння: видимого бубнявіння (1); лаг-періоду без видимих змін (2); покльовування корінця (3) [11]. Саме останній сигналізує про завершення проростання і перехід до активного росту коренів і проростка. Активне розтягування зародкового кореня супроводжувалось інтенсифікацією перекисних процесів, і тому вміст МДА в корені на цій стадії розвитку (ВВСН 07) в 9 – 13 разів перевищував цей показник для зернівки у зазначену стадію (табл. 3.3).

Подальший ріст коренів супроводжується підвищенням інтенсивності ПОЛ, особливо за дії Раксіл Ультра, АКМ та їх комбінації. В тканинах коренів етиольованих рослин за дії вказаних препаратів вміст МДА перевищував контроль на 16 – 39%, що свідчить про значний розвиток оксидативного стресу. Суміш, до якої входить Ламардор індукує систему антиоксидантного захисту і вміст МДА зменшується від 8 до 33% відносно контролю.



При переході до автотрофного живлення (ВВСН 09) вміст МДА знижувався в усіх варіантах, але найбільше за дії Раксіл Ультра (в 2,4 рази).

При використанні інших протруйників та їх сумішей з АКМ вміст МДА в коренях рослин зменшувався і на стадії першого розгорнутого листка (ВВСН 11) практично не відрізнявся від контролю, що свідчить про адаптацію кореневої системи рослин до умов росту.

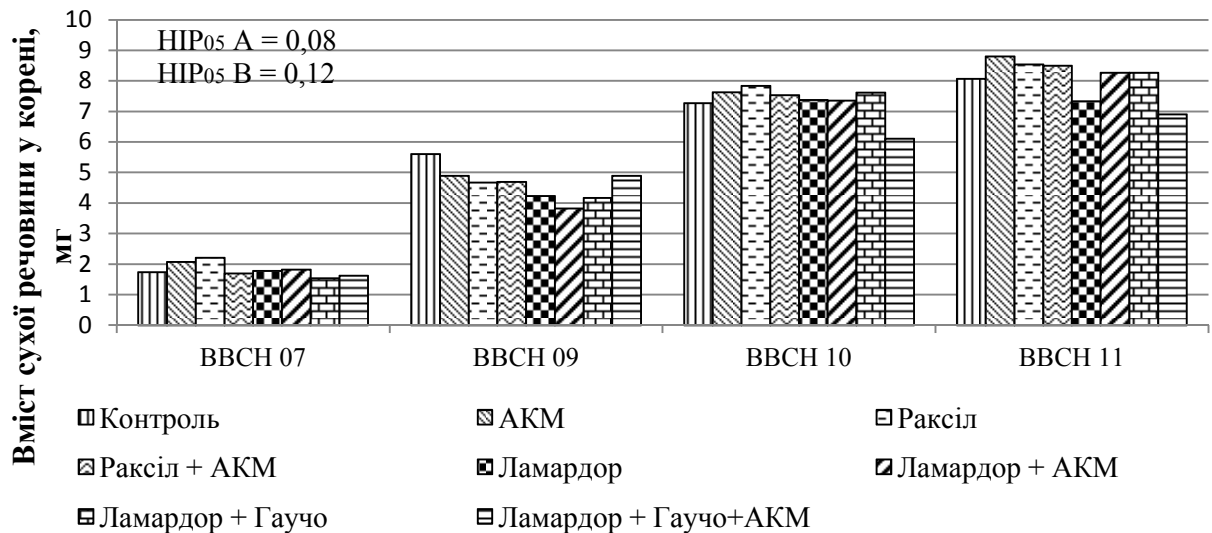
Таблиця 3.3

**Вміст МДА в коренях пшениці озимої сорту Антонівка залежно від досліджуваних факторів, нмоль/г СР (середнє за 2014-2016 рр.)**

| Протруйник<br>(фактор А) | PPP<br>(фактор В) | Стадія розвитку             |                  |                             |                                 |
|--------------------------|-------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|
|                          |                   | поява<br>колеоп.<br>ВВСН 07 | сходи<br>ВВСН 09 | перший<br>листок<br>ВВСН 10 | стадія<br>1-го лист.<br>ВВСН 11 |
| Контроль<br>(вода)       | Без PPP           | 125,8                       | 68,2             | 57,5                        | 41,4                            |
|                          | АКМ               | 174,4                       | 83,5             | 70,5                        | 41,0                            |
| Раксіл<br>Ультра         | Без PPP           | 145,9                       | 59,8             | 49,9                        | 42,1                            |
|                          | АКМ               | 149,1                       | 85,2             | 55,6                        | 51,2                            |
| Ламардор                 | Без PPP           | 84,8                        | 64,1             | 48,1                        | 42,9                            |
|                          | АКМ               | 108,7                       | 62,8             | 52,1                        | 48,9                            |
| Ламардор +<br>Гаучо      | Без PPP           | 107,7                       | 51,5             | 47,8                        | 44,1                            |
|                          | АКМ               | 115,8                       | 57,1             | 46,8                        | 42,8                            |
| НІР <sub>05</sub>        | фактора А         | 1,0                         | 0,8              | 0,7                         | 0,8                             |
|                          | фактора В         | 2,2                         | 0,8              | 2,1                         | 1,3                             |
|                          | взаємодії АВ      | 1,1                         | 0,8              | 0,8                         | 0,8                             |

Примітка. Розраховано автором за результатами власних досліджень

Накопичення сухої речовини первинними корінцями рослин найактивніше відбувається за обробок, суміші яких не містять препарат Ламардор (рис. 3.1).



**Рис. 3.1. Динаміка вмісту сухої речовини коренів з однієї рослини пшениці озимої сорту Антонівка залежно від досліджуваних факторів, мг (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А – протруйник, фактор В – РРР.

Примітка. Побудовано автором за результатами власних досліджень

Це підтверджується сильною оберненою кореляційною залежністю між сухою масою коренів та вмістом в них МДА ( $r = -0,869... -0,992$ ) (додаток 3.2).

Частка впливу протруйника (фактор А) на вміст МДА в коренях становила 68,2%, регулятора росту рослин АКМ (фактор В) – 23,9%, а взаємодія цих факторів мала значно менший вплив (7,9%).

Отже, частка впливу протруйника на інтенсивність протікання переокисних процесів у коренях була нижчою, порівняно з зернівкою, а вплив регулятора росту навпаки зростав.

Інтенсивність вільнорадикальних процесів у проростках залежить від стадії розвитку рослин пшениці озимої та дії хімічного стресора. В етиольованому колеоптилі (BBCH 07) найвищий вміст МДА спостерігали за дії АКМ, Раксіл Ультра і, особливо, при їх поєднанні, де цей показник був на 9 – 39% більшим за контроль (табл. 3.4).

При переході до автотрофного типу живлення (ВВСН 09) інтенсивність ПОЛ у проростках, насіння яких було оброблено Раксілом Ультра та його комбінацією з АКМ знижувалась, а в інших варіантах, навпаки, різко зростала. При цьому протруйники, які містять Ламардор, збільшували вміст МДА в 1,6 – 1,9 рази.

Таблиця 3.4

**Вміст МДА в етильованому колеоптилі та листках пшениці озимої сорту Антонівка залежно від досліджуваних факторів, нмоль/г СР (середнє за 2014-2016 рр.)**

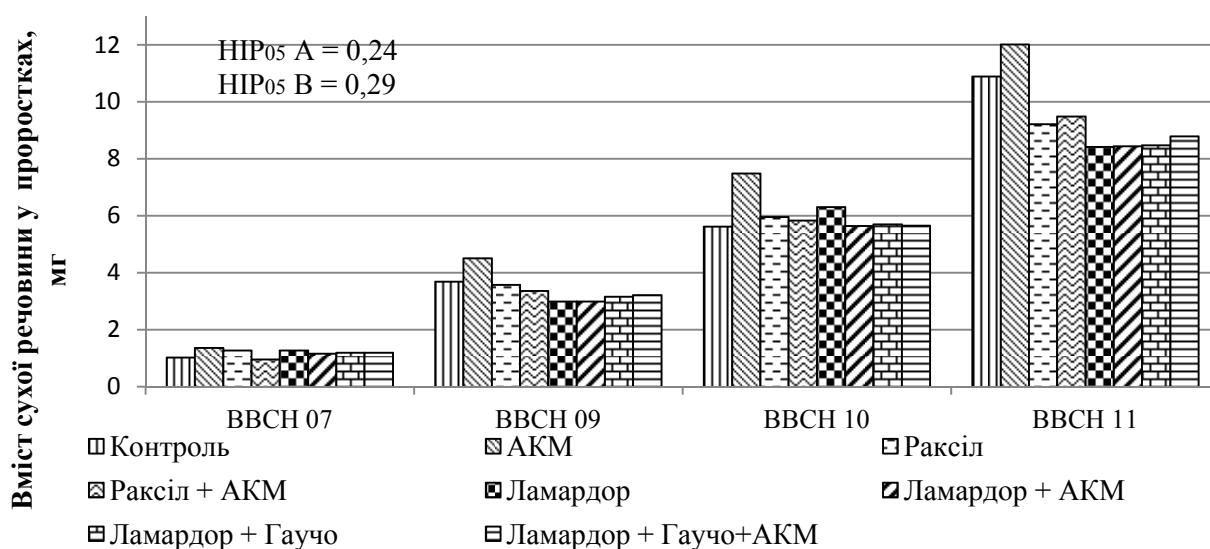
| Протруйник (фактор А) | PPP (фактор В) | Стадія розвитку       |               |                       |                           |
|-----------------------|----------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------------------|
|                       |                | поява колеоп. ВВСН 07 | сходи ВВСН 09 | перший листок ВВСН 10 | стадія 1-го лист. ВВСН 11 |
| Контроль (вода)       | Без PPP        | 90,4                  | 127,3         | 239,5                 | 252,1                     |
|                       | АКМ            | 98,9                  | 125,9         | 188,7                 | 194,5                     |
| Раксіл Ультра         | Без PPP        | 113,5                 | 109,3         | 146,5                 | 171,6                     |
|                       | АКМ            | 125,5                 | 110,5         | 149,8                 | 163,0                     |
| Ламардор              | Без PPP        | 55,7                  | 106,6         | 158,3                 | 229,1                     |
|                       | АКМ            | 59,6                  | 113,0         | 215,7                 | 237,9                     |
| Ламардор + Гаучо      | Без PPP        | 78,8                  | 123,7         | 234,7                 | 253,2                     |
|                       | АКМ            | 78,6                  | 131,4         | 208,5                 | 226,2                     |
| НІР <sub>05</sub>     | фактора А      | 1,1                   | 0,9           | 1,4                   | 1,1                       |
|                       | фактора В      | 0,3                   | 2,8           | 1,9                   | 1,0                       |
|                       | взаємодії АВ   | 1,0                   | 1,1           | 1,4                   | 1,0                       |

Примітка. Розраховано автором за результатами власних досліджень

З виходом першого листка з колеоптилю (ВВСН 10) і до стадії першого розгорнутого листка (ВВСН 11) інтенсивність пероксидації зростала незалежно від типу протруйника і регулятора росту рослин, що свідчить про розвиток оксидативного стресу, через нестачу поживних речовин, виснаження системи антиоксидантного захисту і можливий негативний вплив на подальший ріст і розвиток проростку.

Слід відзначити, що всі досліджені протруйники, окрім суміші Ламардору з Гаучо, індукують систему антиоксидантного захисту в тканинах проростків, про що свідчить менший на 6 – 35% вміст МДА порівняно з контрольним варіантом.

Найбільше накопичення сухої речовини у проростках рослин пшениці озимої спостерігали за дії однокомпонентних препаратів для передпосівної обробки насіння (рис. 3.2).



**Рис. 3.2. Динаміка накопичення сухої речовини у проростках пшениці озимої сорту Антонівка залежно від досліджуваних факторів, мг (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А – протруйник, фактор В – РРР.

Примітка. Побудовано автором за результатами власних досліджень

Між вмістом сухих речовин і МДА у проростках встановлено сильний кореляційний зв'язок ( $r = 0,881 - 0,989$ ) (додаток 3.2). Частка впливу протруйника на інтенсивність процесів пероксидації у проростку становила 68,3%, тоді як вплив регулятора росту рослин був лише – 1,8%, а взаємодія вказаних факторів становила – 29,8%.

Таким чином, інтенсивність ПОЛ, а отже ріст і розвиток кореневої системи пшениці озимої визначається природою протруйника і регулятора

росту рослин, тоді як для проростка суттєве значення має протруйник і його взаємодія з РРР.

Протруйники в цілому зменшують інтенсивність оксидативного стресу в проростаючому насінні, це пов'язане із затримкою водопоглинання і зменшенням інтенсивності метаболізму. Зі збільшенням кількості компонентів у складі протруйника, його здатність інгібувати ПОЛ зростає.

У зародковому корені найбільша інтенсивність ПОЛ відмічена в період гетеротрофного живлення. При переході до автотрофного типу живлення рівень оксидативного стресу знижується в усіх варіантах досліджу, що свідчить про формування в тканинах коренів адаптивної відповіді на біотичний і хімічний стреси.

Інтенсивність процесів пероксидації у проростках наростала протягом усіх досліджених стадій розвитку. Але при дії одно- і двокомпонентних протруйників та їх поєднанні з РРР АКМ таке зростання менш інтенсивне, що пов'язане з індукуванням системи антиоксидантного захисту [12, 13].

При виборі протруйників і регуляторів росту рослин слід оцінювати їх вплив на розвиток первинних коренів і проростків, що визначає рівномірність сходів, їх активний ріст і розвиток в осінній період вегетації, зимостійкість, а отже і продуктивність після відновлення весняної вегетації. Для прогнозування найбільш ефективного поєднання протруйника і РРР були продовжені дослідження інтенсивності ПОЛ в листках на наступних стадіях розвитку рослин.

### **3.2 Динаміка перебігу оксидативних процесів в листках рослин пшениці озимої впродовж періоду вегетації залежно від досліджуваних факторів**

Інтенсивні сорти пшениці озимої володіють високим потенціалом продуктивності, реалізація якого потребує постійного моніторингу за формуванням основних елементів структури врожаю. На формування

густоти стояння рослин у фазу сходів велике значення мають посівні якості насіння, вплив збудників хвороб та діючі речовини протруйників. Найбільш поширені в цьому сенсі є протруйники, які забезпечують захист рослин від хвороб і шкідників у осінній період вегетації. Розробники цих препаратів засвідчують широкий спектр фізіологічної активності та відсутність фітотоксичності щодо проростаючого насіння [14].

Наявність фітопатогенів (біотичний стрес - фактор), пестицидних речовин (хімічний стрес-фактор) стимулюють утворення активних форм кисню, які з одного боку запускають процес проростання [11], а з іншого – інгібують його за рахунок дезактивації ферментів, порушення цілісності мембран та узгодженості метаболізму внаслідок розвитку процесів пероксидації ліпідів. Деякі регулятори росту рослин з антиоксидантними властивостями запобігають інтенсифікації процесів ліпопероксидації [15, 16]. Такі РРР контролюють гомеостаз активних форм кисню і вторинних продуктів перекисного окиснення ліпідів, забезпечують підтримку прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в біомембранах насінини, що позитивно впливає на проростання та ріст проростків за дії біотичних, абіотичних і хімічних стрес-факторів.

У польових умовах на проростаюче насіння і проростки додатково діють такі стрес-фактори як збудники хвороб і шкідники, які є в ґрунті (екзогенний біотичний стрес-фактор), несприятливі гідротермічні умови (абіотичний стрес-фактор). Усі ці фактори викликають додаткову інтенсифікацію процесів пероксидації ліпідів і неконтрольований розвиток оксидативного стресу [17, 18].

Вклад кожного з розглянутих стрес-факторів у розвиток оксидативного стресу різний [19]. Для розуміння механізму дії протруйників на розвиток рослин в цілому ми дослідили вміст МДА в тканинах рослин різних сортів пшениці озимої в умовах польового дослідження. Сорти з різним генетичним потенціалом мають неоднакову відповідь на вплив даного

агротехнологічного прийому і тому відрізняються агрономічноцінними показниками.

Відомо, що захисна дія протруйників насіння не є довготривалою [20], тому найбільший вплив їх діючих речовин на молоду рослину відбувається у фазу сходи, чим і обумовлений їх захисний ефект. Для розуміння впливу передпосівної обробки на подальший розвиток рослин та формування їх продуктивності, нами було досліджено вміст МДА по основним фазам розвитку згідно шкали ВВСН (додаток Е) впродовж вегетації (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Вміст МДА у листках рослин пшениці озимої, нмоль/г сухої речовини (середнє за 2014-2017 рр.)**

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В)    | PPP<br>(фактор С) | Фаза розвитку       |                    |       |                              |                              |                             |   |
|--------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
|                    |                             |                   | сходи<br>ВВСН<br>10 | кущення<br>ВВСН 23 |       | вихід в<br>трубку<br>ВВСН 35 | коло-<br>сіння<br>ВВСН<br>57 | цві-<br>тіння<br>ВВСН<br>65 | молоч.<br>стигл.<br>зерна<br>ВВСН<br>75 |
|                    |                             |                   |                     | ПВ                 | ВВ    |                              |                              |                             |   |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)          | без PPP           | 265,1               | 222,4              | 223,6 | 192,8                        | 103,5                        | 79,3                        | 67,3                                    |
|                    |                             | АКМ               | 253,8               | 211,4              | 214,2 | 187,3                        | 96,6                         | 75,1                        | 61,7                                    |
|                    | Раксіл<br>Ультра            | без PPP           | 236,1               | 193,4              | 201,0 | 167,1                        | 90,8                         | 74,3                        | 61,9                                    |
|                    |                             | АКМ               | 232,1               | 187,3              | 197,4 | 151,2                        | 86,5                         | 70,5                        | 57,8                                    |
|                    | Ламардор                    | без PPP           | 245,4               | 207,5              | 196,5 | 156,8                        | 85,8                         | 69,1                        | 55,7                                    |
|                    |                             | АКМ               | 252,5               | 202,5              | 191,1 | 144,1                        | 80,5                         | 64,8                        | 53,5                                    |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо          | без PPP           | 254,5               | 184,4              | 183,3 | 137,8                        | 83,6                         | 63,9                        | 51,9                                    |
|                    |                             | АКМ               | 215,2               | 198,2              | 194,2 | 131,1                        | 76,1                         | 61,5                        | 46,1                                    |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(без<br>протр.) | без PPP           | 204,5               | 202,4              | 215,2 | 177,1                        | 141,5                        | 124,4                       | 98,2                                    |
|                    |                             | АКМ               | 193,6               | 185,1              | 205,0 | 162,3                        | 130,1                        | 116,6                       | 92,6                                    |
|                    | Раксіл<br>Ультра            | без PPP           | 188,4               | 192,3              | 196,4 | 158,4                        | 129,0                        | 112,2                       | 86,6                                    |
|                    |                             | АКМ               | 178,9               | 175,5              | 188,2 | 144,8                        | 115,2                        | 106,0                       | 80,5                                    |
|                    | Ламардор                    | без PPP           | 168,8               | 166,3              | 174,2 | 146,5                        | 115,7                        | 98,5                        | 75,2                                    |
|                    |                             | АКМ               | 158,7               | 156,3              | 164,0 | 132,9                        | 103,7                        | 92,1                        | 68,7                                    |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо          | без PPP           | 159,1               | 155,2              | 158,3 | 139,6                        | 105,3                        | 92,9                        | 70,8                                    |
|                    |                             | АКМ               | 149,7               | 143,7              | 145,8 | 125,2                        | 96,3                         | 86,8                        | 63,4                                    |
| НІР <sub>05</sub>  | фактора А                   |                   | 6,9                 | 3,9                | 1,4   | 1,7                          | 3,9                          | 1,6                         | 0,5                                     |
|                    | фактора В                   |                   | 2,5                 | 2,5                | 3,0   | 2,4                          | 1,9                          | 2,0                         | 0,7                                     |
|                    | фактора С                   |                   | 3,9                 | 2,3                | 2,1   | 1,8                          | 2,0                          | 1,4                         | 1,3                                     |

В середньому за роки досліджень найвищий вміст МДА для обох сортів було відмічено у фазу сходів (ВВСН 10). Інтенсивність пероксидації в дану фазу в контрольному варіанті для сорту Антонівка була більшою в 1,3 рази, в порівнянні з сортом Шестопалівка. Застосування протруйників зменшувало вміст МДА в середньому на 7,5% для сорту Антонівка та на 15,8% для сорту Шестопалівка у порівнянні з контрольним варіантом. Найбільше зниження МДА для сорту Антонівка було встановлено за обробки Раксіл Ультра, а для сорту Шестопалівка – суміш Ламардору з Гаучо. Застосування АКМ призводило до зниження процесів пероксидації в середньому по обох сортах на 4 – 5% відносно контролю. Поєднання обраних протруйників з АКМ підсилювало їх дію. Так вміст МДА знижувався в середньому на 12% для сорту Антонівка та на 20,6% для сорту Шестопалівка. Найкращий ефект для обох сортів було відмічено за використання суміші Ламардор з Гаучо і АКМ.

Отже, аналізуючи вплив досліджених факторів для сортів пшениці озимої у фазу сходів, можемо зробити висновок, що використання АКМ окремо, а також у бакових сумішах з різнокомпонетними протруйниками є доцільним, через уповільнення процесів пероксидації в середньому на 3 – 8% не залежно від природи стрес-фактора.

З переходом рослин у фазу осіннього кушення (ВВСН 23) процеси пероксидації у листках досліджуваних сортів у сорту Антонівка на 18%, а у сорту Шестопалівка на 2% у порівнянні з фазою сходів. Такі різкі коливання є особливістю сорту, які позначаються у формуванні кількості пагонів, накопиченні сухої речовини і цукрів, зимостійкості рослин.

Для сорту Шестопалівка весняне кушення (ВВСН 23) у порівнянні з осіннім характеризується незначним підвищенням вмісту МДА в рослинах по всім варіантам досліду в середньому на 5%, що свідчить про активне протікання фізіолого-біохімічних процесів у рослині. Така стабільність пояснюється подвійною природою сорту, якому притаманне швидке відновлення вегетації та формування пагонів. Для сорту Антонівка така



тенденція відмічається лише для перших чотирьох варіантів обробок (контроль, АКМ, Раксіл Ультра, Раксіл Ультра з АКМ). Препарат Ламардор та суміші, до яких він входить, призводили до зниження вмісту МДА в листках рослинах на 5,6% у порівнянні з кущенням восени. Таке зниження є наслідком виснаження антиоксидантної системи захисту рослин через активність процесів пероксидації впродовж осінньої вегетації, що не дозволяє рослинам швидко відновити свій ріст та накопичувати суху речовину.

Активне зниження вмісту МДА в листках рослин спостерігали з початком фази виходу в трубку (ВВСН 35). Так в контрольному варіанті у листках рослин сорту Антонівка цей показник знизився на 13,8% відносно весняного кущення, а у сорту Шестопалівка – на 17,7%. Використання протруйників для передпосівної обробки насіння сприяє зниженню вмісту МДА у фазу виходу в трубку в середньому на 20,5% для сорту Антонівка і на 15,9% для сорту Шестопалівка. У варіантах з використанням лише АКМ переокисні процеси проходять інтенсивніше, через відсутність фунгіцидно-інсектицидного захисту рослин. Але слід відзначити, що застосування РРР АКМ сприяло зниженню вмісту МДА у період вихід в трубку в 1,1 рази для сорту Антонівка та в 1,3 рази для сорту Шестопалівка відносно фази весняного кущення. Поєднання АКМ з протруйниками підсилювало їх дію в напрямку зниження процесів пероксидації, через зниження вмісту МДА для сорту Антонівка на 26,8%, а для сорту Шестопалівка на 19,1%. Зниження рівня інтенсифікації вільнорадикальних процесів у фазу вихід в трубку порівняно з весняним кущенням матиме позитивний вплив на розвиток рослин та формування кількості колосків в колосі [21].

Слід зазначити, що з переходом рослин від вегетативного до репродуктивного періоду (фаза колосіння, ВВСН 57) відбувається зниження вмісту МДА по всіх дослідних варіантах в 1,6 – 1,9 рази для сорту Антонівка, для сорту Шестопалівка в 1,2 – 1,3 рази. Це пояснюється збільшенням вмісту каротиноїдів в листках рослин, які володіють антиоксидантними

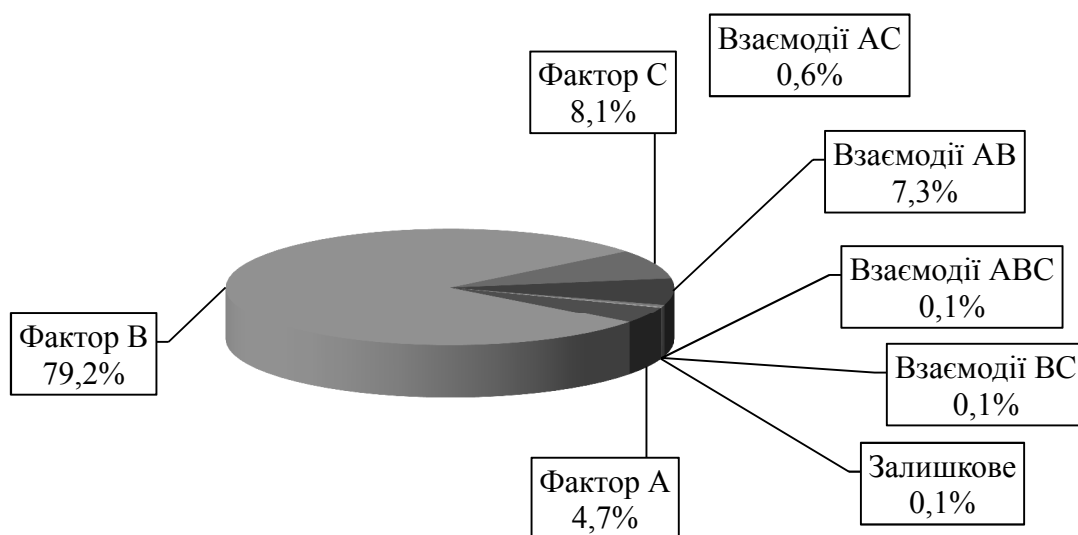
властивостями (табл. 3.11 – 3.12). Саме вони в період колосіння досягають свого максимального значення і володіють антиоксидантними властивостями. Антиоксидантні функції каротиноїдів обумовлені їх здатністю попереджати пошкодження, пов'язані з утворенням триплетного хлорофілу та синглетного кисню [22]. Одночасно з цим каротиноїди можуть зв'язувати радикальні активні форми кисню, переважно пероксидні радикали [23].

У фазу цвітіння (ВВСН 65) вміст МДА в листках рослин продовжує знижуватися, для сорту Антонівка в середньому на 20,6% відносно фази колосіння, для сорту Шестопалівка – на 11,3%. Така тенденція мала позитивний вплив на процеси запилення квіток та формування насінин.

При дослідженні перебігу перекисних процесів, вміст МДА у фазу молочної стиглості зерна (ВВСН 75) за дії протруйників у порівнянні з контрольним варіантом в середньому був меншим на 16% для сорту Антонівка та на 21% для сорту Шестопалівка. Поєднання досліджуваних препаратів з регулятором росту рослин АКМ підсилювало позитивний вплив і сприяло зниженню вмісту МДА на 22% для сорту Антонівка, для сорту Шестопалівка на 29% відносно контрольного варіанту. Отже, зниження рівня МДА в тканинах рослин досліджуваних варіантів мало позитивний вплив на процес формування та наливу зерна.

Найвищу ефективність на зменшення негативного впливу вільнорадикальних процесів впродовж вегетації для обох сортів пшениці озимої було відмічено у варіантах з обробкою Ламардор, Ламардор + АКМ, Ламардор+Гаучо і Ламардор + Гаучо + АКМ.

Статистична обробка отриманих даних свідчить, що на вміст МДА в листках рослин досліджуваних сортів пшениці озимої вагому частку впливу мав протруйник (фактор В), доля якого складала 79,2%. Сорт (фактор А) впливав на цей показник на рівні 4,7%, а регулятор росту рослин (фактор С) – 8,1%. Відмічено суттєву взаємодію факторів сорт та протруйник на рівні 7,3% (рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Частка впливу досліджуваних факторів на вміст МДА в листках рослин сортів пшениці озимої, в середньому за 2014-2017 рр.**

Фактор А – сорт, фактор В – протруйник, фактор С – РРР.

Примітка. Побудовано автором за результатами власних досліджень

Уповільнення процесів пероксидації ліпідів за дії протруйників та регулятора росту рослин має позитивний вплив на розвиток рослин, що підтверджується динамікою накопиченням сухої речовини (табл. 3.6).

Максимальне значення кількості сухої речовини для обох сортів було встановлено у фазу молочної стиглості зерна. В середньому за роки досліджень рослини контрольного варіанту сортів Антонівка і Шестопалівка формували суху масу менш активно, що пов'язано з протіканням перекисних процесів на більш високому рівні. Застосування протруйників позитивно впливало на розвиток рослин і суха маса за таких умов збільшувалась відносно контролю на 28,4% для сорту Антонівка та на 41,6% для сорту Шестопалівка.

Збільшення даного показника в середньому на 11% для обох досліджуваних сортів відмічали за дії АКМ порівняно з контролем. Поєднання протруйників з АКМ мало позитивний ефект, який сприяв збільшенню сухої маси рослин для сорту Антонівка в 1,3 рази, а для сорту Шестопалівка в 1,5 рази відносно контролю.

Таблиця 3.6

## Суша маса однієї рослини пшениці озимої, г (середнє за 2014-2017рр.)

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Фаза розвитку       |                    |      |                                 |                              |                             |   |
|--------------------|--------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|
|                    |                          |                   | сходи<br>ВВСН<br>10 | кущення<br>ВВСН 23 |      | вихід в<br>трубку<br>ВВСН<br>35 | коло-<br>сіння<br>ВВСН<br>57 | цві-<br>тіння<br>ВВСН<br>65 | молоч.<br>стигл.<br>зерна<br>ВВСН<br>75 |
|                    |                          |                   |                     | ПВ                 | ВВ   |                                 |                              |                             |   |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 0,043               | 0,089              | 0,15 | 0,61                            | 2,16                         | 2,58                        | 2,92                                    |
|                    |                          | АКМ               | 0,047               | 0,099              | 0,16 | 0,65                            | 2,37                         | 2,88                        | 3,32                                    |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 0,057               | 0,107              | 0,17 | 0,68                            | 2,48                         | 3,09                        | 3,58                                    |
|                    |                          | АКМ               | 0,058               | 0,113              | 0,18 | 0,72                            | 2,65                         | 3,29                        | 3,88                                    |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 0,052               | 0,098              | 0,20 | 0,66                            | 2,23                         | 3,10                        | 4,08                                    |
|                    |                          | АКМ               | 0,050               | 0,101              | 0,22 | 0,73                            | 2,47                         | 3,42                        | 4,61                                    |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 0,046               | 0,117              | 0,20 | 0,74                            | 2,85                         | 3,77                        | 4,62                                    |
|                    |                          | АКМ               | 0,064               | 0,103              | 0,19 | 0,73                            | 2,54                         | 3,52                        | 4,79                                    |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 0,058               | 0,105              | 0,17 | 0,53                            | 1,52                         | 1,91                        | 2,24                                    |
|                    |                          | АКМ               | 0,064               | 0,117              | 0,19 | 0,59                            | 1,66                         | 2,09                        | 2,47                                    |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 0,068               | 0,116              | 0,20 | 0,61                            | 1,78                         | 2,34                        | 2,82                                    |
|                    |                          | АКМ               | 0,074               | 0,128              | 0,21 | 0,68                            | 1,97                         | 2,57                        | 3,11                                    |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 0,077               | 0,126              | 0,23 | 0,70                            | 2,03                         | 2,69                        | 3,32                                    |
|                    |                          | АКМ               | 0,083               | 0,137              | 0,25 | 0,78                            | 2,22                         | 2,94                        | 3,66                                    |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 0,084               | 0,135              | 0,26 | 0,78                            | 2,52                         | 3,00                        | 3,78                                    |
|                    |                          | АКМ               | 0,091               | 0,143              | 0,28 | 0,84                            | 2,42                         | 3,23                        | 4,10                                    |
| НІР <sub>05</sub>  | фактора А                |                   | 0,005               | 0,003              | 0,01 | 0,03                            | 0,16                         | 0,11                        | 0,19                                    |
|                    | фактора В                |                   | 0,001               | 0,002              | 0,01 | 0,01                            | 0,05                         | 0,06                        | 0,10                                    |
|                    | фактора С                |                   | 0,001               | 0,001              | 0,01 | 0,02                            | 0,07                         | 0,06                        | 0,08                                    |

Примітка. Розраховано автором за результатами власних досліджень

Слід зауважити, що найбільше накопичення сухої маси рослинами у фазу молочної стиглості зерна відбулось за обробки препаратами: Ламардор + АКМ, Ламардор + Гаучо та Ламардор + Гаучо + АКМ, як для сорту Антонівка, так і для сорту Шестопалівка.

Статистична обробка отриманих даних свідчить, що на формування сухої маси рослин сортів пшениці озимої вагому частку впливу проявив протруйник (фактор В) – 66,8%, тоді як сортові особливості (фактор А)

становили 27,7%, вплив регулятора росту рослин (фактор С) лише 4,8% (рис. 3.4).

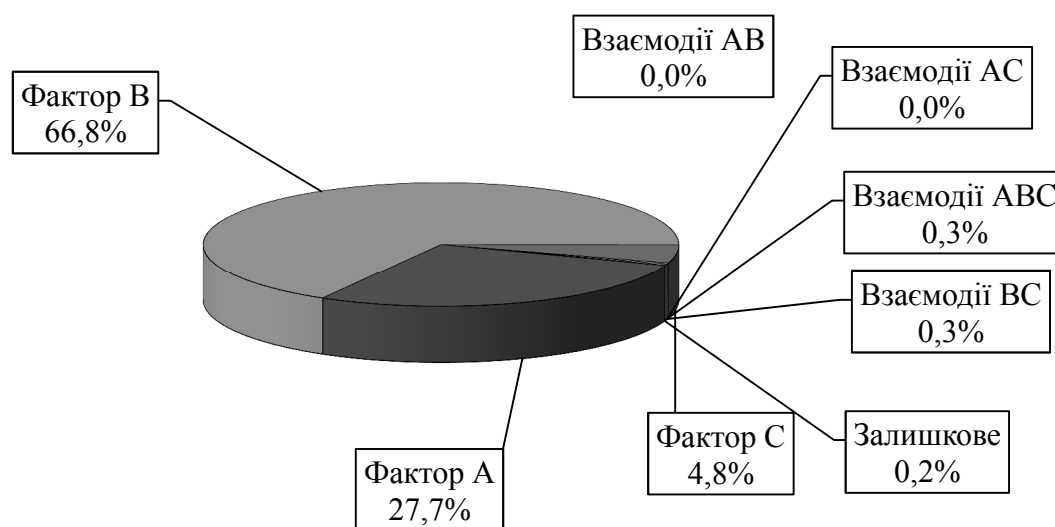


Рис. 3.4. Частка впливу досліджуваних факторів на накопичення сухої маси рослинами сортів пшениці озимої, в середньому за 2014-2017 рр.

Фактор А – сорт, фактор В – протруйник, фактор С – РРР.

Примітка. Побудовано автором за результатами власних досліджень

Між сухою масою рослин та вмістом МДА в листках рослин для обох сортів встановлено обернений кореляційний зв'язок у всі фази розвитку, особливо сильна взаємодія була відмічена в період осінньої вегетації (додаток К).

Встановлено, що у рослин сорту Антонівка, який належить до інтенсивного типу, оксидативні процеси протікають швидше, ніж у рослин універсального сорту Шестопалівка залежно від досліджуваних факторів. Впродовж вегетації досліджуваних років рослини сорту Шестопалівка характеризуються помірно стабільним накопиченням сухої маси у порівнянні з сортом Антонівка, у якого відмічено стрімке збільшення даного показника, особливо за сприятливих погодних умов.

### **3.3 Особливості розвитку рослин пшениці озимої в осінньо-зимовий період вегетації залежно від передпосівної обробки насіння**

Розвиток рослин пшениці озимої в осінній період залежить від багатьох факторів, суттєвим з яких є технологія вирощування. За сучасних умов вирощування культури, особливо в короткоротаційних сівозмінах, пестицидам відводиться особлива роль. Це стосується в першу чергу протруювання насіння, що є суттєвим фактором для отримання дружних сходів, нормального розвитку рослин в осінній період та відповідної зимостійкості. Використання хімічних препаратів різнокомпонентних та різнонаправлених за своєю дією для протруювання насіння призводить до хімічного навантаження на проростаючу насінину та молоду рослину, що може бути причиною розвитку оксидативного стресу. Знизити пестицидне навантаження можливо за допомогою регуляторів росту рослин антистресової дії, які використовують у бакових сумішах з протруйниками [24, 25, 26].

Отже, стан рослин на початкових фазах свого розвитку впливає на подальший їх ріст та формування продуктивності, що досягається завдяки удосконаленню окремих елементів технології.

Агрометеорологічні умови в роки проведення досліджень різнились і не були сприятливими для сівби озимих зернових культур. Кількість запасів продуктивної вологи на момент сівби була недостатньою, а кількість опадів після сівби дуже сильно варіювала, як і сума ефективних температур (табл. 3.7).

Польова схожість та густина стояння рослин пшениці озимої знаходилась в сильній залежності від початкових агрометеорологічних умов вегетації в осінній період. Протруювання насіння перед сівбою фунгіцидами широкого спектру дії сприяє утворенню кращих умов для підвищення їх польової схожості через довшу ефективність таких препаратів [27, 28]. За результатами досліджень багатьох вчених доведено, що польова схожість,

ріст і розвиток рослин в осінньо – зимовий період, а відповідно і їх зимостійкість залежить від передпосівної обробки насіння [29, 30].

Таблиця 3.7

**Агрометеорологічні умови осінньо-зимового періоду вегетації рослин  
пшениці озимої у роки проведення досліджень**

| Показник  | 2014 р. | 2015 р. | 2016 р. |
|---|---------|---------|---------|
| Дата сівби  | 30.09   | 05.10   | 04.10   |
| Кількість продуктивної вологи в шарі ґрунту 0 – 10 см, мм         | 12,0    | 0,0     | 6,0     |
| Сума опадів за період “сівба – припинення осінньої вегетації”, мм | 15,5    | 100,4   | 60,8    |
| Сума ефективних (вище +5°C) температур, °С                        | 368,9   | 362,4   | 251,2   |
| Дата припинення осінньої вегетації                                | 17.11   | 29.12   | 15.11   |
| Тривалість осіннього періоду вегетації, днів                      | 48      | 89      | 44      |

Найнижчими показниками польової схожості, густоти стояння рослин, вмістом цукрів та зимостійкістю характеризувався сорту Антонівка у порівнянні з сортом Шестопалівка (додатки Л.1 – Л.3). Так, в середньому за 2014 – 2017 роки найнижча польова схожість для досліджуваних сортів була відмічена у контрольному варіанті і становила 81,8 – 83,2% з густотою стояння рослин 450 – 457 шт./м<sup>2</sup> (табл. 3.8).

Застосування досліджуваних протруйників для передпосівної обробки насіння має позитивний вплив на польову схожість та густоту стояння рослин [31]. У сорту Антонівка за дії протруйників цей показник збільшувався на 5,7% відносно контролю, а для сорту Шестопалівка на 6,6%. Регулятор росту рослин АКМ, який використовували самостійно, сприяв зростанню даного показника для обох сортів на 1,8%. Поєднання протруйників з АКМ мало суттєве збільшення досліджуваних показників лише для сорту Шестопалівка (на 9% відносно контрольного варіанту). Для рослин сорту Антонівка такого впливу не було встановлено, через що густота

стояння дорівнювала 476 шт./м<sup>2</sup>, у порівнянні з сортом Шестопалівка (497 шт./м<sup>2</sup>).

Таблиця 3.8

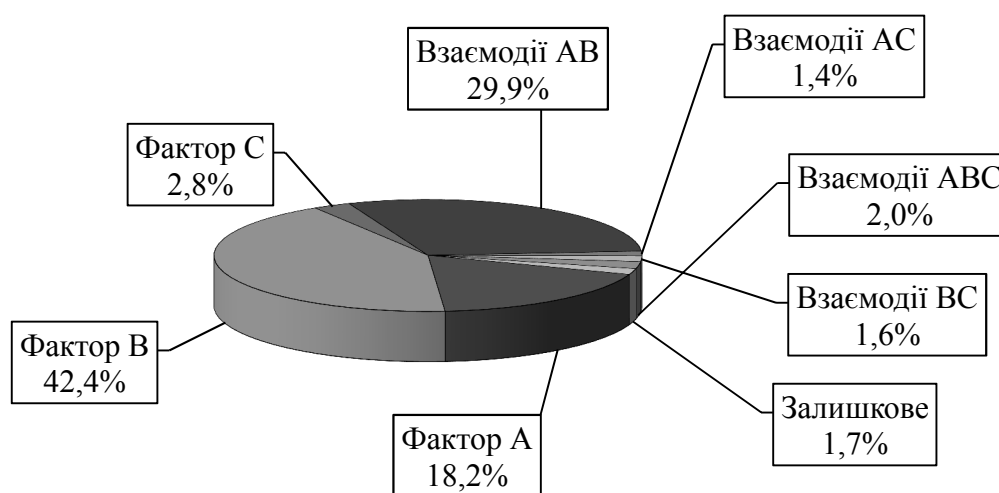
**Показники осінньо-зимового періоду вегетації сортів пшениці озимої  
(середнє за 2014-17 рр.)**

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Польова<br>схожість,<br>% | Густота<br>стояння<br>рослин,<br>шт./м <sup>2</sup> |     | Зимостій-<br>кість, % | Вміст<br>цукрів,<br>% |
|--------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|---|-----|-----------------------|-----------------------|
|                    |                          |                   |                           | ПВ  | ВВ  |                       |                       |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 81,8                      | 450   | 338 | 75,2                  | 12,3                  |
|                    |                          | АКМ               | 83,3                      | 458   | 355 | 77,5                  | 12,8                  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 88,1                      | 485   | 430 | 88,5                  | 13,3                  |
|                    |                          | АКМ               | 88,7                      | 488   | 443 | 90,6                  | 14,4                  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 86,0                      | 473   | 415 | 88,0                  | 13,1                  |
|                    |                          | АКМ               | 87,8                      | 483   | 433 | 89,8                  | 14,0                  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 85,4                      | 470   | 426 | 90,7                  | 13,8                  |
|                    |                          | АКМ               | 82,9                      | 456   | 402 | 88,2                  | 13,9                  |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 83,2                      | 457   | 383 | 83,9                  | 13,2                  |
|                    |                          | АКМ               | 84,7                      | 466   | 401 | 86,1                  | 13,6                  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 85,9                      | 473   | 405 | 85,7                  | 14,0                  |
|                    |                          | АКМ               | 88,1                      | 484   | 429 | 88,7                  | 14,5                  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 88,8                      | 488   | 435 | 89,1                  | 14,3                  |
|                    |                          | АКМ               | 90,6                      | 494   | 454 | 91,2                  | 14,9                  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 91,5                      | 503   | 458 | 91,0                  | 14,8                  |
|                    |                          | АКМ               | 93,4                      | 514   | 477 | 92,9                  | 15,5                  |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 4,6                       | 18  | 10  | 5,1                   | 0,3                   |
|                    |                          | фактора В         | 0,8                       | 4   | 12  | 1,8                   | 0,2                   |
|                    |                          | фактора С         | 0,7                       | 5   | 8   | 0,9                   | 0,2                   |

Примітка. Розраховано автором за результатами власних досліджень



Таким чином, отримані дані підтверджують гіпотезу, що польова схожість та густина стояння рослин в більшій мірі залежить від д.р. протруйника (фактор В), частка впливу якого становить 42,4% (рис. 3.5). Сортові особливості рослин пшениці озимої (фактор А) мають суттєвий вплив і їх частка становить 18,2%. Слід відзначити вплив взаємодії факторів протруйника (В) і сорту (А) частка впливу становить 29,9%, тоді як частка впливу регулятора росту (фактор С) лише 2,8%.



**Рис. 3.5. Вплив досліджуваних факторів на польову схожість та густоту стояння рослин пшениці озимої, в середньому за 2014-2016 рр.**

Фактор А – сорт, фактор В – протруйник, фактор С – РРР.

Примітка. Побудовано автором за результатами власних досліджень

Гідротермічні умови осіннього періоду в роки проведення досліджень були неоднаковими для росту і розвитку рослин пшениці озимої. Сума ефективних температур (вище  $+5^{\circ}\text{C}$ ), протягом осінньої вегетації коливалися по роках в широких межах – від 251,2 (2016 р.) до 368,9 $^{\circ}\text{C}$  (2014 р.) (табл. 3.7). Лише в 2016 р. їх кількість наближалась до оптимуму (281 $^{\circ}\text{C}$ ) і становила 251,2 $^{\circ}\text{C}$ . В 2014 і 2015 рр. цей показник перевищував середній багаторічний на 88 та 81 $^{\circ}\text{C}$  відповідно. Формування вегетативної маси рослин за таких умов, дуже сильно різнилося.

Тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої за роки дослідження не мало оптимального терміну (60 – 65 днів), тоді як в 2014 та

2016 роках цей показник наближався до оптимуму і становив 48 та 44 доби відповідно. Виключенням став 2015 р., коли рослини восени вегетували 89 діб, що було на 24 доби більше норми (табл. 3.7). Це зумовлено пізнім припиненням осінньої вегетації – 29 грудня, в той час як у 2014 і 2016 рр. рослини пшениці озимої припинили свою вегетацію 15 – 17 листопада.

Кількість опадів, за період “сівба – припинення осінньої вегетації” дуже різнилася (рис. 2.3, табл. 3.7). У 2014 р. за вказаний період випала найменша кількість опадів (15,0 мм), але достатні запаси продуктивної вологи які накопичились до сівби, сприяли активному розвитку рослин пшениці озимої. У 2015 р. сума опадів за цей період була максимальною і дорівнювала 100,4 мм.

Таким чином, погодні умови осіннього періоду вегетації пшениці озимої у 2016 році були найбільш несприятливими, що і призвело до формування низької продуктивності посівів у 2017 році.

Наукові дослідження і виробничий досвід свідчать про позитивний ефект застосування передпосівної обробки насіння, який впливає на продуктивний потенціал рослин [32, 33, 34]. Але на фоні передпосівної обробки насіння лімітуючим фактором розвитку рослин є гідротермічні умови, від яких залежать показники осіннього періоду вегетації, та, найголовніше, зимостійкість та виживаність рослин.

Найбільш несприятливими, за період проведення досліджень, були агрометеорологічні умови зими 2015 – 2016 та 2016 – 2017 вегетаційних років. Помірно теплий грудень цих років змінювався хвилями холоду у січні, розтріскуванням ґрунту, розтаванням снігового покриву через коливання температур впродовж доби до 10<sup>0</sup>С. Для озимини, яка увійшла в зиму з недостатньою розвиненою вегетативною масою та майже відсутнім загартуванням, умови перезимівлі були не дуже сприятливими.

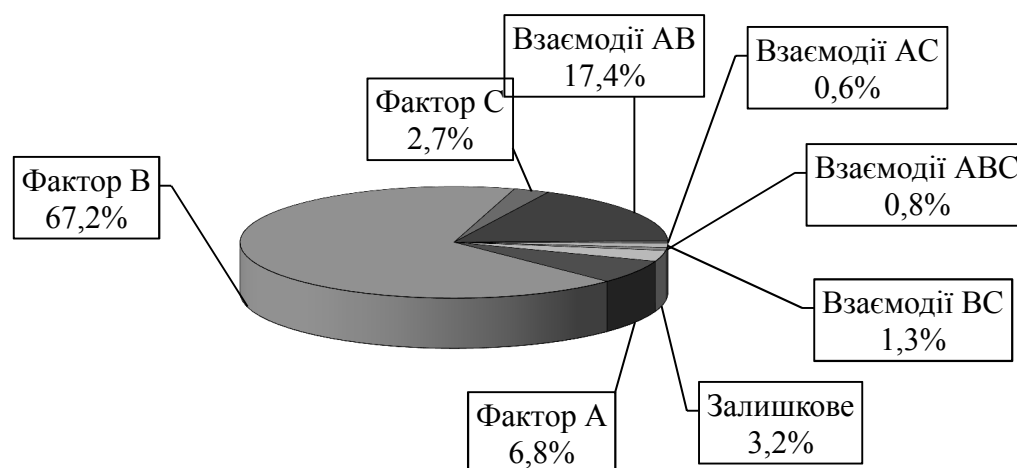
Показники густоти стояння рослин пшениці озимої у весняний період досліджених років свідчить, що зимостійкість найбільше залежить від

передпосівної обробки, сортових особливостей та гідротермічних умов року (додатки Л.1 – Л.3).

Серед досліджуваних сортів найкращий за зимостійкістю був сорт Шестопалівка, у якого цей показник, в середньому за роки дослідження, був в межах 83,9% (табл. 3.8). Сорт Антонівка навпаки виявився найменш стійким до перезимівлі, і середньому зимостійкість контрольного варіанта була на рівні 75,2%. Разом з тим, застосування протруйників для передпосівної обробки збільшило зимостійкість рослин сорту Антонівка на 18,4% відносно контролю, а для сорту Шестопалівка лише на 5,6% відповідно. Незначне підвищення зимостійкості для обох сортів, в середньому на 3% відносно контрольного варіанту, відзначали за дії АКМ. Поєднання АКМ з протруйниками не мало суттєвого впливу на зимостійкість для сорту Антонівка. Встановлено, що зимостійкість рослин сорту Шестопалівка збільшувалась на 8,3% у порівнянні з контролем за дії сумісного застосування протруйників та АКМ.

Аналізуючи вміст цукрів у вузлі кушення обох сортів було встановлено, що застосування протруйників в середньому збільшувало їх вміст на 9%, а поєднанні їх з АКМ спостерігали зростання в середньому на 14% відносно контролю. Так, зниження вмісту МДА в листках рослин у період осіннього кушення перед входом в зиму відбулось через більше накопичення цукрів (табл. 3.7). Саме вони володіють антиоксидантними властивостями при холодовій акліматизації рослин [35, 36], що підтверджується кореляційним зв'язком між вмістом цукрів у вузлі кушення та МДА (додаток Л.4).

Статистична обробка отриманих даних показує, що серед досліджуваних факторів більшу частку впливу на стійкість пшениці озимої до умов перезимівлі мав протруйник (67,2%) (рис. 3.6). В той же час вплив фактору сорту був на рівні 6,8%, тоді як взаємодія вказаних факторів АВ сягала – 17,4%. Регулятор росту на даний показник впливав недостовірно (2,7%).



**Рис. 3.6. Вплив досліджуваних факторів на зимостійкість рослин сортів пшениці озимої, в середньому за 2014-2017 рр.**

Фактор А – сорт, фактор В – протруйник, фактор С – РРР.

Примітка. Побудовано автором за результатами власних досліджень

Таким чином, в наших дослідженнях встановлено, що показники осінньо-зимового періоду вегетації залежать від агрометеорологічних умов року та передпосівної обробки насіння, яка позитивно впливає ріст, розвиток і фізіолого-біохімічний стан рослин, що і обумовлює їх стійкість до несприятливих чинників середовища.

### **3.4 Ефективність функціонування листкової поверхні посівів пшениці озимої за передпосівної обробки насіння**

Показником сприятливого росту і розвитку рослин є формування їх листкової поверхні. Цей показник, за належних умов вирощування, формується в оптимальних межах і, як стверджують багато дослідників, залежить від забезпечення вологою, сортових особливостей, добрив, стоків сівби, попередників та ін. [37, 38, 39]. Отже, удосконалення елементів технології вирощування пшениці озимої позитивно впливає на формування вегетативної маси рослин, що значною мірою реалізує генетичний потенціал культури. Як стверджує А. А. Ничипорович [40, 41], оптимальна площа

листоків має коливатися в межах 40 – 50 тис.м<sup>2</sup>/га. Формування листкової поверхні понад 60 тис.м<sup>2</sup>/га може мати негативні наслідки через порушення нормального газообміну та освітлення у посівах, через що знижується процес фотосинтезу. Значення величини листків рослин полягає у тому, що від них залежить поглинання посівами фотосинтетичної активної радіації. Для отримання високого врожаю не головне сформувати найбільшу площу листків культури, а зберегти її тривале перебування в активному стані [42].

В наших дослідженнях формування площі листкової поверхні залежало від агрометеорологічних умов, сортових особливостей та передпосівної обробки насіння (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

**Динаміка формування площі листкової поверхні сортів пшениці озимої,  
тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2015-2017 рр.)**

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Фаза розвитку      |                              |                      |                     |                                       |
|--------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------------------------|
|                    |                          |                   | кущення<br>ВВСН 23 | вихід в<br>трубку<br>ВВСН 35 | колосіння<br>ВВСН 57 | цвітіння<br>ВВСН 65 | МОЛОЧН.<br>стигл.<br>зерна<br>ВВСН 75 |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 6,3                | 19,6                         | 27,7                 | 27,4                | 14,2                                  |
|                    |                          | АКМ               | 7,1                | 22,2                         | 30,2                 | 29,7                | 15,2                                  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 8,0                | 26,6                         | 36,8                 | 35,9                | 16,7                                  |
|                    |                          | АКМ               | 8,9                | 28,7                         | 39,5                 | 38,9                | 19,2                                  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 9,1                | 27,2                         | 40,1                 | 37,4                | 17,6                                  |
|                    |                          | АКМ               | 10,0               | 29,3                         | 44,4                 | 41,3                | 19,3                                  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 10,3               | 29,4                         | 43,9                 | 41,3                | 19,6                                  |
|                    |                          | АКМ               | 10,7               | 31,5                         | 46,1                 | 45,4                | 21,0                                  |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 6,6                | 16,6                         | 23,1                 | 24,0                | 13,4                                  |
|                    |                          | АКМ               | 7,3                | 18,1                         | 24,8                 | 25,7                | 14,4                                  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 7,4                | 18,9                         | 27,6                 | 29,5                | 15,0                                  |
|                    |                          | АКМ               | 8,2                | 21,5                         | 30,1                 | 32,3                | 16,4                                  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 8,6                | 22,9                         | 31,0                 | 33,5                | 17,1                                  |
|                    |                          | АКМ               | 9,4                | 24,9                         | 33,4                 | 36,1                | 18,6                                  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 9,6                | 25,4                         | 34,6                 | 36,6                | 19,1                                  |
|                    |                          | АКМ               | 10,4               | 26,8                         | 36,9                 | 38,8                | 20,5                                  |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 0,5                | 0,8                          | 2,8                  | 5,0                 | 1,0                                   |
|                    |                          | фактора В         | 0,2                | 0,4                          | 0,6                  | 0,7                 | 0,3                                   |
|                    |                          | фактора С         | 0,2                | 0,4                          | 0,9                  | 0,7                 | 0,6                                   |

Так, у фазу весняного кушення на рослинах контрольного варіанту обох сортів не відмічено суттєвої різниці по площі, вона знаходилась в межах 6,3 – 6,6 тис.м<sup>2</sup>/га. Було встановлено зростання площі листкової поверхні за дії протруйників для сорту Антонівка в 1,5 рази відносно контрольного варіанту, а для сорту Шестопалівка – в 1,3 рази відповідно.

Застосування РРР АКМ для передпосівної обробки насіння сприяло збільшенню площі листкової поверхні рослин пшениці озимої у період весняного кушення в 1,1 рази відносно контролю для обох сортів. Суміш досліджуваних протруйників з АКМ мало позитивний вплив на розвиток асиміляційної поверхні. Так для рослин сорту Антонівка було встановлено зростання площі листя відносно контролю в 1,6 рази, а для сорту Шестопалівка – в 1,4 рази.

Найбільш оптимальна площа листкової поверхні у період весняного кушення була сформована за передпосівної обробки насіння сумішами Ламардор + АКМ, Ламардор + Гаучо та Ламардор + Гаучо +АКМ і цей показник коливався в межах 10,0 – 10,7 тис.м<sup>2</sup>/га для сорту Антонівка, а для сорту Шестопалівка – 9,4 – 10,4 тис.м<sup>2</sup>/га. Збільшення цього показника за умов різної передпосівної обробки насіння напряду залежить від густоти стояння рослин в роки досліджень (додатки Л.1 – Л.3).

Слід зауважити, що динаміка наростання фотосинтетичної поверхні у період весняного кушення у сорту Антонівка відбувається активніше, ніж у сорту Шестопалівка, що і підтверджується відношенням його до групи сортів інтенсивного типу.

У фазу виходу в трубку площа листкової поверхні стрімко зростає за рахунок утворення ярусів і збільшення кількості листків на рослині. Для сорту Антонівка це зростання в середньому по варіантам становило у 3 рази, для сорту Шестопалівка – в 2,6 рази у порівнянні з весняним кушенням.

Максимальні значення площі листкової поверхні відмічено з настанням репродуктивного періоду: за більш сприятливих умов вегетації вони

припадають на фазу цвітіння (2015, 2016), за стресових чинників на фазу колосіння (2017) (додатки М.1 – М.3).

В середньому за роки досліджень найбільша площа листкової поверхні була сформована рослинами сорту Антонівка у фазу колосіння, яка за дії Ламардор + АКМ, Ламардор + Гаучо, Ламардор + Гаучо + АКМ була оптимальною і знаходилась в межах 43,9 – 46,1 тис.м<sup>2</sup>/га. Для сорту Шестоталівка, за вказаних варіантів максимально цей показник було сформовано у фазу цвітіння в межах 36,1 – 38,8 тис.м<sup>2</sup>/га, що і пояснюється його фізіологічно-подвійною природою.

Починаючи з фази колосіння, нижні яруси листків пшениці озимої сорту Антонівка починали відмирати і площа листового апарату поступово зменшувалася в середньому на 53,8%. Для сорту Шестопалівка інтенсивність зменшення площі асиміляційної поверхні відмічалась пізніше і на момент настання фази молочної стиглості зерна листкова поверхня була на 47,6% меншою, порівняно із фазою цвітіння (табл. 3.9).

Спостерігаючи за розвитком рослин пшениці озимої обох сортів впродовж зазначених років осіннього та весняно-літнього періодів вегетації було встановлено позитивну дію протруйників як окремо, так і в поєднанні їх з АКМ відносно контролю, що позначилось на формуванні площі листкової поверхні та накопичені сухої речовини рослинами (табл. 3.6). Зростання величини цих показників відбулося на фоні зниження процесів пероксидації в тканинах рослин дослідних варіантів (табл. 3.5).

Між площею листкової поверхні і вмістом МДА в листках в середньому по фазах розвитку для обох сортів була встановлена обернена кореляційна залежність ( $r = -0,399 \dots -0,607$ ) (додаток Р).

Статистична обробка отриманих даних показує, що серед досліджуваних факторів більшу частку впливу на динаміку формування листкової поверхні рослин пшениці озимої мав протруйник – 69,3%. Фактор сорту мав суттєвий вплив і становив 23,5%, тоді як дія регулятора росту рослин становила лише 5,6%.

Більш комплексну характеристику діяльності асиміляційної поверхні дає фотосинтетичний потенціал посівів (ФСП). За допомогою даного показника можна оцінити потужність робочої поверхні листків пшениці озимої за певний період вегетації, а розміри його визначаються агрометеорологічними умовами та технологічними агроприйомами [43, 44].

Оцінюючи ФСП за період «вихід в трубку – молочна стиглість зерна», можна стверджувати, що в усі роки досліджень сорт Антонівка формував більш високі значення даного показника, ніж сорт Шестопалівка (додаток Н, рис. 3.7).

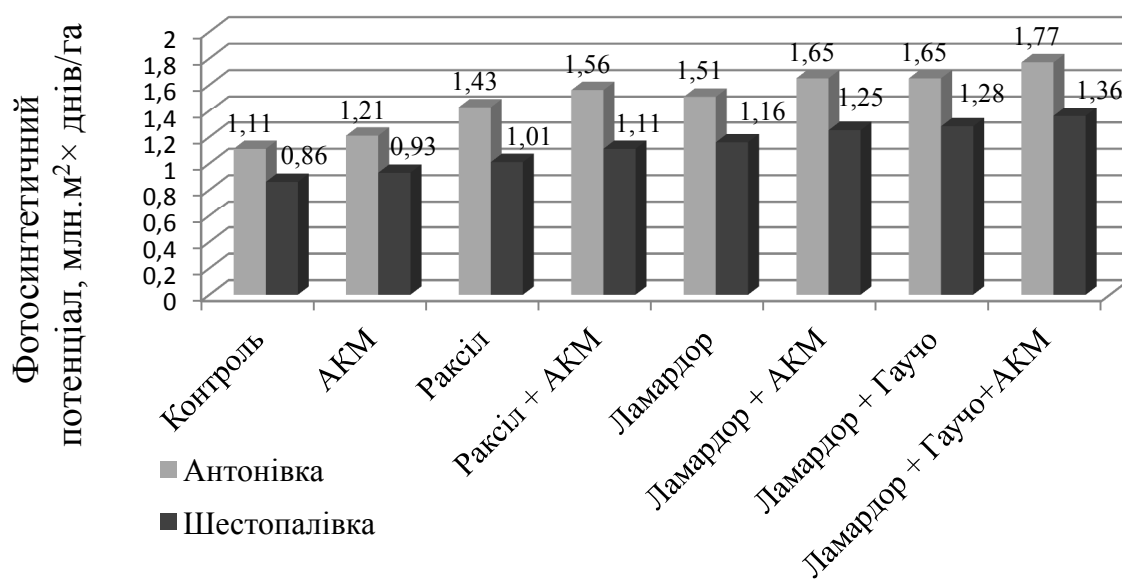


Рис. 3.7. Фотосинтетичний потенціал сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки зерна за період «вихід в трубку – молочна стиглість зерна», млн.м<sup>2</sup>×днів/га (середнє за 2015-17 рр.)

Примітка. Побудовано автором за результатами власних досліджень

Встановлено, що ФСП для сорту Антонівка за даний період у рослин контрольного варіанту становив 1,11 млн.м<sup>2</sup>×днів/га, а для сорту Шестопалівка лише 0,86 млн.м<sup>2</sup>×днів/га. Використання різнокомпонентних фунгіцидних протруйників та фунгіцидно-інсектицидної суміші призводило до збільшення даного показника у обох сортів відносно контролю. Так для сорту Антонівка він був в межах 1,43 – 1,65 млн.м<sup>2</sup>×днів/га, а для сорту



Шестопалівка 1,01 – 1,28 млн.м<sup>2</sup>×днів/га. Передпосівна обробка РРР АКМ сприяла підвищенню ФСП в межах 0,93 – 1,21 млн.м<sup>2</sup>×днів/га залежно від сорту. Поєднання обраних протруйників з АКМ відзначалось позитивною динамікою зростання ФСП, який для сорту Антонівка підвищився на 8,5%, для сорту Шестопалівка – 7,8% відносно використання протруйників окремо.

Найвищі значення фотосинтетичного потенціалу для обох сортів пшениці озимої було встановлено у 2015 і 2016 роках, це пов'язано з більш тривалим періодом вегетації за період «вихід в трубку – молочна стиглість зерна» та кількістю опадів, що припали на цей період. Складні гідротермічні умови весняно – літнього періоду вегетації 2017 року мали негативний вплив на формування площі листкової поверхні посівів, і тому було встановлено низькі значення ФСП як для сорту Антонівка, так і для сорту Шестопалівка. Фізіологічно – подвійна природа сорту Шестапалівка позначилась на тривалості періоду формування ФСП, який в середньому за роки досліджень був на 5 діб меншим і становив 44 доби, проти 49 діб для сорту Антонівка (додаток Н, рис. 2.3).

Важливим показником, який характеризує роботу листкового апарату і визначає потенційні можливості рослин щодо формування врожаю, є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ).

Аналіз отриманих експериментальних даних фотосинтетичної діяльності рослин пшениці озимої показує, що величина ЧПФ має сортові особливості та залежить від передпосівної обробки насіння, яка впливає на динаміку формування площі листкової поверхні (додатки П.1 – П.3). Так, для сорту Антонівка у міжфазний період «кущення – вихід в трубку» у варіанті з обробкою Раксіл Ультра, а також його суміші з АКМ, даний показник був найбільшим і перевищував контроль на 5% [45]. Це пояснюється ростстимулюючою дією тебуконазола на фоні незначного пестицидного впливу фунгіцидного препарату Раксіл Ультра (табл. 3.10).

При збільшенні кількості діючих речовин у складі протруйників (Ламардор, Ламардор + Гаучо) накопичення сухих речовин рослин сорту

Антонівка відбувається менш інтенсивно, що призводить до зниження показника ЧПФ на 2 – 9% відносно контролю.

Таблиця 3.10

**Чиста продуктивність фотосинтезу сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, г/м<sup>2</sup> за добу (середнє за 2015-2017 рр.)**

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Міжфазний період               |                                  |                         |  |
|--------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--|
|                    |                          |                   | кущення<br>– вихід в<br>трубку | вихід в<br>трубку –<br>колосіння | колосіння<br>– цвітіння | цвітіння<br>–молочна<br>стиглість<br>зерна |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 3,72                           | 7,86                             | 6,65                    | 3,82                                       |
|                    |                          | АКМ               | 3,62                           | 8,44                             | 7,87                    | 4,98                                       |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 3,91                           | 8,81                             | 9,00                    | 5,10                                       |
|                    |                          | АКМ               | 3,92                           | 9,24                             | 9,07                    | 5,74                                       |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 3,37                           | 7,66                             | 11,61                   | 8,88                                       |
|                    |                          | АКМ               | 3,56                           | 8,03                             | 12,18                   | 9,81                                       |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 3,66                           | 9,40                             | 11,38                   | 8,04                                       |
|                    |                          | АКМ               | 3,38                           | 7,81                             | 11,21                   | 9,58                                       |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 4,01                           | 8,00                             | 8,87                    | 5,48                                       |
|                    |                          | АКМ               | 4,18                           | 8,45                             | 9,63                    | 6,04                                       |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 4,25                           | 8,59                             | 11,43                   | 7,06                                       |
|                    |                          | АКМ               | 4,54                           | 9,04                             | 11,96                   | 7,61                                       |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 4,44                           | 9,11                             | 12,62                   | 8,61                                       |
|                    |                          | АКМ               | 4,84                           | 9,57                             | 13,38                   | 9,57                                       |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 4,60                           | 9,66                             | 13,59                   | 10,26                                      |
|                    |                          | АКМ               | 4,97                           | 10,13                            | 14,37                   | 11,09                                      |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 0,18                           | 0,11                             | 0,74                    | 0,64                                       |
|                    |                          | фактора В         | 0,09                           | 0,31                             | 0,18                    | 0,31                                       |
|                    |                          | фактора С         | 0,14                           | 0,28                             | 0,43                    | 0,29                                       |

Примітка. Розраховано автором за результатами власних досліджень

Слід відзначити, що при поєднанні протруйників з АКМ оптимальною виявилась суміш (Ламардор + АКМ), яка вплинула на збільшення показника ЧПФ на 6% у порівнянні з варіантом, де використовували лише Ламардор. Таке зростання ЧПФ пояснюється поступовим накопиченням сухої маси

рослин і збільшенні площі листкового апарату рослин сорту Антонівка, що є наслідком злагодженої роботи антистресового регулятора росту рослин АКМ на фоні помірного хімічного впливу двукомпонентного препарату Ламардор (табл. 3.6, табл. 3.9).

Для сорту Шестопалівка дія передпосівної обробки насіння на показники ЧПФ у міжфазний період «кущення – вихід в трубку» виявилась дещо іншою. Так, значення ЧПФ контрольного варіанту за роки досліджень становило  $4,01 \text{ г/м}^2$  за добу, що перевищувало відповідний показник для сорту Антонівка на 7,8%. Зростання показників ЧПФ на 10,5% відносно контролю та знаходження їх в межах  $4,25 - 4,60 \text{ г/м}^2$  за добу, відмічено для сорту Шестопалівка за використання різнокомпонентних протруйників. Зростання значення ЧПФ до  $4,54 - 4,97 \text{ г/м}^2$  за добу для сорту Шестопалівка відбувалось за дії протруйників у поєднанні з АКМ, що в середньому на 19,2% було вище за контроль.

Порівнюючи сорти за показниками ЧПФ у період «кущення – вихід в трубку» можна зробити висновок, що сорт Шестопалівка є більш стабільним у період відновлення весняної вегетації, про що свідчить зростання ЧПФ в середньому на 23,1% відносно сорту Антонівка.

Стабільне наростання ЧПФ по всім дослідним варіантам відмічали у період «вихід в трубку – колосіння». З переходом рослин до репродуктивного періоду «колосіння – цвітіння» збільшення даного показника для сорту Антонівка становило в 2,3 рази відносно попереднього періоду, а для сорту Шестопалівка лише в 2,0 рази. У цей період відмічали зниження показників ЧПФ для сорту Антонівка у варіанті з передпосівною обробкою РРР АКМ, на відміну від сорту Шестопалівка. Це пояснюється меншим формуванням сухої речовини рослинами сорту Антонівка на одиницю площі у порівнянні з попереднім періодом. У варіантах з використанням Ламардора, Ламардор + Гаучо, а також їх поєднання з АКМ, значення ЧПФ для сорту Антонівка досягали найбільших значень і знаходились в межах  $11,21 - 12,18 \text{ г/м}^2$  за добу, що в середньому перевищувало контрольний варіант в 1,7

– 1,8 рази. Сорт Шестопалівка в цей період відзначається формуванням показника ЧПФ на рівні 12,62 – 13,59 г/м<sup>2</sup> за добу, що в середньому перевищує попередній сорт за вказаних обробок на 12,8%.

Зі зниженням роботи листкового апарату у період «цвітіння – молочна стиглість зерна» відбувається і зменшення показників ЧПФ в середньому по всім дослідним варіантам в 1,6 раз для сорту Антонівка та в 1,5 раз для сорту Шестопалівка відповідно періоду «колосіння – цвітіння».

Найменше зниження показника ЧПФ в середньому в 1,3 рази за період «цвітіння – молочна стиглість зерна» було відмічено у варіантах з використанням препарату Ламардор, Ламардор + Гаучо та їх поєднання з АКМ для обох сортів пшениці озимої. Такий вплив зазначених обробок на динаміку ЧПФ пояснюється більш довшою роботою листкової поверхні на фоні найменшого розвитку оксидативного стресу, що підтверджується сильною оберненою кореляційною залежністю між показниками ЧПФ і МДА (додаток Р).

Статистична обробка отриманих даних показує, що на величину показника ЧПФ найбільший вплив має протруйник (фактор В) доля якого складає 68,7%. При суттєвому впливі сорту (фактор А) – 24,3%, РРР (фактор С) проявив слабкий вплив на рівні 3,3% (рис. 3.8).

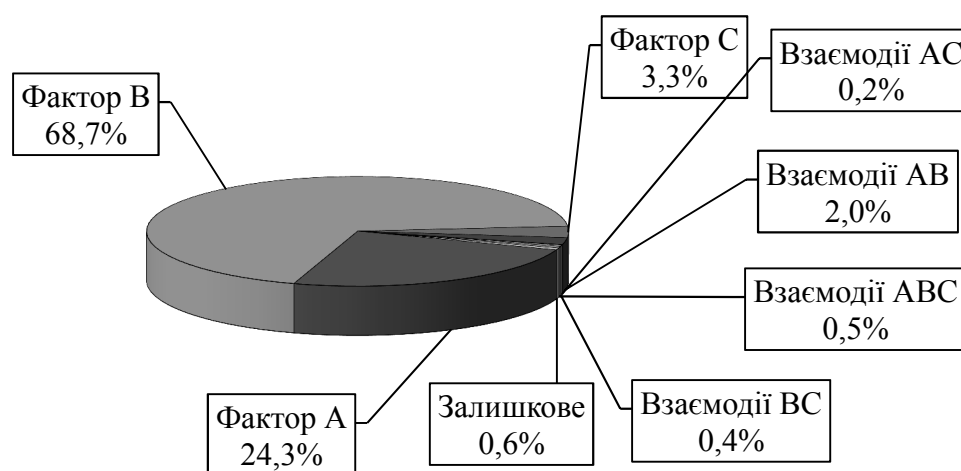


Рис. 3.8. Вплив досліджуваних факторів на ЧПФ сортів пшениці озимої, в середньому за 2015-2017 рр.

Фактор А – сорт, фактор В – протруйник, фактор С – РРР.

Аналіз отриманих даних фотосинтетичної діяльності у рослин сортів пшениці озимої показує, що збільшення площі листкової поверхні, підвищення фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу має сортові особливості і змінюється під впливом передпосівної обробки зерна. Найвищі значення цих показників було встановлено у рослин сорту Антонівка, що відповідно і вплинуло на формування його врожайності.

### **3.5 Особливості функціонування пігментного комплексу в листках рослин сортів пшениці озимої**

Фотосинтетична діяльність рослин сільськогосподарських культур є основою їх продуктивності, яка значною мірою залежить від вмісту пігментів у рослинах. Особливе значення мають зелені пігменти, хлорофіли *a* і *b* – чутливі індикатори фізіологічного стану рослин [46]. Кількість і функціональна активність цих пігментів є показником потенційної здатності рослин формувати біологічний урожай [47].

Зазначені пігменти беруть безпосередню участь у формуванні структури фотосинтетичного апарату, відіграють важливу роль у фотосинтетичних та фотохімічних реакціях, пов'язаних із поглинанням і трансформацією енергії, яка використовується в процесах синтезу речовин, необхідних для росту і розвитку рослин [48].

Поряд із хлорофілом постійним компонентом фотосинтетичних систем є каротиноїди – поліфункціональні пігменти, які виконують роль допоміжних світловловних пігментів у процесі фотосинтезу, захищають хлорофіл від руйнування під час окиснювального стресу, зумовленого несприятливими чинниками довкілля [49]. Механізми дії цих пігментів залежать від умов вирощування рослин [50, 51]. Зростання вмісту каротиноїдів у листках розглядають як один із проявів адаптивної реакції у рослин [52].

Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст хлорофілів *a*, *b* та їх суми в листках рослин контрольного варіанту залежав від сортових

особливостей. Так, в середньому за роки досліджень у фазу весняного кущення в листках рослин сорту Антонівка контрольного варіанту вміст хлорофілів становив 6,04 мг/г сухої речовини хлорофілів (табл. 3.11), що відповідно на 12% менше, ніж у сорту Шестопалівка (табл. 3.12).

Усі досліджувані препарати для передпосівної обробки насіння мали позитивний вплив на накопичення хлорофілів. Так, використання протруйників призвело до зростання вмісту хлорофілів для обох сортів пшениці озимої в середньому на 14% відносно контрольного варіанту. Збільшення вмісту суми хлорофілів на 4,1 і 4,8% відносно контролю було відмічено за використання АКМ для сорту Антонівка та Шестопалівка відповідно. Суміші протруйників з PPP АКМ мали позитивну дію на розвиток рослин, оскільки вміст суми хлорофілів збільшився в середньому на 22,6% для сорту Антонівка і на 19,1% для сорту Шестопалівка у порівнянні з контролем.

Таблиця 3.11

**Стан пігментного комплексу в рослинах пшениці озимої сорту Антонівка залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2015-2017 рр.)**

| Протруйник<br>(фактор А)         | PPP<br>(фактор В) | Хлорофіл, мг /г СР |             |             | Кароти-<br>ноїди,<br>мг/г СР | СЗК,<br>% | $\frac{\text{Хл. а}}{\text{Хл. б}}$ | $\frac{\text{Хл}}{\text{Кар}}$ |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|-------------|-------------|------------------------------|-----------|-------------------------------------|--------------------------------|
|                                  |                   | а                  | б           | а+ б        |                              |           |                                     |                                |
| <b>Кущення весняне (ВВСН 23)</b> |                   |                    |             |             |                              |           |                                     |                                |
| <b>1</b>                         | <b>2</b>          | <b>3</b>           | <b>4</b>    | <b>5</b>    | <b>6</b>                     | <b>7</b>  | <b>8</b>                            | <b>9</b>                       |
| Контроль<br>(вода)               | без PPP           | 4,51               | 1,52        | 6,04        | 1,65                         | 55,4      | 2,97                                | 3,66                           |
|                                  | АКМ               | 4,63               | 1,66        | 6,29        | 1,75                         | 58,1      | 2,79                                | 3,59                           |
| Раксіл<br>Ультра                 | без PPP           | 4,95               | 1,78        | 6,73        | 1,93                         | 58,2      | 2,78                                | 3,49                           |
|                                  | АКМ               | 5,47               | 1,94        | 7,41        | 2,06                         | 57,6      | 2,82                                | 3,60                           |
| Ламардор                         | без PPP           | 4,80               | 1,78        | 6,58        | 1,97                         | 59,5      | 2,70                                | 3,34                           |
|                                  | АКМ               | 5,16               | 1,91        | 7,07        | 2,07                         | 59,4      | 2,70                                | 3,42                           |
| Ламардор+<br>Гаучо               | без PPP           | 5,32               | 1,96        | 7,28        | 2,02                         | 59,2      | 2,71                                | 3,60                           |
|                                  | АКМ               | 5,68               | 2,05        | 7,73        | 2,08                         | 58,3      | 2,77                                | 3,72                           |
| <i>НІР<sub>05</sub></i>          | <i>фактора А</i>  | <i>0,12</i>        | <i>0,06</i> | <i>0,14</i> | <i>0,04</i>                  | -         | -                                   | -                              |
|                                  | <i>фактора В</i>  | <i>0,03</i>        | <i>0,03</i> | <i>0,04</i> | <i>0,03</i>                  | -         | -                                   | -                              |
| <b>Вихід в трубку (ВВСН 35)</b>  |                   |                    |             |             |                              |           |                                     |                                |
| Контроль<br>(вода)               | без PPP           | 5,01               | 1,79        | 6,81        | 1,85                         | 57,8      | 2,80                                | 3,68                           |
|                                  | АКМ               | 5,32               | 1,97        | 7,29        | 2,00                         | 59,5      | 2,70                                | 3,65                           |
| Раксіл<br>Ультра                 | без PPP           | 5,51               | 2,16        | 7,68        | 2,24                         | 61,9      | 2,55                                | 3,43                           |
|                                  | АКМ               | 6,03               | 2,34        | 8,37        | 2,31                         | 61,5      | 2,58                                | 3,62                           |

Продовження табл. 3.11

|  |           |      |      |       |      |      |      |      |
|--|-----------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Ламардор                                 | без PPP   | 5,41 | 2,15 | 7,57  | 2,17 | 62,5 | 2,52 | 3,49 |
|  | АКМ       | 5,95 | 2,49 | 8,43  | 2,27 | 65,0 | 2,39 | 3,71 |
| Ламардор+<br>Гаучо                       | без PPP   | 6,31 | 2,35 | 8,66  | 2,43 | 59,7 | 2,69 | 3,56 |
|  | АКМ       | 6,51 | 2,58 | 9,09  | 2,43 | 62,4 | 2,52 | 3,74 |
| HIP <sub>05</sub>                        | фактора А | 0,22 | 0,07 | 0,28  | 0,06 | -    | -    | -    |
|  | фактора В | 0,08 | 0,03 | 0,08  | 0,05 | -    | -    | -    |
| <b>Колосіння (ВВСН 57)</b>               |           |      |      |       |      |      |      |      |
| Контроль<br>(вода)                       | без PPP   | 5,98 | 2,12 | 8,10  | 2,18 | 57,6 | 2,82 | 3,72 |
|  | АКМ       | 6,29 | 2,35 | 8,64  | 2,30 | 59,8 | 2,68 | 3,76 |
| Раксіл<br>Ультра                         | без PPP   | 7,01 | 2,87 | 9,85  | 2,65 | 64,1 | 2,44 | 3,72 |
|  | АКМ       | 7,25 | 3,01 | 10,24 | 2,94 | 64,7 | 2,41 | 3,48 |
| Ламардор                                 | без PPP   | 6,72 | 2,49 | 9,21  | 2,52 | 59,5 | 2,70 | 3,65 |
|  | АКМ       | 6,85 | 2,80 | 9,65  | 2,62 | 63,8 | 2,45 | 3,68 |
| Ламардор+<br>Гаучо                       | без PPP   | 7,34 | 2,71 | 10,05 | 2,92 | 59,3 | 2,71 | 3,44 |
|  | АКМ       | 7,49 | 2,92 | 10,41 | 2,90 | 61,7 | 2,57 | 3,59 |
| HIP <sub>05</sub>                        | фактора А | 0,21 | 0,08 | 0,30  | 0,13 | -    | -    | -    |
|  | фактора В | 0,07 | 0,04 | 0,10  | 0,06 | -    | -    | -    |
| <b>Цвітіння (ВВСН 65)</b>                |           |      |      |       |      |      |      |      |
| Контроль<br>(вода)                       | без PPP   | 5,74 | 2,16 | 7,89  | 2,00 | 60,2 | 2,66 | 3,95 |
|  | АКМ       | 5,98 | 2,41 | 8,38  | 2,08 | 63,3 | 2,48 | 4,03 |
| Раксіл<br>Ультра                         | без PPP   | 6,54 | 2,63 | 9,17  | 2,24 | 63,1 | 2,49 | 4,09 |
|  | АКМ       | 6,64 | 2,73 | 9,37  | 2,42 | 64,1 | 2,43 | 3,87 |
| Ламардор                                 | без PPP   | 5,92 | 2,31 | 8,23  | 2,12 | 61,8 | 2,56 | 3,88 |
|  | АКМ       | 6,10 | 2,56 | 8,67  | 2,28 | 65,0 | 2,38 | 3,80 |
| Ламардор+<br>Гаучо                       | без PPP   | 6,58 | 2,53 | 9,11  | 2,30 | 61,1 | 2,60 | 3,96 |
|  | АКМ       | 6,74 | 2,75 | 9,49  | 2,46 | 63,8 | 2,45 | 3,86 |
| HIP <sub>05</sub>                        | фактора А | 0,19 | 0,11 | 0,27  | 0,09 | -    | -    | -    |
|  | фактора В | 0,08 | 0,07 | 0,09  | 0,05 | -    | -    | -    |
| <b>Молочна стиглість зерна (ВВСН 75)</b> |           |      |      |       |      |      |      |      |
| Контроль<br>(вода)                       | без PPP   | 4,39 | 1,53 | 5,93  | 1,38 | 56,8 | 2,87 | 4,30 |
|  | АКМ       | 4,67 | 1,70 | 6,37  | 1,54 | 58,7 | 2,75 | 4,14 |
| Раксіл<br>Ультра                         | без PPP   | 4,95 | 1,85 | 6,81  | 1,70 | 59,8 | 2,68 | 4,01 |
|  | АКМ       | 5,32 | 2,10 | 7,42  | 1,88 | 62,3 | 2,53 | 3,95 |
| Ламардор                                 | без PPP   | 4,83 | 1,95 | 6,78  | 1,66 | 63,3 | 2,48 | 4,08 |
|  | АКМ       | 4,90 | 2,09 | 6,99  | 1,82 | 65,8 | 2,34 | 3,84 |
| Ламардор+<br>Гаучо                       | без PPP   | 5,04 | 2,05 | 7,09  | 1,73 | 63,6 | 2,46 | 4,10 |
|  | АКМ       | 5,52 | 2,38 | 7,91  | 1,92 | 66,2 | 2,32 | 4,12 |
| HIP <sub>05</sub>                        | фактора А | 0,15 | 0,07 | 0,16  | 0,03 | -    | -    | -    |
|  | фактора В | 0,05 | 0,03 | 0,07  | 0,03 | -    | -    | -    |

Примітка. Розраховано автором за результатами власних досліджень

Слід відзначити, що за обробки насіння Ламардор + АКМ, Ламардор + Гаучо, Ламардор + Гаучо + АКМ було встановлено найбільшу кількість

хлорофілів, яка для рослин сорту Антонівка коливалась в межах 7,07 – 7,73 мг/г сухої речовини, а для сорту Шестопалівка – 8,18 – 8,52 мг/г сухої речовини.

Отже, у фазу весняного кушення чітко прослідковується різниця між сортами за вмістом хлорофілів, яких в середньому на 11,2% більше у сорту Шестопалівка, що ще раз підтверджує його універсальність.

У фазу «вихід в трубку» кількість хлорофілів у листках рослин сорту Антонівка збільшується в середньому на 16%, а у сорту Шестопалівка на 12% у порівнянні з кушенням. Різниця між сортами за даним показником послаблюється і сорт Шестопалівка перевищує його лише на 8,1%, тоді як у період весняного кушення ця різниця була більше і становила 11,2%.

Максимальна концентрація хлорофілів відмічена з настанням репродуктивного періоду, де в середньому по всім варіантам вони знаходились на рівні 9,52 та 9,76 мг/г сухої речовини для сортів Антонівка і Шестопалівка відповідно.

Таблиця 3.12

**Стан пігментного комплексу в рослинах пшениці озимої сорту Шестопалівка залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2015-2017 рр.)**

| Протруйник<br>(фактор А)         | PPP<br>(фактор В) | Хлорофіл, мг /г СР |             |             | Кароти-<br>ноїди,<br>мг/г СР | СЗК,<br>% | $\frac{\text{Хл. а}}{\text{Хл. б}}$ | $\frac{\text{Хл}}{\text{Кар}}$ |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|-------------|-------------|------------------------------|-----------|-------------------------------------|--------------------------------|
|                                  |                   | а                  | б           | а+б         |                              |           |                                     |                                |
| <b>Кушення весняне (ВВСН 23)</b> |                   |                    |             |             |                              |           |                                     |                                |
| <b>1</b>                         | <b>2</b>          | <b>3</b>           | <b>4</b>    | <b>5</b>    | <b>6</b>                     | <b>7</b>  | <b>8</b>                            | <b>9</b>                       |
| Контроль<br>(вода)               | без PPP           | 5,16               | 1,70        | 6,86        | 1,82                         | 54,5      | 3,04                                | 3,77                           |
|                                  | АКМ               | 5,34               | 1,85        | 7,19        | 1,93                         | 56,6      | 2,89                                | 3,73                           |
| Раксіл<br>Ультра                 | без PPP           | 5,44               | 1,96        | 7,40        | 1,93                         | 58,3      | 2,78                                | 3,83                           |
|                                  | АКМ               | 5,66               | 2,16        | 7,81        | 2,07                         | 60,8      | 2,62                                | 3,77                           |
| Ламардор                         | без PPP           | 5,71               | 2,21        | 7,92        | 2,07                         | 61,4      | 2,58                                | 3,83                           |
|                                  | АКМ               | 5,88               | 2,30        | 8,18        | 2,21                         | 61,9      | 2,56                                | 3,70                           |
| Ламардор+<br>Гаучо               | без PPP           | 5,89               | 2,31        | 8,20        | 2,21                         | 62,0      | 2,55                                | 3,71                           |
|                                  | АКМ               | 6,04               | 2,48        | 8,52        | 2,34                         | 64,0      | 2,44                                | 3,64                           |
| <i>НІР</i> <sub>05</sub>         | <i>фактора А</i>  | <i>0,11</i>        | <i>0,07</i> | <i>0,17</i> | <i>0,03</i>                  | -         | -                                   | -                              |
|                                  | <i>фактора В</i>  | <i>0,06</i>        | <i>0,05</i> | <i>0,11</i> | <i>0,02</i>                  | -         | -                                   | -                              |
| <b>Вихід в трубку (ВВСН 35)</b>  |                   |                    |             |             |                              |           |                                     |                                |
| Контроль<br>(вода)               | без PPP           | 5,59               | 2,09        | 7,68        | 2,01                         | 59,9      | 2,67                                | 3,82                           |
|                                  | АКМ               | 5,79               | 2,24        | 8,03        | 2,10                         | 61,4      | 2,58                                | 3,82                           |



Продовження табл. 3.12

|  |           |      |      |       |      |       |      |      |
|--|-----------|------|------|-------|------|-------|------|------|
| Раксіл<br>Ультра                         | без PPP   | 5,83 | 2,32 | 8,15  | 2,13 | 62,6  | 2,51 | 3,83 |
|  | АКМ       | 6,27 | 2,55 | 8,82  | 2,25 | 63,6  | 2,46 | 3,92 |
| Ламардор                                 | без PPP   | 6,24 | 2,49 | 8,73  | 2,28 | 62,8  | 2,51 | 3,83 |
|  | АКМ       | 6,52 | 2,68 | 9,20  | 2,38 | 64,1  | 2,43 | 3,87 |
| Ламардор+<br>Гаучо                       | без PPP   | 6,71 | 2,63 | 9,34  | 2,40 | 62,0  | 2,55 | 3,89 |
|  | АКМ       | 6,82 | 2,72 | 9,54  | 2,52 | 62,7  | 2,51 | 3,79 |
| НІР <sub>05</sub>                        | фактора А | 0,10 | 0,06 | 0,11  | 0,05 | -     | -    | -    |
|  | фактора В | 0,09 | 0,07 | 0,14  | 0,03 | -     | -    | -    |
| <b>Колосіння (ВВСН 57)</b>               |           |      |      |       |      |       |      |      |
| Контроль<br>(вода)                       | без PPP   | 6,08 | 2,47 | 8,55  | 2,31 | 63,6  | 2,46 | 3,70 |
|  | АКМ       | 6,34 | 2,62 | 8,96  | 2,46 | 64,3  | 2,42 | 3,64 |
| Раксіл<br>Ультра                         | без PPP   | 6,46 | 2,66 | 9,12  | 2,48 | 64,2  | 2,43 | 3,68 |
|  | АКМ       | 6,72 | 2,86 | 9,58  | 2,61 | 65,7  | 2,35 | 3,67 |
| Ламардор                                 | без PPP   | 6,92 | 2,91 | 9,83  | 2,59 | 65,1  | 2,38 | 3,80 |
|  | АКМ       | 7,22 | 3,10 | 10,33 | 2,77 | 66,0  | 2,33 | 3,73 |
| Ламардор+<br>Гаучо                       | без PPP   | 7,51 | 3,16 | 10,67 | 2,76 | 65,2  | 2,38 | 3,87 |
|  | АКМ       | 7,79 | 3,28 | 11,07 | 2,91 | 65,2  | 2,38 | 3,80 |
| НІР <sub>05</sub>                        | фактора А | 0,13 | 0,08 | 0,13  | 0,05 | -     | -    | -    |
|  | фактора В | 0,07 | 0,05 | 0,10  | 0,05 | -     | -    | -    |
| <b>Цвітіння (ВВСН 65)</b>                |           |      |      |       |      |       |      |      |
| Контроль<br>(вода)                       | без PPP   | 5,04 | 1,88 | 6,92  | 2,08 | 59,77 | 2,68 | 3,33 |
|  | АКМ       | 5,30 | 2,08 | 7,39  | 2,21 | 61,92 | 2,55 | 3,34 |
| Раксіл<br>Ультра                         | без PPP   | 5,70 | 2,21 | 7,91  | 2,23 | 61,47 | 2,58 | 3,55 |
|  | АКМ       | 6,03 | 2,42 | 8,46  | 2,38 | 62,93 | 2,49 | 3,55 |
| Ламардор                                 | без PPP   | 6,13 | 2,53 | 8,66  | 2,39 | 64,27 | 2,42 | 3,62 |
|  | АКМ       | 6,38 | 2,72 | 9,10  | 2,56 | 65,76 | 2,35 | 3,55 |
| Ламардор+<br>Гаучо                       | без PPP   | 6,75 | 2,83 | 9,59  | 2,55 | 64,92 | 2,39 | 3,76 |
|  | АКМ       | 7,06 | 3,01 | 10,07 | 2,70 | 65,76 | 2,35 | 3,73 |
| НІР <sub>05</sub>                        | фактора А | 0,10 | 0,06 | 0,11  | 0,05 | -     | -    | -    |
|  | фактора В | 0,07 | 0,06 | 0,10  | 0,02 | -     | -    | -    |
| <b>Молочна стиглість зерна (ВВСН 75)</b> |           |      |      |       |      |       |      |      |
| Контроль<br>(вода)                       | без PPP   | 4,24 | 1,54 | 5,78  | 1,78 | 58,62 | 2,75 | 3,25 |
|  | АКМ       | 4,50 | 1,73 | 6,23  | 1,91 | 61,09 | 2,60 | 3,26 |
| Раксіл<br>Ультра                         | без PPP   | 4,73 | 1,81 | 6,54  | 1,94 | 60,89 | 2,61 | 3,37 |
|  | АКМ       | 4,95 | 1,96 | 6,92  | 2,02 | 62,31 | 2,53 | 3,43 |
| Ламардор                                 | без PPP   | 5,17 | 2,07 | 7,24  | 2,09 | 62,90 | 2,50 | 3,46 |
|  | АКМ       | 5,36 | 2,18 | 7,54  | 2,20 | 63,61 | 2,46 | 3,43 |
| Ламардор+<br>Гаучо                       | без PPP   | 5,56 | 2,24 | 7,81  | 2,23 | 63,10 | 2,48 | 3,50 |
|  | АКМ       | 5,83 | 2,39 | 8,23  | 2,40 | 63,89 | 2,44 | 3,43 |
| НІР <sub>05</sub>                        | фактора А | 0,09 | 0,06 | 0,10  | 0,04 | -     | -    | -    |
|  | фактора В | 0,07 | 0,04 | 0,06  | 0,02 | -     | -    | -    |

Примітка. Розраховано автором за результатами власних досліджень

Разом з підвищенням концентрації хлорофілу *a* і *b* у фазу колосіння, також зростає і вміст каротиноїдів, які володіють антиоксидантними властивостями, що і вплинуло на зниження рівня МДА в листках рослин обох сортів (табл. 3.5). Значного зниження процесів пероксидації зазнали рослини досліджуваних сортів за обробки препаратами: Ламардор + АКМ, Ламардор + Гаучо та Ламардор + Гаучо + АКМ на фоні найбільшого вмісту каротиноїдів, який становив для сорту Антонівка 2,62 – 2,90 мг/г сухої речовини, а для сорту Шестопалівка 2,77 – 2,91 мг/г сухої речовини (табл. 3.11 – 3.12).

У період цвітіння рослин вміст пігментів поступово знижувався: для сорту Антонівка на 7,7%, а для сорту Шестопалівка на 12,8% відносно фази колосіння, що пов'язано з поступовим старінням та відмиранням листкового апарату рослин.

У фазу розвитку рослин «молочна стиглість зерна» вміст хлорофілів у прапорцевому листку майже не мав сортових відмінностей і в середньому по варіантам коливався в межах 6,91 – 7,04 мг/г сухої речовини. Контрольні варіанти обох сортів мали найнижчі показники вмісту хлорофілів. Найвищими показниками відзначались варіанти за передпосівної обробки насіння препаратами: Ламардор + АКМ, Ламардор + Гаучо, Ламардор + Гаучо + АКМ, що пояснюється подовженою роботою прапорцевого листка. Вміст хлорофілів за вказаних варіантів для сорту Шестопалівка був на 7% більшим за сорт Антонівка, що відповідно і мало вплив на урожайність та якість зерна.

Аналізуючи накопичення хлорофілів у рослинах обох сортів впродовж вегетації, встановлено, що активніше цей процес відбувається у сорту Антонівка, але за кількісним показником переважає сорт Шестопалівка. Після переходу від вегетативного до репродуктивного періоду, де у фазу колосіння обидва сорти накопили максимальну кількість хлорофілів, починає відбуватися зворотній процес. Зниження вмісту хлорофілів по фазам «колосіння – цвітіння – молочна стиглість зерна» відбувається в однаковій

мірі для дослідних сортів і в середньому становить до 30%, і більш стабільним воно є для сорту Шестопалівка (12,8 і 17,3%), ніж для сорту Антонівка (7,7 і 21,4%). Помірне формування пігментів та їх поступове руйнування стабілізує процеси дозрівання зерна рослин сорту Шестопалівка в умовах посушливого клімату.

Світлозбиральний комплекс (СЗК) характеризує ту кількість хлорофілів, які приймають участь в передачі поглинутої енергії на пігментно-білковий комплекс і відіграють важливу роль в регуляції світлової стадії фотосинтезу [53].

Досліджувані сорти характеризуються різною активністю СЗК залежно від передпосівної обробки насіння та фази розвитку рослин. У фазу весняного кущення підвищеною активністю роботи світлозбирального комплексу характеризуються рослини сорту Шестопалівка за обробки препаратами: Ламардор + АКМ, Ламардор + Гаучо, Ламардор + Гаучо + АКМ, що пояснюється більшим вмістом хлорофілу *b* на 16% відносно сорту Антонівка. Найбільш активно світлозбиральний комплекс у сорту Шестопалівка починає працювати у фазу колосіння (64,9%), а у сорту Антонівка у фазу цвітіння – 62,8%. Через руйнування пігментів у листках рослин обох сортів у фазу «молочна стиглість зерна» відбувається зниження роботи СЗК (62%).

Найбільший вплив на вміст хлорофілів у листках рослин пшениці озимої проявив протруйник (фактор В) – 76,1%. Частка впливу РРР (фактор С) становила 10,1%, тоді як фактора А (сорт) лише – 5,5%. Була відмічена суттєва взаємодія факторів АВ на рівні 7,7%.

Частка впливу досліджуваних факторів на вміст каротиноїдів у листках рослин дослідних варіантів свідчить, що найбільшу дію на цей показник мав протруйник (фактор В) – 68,9%, при суттєвому впливі фактора А (сорт) – 12,7% і фактора С (РРР) – 11,3%. Взаємодія факторів АВ становила 6,4%.

Продуктивність рослин визначається і ефективністю функціонування хлорофілів, яка представляє собою масу сухої речовини асимільованої в рослині одиницею хлорофілів за одиницю часу [54].

Мінімальна продуктивність хлорофілів для всіх досліджуваних сортів відмічено у міжфазний період «кущення – вихід в трубку», так величина даного показника залежала від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння (табл. 3.13, додаток С.1 – С.3).

Таблиця 3.13

**Продуктивність хлорофілу в листках рослин пшениці озимої  
залежно від досліджуваних факторів, мг СР/мг хлорофілів за добу  
(середнє за 2015-2017 рр.)**

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Міжфазний період               |                                  |                         |   |
|--------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|
|                    |                          |                   | кущення<br>– вихід в<br>трубку | вихід<br>в трубку -<br>колосіння | колосіння<br>– цвітіння | цвітіння<br>- молочна<br>стиглість<br>зерна |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 2,31                           | 7,55                             | 6,58                    | 3,27  |
|                    |                          | АКМ               | 2,27                           | 7,88                             | 7,48                    | 3,97  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 2,32                           | 7,72                             | 7,97                    | 3,79  |
|                    |                          | АКМ               | 2,21                           | 7,85                             | 8,19                    | 4,34  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 2,14                           | 7,40                             | 12,46                   | 8,12  |
|                    |                          | АКМ               | 2,07                           | 7,57                             | 13,24                   | 9,11  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 2,22                           | 8,72                             | 12,02                   | 7,20  |
|                    |                          | АКМ               | 2,16                           | 7,51                             | 12,51                   | 8,96  |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 1,58                           | 4,97                             | 6,92                    | 4,16  |
|                    |                          | АКМ               | 1,68                           | 5,18                             | 7,28                    | 4,37  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 1,68                           | 5,52                             | 9,09                    | 5,22  |
|                    |                          | АКМ               | 1,80                           | 5,71                             | 9,28                    | 5,47  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 1,83                           | 5,88                             | 9,83                    | 6,15  |
|                    |                          | АКМ               | 2,00                           | 6,08                             | 10,25                   | 6,79  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 1,90                           | 6,14                             | 10,14                   | 7,08  |
|                    |                          | АКМ               | 2,04                           | 6,39                             | 10,51                   | 7,46  |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 0,18                           | 0,26                             | 0,16                    | 1,21  |
|                    |                          | фактора В         | 0,05                           | 0,20                             | 0,62                    | 0,60  |
|                    |                          | фактора С         | 0,06                           | 0,24                             | 0,81                    | 0,43  |

Примітка. Розраховано автором за результатами власних досліджень

Для рослин сорту Антонівка показники продуктивності хлорофілів в середньому були на 18,1% більшими за цей показник у рослин сорту Шестопалівка, хоча вони і відрізнялися меншою стабільністю, через нестабільне наростання сухої маси в цей період.

Міжфазний період «вихід в трубку – колосіння» характеризувався для обох сортів зростанням продуктивності хлорофілів листків, а саме в 3,2 рази для рослин сорту Шестопалівка та в 3,5 рази для рослин сорту Антонівка у порівнянні з попереднім міжфазним періодом. У цей період маємо змогу проаналізувати вплив досліджуваних обробок, які призводять до збільшення даного показника відносно контролю, як окремо (протруйники), так і в поєднанні з АКМ. У рослин сорту Антонівка продуктивність хлорофілів стабільно перевищує показники сорту Шестопалівка на 26,3%. За дії РРР АКМ продуктивність хлорофілів була максимальною і становила 7,88 мг сухої речовини/мг хлорофілів за добу, а далі відбувалося зниження цього показника, що є наслідком інтенсифікації перекисних процесів в рослині (табл. 3.5) і мало негативний вплив на формування врожаю.

Максимальне значення продуктивності хлорофілів припадає на період «колосіння – цвітіння», особливо у варіантах з обробкою Ламардор, Ламардор + Гаучо, Ламардором + Гаучо, Ламардор + Гаучо+ АКМ, які для рослин сорту Антонівка і Шестопалівка коливалися в межах 12,02 – 13,24 та 9,28 – 10,25 мг СР/мг хлорофілів за добу відповідно, але для сорту Шестопалівка ці значення були на 19,2% нижчими за сорт Антонівка.

У період «цвітіння – молочна стиглість зерна» відбувається зниження ефективності роботи хлорофілів, але інтенсивність цього процесу залежно від передпосівної обробки насіння різна і для досліджуваних сортів пояснюється неоднаковою швидкістю процесу фізіологічного старіння, що супроводжується руйнуванням пігментів. Подовжену продуктивність хлорофілів у прапорцевому листку відзначали у варіантах: Ламардор, Ламардор + Гаучо, Ламардор+АКМ, Ламардор + Гаучо + АКМ, і зниження

даного показника для обох сортів становило на 33% відносно періоду «колосіння – цвітіння». За інших обробок для сорту Антонівка зниження продуктивності сягало 49,2%, для сорту Шестопалівка – 41% і пояснюється більш швидким відмиранням листової поверхні, що вплинуло на формування врожаю.

Найбільша частка впливу на продуктивність хлорофілу листків була встановлена за дії протруйника (фактор В) – 73,6%. Фактор А (сорт) мав частку впливу 16,7%, тоді як взаємодія факторів (АВ) – 7,4%. Регулятор росту (фактор С) не мав достовірного впливу (1,9%) на продуктивність хлорофілів.

Отже, зростання продуктивності фотосинтезу, за дії обраних препаратів, для сорту Антонівка відбувалось за рахунок збільшення площі листової поверхні та продуктивності хлорофілів, а для сорту Шестопалівка за рахунок збільшення площі та кількості пігментів.

Таким чином, різні сорти пшениці озимої залежно від впливу різнокомпонентних та різнонаправлених препаратів для передпосівної обробки насіння, а також їх сумішей мали неоднакову відповідь рослинних тканин на пестицидний вплив, що позначилось на показниках осінньо-зимового періоду вегетації, темпах росту та розвитку рослин, що в результаті призвело до формування різної врожайності та якості зерна.

### **Висновки до розділу 3**

1. Встановлено, що застосування різнокомпонентних пестицидних обробок насіння призводить до розвитку оксидативного стресу, рівень якого залежить від природи стрес – фактора і впливає на процес проростання насіння, формування первинних коренів та проростка, силу росту, енергію проростання та лабораторну схожість насіння. Передпосівна обробка препаратами: Раксіл Ультра, Раксіл Ультра + АКМ мали максимальний вплив на лабораторну схожість насіння пшениці озимої (на рівні 94%) та

формування оптимальної довжини проростків (7,0 – 7,6 см) на фоні помірного протікання перекичних процесів у насінні, тканинах коренів та проростків.

2. При дослідженні рівня розвитку окисативних процесів в листках рослин пшениці озимої впродовж періоду вегетації встановлено його залежність від передпосівної обробки насіння та особливостей сорту. У рослинах сорту Антонівка інтенсивність протікання процесів пероксидації в середньому на 4% була більшою, ніж у сорту Шестопалівка. Але, за передпосівної обробки насіння препаратами: Ламардор, Ламардор + Гаучо для рослин сорту Шестопалівка відмічено їх зниження в середньому на 7% та на 12% при поєднанні їх з РРР АКМ у порівнянні з відповідними варіантами для рослин сорту Антонівка.

3. Густина стояння рослин пшениці озимої в осінній період вегетації формується за сприятливих агрометеорологічних умов і залежить від морфобіологічних особливостей сортів. Так для сорту Антонівка вона знаходилась в межах 450 – 488 шт./м<sup>2</sup>, а для сорту Шестопалівки – 457 – 514 шт./м<sup>2</sup>. Найкращий показник густоти стояння рослин для сорту Антонівка було сформовано за обробки насіння препаратом Раксіл Ультра та Раксіл Ультра + АКМ (485 – 488 шт./м<sup>2</sup>), що повністю узгоджується з отриманими лабораторними даними для цього сорту. Для сорту Шестопалівка максимальна кількість рослин відмічена за обробки насіння багатокомпонентною сумішшю Ламардор + Гаучо + АКМ і становить 514 шт/м<sup>2</sup>.

4. Зимостійкість рослин досліджуваних варіантів зростала за передпосівної обробки насіння протруйниками окремо та в поєднанні їх з АКМ, що пояснюється кращим розвитком рослин і накопиченням сухої маси в період осінньої вегетації, вмісту цукрів у вузлі кущення, через що і відбувалося зниження процесів пероксидації. Зимостійкість на рівні 90,7% для рослин сорту Антонівка була відмічена за передпосівної обробки

Ламардором + Гаучо, а для сорту Шестопалівка за дії трикомпонентної суміші Ламардор + Гаучо + АКМ і становила 92,9%.

5. Рослини досліджуваних сортів пшениці озимої формували значну площу фотосинтетичної поверхні. Динаміка змін параметрів якої мала сортові особливості і залежала від передпосівної обробки насіння. Максимальна площа листкової поверхні для рослин сорту Антонівка формувалася у фазу колосіння – 27,72 – 46,07 тис.м<sup>2</sup>/га, а для сорту Шестопалівка у фазу цвітіння – 23,98 – 38,80 тис.м<sup>2</sup>/га. Застосування для передпосівної обробки насіння суміші Ламардор + Гаучо + АКМ для обох сортів пшениці озимої сприяло формуванню найбільшої площі асиміляційної поверхні впродовж вегетації, яка в середньому перевищувала значення контрольного варіанту в 1,6 рази.

6. Величина фотосинтетичного потенціалу за період «вихід в трубку – молочна стиглість зерна» значною мірою залежала від гідротермічних умов періоду вегетації і була максимальною для рослин сорту Антонівка в 2016 році – 1,54 – 2,18 млн.м<sup>2</sup>·хднів/га, а для сорту Шестопалівка в 2015 році – 1,04 – 1,70 млн.м<sup>2</sup>·хднів/га. Використання протруйників окремо та при поєднанні з РРР АКМ сприяло зростанню даного показника і в середньому за роки проведення досліджень у рослин сорту Антонівка він на 31,4% був більшим за сорт Шестопалівка.

7. Величина чистої продуктивності фотосинтезу змінюється впродовж вегетаційного періоду залежно від сортових особливостей культури та передпосівної обробки насіння. Посіви пшениці озимої в міжфазний період «колосіння – цвітіння» характеризувались найбільшою чистою продуктивністю фотосинтезу, яка для рослин сорту Антонівка становила – 6,7 – 11,2 г/м<sup>2</sup> за добу, а для сорту Шестопалівка 8,9 – 13,6 г/м<sup>2</sup> за добу. За дії Ламардору, Ламардору + Гаучо, Ламардор + АКМ, Ламардор + Гаучо+АКМ показники ЧПФ для обох сортів впродовж вегетації були найбільшими, що і вплинуло на величину врожаю зазначених варіантів.



8. Застосування протруйників та їх сумішей з АКМ не мало негативного впливу на пігментний комплекс в листках рослин пшениці озимої, а збільшення кількості діючих та різнонаправлених речовин призводило до збільшення хлорофілів ( $a + b$ ) для обох сортів по всіх досліджених фазах розвитку. Максимальне значення продуктивності хлорофілів припадає на період «колосіння – цвітіння», особливо у варіантах Ламардор, Ламардор + Гаучо, Ламардор + АКМ, Ламардор + Гачо + АКМ, які для сорту Антонівка і Шестопалівка коливались в межах 12,0 – 13,2 та 9,3 – 10,3 мг СР/мг хлорофілів за добу відповідно, але для сорту Шестопалівка ці значення були на 19,2% нижчими.

Основні наукові результати розділу 3 опубліковано в працях автора: [12], [13], [31], [45].

### Список використаних джерел до розділу 3

1. Кулешов Н.Н. Агрономическое семеноведение. М.: Сельхозиздат, 1963. 304 с.
2. Каленська С.М. Насіннезнавство та методи вивчення якості насіння сільськогосподарських культур. Вінниця : ФОП Данилюк, 2011. 320 с.
3. Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. [Пер. з англ. Н.А. Аскочевской, Н.А. Гумилевской, Е.П. Заверткиной, Э.Е. Хавкина; под ред. М.Г. Николаевой, Н.В. Обручевой]. М.: Колос, 1982. 495 с.
4. Каленська С.М., Дмитрищак М.Я., Демидась Г.І., Мокрієнко В.А., Юник А.В., Коваленко Р.В. Рослинництво з основами кормовиробництва. Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2014. 650 с.
5. Тимощук Т.М., Дереча О.А., Солodka Л.О. Вплив сумісного застосування біологічних і хімічних засобів захисту рослин на проростання насіння і розвиток озимої пшениці. 2003. № 1. С. 266 – 270.

6. Николаев О.Н., Аверьянов А.А. Участие супероксидного радикала в механизме фунгицидного действия фтолида и пробензола. Физиология растений. 1991. № 3. С. 512-520.
- 7 Колупаев Ю.Е. Активные формы кислорода в растениях при действии стрессоров: образование и возможные функции. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Біологія. 2007. №. 3. С. 6-26.
8. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. Москва: Дрофа, 2010. 638 с.
9. Калитка В.В., Кліпакова Ю.О., Капінос М.В. Фізіолого-біохімічні реакції в насінні та проростках озимої пшениці за дії регулятора росту АКМ і протруйника. Агробіологія. 2012. Вип. 9 (96). С. 12 – 15.
10. Колупаев Ю.Е. Стресові реакції рослин (молекулярно-клітинний рівень). Харків. 2001. 173 с.
11. Khan A.A. The physiologi and biochemistry of seed dormancy and germination. Geneva New York, 1977. 495 с.
12. Калитка В.В., Кліпакова Ю.О. Інтенсивність перекисного окислення ліпідів при проростанні насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) за дії протруйників і регуляторів росту. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. Вип.1 (88). С. 81 – 91.
13. Калитка В.В., Кліпакова Ю.О., Золотухіна З.В. Вплив регулятора росту та різнокомпонентних протруйників на проростання насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). Науковий вісник НУБіП, серія Агрономія. 2016. Вип. 235. С. 24-33.
14. Пшениця. Захист від посіву до збирання врожаю. К.: ТОВ «Байер», 2010. 70 с.
15. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М.: Наука, 1982. 280 с.
16. Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. In Trends Plant Science, 2002. vol 7, no 9, P. 405 – 410.

17. Луговая А.А., Карпец Ю.В., Григоренко Д.А., Коломоец Б.А., Обозный А.И, Мирошниченко Н.Н., Колупаев Ю.Е. Влияние жасмоновой кислоты на продуктивность растений ячменя и их устойчивость к засухе и грибным инфекциям. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія біологія. 2015. Вип. 3 (36). С. 54-61.
18. Zhang Y.J., Zhang X., Chen C.J., Zhou M.G., Wang H.C. Effects of fungicides JS399-19, azoxystrobin, tebuconazole and carbendazim on the physiological and biochemical indices and grain yield of winter wheat. Pesticide Biochemistry and Physiology. 2010. № 98 (2). P. 151 – 157.
19. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В. Формирование адаптивных реакций растений на действие абиотических стрессоров. Киев: Основа, 2010. 352 с.
20. Каплаушенко А.Г., Книш Є.Г., Панасенко О.І., Самелюк Ю.Г., Кучерявий Ю.М., Щербак М.О., Гуліна, Ю.С. Практичне значення та застосування похідних 1, 2, 4 – тріазолу. Монографія. 2016. 187 с.
21. Карпенко В.П., Просянкін Д.І. Ліпопероксидаційні та антиоксидантні процеси в рослинах вівса голозерного за дії біологічно активних речовин. Вестник Уманського національного університета садоводства 2015. № 1. С. 47 – 51.
22. Колупаев Ю.Е., Ястреб Т.О. Физиологические функции неэнзиматических антиоксидантов растений. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Біологія. 2017. №. 2. С. 6 – 25.
23. Gill S.S., Tuteya N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. Plant Physiol. Biochem. 2010. V. 48. P. 909 – 930.
24. Грицаєнко З.М. Еколого – біологічна основа і продуктивність сільськогосподарських культур за дії фізіологічно активних речовин. Зб. наук. праць Уманського НУС. 2011. Вип. 77. Ч. 1. С. 14 – 25.
25. Шахова Н.М., Коцюрубенко Н.І., Антипова Л.К., Кривогуз В.С. Застосування інсектицидів у суміші з регуляторами росту рослин при

виросуванні озимої пшениці. Наукові праці. Екологія. 2010. № 132 (119). С. 33 – 36.

26. Леонтьюк І.Б. Вплив біологічно активних речовин на фізіолого - біохімічні процеси пшениці озимої. Землеробство. 2015. № 3. С. 149 – 153.

27. Мехдиев И.Т. Изучение биологической эффективности фунгицидов против корневой гнили. Национальная Ассоциация Ученых. 2016. №. 4(2). С. 38 – 39.

28. Akgül D.S., Erkilic A. Effect of wheat cultivars, fertilizers, and fungicides on Fusarium foot rot disease of wheat. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 2016. Т. 40. №. 1. С. 101 – 108.

29. Каленський В.П., Гончар Л.М. Морозостійкість сортів пшениці озимої в осінньо-зимовий період органогенезу залежно від удобрення та передпосівної обробки насіння. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Агрономія. 2012. Вип. 176. С. 33 – 40.

30. Яцух К.І., Вашишин О.А., Добровецька М.Р., Тимчук І.С. Ефективність протруйників проти корневих гнилей на посівах пшениці озимої. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2010. №. 52 (2). С. 120 – 126.

31. Кліпакова Ю.О., Прісс О.П. Вплив передпосівної обробки насіння на осінньо-зимовий період вегетації рослин пшениці озимої (*Triticum aestivum L.*). Вісник ХНАУ, секція «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2018. №1. С. 203 – 214.

32. Маренич М.М. Передпосівна обробка насіння як елемент управління продуктивним потенціалом пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 4. 2017. С.42 – 46.

33. Пономаренко С.П., Циганкова В.А., Блюм Я.Б., Галкін А.П. Новий напрямок у рослинництві – застосування природних полікомпонентних регуляторів росту рослин з біозахисним ефектом. Наука та інновації. 2013. Т. 9. № 5. С. 69 – 77.

34. Трибель С.О., Стригун О.О. Хімічний метод: успіхи – проблеми – перспективи. Захист і карантин рослин. 2012. № 58. С 263 – 276.

35. Yuanyuan M., Yali Z., Jiang L., Hongbo S. Roles of plant soluble sugars and their responses to plant cold stress. *African Journal of Biotechnology*. 2009. Т. 8. №. 10. P. 2004 – 2010.
36. Peshev D., Vergauwen R., Moglia A., Hideg É., Van den Ende W. Towards understanding vacuolar antioxidant mechanisms: a role for fructans? *Journal of Experimental Botany*. 2013. Т. 64. №. 4. P. 1025 – 1038.
37. Шадчина Т.М. Функціональні характеристики фотосинтетичного апарату сучасних сортів озимої пшениці. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010. Т. 42. № 4. С. 339 – 347.
38. Каленська С.М, Шутий О. Формування пігментів фотосинтезу у листках рослин пшениці твердої ярої залежно від мінерального живлення. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2016. № 20. С. 355 – 363.
39. Вожегова Р.А., Сергеев Л.А. Фотосинтетична діяльність насінневих посівів пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах Півдня України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 2 (72). <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10644/9361>
40. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. *Тимирязевские чтения*. 1956. Вып. 15. С. 11 – 18.
41. Ничипорович А.А., Строгонова Л.Е, Чмора Н.С., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.:Издательство АН СССР, 1961. 136 с.
42. Пигорев И.Я., Тарасов С.А. Влияние биопрепаратов на фотосинтетическую деятельность и урожайность озимой пшеницы. В: *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2014. №. 8. С. 47 – 50.
43. Серета І.І. Площа листової поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААНУ*. 2011. № 40. С. 132 – 135.

44. Шатилов Н.С., Замараев А.Г., Чаповская Г.В. Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых. Известия КГ СХА. 1979. № 4. С. 18 – 29.
45. Клипакова Ю., Белоусова З. Особенности формирования продуктивности пшеницы озимой (*Triticum aestivum* L.) в зависимости от предпосевной обработки семян. Stinta Agricola. 2018. Nr. 2. С. 30 – 36. Режим доступа: <https://sa.uasm.md/index.php/sa/issue/current>
46. Ярошенко С.С. Вплив протруйників насіння на продуктивність пшениці озимої. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2012. № 2. С. 137 – 140.
47. Черенков А.В., Желязков О.І., Хорішко С.А., Козельський О.М. Фотосинтетична діяльність рослин пшениці озимої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах північного Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2015. № 8. С. 73 – 77.
48. Кірізій Д.А., Шадчина Т.М., Стасик О.О., Прядкіна Г.О., Соколовська-Сергієнко О.Г., Гуляєв Б.І., Ситник С.К. Особливості фотосинтезу і продукційного процесу у високо інтенсивних генотипів озимої пшениці. Київ: Основа, 2011. 416 с.
49. Мальцева Н.М., Гаєвський А.П., Дерев'янко К.Ю. Вплив біологічно активних речовин та їх композицій на вміст фотосинтетичних пігментів у листках озимої пшениці в умовах дефіциту фосфору. Физиология и биохимия культ. растений. 2011. Т. 43. № 5. С. 403 – 411.
50. Huseynova I.M., Allahverdiyev T.I., Babayev H.G., Aliyeva D.R., Rustamova S.M., Aliyev J.A. Wheat: Approaches to improve under water stress. Water Stress and Crop Plants: A Sustainable Approach 2016. № 2. P.506 – 542.
51. Petrov K.A., Sofronova V.E., Chepalov V.A., Perk A.A., Maksimov T.K. Seasonal changes in the content of photosynthetic pigments in perennial grasses of cryolithic zone. Russian journal of plant physiology. 2010. № 57(2). P. 181 – 188.

52. Golub V., Golub S. Phytocenotic stability and photosynthetic performance agroecosystem Triticosecale under different fertilizing systems. *Lesya Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences*. 2017. № 7 (356). С. 72 – 80.
53. Топчій Н.М. Роль світлозбирального комплексу в адаптації вищих рослин до умов освітлення: автореф. дис. ... к.б.н.: спец. 03.00.04 – біохімія / Н.М. Топчій. Київ, 2006. 17 с.
54. Куренкова С.В., Маслова С.П., Табаленкова Г.Н. Влияние регуляторов роста и ценотического фактора на пигментный комплекс многолетних злаков. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2007. Т.39. №5. С. 391 – 399.

## РОЗДІЛ 4

### УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ДОСЛІДЖУВАНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

#### 4.1 Структура врожаю сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння

Для максимальної реалізації генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці озимої, яка знаходиться в межах 10,0 – 15,0 т/га, важливо оптимізувати умови для росту і розвитку рослин, які, насамперед, забезпечуються новітніми інтенсивними агротехнологіями [1, 2].

На сьогодні світові тенденції підвищення продуктивності пшениці озимої вирішуються двома шляхами [3]:

- вдосконалення агротехнологічних прийомів і систем землеробства;
- селекційно-генетичне покращення сортів, створення нових генотипів відповідного рівня урожайності і продовольчих якостей зерна.

Головним аргументом на користь застосування протруєння насіння перед сівбою є те, що за цього агрозаходу відбувається стабілізація формування врожайності [4]. При цьому в роки зі спалахами окремих хвороб та шкідників рослин доцільність застосування обробки насіння зростає в рази [5]. У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва для захисту пшениці озимої рекомендується ціла низка протруйників, які різняться між собою спектром дії та ефективністю застосування [6].

Основними елементами структури врожаю пшениці озимої є густина продуктивного стеблостою, кількість зерен у колосі та їх маса, а також довжина колосу та кількість у ньому колосків [7]. Кожен з цих елементів може значно змінюватися залежно від агротехнічних умов вирощування, що призводить до збільшення чи зменшення врожаю.

Результати проведених нами досліджень показали, що елементи структури врожаю пшениці озимої залежать, як правило, від сортових



особливостей та агрометеорологічних умов періоду вегетації за дії передпосівної обробки насіння. Використання різнокомпонентних протруйників суттєво впливає на протікання фізіолого-біохімічних процесів в тканинах рослин пшениці озимої в осінній період вегетації, що і відобразилось на елементах структури врожаю (додаток Т.1– Т.3).

Густота продуктивного стеблостою варіювала залежно від різнонаправленої дії препаратів, обраних для передпосівної обробки та сортових особливостей рослин (рис. 4.1).

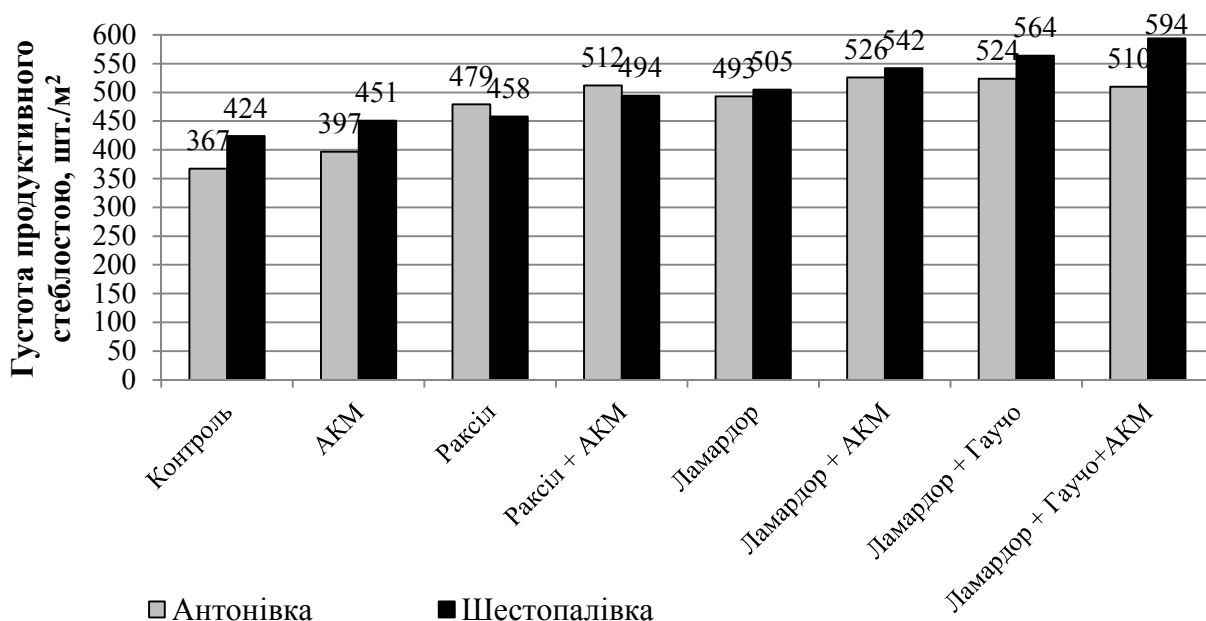


Рис. 4.1. Густота продуктивного стеблостою різних сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, шт./м<sup>2</sup> (середнє за 2015-2017рр.) НР<sub>05</sub> А = 9; НР<sub>05</sub> В = 13; НР<sub>05</sub> С = 10; НР<sub>05</sub> АВ = 5;

НР<sub>05</sub> ВС = 4; НР<sub>05</sub> АС = 3; НР<sub>05</sub> АВС = 3.

Фактор А – сорт, фактор В – протруйник, фактор С – РРР.

Примітка. Побудовано автором за результатами власних досліджень

В середньому за роки досліджень найменша кількість продуктивних стебел була сформована рослинами контрольного варіанту. У рослин сорту Антонівка цей показник становив – 367 шт/м<sup>2</sup>, що на 15,5% нижче за густоту продуктивних стебел рослин сорту Шестопалівка (424 шт/м<sup>2</sup>). Обробка різнокомпонентними фунгіцидними протруйниками (Раксіл Ультра, Ламардор) та фунгіцидо-інсектицидною сумішшю (Ламардор + Гаучо) збільшувала кількість продуктивних стебел у рослин в середньому на 36%

для сорту Антонівка (499 шт./м<sup>2</sup>), та на 20% для сорту Шестопапівка (509 шт./м<sup>2</sup>) у порівнянні з контролем. Використання РРР АКМ сприяло підвищенню цього показника відносно контрольного варіанту на 8,2% та 6,4% для сортів Антонівка та Шестопапівка відповідно. Поєднання протруйників з АКМ мало позитивний вплив на розвиток рослин, особливо при закладці продуктивних пагонів, що позначилось на збільшенні даного показника для сорту Антонівка на 41%, а для для сорту Шестопапівка на 28% порівняно з контролем.

Застосування обраних протруйників позитивно вплинуло на формування елементів структури врожаю, де довжина колосу відносно контролю у сорту Антонівка збільшувалася на 6,5%, а у сорту Шестопапівка на 10,7% (табл. 4.1).

Встановлено, що застосування РРР АКМ у бакових сумішах з протруйниками призводить до зростання розміру суцвіття рослин сорту Антонівка в середньому на 14,3% відносно контролю. Для сорту Шестопапівка таке зростання відмічено на рівні 16,2%.

При дослідженні кількості колосків в колосі, встановлено, що контрольний варіант відзначався найменшими значеннями цього показника для обох сортів. Використання АКМ сприяло збільшенню кількості колосків в колосі на 2,0% для сорту Антонівка та на 3,5% для сорту Шестопапівка відносно контролю, а обрані протруйники збільшували цей показник в середньому на 7,4% та 9,7% відповідно до сорту. Поєднання протруйників з РРР АКМ підсилювало їх вплив, це впливало на зростання кількості колосків у рослин обох сортів на 10,1% та 13,2% відносно контрольного варіанту.

Кількість зерен в колосі – це важливий показник структури врожаю. Він залежить від кількості квіток в колосі, що починають закладатися в період виходу в трубку (формування елементів квітки) і завершується формуванням квітки та їх кількості, що припадає на період колосіння та цвітіння рослин [8].

Позитивний вплив передпосівної обробки насіння проявився у збільшенні кількості зерен у колосі в середньому на 9,6% за використання різнокомпонентних протруйників у рослин сорту Антонівка, а для сорту Шестопапівка таке зростання відмічено лише на рівні 2,7% відносно контрольного варіанту.

Таблиця 4.1

**Елементи структури врожаю сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2015 - 2017 рр.)**

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Довжи-<br>на<br>колосу,<br>см | Кількість у<br>колосі, шт. |       | Маса, г           |               |
|--------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------|-------|-------------------|---------------|
|                    |                          |                   |                               | колос-<br>ків              | зерен | зерен в<br>колосі | 1000<br>зерен |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 7,2                           | 14,8                       | 33,9  | 1,32              | 38,4          |
|                    |                          | АКМ               | 7,5                           | 15,1                       | 34,5  | 1,31              | 37,4          |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 7,6                           | 15,3                       | 35,3  | 1,21              | 33,5          |
|                    |                          | АКМ               | 7,9                           | 15,7                       | 36,6  | 1,27              | 33,9          |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 7,0                           | 15,8                       | 37,5  | 1,40              | 37,1          |
|                    |                          | АКМ               | 8,2                           | 16,2                       | 38,2  | 1,44              | 37,6          |
| Ламардор+<br>Гаучо | без PPP                  | 8,4               | 16,6                          | 38,7                       | 1,51  | 38,5              |               |
|                    | АКМ                      | 8,6               | 17,0                          | 39,6                       | 1,69  | 42,1              |               |
| Шестопапівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 6,8                           | 14,4                       | 32,0  | 1,15              | 35,7          |
|                    |                          | АКМ               | 7,0                           | 14,9                       | 32,2  | 1,17              | 36,2          |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 7,2                           | 15,0                       | 32,5  | 1,18              | 36,3          |
|                    |                          | АКМ               | 7,5                           | 15,4                       | 32,8  | 1,21              | 36,8          |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 7,6                           | 15,8                       | 32,6  | 1,22              | 37,1          |
|                    |                          | АКМ               | 8,0                           | 16,5                       | 33,5  | 1,26              | 37,5          |
| Ламардор+<br>Гаучо | без PPP                  | 7,8               | 16,5                          | 33,5                       | 1,24  | 37,0              |               |
|                    | АКМ                      | 8,2               | 17,1                          | 34,4                       | 1,28  | 37,3              |               |
| НІР <sub>05</sub>  | фактора А                |                   | 0,1                           | 0,4                        | 0,6   | 0,03              | 0,2           |
|                    | фактора В                |                   | 0,2                           | 0,2                        | 0,4   | 0,02              | 0,4           |
|                    | фактора С                |                   | 0,1                           | 0,2                        | 0,3   | 0,02              | 0,4           |
|                    | взаємодії АВ             |                   | 0,1                           | 0,3                        | 0,1   | 0,01              | 0,1           |
|                    | взаємодії АС             |                   | 0,1                           | 0,2                        | 0,2   | 0,01              | 0,3           |
|                    | взаємодії ВС             |                   | 0,1                           | 0,1                        | 0,1   | 0,01              | 0,1           |
|                    | АВС                      |                   | 0,1                           | 0,1                        | 0,1   | 0,01              | 0,1           |

Примітка. Розраховано автором за результатами власних досліджень

При поєднанні протруйників з РРР АКМ кількість зерен в колосі збільшувалась у рослин сорту Антонівка на 12,3%, а у сорту на 5% відносно контрольного варіанту.

Отже, найбільший вплив на цей показник препарат АКМ у бакових сумішах проявив на рослинах сорту Антонівка.

Після завершення цвітіння рослин настає період, коли відбувається формування та налив зернівок колосу. Саме в цей час вагомим впливу набувають умови, в яких протікає процес формування ваговитості зерна. Від цього залежать два основні показники структури врожаю – маса зерен з одного колосу та маса 1000 насінин.

Маса зерен з одного колосу за дії протруйників в середньому зростала у рослин сорту Антонівка на 4,0%, а у рослин сорту Шестопалівка на 5,5%. Застосування РРР АКМ у бакових сумішах призводить до збільшення цього показника на 11,4% (сорт Антонівка) та 8,7% (сорт Шестопалівка) відносно контрольного варіанту. Максимальна маса 1000 зерен була сформована рослинами сорту Антонівка за обробки Ламардор + Гаучо (38,5 г) і Ламардор + Гаучо + АКМ (42,1 г). Кращими варіантами передпосівної обробки для сорту Шестопалівка виявились Ламардор + АКМ та Ламардор + Гаучо + АКМ, за яких маса 1000 зерен була сформована на рівні 37,3 і 37,5 г відповідно.

Для розуміння механізмів впливу фунгіцидно-інсектицидних сумішей та РРР на метаболічні процеси, що протікають в рослинних тканинах, необхідно розглядати формування врожаю в умовах стресового навантаження. Адже ефективне формування елементів структури врожаю відбувається лише за умови протікання перекисних процесів на низькому рівні [9]. А, як відомо, інтенсифікація перекисних процесів відбувається за стресових умов [10, 11,12].

Нами встановлено, що зниження рівня інтенсифікації вільнорадикальних процесів у фазу осіннього кушення позитивно впливало на формування продуктивних пагонів та закладку колосу обох сортів, що

підтверджується оберненою кореляційною залежністю між кількістю продуктивних стебел рослин та вмістом МДА у дану фазу розвитку рослин ( $r = -0,71 \dots -1,00$ ), а також між довжиною колоса та МДА в листках рослин ( $r = -0,63 \dots -0,99$ ) (додаток У 1) [13].

Зниження рівня МДА в тканинах дослідних рослин сприятливо позначилось на процесі формування та наливу зерна як для сорту Антонівка, так і для сорту Шестопалівка. Це підтверджується оберненою кореляційною залежністю, яка була встановлена між масою 1000 насінин та вмістом МДА в листках рослин у період молочної стиглості зерна ( $r = -0,64 \dots -0,99$ ) (додаток У 1).

Статистична обробка отриманих даних свідчить, що на формування елементів продуктивності пшениці озимої досліджуваних сортів частку впливу протруйників (фактор В) знаходилась в межах 46,7 – 86,9%. Тоді як вплив РРР (фактор С) мав значно менший вплив від 3,0 до 8,1%. Частка впливу сорту (фактор А) мала найбільші коливання від 0,6 до 16,5%. Слід зазначити, що на масу 1000 насінин суттєвий вплив проявила взаємодія факторів АВ – 36,7%.

Отримані дані, свідчать, що в умовах стресу, викликаного патогенною мікрофлорою, шкідниками та нестабільними агрометеорологічними умовами в роки досліджень, досліджувані фунгіцидні та фунгіцидно-інсектицидні обробки, а також їх поєднання з РРР АКМ, позитивно впливали на формування елементів структури врожаю та врожайність пшениці озимої в цілому.

#### **4.2 Вплив досліджуваних факторів на врожайність сортів пшениці озимої**

Оцінити ефективність досліджуваних факторів можливо через розрахунок біологічної врожайності культури, оскільки саме вона дає можливість більш об'єктивно оцінити вплив того чи іншого чинника на

повноту реалізації генетичного потенціалу сорту за конкретних умов вирощування [14, 15, 16].

Результати проведених спостережень свідчать, що біологічні властивості сортів забезпечували специфічну їх реакцію за тих чи інших агротехнічних та погодних умов, яка проявлялася у формуванні різної продуктивності.

Найвищу врожайність рослини пшениці озимої сформували у 2016 році у всіх варіантах дослідів (табл. 4.2).

Низький рівень врожайності у 2015 році пояснюється несприятливими гідротермічними умовами в період «колосіння – молочна стиглість зерна», коли кількість днів із низькою відносною вологістю повітря (менше 30%) становила 13, а ГТК за цей період (травень – червень) був на рівні 0,71. В той же час, у відповідний період 2016 року було відмічено лише 4 дні із вказаною відносною вологістю повітря, а ГТК був 1,11, що відповідним чином і позначилося на формуванні врожайності.

Використання різнокомпонентних протруйників для передпосівної обробки насіння пшениці озимої сорту Антонівка сприяло зростанню врожайності протягом усіх досліджуваних років на 13 – 85% залежно від варіанту обробки [13]. Для сорту Шестопалівка відзначаємо аналогічне зростання урожайності в межах 10 – 48% [17].

Максимальний вплив на врожайність рослин було встановлено у варіанті з сумішшю (Ламардор + Гаучо), про що свідчить збільшення даного показника в середньому за роки досліджень на 61% порівняно з контролем сорту Антонівка і 45% для сорту Шестопалівка. Застосування фунгіцидно-інсектицидної суміші Ламардор + Гаучо в середньому збільшувало врожайність рослин сорту Антонівка на 37 і 13% відносно варіантів з використанням Раксіл Ультра, Ламардор. Для рослин сорту Шестопалівка ці показники становили 30 і 14% відповідно.

Слід відмітити, що для рослин сорту Антонівка найвища ефективність від застосування даного агроприйому була відмічена за несприятливих

погодних умов 2015 року, а для сорту Шестопалівка у 2017 році, що свідчить про високу доцільність передпосівної обробки насіння за стресових умов вирощування.

Таблиця 4.2

**Біологічна урожайність сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, т/га**

| Сорт<br>(фактор А)       | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Рік  |       |      | Середнє<br>за 2015-<br>2017рр. |
|--------------------------|--------------------------|-------------------|------|-------|------|--------------------------------|
|                          |                          |                   | 2015 | 2016  | 2017 |                                |
| Антонівка                | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 3,48 | 6,84  | 4,23 | 4,85                           |
|                          |                          | АКМ               | 3,79 | 7,24  | 4,49 | 5,17                           |
|                          | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 4,24 | 7,70  | 5,08 | 5,67                           |
|                          |                          | АКМ               | 4,78 | 8,54  | 5,66 | 6,33                           |
|                          | Ламардор                 | без PPP           | 5,71 | 8,91  | 6,01 | 6,88                           |
|                          |                          | АКМ               | 6,53 | 9,56  | 6,46 | 7,52                           |
|                          | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 6,45 | 9,94  | 6,97 | 7,79                           |
|                          |                          | АКМ               | 6,93 | 10,97 | 7,53 | 8,48                           |
| Шестопалівка             | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 4,30 | 5,60  | 4,63 | 4,84                           |
|                          |                          | АКМ               | 4,71 | 6,16  | 4,98 | 5,29                           |
|                          | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 4,82 | 6,18  | 5,18 | 5,40                           |
|                          |                          | АКМ               | 5,37 | 6,80  | 5,72 | 5,96                           |
|                          | Ламардор                 | без PPP           | 5,42 | 7,02  | 5,92 | 6,12                           |
|                          |                          | АКМ               | 6,03 | 7,79  | 6,63 | 6,82                           |
|                          | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 6,19 | 7,97  | 6,86 | 7,01                           |
|                          |                          | АКМ               | 6,87 | 8,42  | 7,55 | 7,61                           |
| НІР <sub>05</sub> , т/га | фактора А                |                   | 0,91 | 0,43  | 0,36 | 0,14                           |
|                          | фактора В                |                   | 0,19 | 0,37  | 0,33 | 0,21                           |
|                          | фактора С                |                   | 0,24 | 0,26  | 0,29 | 0,13                           |
|                          | взаємодії АВ             |                   | 0,11 | 0,21  | 0,19 | 0,08                           |
|                          | взаємодії АС             |                   | 0,25 | 0,27  | 0,30 | 0,16                           |
|                          | взаємодії ВС             |                   | 0,18 | 0,19  | 0,21 | 0,08                           |
|                          | взаємодії АВС            |                   | 0,13 | 0,14  | 0,15 | 0,06                           |

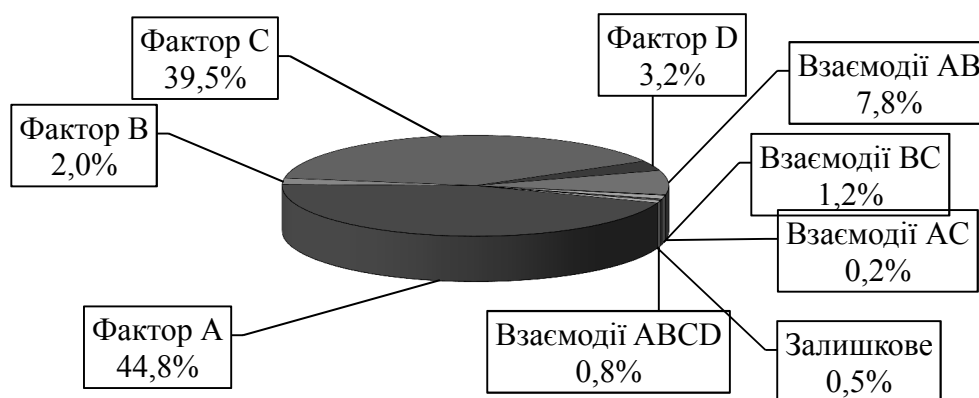
Примітка. Побудовано автором за результатами власних досліджень

Застосування регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння сприяло зростанню врожайності рослин сорту Антонівка на 6 – 9% залежно від гідротермічних умов року, що забезпечувало отримання додаткового врожаю на рівні 0,26 – 0,40 т/га порівняно з контролем. У рослин сорту Шестопалівка було встановлено збільшення врожайності за використання АКМ на 8 – 10% та сприяло отриманню додаткового врожаю (0,35 – 0,56 т/га) відносно контролю. Сумісне застосування РРР з протруйниками підвищує ефективність передпосівної обробки насіння пшениці озимої, що сприяє зростанню врожайності у різні роки на 0,45 – 1,03 т/га у рослин сорту Антонівка та на 0,45 – 0,77 т/га у рослин сорту Шестопалівка порівняно із відповідними варіантами без використання регулятора росту. Отримані дані узгоджуються із результатами інших досліджень [18].

Передпосівна обробка насіння впливала на реалізацію потенціалу врожайності рослин пшениці озимої сортів Антонівка та Шестопалівка. Найбільш повну реалізацію потенціалу продуктивності рослин сортів Антонівка та Шестопалівка за даних умов вирощування, забезпечила передпосівна обробка насіння трикомпонентним протруйником (Ламардор + Гаучо) сумісно з регулятором росту АКМ.

Аналізуючі вплив погодних умов на урожайність по кожному сорту окремо, було встановлено, що для рослин сорту Антонівка фактор року становить 60,1%, а для сорту Шестопалівка – 33,1%, що вказує на його більшу стабільність та пластичність за складних агрометеорологічних умов в період формування та досягання врожаю. Але в цілому частка фактору А (рік) на урожайність сортів впливає на 44,8%, фактору С (протруйник) – 39,5%, а сорту (фактор В) лише 2,0% та РРР (фактор D) 3,2%. Встановлено взаємодію факторів АВ на рівні – 7,8% (рис. 4.2).





**Рис. 4.2. Частка впливу досліджуваних факторів на біологічну урожайність сортів пшениці озимої, в середньому за 2015-2017 рр.**  
 Фактор А – умови року, фактор В – сорт, фактор С – протруйник, фактор D – РРР.

Встановлено, що формування врожаю рослинами пшениці озимої в період «колосіння – молочна стиглість зерна» напряму залежить від гідротермічні умов року, що і підтверджується сильним кореляційним зв'язком між показником ГТК за цей період і величиною врожаю, який для сорту Антонівка був в межах ( $r = 0,82 - 0,94$ ), а для сорту Шестопалівка ( $r = 0,68 - 0,85$ ) (додаток У.2).

#### **4.3 Вплив дії протруйників та регуляторів росту рослин на якісні показники зерна пшениці озимої**

Складність вирішення проблеми якості зерна полягає в тому, що його показники залежать від багатьох складових технології вирощування, але в значній мірі залежать від кліматичних особливостей регіону і погодних умов року [19, 20]. Збільшення вмісту білка в зерні понад його біологічно оптимального рівня може відбуватися завдяки наявності стресових чи екстремальних умов і найчастіше, це є реакцією рослин пшениці на відносно високу середньодобову температуру повітря. Дозрівання за таких умов відбувається зі змінами у фізіології рослин, а саме закриття продихових щілин, відмирання вузлових коренів, зменшення надходження вуглекислого газу та ін. Зміни у біохімічному складі є наслідком недостатньої кількості

води в клітині, і тому гідролітичні процеси починають переважати над синтетичними, і як наслідок, в рослині спостерігається деструкція структурних з'єднань та реутилізація запасних пластичних речовин [21, 22, 23, 24]. Амплітуда коливань вмісту клейковини і білка у зерні пшениці під впливом агротехнічних заходів змінюється від 9 до 14 %, а залежно від погодно-кліматичних умов – від 9 до 24% [25].

Основними показниками, які визначають належність пшениці до певної групи якості, згідно ДСТУ 3768:2010, є натура, вміст білка, клейковини та її якість [26].

Передпосівна обробка насіння пшениці озимої різнокомпонентними сумішами в роки досліджень проявила різний вплив на формування якісних показників зерна та залежала насамперед від сортових особливостей та гідротермічних умов року. Слід відзначити, що найвищу якість зерна сформували рослини у 2015 та 2017 роках, які були менш сприятливими для досягання у порівнянні з 2016 роком (додаток Ф.1 – Ф.3, табл. 4.3).

Одним з лімітуючх показників, для встановлення класу якості зерна пшениці озимої, була натура, величина якої у сорту Антонівка коливалася від 706 г/л у контролі до 766 г/л у варіанті сумісного використання протруйників Ламардор + Гаучо та регулятора росту АКМ, для сорту Шестопалівка коливання цього показника були аналогічними в межах від 713 до 770 г/л відповідно.

Передпосівна обробка насіння різнокомпонентними протруйниками сприяла зростанню вмісту білка у зерна на 0,6 – 1,7 в.п. у рослин сорту Антонівка, а у рослин сорту Шестопалівка таке зростання було більшим і становило 1,3 – 2,9 в.п. відповідно, порівняно з контролем. Застосування регулятора росту рослин АКМ у бакових сумішах з протруйниками підсилювало ефект від даного агроприйому, що вплинуло на збільшення вмісту білка на 0,2 – 0,6 в.п у сорту Антонівка та 0,5 в.п. у сорту Шестопалівка порівняно із відповідними варіантами без застосування РРР.

Аналогічна тенденція до зростання була відмічена і для білків клейковини. Застосування різних протруйників для передпосівної обробки насіння сприяло зростанню вмісту клейковини на 1,2 – 3,2 в.п. у зерні сорту Антонівка, а у зерні сорту Шестопалівка на 1,9 – 3,1 в.п. порівняно з контролем. Додавання до бакової суміші регулятора росту рослин АКМ сприяло додатковому приросту клейковини на рівні 0,4 – 1,0 в.п. у зерні сорту Антонівка та 0,6 – 0,7 в.п. у зерні сорту Шестопалівка у порівнянні з варіантами без застосування РРР.

Таблиця 4.3

**Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2015-2017 рр.)**

| Сорт (Фактор А)  | Протруйник (фактор В) | РРР (фактор С) | Натура, г/л | Вміст білка, % | Вміст клейковини, % | ІДК, ум. од. | Клас якості |
|------------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|---------------------|--------------|-------------|
| Антонівка        | Контроль (вода)       | без РРР        | 706         | 11,5           | 22,9                | 63           | V           |
|                  |                       | АКМ            | 714         | 11,7           | 23,5                | 66           | IV          |
|                  | Раксіл Ультра         | без РРР        | 719         | 12,1           | 24,1                | 68           | V           |
|                  |                       | АКМ            | 732         | 12,6           | 24,5                | 70           | III         |
|                  | Ламардор              | без РРР        | 745         | 12,8           | 24,6                | 72           | II          |
|                  |                       | АКМ            | 763         | 13,3           | 25,6                | 73           | II          |
|                  | Ламардор+ Гаучо       | без РРР        | 749         | 13,2           | 26,1                | 74           | II          |
|                  |                       | АКМ            | 766         | 13,8           | 26,7                | 75           | II          |
| Шестопалівка     | Контроль (вода)       | без РРР        | 713         | 11,0           | 23,4                | 58           | IV          |
|                  |                       | АКМ            | 726         | 11,8           | 24,3                | 60           | III         |
|                  | Раксіл Ультра         | без РРР        | 732         | 12,3           | 25,3                | 65           | III         |
|                  |                       | АКМ            | 739         | 12,8           | 25,9                | 68           | II          |
|                  | Ламардор              | без РРР        | 745         | 13,2           | 25,8                | 70           | II          |
|                  |                       | АКМ            | 752         | 13,7           | 26,5                | 72           | II          |
|                  | Ламардор+ Гаучо       | без РРР        | 758         | 13,9           | 26,5                | 74           | II          |
|                  |                       | АКМ            | 770         | 14,4           | 27,2                | 75           | I           |
| НР <sub>05</sub> |                       | фактора А      | 5           | 0,1            | 0,4                 | 2            | -           |
|                  |                       | фактора В      | 6           | 0,1            | 0,4                 | 1            | -           |
|                  |                       | фактора С      | 6           | 0,2            | 0,4                 | 1            | -           |

За величиною ІДК зерно усіх досліджуваних варіантів відноситься до І групи якості клейковини, яка характеризується гарною еластичністю і середньою розтяжністю.

Статистична обробка отриманих даних свідчить, що на вміст білка в зерні вагомий вплив має протруйник (фактор С) – 60,6%, регулятор росту (фактор D) – 5,1%, при значної взаємодії гідротермічних умов року та сорту (AB) – 23,3%. В той же час, на вміст клейковини в зерні значний вплив мають гідротермічні умови (фактор А) – 75,0% та протруйник (фактор С) – 17,0%.

Таким чином, за сукупною характеристикою усіх показників якості, зерно пшениці озимої сорту Антонівка контрольного варіанту за використання протруйника Раксіл Ультра було віднесено до V класу якості непродовольчої групи Б. Без застосування пестицидної обробки для сорту Шестопалівка було отримано зерно IV класу непродовольчої групи. Застосування протруйників Ламардор та Ламардор + Гаучо змінює якісні показники зерна в бік зростання і тому вирощене за цих варіантів обробки зерно відноситься до II класу продовольчої групи А.

Застосування регулятора росту рослин АКМ сприяє покращенню якісних показників зерна контрольного варіанту сорту Антонівка, але цього недостатньо для переведення його до продовольчої групи. Використання АКМ для сорту Шестопалівка підвищує вміст білкових речовин в результаті чого було отримано зерно III класу продовольчої групи А. Разом з тим у варіантах із сумісним використанням Раксіл Ультра та АКМ зерно обох досліджуваних сортів відповідає вимогам III і II класів якості проти V і IV відповідно при використанні лише Раксіл Ультра. Було встановлено, що за використання наступних варіантів передпосівної обробки насіння: Ламардор, Ламардор + Гаучо, Ламардор + АКМ та Ламардор + Гаучо + АКМ відбулось покращення якості зерна сорту Антонівка. При чому обробка зерна баковою сумішшю Ламардор + Гаучо + АКМ виявилась для сорту Шестопалівка найкращою, завдяки чому було отримано зерно I класу продовольчої групи А.

## Висновки до розділу 4

1. Формування врожаїв пшениці озимої відбувається в умовах стресу, викликаного патогенною мікрофлорою, шкідниками та нестабільними гідротермічними умовами, що відображається на формуванні елементів структури врожаю, врожайності та якості зерна.

2. Позитивний вплив передпосівної обробки насіння на розвиток рослин впродовж вегетації позначився на формуванні кількості продуктивних стебел, найбільша кількість яких була сформована за використання багатокomпонентних сумішей Ламардор + АКМ, Ламардор + Гаучо окремо та в поєднанні з АКМ і для рослин сорту Антонівка становив 510 – 526 шт./м<sup>2</sup>, а для рослин сорту Шестопапівка – 542 – 594 шт./м<sup>2</sup>. За вказаних варіантів обробок рослини сорту Антонівка сформували найбільшу кількість зерен в колосі 38,2 – 39,6 шт. та їх масу 1,44 – 1,69 г, що перевищує ці показники для рослин сорту Шестопапівка в середньому на 14% і 19% відповідно.

3. Біологічна врожайність пшениці озимої визначалась сортовими особливостями та агрометеорологічними умовами років з суттєвим вкладом у величину данного показника протруйника та регулятора росту рослин. Суміш Ламардор + Гаучо + АКМ сприяла формуванню біологічної врожайності на рівні 8,48 т/га для рослин сорту Антонівка, а для сорту Шестопапівка – 7,61 т/га.

4. Аналізуючі вплив гідротермічних умов року на формування врожайності було встановлено, що для рослин сорту Антонівка цей фактор становив 60,1%, а сорту Шестопапівка – 33,1%, що вказує на більшу стабільність та пластичність рослин сорту Шестопапівка за умов недостатнього зволоження.

5. На формування якості зерна пшениці озимої впливали сортові особливості та застосування в технології вирощування передпосівної обробки насіння. Застосування протруйників Ламардор та Ламардор + Гаучо

окремо та в поєднанні з АКМ змінює якісні показники зерна сортів пшениці озимої в бік зростання. Вирощене за цих варіантів обробки зерно сорту Антонівка належить до II класу продовольчої групи А. Для сорту Шестопалівка обробка Ламардор з Гаучо і АКМ виявилась найкращою, завдяки чому було отримано зерно I класу продовольчої групи А.

Основні наукові результати розділу 4 опубліковано в працях автора: [13], [17].

#### Список використаних джерел до розділу 4

1. Уліч Л.І., Уліч О.Л. Вплив висоти рослин сортів пшениці озимої на стійкість до вилягання і продуктивність посівів. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2006. №. 4. С. 55 – 64.
2. Романенко О.Л., Усова Н.М., Цапик Т.Ф. Особливості вирощування різних сортів пшениці м'якої озимої в зоні південного Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2015. №. 9. С. 70 – 76.
3. Хахула В.С., Улич Л.І., Улич О.Л. Вплив екологічного чинника на реалізацію селекційного потенціалу нових сортів пшениці озимої м'якої. Агробіологія. 2013. №. 11. С. 44 – 50.
4. Paul P.A., Lipps P.E., Hershman D.E., McMullen M.P., Draper M.A., Madden L.V. Quantitative Review of Tebuconazole Effect on Fusarium Head Blight and Deoxynivalenol Content in Wheat. *Phytopathology*. Vol. 97. No. 2. 2007. P. 211 – 220.
5. Fones H., Gurr S. The impact of *Septoria tritici* Blotch disease on wheat: an EU perspective. *Fungal Genetics and Biology*. 2015. Vol. 79. p. 3 – 7.
6. Ковалишина Г.М., Кочмарський В.С. Першочергове значення протруювання. Карантин і захист рослин. 2011. №.12. С. 8 – 9.
7. Єщенко В.О., Копитко П.Г, Опришко В.П., Костогряз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

8. Подлесных Н.В. Особенности прохождения этапов органогенеза, фаз роста и развития, урожайность и качество озимой твердой и мягкой пшеницы в условиях Лесостепи Воронежской области. Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2015. № 3(46). С. 12 – 22.
9. Лысенко Н.Н., Макеева Т.Ф., Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л. Влияние удобрений и фунгицидов на фитосанитарное, физиологическое состояние и продуктивность зерновых культур. Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2012. Т. 37. №. 4. С.14 – 20.
10. Колупаев Ю.Е. Активные формы кислорода в растениях при воздействии стрессоров: образование и возможные функции. Вісник Харківського національного аграрного університету. 2007. Вип. 3 (12). С. 6 – 26.
11. Карпенко В.П. Інтенсивність процесів ліпопероксидації та стан антиоксидантних систем захисту ячменю ярого за дії гербіциду Гранстар 75 і регулятора росту рослин Емістим С. 2009. Зб. наук. праць Уманського ДАУ. Вип. 72. Ч.1. С. 30 – 39.
12. Карпенко В.П., Просякін Д.І. Ліпопероксидаційні та антиоксидантні процеси в рослинах вівса голозерного за дії біологічно активних речовин. Вісник Уманського НУС. 2015. №1. С. 46 – 50.
13. Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В. Вплив передпосівної обробки насіння та погодних умов року на урожайність та якість зерна пшениці озимої. Зрошуване землеробство. 2018. Вип. 69. С.41 – 45.
14. 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. С. 26 – 29.
15. Chakraborty S., Newton A.C. Climate change, plant diseases and food security: an overview. Plant Pathology. 2011. № 60 (1). p. 2 – 14.
16. Bita C., Gerats T. Plant tolerance to high temperature in a changing environment: scientific fundamentals and production of heat stress-tolerant crops. Frontiers in plant science. 2013. № 4. p. 273 – 283.

17. Кліпакова Ю.О., Прісс О.П., Білоусова З.В, Єременко О.А. Урожайність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння. Вісник аграрної науки. 2019. № 4. С. 16 – 23.
18. Калитка В.В., Золотухина З.В. Влияние регулятора роста АКМ на реализацию генетического потенциала интенсивных сортов озимой пшеницы в условиях Южной Степи Украины. Agrarian science «Știința agricolă». 2013. Nr. 2. С. 34 – 38.
19. Орлюк А.П., Гончарова К.В., Базалій Г.Г., Біляєва І.М., Усик Л.О. Нові сорти пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) для універсального використання в зерновиробництві. Зрошуване землеробство. 2010. Вип. 53. С. 68 – 73.
20. Коломієць Л.А., Кириленко В.В., Маринка С.М. Формування показників адаптивності (урожайності, маси 1000 зерен та натури зерна) ліній пшениці озимої залежно від гідротермічних умов у зоні Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2012. № 102. С. 22 – 29.
21. Grieder C., Hund A., Walter A. Image based phenotyping during winter: a powerful tool to assess wheat genetic variation in growth response to temperature. Functional Plant Biology. 2015. Vol. 42(4). p. 387 – 396.
22. Abbasi M., Faghani E., Soghi H., Khani A. H. Anatomical studies of drought tolerance related traits of 26 wheat varieties in Iran. Agrofor. 2016. Vol. 1. № 1. p. 130 – 142.
23. Удовенко Г.В. Характер защитноприспособительных реакций и причины разной устойчивости растений к экстремальным воздействиям: Сб. науч. трудов. Л., 1987. Т. 100. С. 213 – 215.
24. Сидоренко А.В., Снігир В.П., Міненко О.В. Екологічний фактор і якість зерна пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 2. С. 45 – 47.
25. Самсонов М.М. Сильные и твердые пшеницы. М.: Колос, 1976. 168 с.
26. ДСТУ 3768:2010. Пшениця. Технічні умови: [Чинний від 31.03.2010 р.]. К.: Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.



## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РОЗРОБЛЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

#### 5.1 Економічна оцінка технології вирощування пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежить від впливу природних факторів та різних заходів агротехніки. Вони є комплексними, а тому виділення та оцінювання значущості окремих факторів чи агрозаходів у кінцевій частці врожаю доволі складні. Основною складовою врожайності є сорт на долю якого припадає до 20%. Але удосконалення окремих елементів технології вирощування пшениці озимої дозволяє максимально реалізувати генетичний потенціал культури [1, 2, 3, 4].

Постійне зростання цін на пальне, мінеральні добрива, засоби захисту рослин призводять до збільшення витрат на вирощування пшениці озимої та зменшення прибутку від її реалізації. Тому першочергового значення набуває економічна оцінка вирощування культури [5].

Розрахунок економічної ефективності вирощування пшениці озимої проведено відповідно до цін на матеріально-технічні ресурси станом на кінець 2017 року. Основні і додаткові витрати визначено шляхом складання технологічних карт з використанням нормативних показників, прийнятих у господарствах, у яких вирощується сільськогосподарська культура.

Проведені нами польові дослідження і оцінка економічної ефективності технології вирощування пшениці озимої з використанням різнокомпонентних протруйників насіння окремо та в поєднанні з регулятором росту АКМ свідчить про те, що вирощування цієї культури економічно вигідне у всіх варіантах дослідження (табл. 5.1).

Коливання вартості валової продукції пшениці озимої з одного гектара залежало від величини врожаю та ціни. Найнижча вартість валової продукції

відмічена у контрольного варіанта обох сортів і складає для сорту Антонівка 13300 грн/га, а для сорту Шестопалівка 14595 грн/га, що більше на 8,9%.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність технології вирощування пшениці озимої  
залежно від передпосівної обробки насіння, 2017 р.**

| Варіант обробки          | Фактична урожайність, т/га | Вартість продукції, грн./га | Виробничі затрати, грн./га | Собівартість, грн./т | Умовно чистий прибуток грн./га | Рівень рентабельності, % |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <b>Сорт Антонівка</b>    |                            |                             |                            |                      |                                |                          |
| Контроль (вода)          | 3,80                       | 13300                       | 9309                       | 2450                 | 3991                           | 43                       |
| АКМ                      | 4,05                       | 14175                       | 9417                       | 2323                 | 4758                           | 54                       |
| Раксіл Ультра            | 4,59                       | 16065                       | 9642                       | 2101                 | 6423                           | 67                       |
| Раксіл+АКМ               | 5,12                       | 17920                       | 9857                       | 1925                 | 8063                           | 82                       |
| Ламардор                 | 5,45                       | 19075                       | 9951                       | 1826                 | 9124                           | 92                       |
| Ламардор+АКМ             | 5,88                       | 20580                       | 10128                      | 1722                 | 10452                          | 103                      |
| Ламардор+Гаучо           | 6,35                       | 22225                       | 10181                      | 1603                 | 12044                          | 118                      |
| Ламардор+Гаучо+АКМ       | 6,88                       | 24080                       | 10329                      | 1501                 | 13751                          | 133                      |
| <b>Сорт Шестопалівка</b> |                            |                             |                            |                      |                                |                          |
| Контроль (вода)          | 4,17                       | 14595                       | 9368                       | 2247                 | 5227                           | 56                       |
| АКМ                      | 4,50                       | 15750                       | 9492                       | 2109                 | 6258                           | 66                       |
| Раксіл Ультра            | 4,69                       | 16415                       | 9695                       | 2067                 | 6720                           | 69                       |
| Раксіл+АКМ               | 5,20                       | 18200                       | 9917                       | 1907                 | 8283                           | 84                       |
| Ламардор                 | 5,39                       | 18865                       | 9905                       | 1838                 | 8960                           | 90                       |
| Ламардор+АКМ             | 6,05                       | 21175                       | 10158                      | 1679                 | 11017                          | 108                      |
| Ламардор+Гаучо           | 6,26                       | 21910                       | 10211                      | 1631                 | 11699                          | 115                      |
| Ламардор+Гаучо+АКМ       | 6,92                       | 24220                       | 10359                      | 1497                 | 13861                          | 134                      |

Використання різнонаправлених діючих речовин у сумішах для передпосівної обробки насіння сприяло зростанню врожаю, а отже і вартості продукції з 1 гектара. Так, найвищим цей показник відмічено за обробки Ламардор з Гаучо і АКМ для сорту Антонівка на рівні 24080 грн/га та 24220 грн/га для сорту Шестопалівка.

Виробничі витрати коливались в межах 9309 – 10359 грн/га і залежали від досліджуваних факторів. Мінімальними для обох сортів вони були у варіанті без використання пестицидної обробки, а максимальними за використання багатокomпонентної фунгіцидно-інсектицидної суміші Ламардор + Гаучо + АКМ. Таке зростання виробничих витрат пояснюється кількістю сформованого врожаю, а саме зростання його в 1,7 – 1,8 рази відносно контрольного варіанта для сорту Антонівка та сорту Шестопалівка відповідно.

Собівартість вирощеної продукції є важливим показником економічної ефективності, від рівня якої залежить рентабельність технології виробництва продукції та чистий прибуток. В наших розрахунках доведено вплив досліджуваних факторів на собівартість 1 т продукції.

Для обох досліджених сортів найменшою вона була за використання для передпосівної обробки насіння Ламардор з Гаучо та АКМ і в середньому становила 1499 грн/га, що пояснюється достатньо високим рівнем урожайності 6,88 – 6,92 т/га і вартістю валової продукції.

Найбільша собівартість для сорту Антонівка і сорту Шестопалівка відмічено на контрольному варіанті і пояснюється низькою урожайністю.

Розрахунок економічної ефективності за використання передпосівної обробки насіння показав, що використання протруйників окремо сприяло зростанню умовно чистого прибутку для обох досліджених сортів пшениці озимої. Так для сорту Антонівка даний показник знаходився в межах 6423 – 12044 грн/га, а для сорту Шестопалівка 6720 – 11699 грн/га, що вплинуло на рівень рентабельності і становило 67 – 118% та 69 – 115% відповідно. Додавання АКМ до бакових сумішей протруйників сприяло зростанню

умовно чистого прибутку у сорту Антонівка на 1328 – 1707 грн/га і на 1563 – 2162 грн/га у сорту Шестопалівка порівнюючі з варіантами із застосування протруйників окремо, що дозволило збільшити рівень рентабельності на 11 – 15 в.п. і 15 – 19 в.п. відповідно.

Таким чином, застосування технології вирощування пшениці озимої з використанням різнокомпонентних протруйників є економічно вигідною, як окремо, так і в поєднанні з АКМ.

## **5.2 Енергетична ефективність вирощування культури**

Енергетичний критерій оцінки технологічних заходів має переваги перед економічним, так як не залежить від політики ціноутворення і кон'юнктури ринку, дозволяє виражати енерговитрати на виробництво сільськогосподарської продукції в єдиних одиницях – джоулях, точніше відбиває технологічний і технічний рівень у різних галузях. Порівняння енергії, акумульованої в урожаї, із сукупною енергією, затраченою на вирощування і збирання врожаю, дає змогу більш об'єктивно оцінити технологічні заходи на предмет енергозбереження [6].

Проведення енергетичної оцінки технології вирощування залежно від досліджуваних факторів є доповненням економічного аналізу, що дозволяє визначити їх енергоощадливість [7]. Основним елементом в енергетичному аналізі є визначення енергетичної доцільності виробництва сільськогосподарської культури. Для цього використовують різні показники: витрати сукупної енергії, вихід валової енергії з одиниці площі, енергоємність 1 тони продукції, а також енергетичний коефіцієнт. Розрахунками в енергетичних картах доведено, що всі досліджувані фактори, що вивчалися, суттєво впливали на показники енергетичної ефективності технології вирощування культури.

Згідно отриманих даних для обох сортів найменші витрати енергії були у варіанті без застосування фунгіцидних та інсектицидних препаратів

(контроль) і становили 59,23 і 59,52 ГДж/га (табл. 5.2). У варіантах з використанням пестицидних обробок вони незначною мірою зростали і залежали від кількості компонентів бакової суміші та їх направленості.

Таблиця 5.2

**Вміст енергії та енергетична ефективність вирощування пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, 2017 р.**

| Варіант обробки    | Фактична урожайність, т/га | Витрати сукупної енергії, ГДж/га | Вихід валової енергії, ГДж/га | Енегroeмність 1 т продукції, ГДж | Коефіцієнт енергетичної ефективності |
|--------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Сорт Антонівка     |                            |                                  |                               |                                  |                                      |
| Контроль (вода)    | 3,80                       | 59,23                            | 62,52                         | 15,59                            | 1,06                                 |
| АКМ                | 4,05                       | 59,60                            | 66,63                         | 14,72                            | 1,12                                 |
| Раксіл Ультра      | 4,59                       | 60,24                            | 75,51                         | 13,12                            | 1,25                                 |
| Раксіл+АКМ         | 5,12                       | 60,65                            | 84,23                         | 11,85                            | 1,39                                 |
| Ламардор           | 5,45                       | 61,11                            | 89,66                         | 11,21                            | 1,47                                 |
| Ламардор+АКМ       | 5,88                       | 61,56                            | 96,74                         | 10,47                            | 1,57                                 |
| Ламардор+Гаучо     | 6,35                       | 62,07                            | 104,47                        | 9,77                             | 1,68                                 |
| Ламардор+Гаучо+АКМ | 6,88                       | 62,49                            | 113,19                        | 9,08                             | 1,81                                 |
| Сорт Шестопапівка  |                            |                                  |                               |                                  |                                      |
| Контроль (вода)    | 4,17                       | 59,52                            | 68,60                         | 14,27                            | 1,15                                 |
| АКМ                | 4,50                       | 59,85                            | 74,03                         | 13,30                            | 1,24                                 |
| Раксіл Ультра      | 4,69                       | 60,65                            | 77,16                         | 12,91                            | 1,27                                 |
| Раксіл+АКМ         | 5,20                       | 60,92                            | 85,55                         | 11,72                            | 1,40                                 |
| Ламардор           | 5,39                       | 61,36                            | 88,68                         | 11,38                            | 1,45                                 |
| Ламардор+АКМ       | 6,05                       | 61,88                            | 99,53                         | 10,23                            | 1,61                                 |
| Ламардор+Гаучо     | 6,26                       | 61,95                            | 102,99                        | 9,90                             | 1,66                                 |
| Ламардор+Гаучо+АКМ | 6,92                       | 62,99                            | 113,85                        | 9,10                             | 1,81                                 |

Вихід валової енергії залежить від величини сформованого врожаю з одиниці площі. Так, за використання різнокомпонентних протруйників даний показник зростав відносно контрольного варіанта в 1,2 – 1,7 рази для сорту Антонівка і в 1,1 – 1,5 рази для сорту Шестопалівка. Поєднання обраних протруйників з АКМ призводило до збільшення виходу валової енергії для сорту Антонівка на 6,4 – 11,5% і на 10,5 – 12,2% для сорту Шестопалівка у порівнянні з відповідними варіантами без застосування АКМ.

Величина коефіцієнта енергетичної ефективності дозволяє встановити відміни між усіма досліджуваними варіантами. Результати розрахунків показують, що зазначений показник в усіх варіантах дослідження перевищує одиницю і коливається в межах від 1,06 до 1,81, тобто вирощування пшениці озимої за такого агротехнічного прийому умовах Півдня України енергетично обґрунтовано. Максимальні значення коефіцієнту енергетичної ефективності для обох сортів були відмічені на рівні 1,81 за передпосівної обробки насіння багатокомпонентною сумішшю Ламардор з Гаучо і АКМ. За відсутності пестицидних засобів для передпосівної обробки насіння були отримані найнижчі показники коефіцієнта енергетичної ефективності, які були на рівні 1,06 – 1,15 у контрольному варіанті обох сортів. Для обох сортів відмічено підвищення зазначеного коефіцієнта за використання протруйників окремо в середньому в 1,3 – 1,4 рази відносно контролю. Поєднання протруйників з АКМ сприяло збільшенню даного показника в середньому на 8% для сорту Антонівка і на 10% для сорту Шестопалівка у порівнянні з відповідними варіантами без застосування АКМ.

Значення коефіцієнта енергетичної ефективності свідчать про високу енергетичну ефективність вирощування пшениці озимої за передпосівної обробки різнокомпонентними протруйниками окремо, а поєднання їх з регулятором росту АКМ підтверджує доцільність такого агрозаходу особливо в умовах Південного Степу України.

## Висновки до розділу 5

1. Найвища вартість валової продукції ( 24220 грн/га) була одержана при вирощуванні сорту Шестопалівка за варіанту передпосівної обробки насіння препаратами Ламардор + Гаучо + АКМ, а найнижча – на контрольному варіанті сорту Антонівка (13300 грн/га).

2. Мінімальні виробничі витрати на вирощування пшениці озимої були у варіанті з сортом Антонівка за її культивування без використання протруйників і становили 9309 грн/га, а у варіанті з сортом Шестопалівка за передпосівної обробки Ламардор з Гаучо і АКМ вони були максимальними – 10359 грн/га.

3. Максимальна економічна ефективність отримана при сівбі пшениці озимої сортів Антонівка і Шестопалівка за умов обробки насіння фунгіцидно-інектицидною сумішшю Ламардор + Гаучо + АКМ. При цьому чистий прибуток становив 13751 – 13861 грн/га, рівень рентабельності – 133 – 134% і собівартість – 1497 – 1501 грн/т.

4. Витрати сукупної енергії по варіантах дослідів різкого збільшення не мали, через енергоощадність досліджуваного фактора. Зі збільшенням кількості компонентів у баковій суміші відмічено поступове зростання виходу валової енергії для обох сортів і максимального свого значення він досягає на рівні 113,19 – 113,85 ГДж/га за обробки Ламардор + Гаучо + АКМ. Аналогічна тенденція до зростання була відмічена й для коефіцієнта енергетичної ефективності, і для сортів Антонівка і Шестопалівка за передпосівної обробки насіння сумішшю Ламардор + Гаучо + АКМ вказаний показник становив 1,81.

## Список використаних джерел до розділу 5

1. Нестерець В.Г., Рибка В.С., Компанієць В.О., Кулешов О.О., Коцюбан Н.А. Урожайність і економічна ефективність вирощування озимої пшениці залежно від агроекологічних умов та генетичного потенціалу сортів у

південно-східному регіоні Степу. Вісник Інститут зернового господарства УААН. 2014. 7(13). С. 25 – 31.

2. Баришевська І.В., Чаюн Т.І. Формування собівартості продукції рослинництва та шляхи її зниження на сільськогосподарських підприємствах. Вісник ХНАУ. 2014. № 7. С.70 – 76.

3. Компанієць В.О., Солодушко М.М., Кулик А.О. Економічна ефективність вирощування сучасних сортів пшениці озимої в умовах Північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. №4. С. 81 – 85.

4. Розборська Л.В., Леонтюк І.Б., Голодрига О.В., Заболотний О.І. Продуктивність та економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від застосування різних норм гербіциду в поєднанні з регулятором росту рослин. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2016. Вип. 88 (1). С. 67 – 76.

5. Маслак О., Ільченко В., Ільченко О. Ефективність вирощування пшениці озимої. Здоров'я рослин: Осимі зернові – пшениця, ячмінь, жито : збірник. 2016. № 4. С. 7 – 13.

6. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 1988. 208 с.

7. Тараріко Ю.О. Несмашна О.Є., Глущенко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методичні рекомендації. К.: Нора-прінт, 2001. 60 с.



## ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і вирішення наукової проблеми, що полягає в розробці агробіологічних основ адаптивного виробництва зерна пшениці озимої в Південному Степу України. Викладено розкриття механізмів реалізації потенціалу продуктивності цієї культури, шляхом використання оптимальної суміші для передпосівної обробки насіння.

1. Аналіз застосування різнокомпонентних та різнонаправлених препаратів для передпосівної обробки насіння пшениці озимої на ріст, розвиток та формування врожайності рослин сформував мету зазначених наукових досліджень.

2. Встановлено, що застосування різнокомпонентних пестицидних обробок насіння призводить до розвитку оксидативного стресу, рівень якого залежить від природи стрес – фактора і впливає на особливості його проростання. Передпосівна обробка препаратами: Раксіл Ультра, Раксіл Ультра + АКМ максимально впливає на лабораторну схожість насіння пшениці озимої (на рівні 94%) та формування оптимальної довжини проростків (7,0 – 7,6 см) на фоні помірного протікання перекисних процесів у насінні, тканинах коренів та проростків.

3. Визначено вплив сортових особливостей протікання оксидативних процесів у листках рослин пшениці озимої впродовж вегетації залежно від передпосівної обробки насіння. Препарати Ламардор та Ламардор сумісно з Гаучо знижують інтенсивність протікання процесів пероксидації у рослинах сорту Шестопалівка у середньому на 7%, а у поєднанні з РРР АКМ цей показник знижувався до 12% порівняно з аналогічними варіантами рослин сорту Антонівка.

4. Погодні умови найсприятливіше сформувалися протягом осінньо – зимового періоду для рослин пшениці озимої обох сортів у 2014 – 2015 рр. Найбільш позитивний ефект (5%) щодо польової схожості пшениці озимої із

досліджуваних препаратів чинила передпосівна обробка насіння сумішшю препаратів Ламардор + Гаучо + АКМ для рослин сорту Шестопалівка порівняно з сортом Антонівка. Максимальною зимостійкістю для рослин сорту Антонівка визначена за дії протруйників Ламардор + Гаучо – 90,7%, тоді як сорту Шестопалівка поєднання препаратів Ламардор + Гаучо + АКМ, де цей показник досяг майже 93%.

5. Встановлено, що максимальна площа листової поверхні рослин сорту Антонівка формувалася у фазу колосіння – 27,72 – 46,07 тис.м<sup>2</sup>/га, а сорту Шестопалівка – у фазу цвітіння – 23,98 – 38,80 тис.м<sup>2</sup>/га. Застосування для передпосівної обробки насіння суміші Ламардор + Гаучо + АКМ сприяло формуванню найбільшої площі асиміляційної поверхні у обох сортів пшениці озимої впродовж вегетації, яка в середньому перевищувала значення контрольного варіанту в 1,6 рази.

Величина фотосинтетичного потенціалу у міжфазний період «вихід в трубку – молочна стиглість зерна» значно залежала від гідротермічних умов періоду вегетації, у рослин сорту Антонівка цей показник на 31,4% був більшим порівняно з сортом Шестопалівка.

Частка впливу сорту на чисту продуктивність фотосинтезу становила 24,3%, а препаратів – 68,7%.

6. Концентрація хлорофілів максимальною визначена за настання репродуктивного періоду (фаза колосіння) і в середньому по всіх варіантах дослідження становила 9,5 та 9,8 мг/г сухої речовини для сортів Антонівка і Шестопалівка відповідно. Разом із підвищеною концентрацією хлорофілів у дану фазу зростає і вміст каротиноїдів, які володіють антиоксидантними властивостями, що і позначилось на зниженні рівня МДА для обох сортів. Процес формування і подальшого руйнування пігментів у рослин сорту Шестопалівка характеризувався поступовим перебігом, що і обумовлює пластичність даного сорту порівняно з рослинами сорту Антонівка.

7. Встановлено, що найбільша кількість продуктивних стебел у рослин пшениці озимої формувалась за поєднання: Ламардор + АКМ, Ламардор +

Гаучо та Ламардор + Гаучо + АКМ. У рослин сорту Шестопа́лівка цей показник в середньому на 11% був більшим порівняно з сортом Анто́нівка.

Частка впливу гідротермічних умов року у формуванні врожаю рослин сорту Анто́нівка становить 60,1%, а сорту Шестопа́лівка – 33,1%, що вказує на більшу його стабільність та пластичність в умовах нестійкого зволоження, тоді як частка впливу протруйників склала 39,5%.

8. Зерно сорту Анто́нівка, вирощене у варіантах: Ламардор + АКМ та Ламардор + Гаучо + АКМ належить до II класу продовольчої групи А, а сорту Шестопа́лівка за обробки насіння Ламардор + Гаучо + АКМ – до I класу.

9. Виробництво зерна пшениці озимої є високоефективним за показниками економічної та енергетичної ефективності. Найвищою рентабельність виробництва зерна пшениці озимої обох досліджуваних сортів на рівні 134% визначена у варіанті Ламардор + Гаучо + АКМ. Чистий прибуток коливається від 3991 до 13861 грн/га, залежно від сорту та передпосівної обробки зерна.

10. Зі збільшенням кількості компонентів у баковій суміші відбувалось поступове зростання виходу валової енергії при вирощуванні обох сортів, максимального значення на рівні 113,19 – 113,85 ГДж/га цей показник досягає за обробки Ламардор + Гаучо + АКМ. Аналогічну тенденцію до зростання визначено й для коефіцієнту енергетичної ефективності. За передпосівної обробки насіння сортів Анто́нівка і Шестопа́лівка сумішшю Ламардор + Гаучо + АКМ вказаний показник становив 1,81.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Для сталого підвищення врожайності зерна пшениці озимої сортів Анто́нівка та Шестопа́лівка пропонуємо використовувати елементи технології, які передбачають передпосівну обробку насіння сумішшю фунгіциду Ламардор (0,2 л/т) у поєднанні з інсектицидом Гаучо (0,25 кг/т) та антистресовим регулятором росту рослин АКМ (0,33 л/т), що дозволить

отримати високий урожай зерна з низькою собівартістю та високою рентабельністю продукції за нестабільних погодних умов Південного Степу України.

## ДОДАТКИ

**СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ*****Статті у наукових фахових виданнях України***

1. **Кліпакова Ю.О.,** Прісс О.П. Вплив передпосівної обробки насіння на осінньо-зимовий період вегетації рослин пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). Вісник ХНАУ, секція «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2018. №1. С. 203 – 214. *(Здобувачем проведено дослідження щодо впливу передпосівної обробки насіння на показники польової схожості та зимостійкості рослин пшениці озимої, їх узагальнення та написання статті).*

2. **Кліпакова Ю.О.,** Білоусова З.В. Вплив передпосівної обробки насіння та погодних умов року на урожайність та якість зерна пшениці озимої. Зрошуване землеробство. 2018. Вип. 69. С. 41 – 45. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження з визначення впливу погодних умов року та передпосівної обробки насіння на продуктивність пшениці озимої, їх узагальнення та написання статті).*

3. **Кліпакова Ю.О.,** Прісс О.П., Білоусова З.В., Єременко О.А. Урожайність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння. Вісник аграрної науки. 2019. № 4. С. 16 – 23. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження з визначення впливу передпосівної обробки на елементи структури врожаю та урожайність пшениці озимої, їх узагальнення та написання статті).*

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

4. Калитка В.В., **Кліпакова Ю.О.** Інтенсивність перекисного окислення ліпідів при проростанні насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) за дії протруйників і регуляторів росту. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. Вип.1 (88). С. 81 – 91. *(Здобувачем проведено*

*експериментальні дослідження з визначення впливу передпосівної обробки на процеси проростання та розвиток оксидативного стресу, їх узагальнення та написання статті).*

5. Калитка В.В., **Кліпакова Ю.О.**, Золотухіна З.В. Вплив регулятора росту рослин та різнокомпонентних протруйників на проростання насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). Науковий вісник НУБіП, серія Агрономія. 2016. Вип. 235. С. 24 – 33. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження з визначення впливу передпосівної обробки на якісні показники насіння, ріст і розвиток проростка та первинних коренів, їх узагальнення та написання статті).*

#### ***Статті у наукових виданнях інших держав***

6. **Кліпакова Ю.**, Белоусова З. Особенности формирования продуктивности пшеницы озимой (*Triticum aestivum* L.) в зависимости от предпосевной обработки семян. Stiinta Agricola. 2018. Nr. 2. С. 30 – 36. <https://sa.uasm.md/index.php/sa/issue/current> *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження з визначення впливу передпосівної обробки на формування асимілюючої поверхні та її функціональну активність, узагальнення та написання статті).*

#### ***Тези наукових доповідей***

7. Золотухіна З.В., **Кліпакова Ю.О.** Вплив передпосівної обробки насіння хімічними протруйниками та регулятором росту на формування врожайності озимої пшениці. Стратегічні напрями сталого виробництва сільськогосподарської продукції на сучасному етапі розвитку аграрного комплексу України: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів, м. Дніпропетровськ, 22 – 23 травня 2014 року: матеріали доповідей. Дніпропетровськ, 2014. С. 29 – 30.

8. Кліпакова Ю.О. Оксидантний стрес при проростанні насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) за дії протруйників та регулятора росту

рослин. Теоретичні засади розвитку аграрної галузі на сучасному етапі та впровадження їх у виробництво: Міжнародна науково-практична конференція, м. Миколаїв, 24 – 26 листопада 2015 року: матеріали доповідей. Миколаїв, 2015. С. 69 – 71.

9. Кліпакова Ю.О. Вплив регулятора росту та різнокомпонентних протруйників на проростання насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції: Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів, м. Харків, 29 – 30 жовтня 2015 року: матеріали доповідей. Харків, 2015. С. 110 – 112.

10. Кліпакова Ю.О. Вплив протруйників і регулятора росту на формування врожаю пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Південного Степу України. Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: Міжнародна конференція, м. Херсон, 10 – 11 червня 2016 року: матеріали доповідей. Херсон, 2016. С. 121 – 122.

11. Кліпакова Ю.О. Зимостійкість пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від дії протруйників насіння і регуляторів росту рослин. Актуальні проблеми сучасної науки: XXVII міжнародна науково-практична конференція, м. Москва–Астана–Харьков–Вена, 27 лютого 2018 року: матеріали доповідей. Москва-Астана-Харьков-Вена-Харків, 2018. С. 22 – 24.

12. Кліпакова Ю.О. Вплив агротехнічних факторів вирощування на урожайність пшениці озимої в умовах Південного Степу України. Вплив змін клімату на онтогенез рослин: Міжнародна науково-практична конференція, м. Миколаїв, 3 – 5 жовтня 2018 року: матеріали доповідей. м. Миколаїв, 2018. С. 50 – 52.





**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

проспект Богдана Хмельницького 18, місто Мелітополь Запорізька область, 72312 тел: (0619) 42-06-18,  
факс: (0619) 42-24-11, e-mail: [office@tsatu.edu.ua](mailto:office@tsatu.edu.ua), код ЄДРПОУ 00493698

10.05.2019 № 54/3-1076

на № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

**про зв'язок дисертаційної роботи Кліпакової Юлії Олександрівни на  
тему «Продуктивність сортів пшениці озимої під впливом протруйників  
та регулятора росту рослин в умовах Південного Степу України» з  
науковими темами, програмами, планами Таврійського державного  
агротехнологічного університету**

Наукові експериментальні дослідження, що сформували основу дисертаційного матеріалу, були складовою частиною тематичного плану Науково - дослідного інституту агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету в період з 2010 по 2011 рр. та з 2014 по 2017 рр. за темами державних підпрограм: «Обґрунтування прийомів використання новітніх регуляторів росту рослин в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур за умов недостатнього зволоження Степової зони України» (ДР № 0111U002561), «Обґрунтування антистресових прийомів в інтенсивних ресурсозберігаючих технологіях вирощування зернових, бобових і олійних культур у Степовій зоні України» (ДР № 0116U002732), де автор була безпосереднім виконавцем досліджень.

В межах зазначеної наукової тематики автором було окреслено й обґрунтовано дію препаратів для передпосівної обробки насіння на ріст, розвиток та формування зернової продуктивності рослинами різних сортів пшениці озимої за їх вирощування у незрошуваних агрофітоценозах Південного Степу України.

Ректор університету,  
доктор технічних наук, професор,  
член - кореспондент НААНУ



В.М. Кюрчев



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

проспект Богдана Хмельницького 18, місто Мелітополь Запорізька область, 72312 тел: (0619) 42-06-18,  
факс: (0619) 42-24-11, e-mail: office@tsatu.edu.ua, код ЄДРПОУ 00493698

*10.05.2019* № *54/3-1077*

на № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

**про впровадження наукових розробок з дисертаційної роботи  
Кліпакової Юлії Олександрівни на тему «Продуктивність сортів  
пшениці озимої під впливом протруйників та регулятора росту рослин в  
умовах Південного Степу України» в учбовий процес  
Таврійського державного агротехнологічного університету**

Теоретичні та методичні аспекти дисертаційного дослідження використовуються у навчально - виховному процесі Таврійського державного агротехнологічного університету. Зокрема окремі положення дисертаційного дослідження впровадженні при викладанні наступних курсів: «Рослинництво», «Системи сучасних інтенсивних технологій», «Насінництво та насінницький контроль», «Захист рослин» та «Фізіологія стресостійкості рослин» на факультеті Агротехнологій та екології для студентів та аспірантів, які навчаються за спеціальністю «Агрономія».

Ректор університету,  
доктор технічних наук, професор,  
член - кореспондент НААНУ



В.М. Кюрчев

## ДОВІДКА

**про виконання лабораторних досліджень здобувача  
Кліпакової Юлії Олександрівни за темою дисертаційної роботи  
«Продуктивність сортів пшениці озимої під впливом протруйників та  
регулятора росту рослин в умовах Південного Степу України»**

Експериментальні дослідження, які представлені у дисертаційній роботі «Продуктивність сортів пшениці озимої під впливом протруйників та регулятора росту рослин в умовах Південного Степу України» на здобуття наукового ступеня кандидата наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво, було виконано в сертифікованій лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва Таврійського державного агротехнологічного університету.

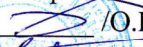
Свідоцтво про атестацію відповідності критерієм проведення вимірювань згідно галузі атестації видано державним підприємством «Запорізький науково – виробничий центр стандартизації, мерології та сертифікації» (ДП «Запоріжжястандартметрологія») МВ 10 – 2017.

Копія свідоцтва додається.

Завідувач лабораторії моніторингу  
якості ґрунтів та продукції  
рослинництва, к. с. – г. н.



З.В. Білоусова

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор ННВЦ ТДАТУ  
 /О.Г. Євтушенко/  
« 07 » вересня 2017 р.



### АКТ


#### впровадження результатів науково-дослідної роботи по вирощуванню пшениці озимої сорту Антонівка за комбінованої передпосівної обробки насіння

Комісія, у складі директора ННВЦ ТДАТУ О.Г. Євтушенко; старшого викладача кафедри рослинництва, к.с.-г.н. З.В. Золотухіної і асистента кафедри рослинництва Ю.О. Кліпакової склали дійсний акт в тому, що за період з вересня 2016 по липень 2017 року в ННВЦ ТДАТУ проведено впровадження елементів технології вирощування озимої пшениці сорту Антонівка, яка передбачала застосування для передпосівної обробки препаратів Ламардор, Гаучо і АКМ.

Дослідження проводилися в стаціонарній польовій сівозміні на площі 100 га. Використання в технології вирощування пшениці озимої сорту Антонівка багатокомпонентної суміші для передпосівної обробки насіння у порівнянні з варіантом без використання зазначених препаратів сприяє підвищенню урожайності до 6,5 т/га, збільшенню вмісту в зернівці білка до 13,6% і клейковини до 26,5% з одночасним покращенням її якості, що дозволяє отримати високоякісне продовольче зерно групи А.

В результаті передпосівної обробки з використанням Ламардору з Гаучо і АКМ отримано умовно чистого прибутку від реалізації продукції в розмірі 9710 грн./га.

Директор ННВЦ ТДАТУ

  
О.Г. Євтушенко

Старший викладач  
кафедри рослинництва, к.с.-г.н.

  
З.В. Золотухіна

Асистент кафедри рослинництва

  
Ю.О. Кліпакова

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Директор ННВЦ ТДАТУ  
 /О.Г. Євтушенко/  
 «07» вересня 2017 р.



### АКТ

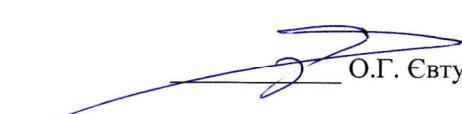
#### впровадження результатів науково-дослідної роботи по вирощуванню пшениці озимої сорту Шестопалівка за комбінованої передпосівної обробки насіння

Комісія, у складі директора ННВЦ ТДАТУ О.Г. Євтушенко; старшого викладача кафедри рослинництва, к.с.-г.н. З.В. Золотухіної і асистента кафедри рослинництва Ю.О. Кліпакової склали дійсний акт в тому, що за період з вересня 2016 по липень 2017 року в ННВЦ ТДАТУ проведено впровадження елементів технології вирощування озимої пшениці сорту Шестопалівка, яка передбачала застосування для передпосівної обробки препаратів Ламардор, Гаучо і АКМ.


Дослідження проводилися в стаціонарній польовій сівозміні на площі 100 га. Використання в технології вирощування пшениці озимої сорту Шестопалівка багатокомпонентної суміші для передпосівної обробки насіння у порівнянні з варіантом без використання зазначених препаратів сприяє підвищенню урожайності до 6,7 т/га, збільшенню вмісту в зернівці білка до 14,3% і клейковини до 27,0% з одночасним покращенням її якості, що дозволяє отримати високоякісне продовольче зерно групи А.

В результаті передпосівної обробки з використанням Ламардору з Гаучо і АКМ отримано умовно чистого прибутку від реалізації продукції в розмірі 8588 грн./га.

Директор ННВЦ ТДАТУ

  
 О.Г. Євтушенко

Старший викладач  
 кафедри рослинництва, к.с.-г.н.

  
 З.В. Золотухіна

Асистент кафедри рослинництва

  
 Ю.О. Кліпакова

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Директор ТОВ «Енергія-2000»  
 М.П. Бандура /  
 « 14 » \_\_\_\_\_ 2017 р.



### АКТ

#### **впровадження результатів науково-дослідної роботи по вирощуванню пшениці озимої сорту Антонівка за комбінованої передпосівної обробки насіння**


Комісія, у складі директора ТОВ «Енергія-2000» М.П. Бандури, головного бухгалтера А.В. Топалова, доцента кафедри рослинництва к.с.-г.н. Єременко О.А. і асистента кафедри рослинництва Ю.О. Кліпакової склали дійсний акт в тому, що за період з вересня 2016 по липень 2017 року в ТОВ «Енергія-2000» проведено впровадження елементів технології вирощування озимої пшениці сорту Антонівка, яка передбачала застосування для передпосівної обробки препаратів Ламардор, Гаучо і АКМ.

Дослідження проводилися в стаціонарній польовій сівозміні на площі 150 га. Використання в технології вирощування пшениці озимої сорту Антонівка багатокомпонентної суміші для передпосівної обробки насіння у порівнянні з варіантом без використання зазначених препаратів сприяє підвищенню урожайності до 7,3 т/га, збільшенню вмісту в зернівці білка до 14,0% і клейковини до 26,9% з одночасним покращенням її якості, що дозволяє отримати високоякісне продовольче зерно групи А.

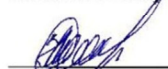
В результаті передпосівної обробки з використанням Ламардору з Гаучо і АКМ отримано умовно чистого прибутку від реалізації продукції в розмірі 9810 грн./га у порівнянні з варіантом без використання зазначених препаратів.

*Представники ТДАТУ*

Доцент кафедри рослинництва,  
к.с.-г.н.

 / О.А. Єременко

Асистент кафедри рослинництва

 / Ю.О. Кліпакова

*Представники ТОВ «Енергія - 2000»*

Директор ТОВ «Енергія - 2000»

 М.П. Бандура

Гол. бухгалтер ТОВ «Енергія - 2000»

 А.В. Топалов

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Директор ТОВ «Енергія - 2000»  
 М.П. Бандура/  
 « 14 » \_\_\_\_\_ 2017 р.



### АКТ

#### впровадження результатів науково-дослідної роботи по вирощуванню пшениці озимої сорту Шестопалівка за комбінованої передпосівної обробки насіння


Комісія, у складі директора ТОВ «Енергія - 2000» М.П. Бандури, головного бухгалтера А.В. Топалова, доцента кафедри рослинництва, к.с.-г.н. О.А. Єременко і асистента кафедри рослинництва Ю.О. Кліпакової склали дійсний акт в тому, що за період з вересня 2016 по липень 2017 року в ТОВ «Енергія - 2000» проведено впровадження елементів технології вирощування пшениці озимої сорту Шестопалівка, яка передбачала застосування для передпосівної обробки препаратів Ламардор, Гаучо і АКМ.

Дослідження проводилися в стаціонарній польовій сівозміні на площі 150 га. Використання в технології вирощування пшениці озимої сорту Шестопалівка багатокомпонентної суміші для передпосівної обробки насіння у порівнянні з варіантом без використання зазначених препаратів сприяє підвищенню урожайності до 7,1 т/га, збільшенню вмісту в зернівці білка до 14,5% і клейковини до 27,4% з одночасним покращенням її якості, що дозволяє отримати високоякісне продовольче зерно групи А.


В результаті передпосівної обробки з використанням Ламардору з Гаучо і АКМ отримано умовно чистого прибутку від реалізації продукції в розмірі 8680 грн./га у порівнянні з варіантом без використання зазначених препаратів.

*Представники ТДАТУ*

Доцент кафедри рослинництва,  
 к.с.-г.н.

 / О.А. Єременко

Асистент кафедри рослинництва

 / Ю.О. Кліпакова

*Представники ТОВ «Енергія - 2000»*

Агроном ТОВ «Енергія - 2000»

 / О.А. Меркулов

Гол. бухгалтер ТОВ «Енергія - 2000»

 / А.В. Топалов

## Додаток Г

Середньомісячна температура повітря в роки проведення досліджень, °С

(за даними Мелітопольської метеостанції)

| Рік                         | Місяць |       |          |         |         |         |        |         |          |         |          |         | Середня за рік |
|-----------------------------|--------|-------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|----------------|
|                             | січень | лютий | березень | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | жовтень | листопад | грудень |                |
| Середня багаторічна         | -3,1   | -2,5  | 1,6      | 10,0    | 16,2    | 20,6    | 22,8   | 21,7    | 16,6     | 10,1    | 4,1      | -0,2    | 9,8            |
| 2014                        | -1,6   | 0,1   | 6,6      | 11,2    | 18,7    | 20,7    | 25,0   | 24,8    | 18,5     | 9,5     | 2,7      | 0,1     | 11,4           |
| ± до середньої багаторічної | +1,5   | +2,6  | +5,0     | +1,2    | +2,5    | +0,1    | +2,2   | +3,1    | +1,9     | -0,6    | -1,4     | +0,3    | +1,6           |
| 2015                        | -1,0   | 1,0   | 5,4      | 9,5     | 17,1    | 21,9    | 23,7   | 25,2    | 21,7     | 9,1     | 6,7      | 2,2     | 11,9           |
| ± до середньої багаторічної | +2,1   | +3,5  | +3,8     | -0,5    | +0,9    | +1,3    | +0,9   | +3,5    | +5,1     | -1,0    | +2,6     | +2,4    | +2,1           |
| 2016                        | -3,0   | 3,8   | 6,1      | 12,9    | 16,4    | 22,6    | 24,8   | 25,8    | 17,3     | 8,5     | 3,8      | -2,1    | 11,4           |
| ± до середньої багаторічної | +0,1   | +6,3  | +4,5     | +2,9    | +0,2    | +2,0    | +2,0   | +4,1    | +1,3     | -1,6    | -0,3     | -1,9    | +1,6           |
| 2017                        | -2,8   | -0,9  | 6,8      | 8,9     | 16,4    | 22,1    | 23,6   | 26,4    | 20,1     | 10,7    | 5,2      | 5,2     | 11,8           |
| ± до середньої багаторічної | +0,3   | +1,6  | +5,2     | -1,1    | +0,2    | +1,5    | +0,8   | +4,7    | +3,5     | +0,6    | +1,1     | +5,4    | +2,0           |



### Додаток Д

Середньомісячна кількість опадів у роки проведення досліджень, мм

(за даними Мелітопольської метеостанції)

| Рік                         | Місяць |       |          |         |         |         |        |         |          |         |          |         | Сума за рік |
|-----------------------------|--------|-------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|-------------|
|                             | січень | лютий | березень | квітень | травень | червень | липень | серпень | вересень | жовтень | листопад | грудень |             |
| Середня багаторічна         | 46     | 38    | 29       | 31      | 53      | 48      | 48     | 38      | 31       | 23      | 40       | 50      | 475         |
| 2014                        | 55,9   | 7,3   | 10,2     | 48,6    | 65,3    | 102,3   | 27,1   | 17,0    | 104,1    | 15,5    | 18,8     | 69,9    | 542,0       |
| % до середньої багаторічної | 121    | 19    | 35       | 157     | 123     | 213     | 56     | 45      | 336      | 67      | 47       | 140     | 114         |
| 2015                        | 42,1   | 32,1  | 80,7     | 64,3    | 23,9    | 62,2    | 52,2   | 0,9     | 0,5      | 17,3    | 71,1     | 12,0    | 459,3       |
| % до середньої багаторічної | 91     | 84    | 278      | 207     | 45      | 130     | 109    | 2       | 2        | 75      | 178      | 24      | 97          |
| 2016                        | 60,0   | 42,1  | 25,6     | 30,7    | 84,6    | 28,2    | 34,3   | 17,8    | 61,4     | 25,4    | 38,7     | 26,1    | 474,9       |
| % до середньої багаторічної | 130    | 111   | 88       | 99      | 160     | 59      | 71     | 47      | 198      | 110     | 97       | 52      | 100         |
| 2017                        | 45,9   | 29,0  | 13,3     | 60,7    | 12,7    | 41,8    | 60,0   | 42,4    | 51,4     | 33,7    | 18,0     | 18,5    | 427,4       |
| % до середньої багаторічної | 100    | 76    | 46       | 196     | 240     | 87      | 125    | 112     | 166      | 109     | 45       | 37      | 90          |

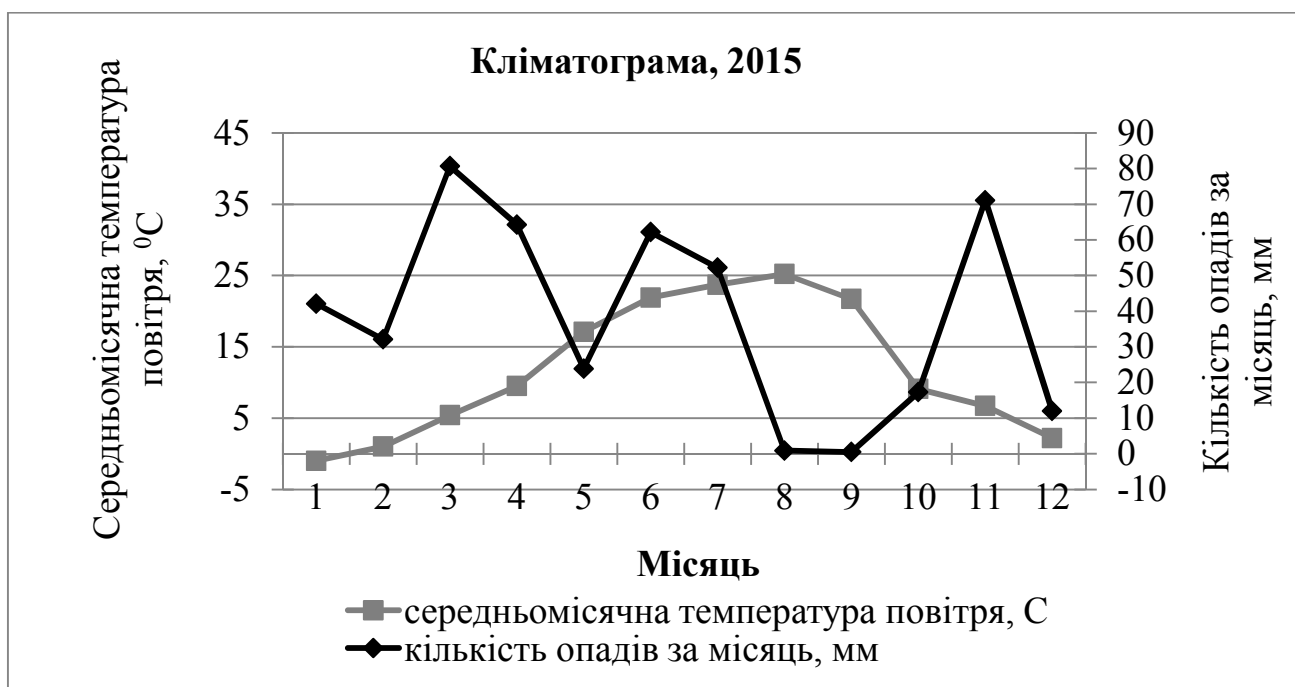
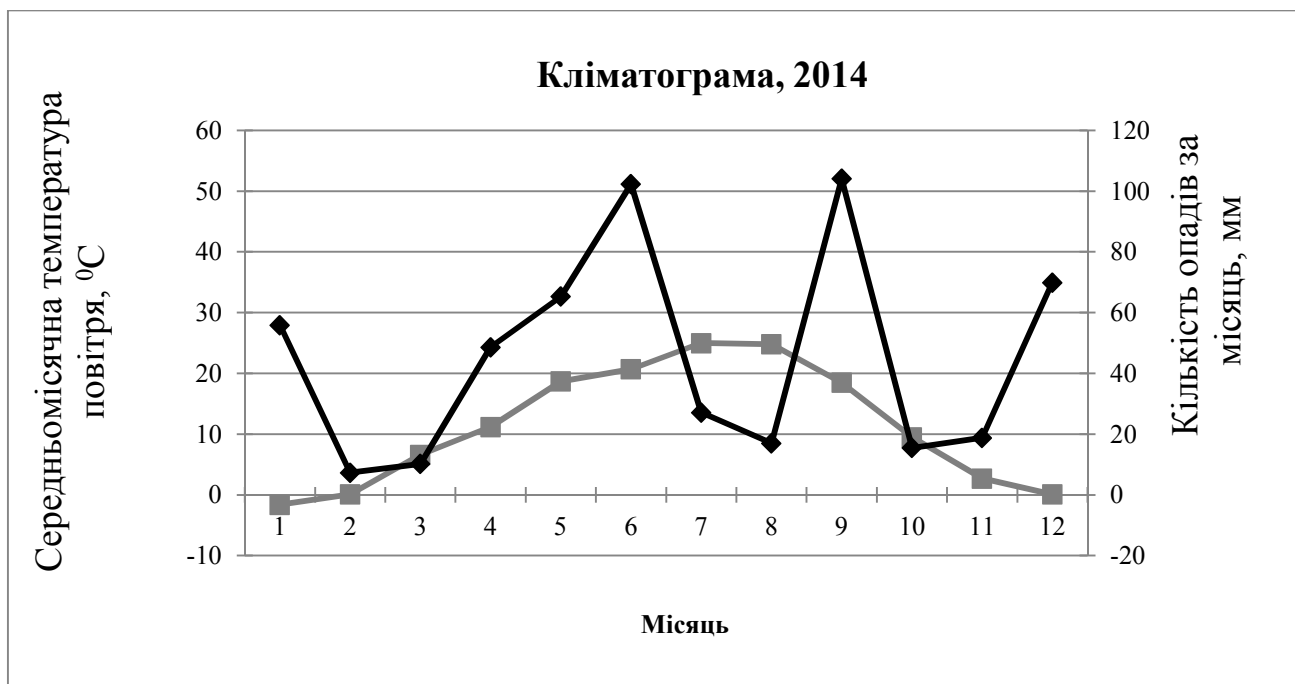
## Додаток Е

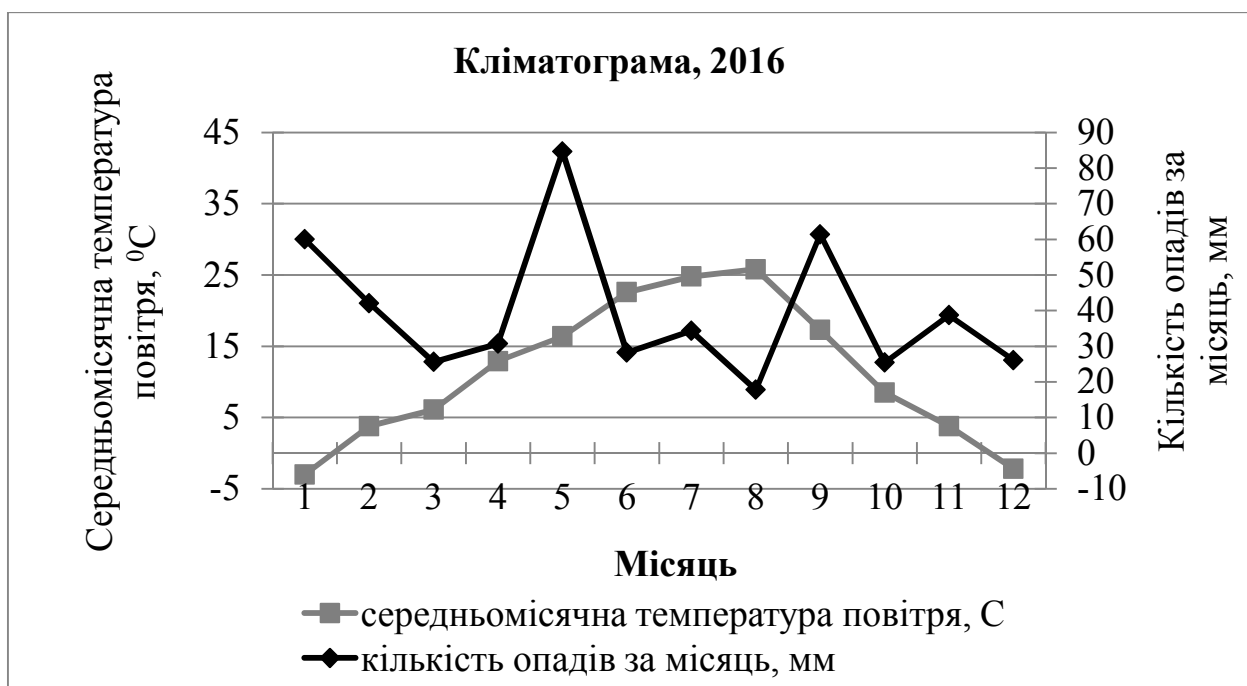
## Стадії розвитку рослин зернових культур за шкалою ВВСН

| Код   | Стадії розвитку зернових  |
|---|---|
| 1   | 2   |
| <i>Макростадія 0: Проростання</i>   |   |
| 00  | Сухе зерно  |
| 01  | Початок поглинання води   |
| 03  | Кінець поглинання води  |
| 05  | Поява кінчика зародкового кореня  |
| 06  | Зародковий корінь, розтягується, кореневі волоски й/або помітні бічні корінці   |
| 07  | Поява кінчика зародкової піхви (колеоптиле)   |
| 09  | Сходи: колеоптиль проходить поверхню ґрунту; листок досягає кінчика колеоптиле  |
| <i>Макростадія 1: Розвиток листків</i>  |   |
| 10  | Перший листок виходить із колиоптиле <sup>1), 2)</sup>  |
| 11  | Стадія 1-го листка. Перший листок розгорнутий. З'явилась верхівка другого листка  |
| 12  | Стадія 2-го листа. Другий листок розгорнутий. З'явилась верхівка третього листка  |
| 13  | Стадія 3-го листа. Третій листок розгорнутий. З'явилась верхівка четвертого листка  |
| 1....   | Стадії, що тривають до...   |
| 19  | 9 і більше листків розгорнуті   |
| <i>Макростадія 2: Кущіння<sup>3)</sup></i>  |   |
| 20  | Немає кущіння   |
| 21  | З'являється перший пагін кущіння: початок кущіння   |
| 22  | З'являється другий пагін кущіння:   |
| 23  | З'являється третій пагін кущіння:   |
| 2....   | Стадії, що тривають до...   |
| 29  | Кінець кущіння: максимальне число пагонів кущіння розвинуті   |
| <i>Макростадія 3: Вихід в трубку (головний пагін)</i>   |   |
| 30  | Початок виходу в трубку: головний пагін і пагони кущіння спрямовані догори, починають витягуватися. Відстань колоса від вузла кущіння, щонайменше, 1 см |
| 31  | Стадія 1-го вузла: Перший вузол з'являється на поверхні ґрунту, відстань від вузла кущіння, щонайменше, 1 см  |
| 32  | Стадія 2-го вузла: Другий вузол з'являється, відстань від 1-го вузла, щонайменше, 2 см  |
| <sup>1)</sup> Листок вважається розгорнутим, коли його лігула або верхівка наступного листка помітні.<br><sup>2)</sup> Кущіння може відбуватися на 13-й стадії. У цьому випадку переходити на 21 стадію.<br><sup>3)</sup> Вихід в трубку може починатися вже до кінця кущіння, у цьому випадку варто переходити на 30 стадію. |   |
| 33  | Стадія 3-го вузла: Третій вузол з'являється, відстань від 2-го вузла, щонайменше, 2 см  |
| 34  | Стадія 4-го вузла: Четвертий вузол з'являється, відстань від 3-го вузла, щонайменше 2 см  |
| 3....   | Стадії, що тривають до...   |
| 37  | Поява останнього(прапорцевого) листка   |
| 39  | Стадія лігули (листяного язичка): лігула прапорцевого листка помітна, прапорцевий листок повністю розвинений  |
| <i>Макростадія 4: Набрякання суцвіть (колосків або волотей)</i>   |   |
| 41  | Листкова піхва прапорцевого листка подовжується   |

| <b>Додаток Е (продовження табл.)</b>                        |  |
|---|--|
| 43  | Суцвіття (колос або волоть) усередині стебла зрушено в, листкова піхва првапорцевого листка починає набрякати          |
| 45  | Листкова піхва прапорцевого листка набрякла  |
| 47  | Листкова піхва прапорцевого листка відкривається   |
| 49  | Остюки з`являються над лігулою (лишковим язичком) прапорцевого листка  |
| <i>Макростадія 5: Поява суцвітть (колосків або волотей)</i> |  |
| 51  | Початок появи суцвіття (колосіння): Верхня частина волоті або колоса помітна   |
| 52  | Поява 20% суцвіття   |
| 53  | Поява 30% суцвіття   |
| 54  | Поява 40% суцвіття   |
| 55  | Поява половини суцвіття. Нижня частина ще в листовій піхві   |
| 56  | Поява 60% суцвіття   |
| 57  | Поява 70% суцвіття   |
| 58  | Поява 80% суцвіття   |
| 59  | Кінець колосіння: Колос або волоть повністю з`явилися  |
| <i>Макростадія 6: Цвітіння</i>                              |  |
| 61  | Початок цвітіння. Перші тичинки з`являються  |
| 65  | Середина цвітіння. 50% зрілих тичинок  |
| 69  | Кінець цвітіння  |
| <i>Макростадія 7: Утворення зерен (кариопсів)</i>           |  |
| 71  | Перші зернівки досягли половини свого остаточного розміру. Вміст зернівок водянистий                                   |
| 73  | Рання молочна стиглість  |
| 75  | Середня молочна стиглість. Всі зернівки досягли свого остаточного розміру. Вміст зернівок молочний. Зернівки ще зелені |
| 77  | Пізня молочна стиглість  |
| <i>Макростадія 8: Дозрівання зерен</i>                      |  |
| 83  | Рання воскова стиглість  |
| 85  | М`яка воскова стиглість. Вміст зернівок ще м`який, але сухий   |
| 87  | Тверда воскова стиглість. Вм`ятина від нігтя не випрямлюється  |
| 89  | Рання повна стиглість. Зерно тверде, розколюється нігтем великого пальця при значному зусиллі                          |
| <i>Макростадія 9: Відмирання</i>                            |  |
| 92  | Пізня повна стиглість. Зерно тверде, не ламається нігтем великого пальця   |
| 93  | Зерно слабо тримається в колоску в денний час  |
| 97  | Рослина повністю відмерла. Соломина ламається  |
| 99  | Зібраний урожай зерна  |

## Додаток Ж





### Додаток 3.1

Суха маса однієї насінини пшениці озимої сорту Антонівка, мг

| Протруйник<br>(фактор А) | PPP<br>(фактор В) | Стадія розвитку, ВВСН |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|-------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
|                          |                   | 00                    | 03   | 05   | 07   | 09   | 10   | 11   |
| Контроль<br>(вода)       | Без PPP           | 37,9                  | 39,8 | 35,8 | 33,3 | 24,4 | 21,5 | 11,4 |
|                          | АКМ               | 38,1                  | 39,7 | 35,9 | 33,4 | 24,2 | 20,7 | 11,2 |
| Раксіл<br>Ультра         | Без PPP           | 38,0                  | 39,9 | 35,8 | 33,4 | 24,4 | 21,2 | 14,1 |
|                          | АКМ               | 38,0                  | 39,3 | 35,1 | 34,5 | 21,5 | 20,2 | 13,9 |
| Ламардор                 | Без PPP           | 38,2                  | 39,6 | 37,2 | 33,0 | 24,3 | 20,2 | 17,4 |
|                          | АКМ               | 38,0                  | 39,5 | 35,8 | 32,9 | 24,7 | 18,4 | 15,2 |
| Ламардор +<br>Гаучо      | Без PPP           | 38,0                  | 39,6 | 37,5 | 32,5 | 23,9 | 18,4 | 16,2 |
|                          | АКМ               | 38,4                  | 39,4 | 36,3 | 31,9 | 24,4 | 18,7 | 12,7 |
| НІР <sub>05</sub>        | фактора А         | 0,4                   | 0,4  | 0,3  | 0,7  | 0,4  | 0,4  | 0,4  |
|                          | фактора В         | 0,2                   | 0,3  | 0,6  | 1,0  | 0,8  | 0,8  | 0,4  |

### Додаток 3.2

Кореляційна залежність між сухою масою проростаючих зернівок, первинних коренів, проростка та вмістом в них МДА за період проростання (ВВСН 00 – 11)

| Протруйник<br>(фактор А) | PPP<br>(фактор В) | СР проростаючих<br>зернівок -<br>МДА | СР первин-<br>них коренів -<br>МДА | СР<br>проростка<br>- МДА |
|--------------------------|-------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Контроль<br>(вода)       | Без PPP           | + 0,779                              | - 0,992                            | + 0,881                  |
|                          | АКМ               | + 0,748                              | - 0,949                            | + 0,930                  |
| Раксіл<br>Ультра         | Без PPP           | + 0,713                              | - 0,893                            | + 0,941                  |
|                          | АКМ               | + 0,582                              | - 0,976                            | + 0,842                  |
| Ламардор                 | Без PPP           | + 0,530                              | - 0,989                            | + 0,989                  |
|                          | АКМ               | + 0,488                              | - 0,890                            | + 0,966                  |
| Ламардор +<br>Гаучо      | Без PPP           | + 0,743                              | - 0,869                            | + 0,960                  |
|                          | АКМ               | + 0,499                              | - 0,982                            | + 0,956                  |

## Додаток К

Кореляційна залежність між сухою масою однієї рослини пшениці озимої та вмістом МДА

| Фактор А<br>(сорт) | Протруйник<br>(фактор В) | РРР<br>(фактор С) | Фаза розвитку    |                    |        |                              |                      |                     |                                 |
|--------------------|--------------------------|-------------------|------------------|--------------------|--------|------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|
|                    |                          |                   | Сходи<br>ВВСН 11 | Кущення<br>ВВСН 23 |        | вихід в<br>трубку<br>ВВСН 35 | колосіння<br>ВВСН 57 | цвітіння<br>ВВСН 65 | молочна<br>стиглість<br>ВВСН 75 |
|                    |                          |                   |                  | ПВ                 | ВВ     |                              |                      |                     |                                 |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без РРР           | -0,863           | -0,741             | -0,522 | -0,601                       | -0,627               | -0,837              | -0,626                          |
|                    |                          | АКМ               | -0,857           | -0,723             | -0,587 | -0,530                       | -0,721               | -0,901              | -0,668                          |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без РРР           | -0,533           | -0,791             | -0,847 | -0,765                       | -0,645               | -0,886              | -0,711                          |
|                    |                          | АКМ               | -0,457           | -0,849             | -0,793 | -0,719                       | -0,736               | -0,944              | -0,741                          |
|                    | Ламардор                 | без РРР           | -0,666           | -0,795             | -0,722 | -0,688                       | -0,823               | -0,818              | -0,530                          |
|                    |                          | АКМ               | -0,612           | -0,880             | -0,760 | -0,741                       | -0,832               | -0,341              | -0,598                          |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без РРР           | -0,848           | -0,798             | -0,984 | -0,777                       | -0,932               | -0,908              | -0,587                          |
|                    |                          | АКМ               | -0,864           | -0,938             | -0,445 | -0,977                       | -0,893               | -0,642              | -0,502                          |
|                    | Контроль<br>(вода)       | без РРР           | -0,792           | -0,618             | -0,872 | -0,444                       | -0,768               | -0,858              | -1,00                           |
|                    |                          | АКМ               | -0,882           | -0,689             | -0,968 | -0,533                       | -0,780               | -0,909              | -1,00                           |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без РРР           | -0,825           | -0,676             | -0,985 | -0,544                       | -0,730               | -0,944              | -0,780                          |
|                    |                          | АКМ               | -0,809           | -0,697             | -0,968 | -0,563                       | -0,713               | -0,999              | -0,589                          |
| Ламардор           | без РРР                  | -0,898            | -0,760           | -0,960             | -0,568 | -0,655                       | -0,997               | -0,993              |                                 |
|                    | АКМ                      | -0,898            | -0,763           | -0,985             | -0,539 | -0,936                       | -0,888               | -0,956              |                                 |
| Ламардор+<br>Гаучо | без РРР                  | -0,876            | -0,830           | -0,779             | -0,617 | -0,936                       | -0,906               | -0,870              |                                 |
|                    | АКМ                      | -0,860            | -0,805           | -0,941             | -0,673 | -1,00                        | -0,926               | -0,774              |                                 |

## Додаток Л.1

Показники осінньо-зимового періоду вегетації сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, за 2014 – 2015 рр.

| Фактор А<br>(сорт) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | ПС,<br>% | Густота<br>стояння<br>рослин,<br>шт./м <sup>2</sup> |     | Зимос-<br>тійкість,<br>% | Вміст<br>цукрів,<br>% |
|--------------------|--------------------------|-------------------|----------|---|-----|--------------------------|-----------------------|
|                    |                          |                   |          | ПВ  | ВВ  |                          |                       |
| Антонівка          | Контроль<br>(без протр.) | без PPP           | 86,5     | 476   | 352 | 73,9                     | 14,1                  |
|                    |                          | АКМ               | 89,3     | 491   | 380 | 77,4                     | 15,2                  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 92,2     | 507   | 475 | 93,7                     | 15,7                  |
|                    |                          | АКМ               | 94,2     | 518   | 495 | 95,6                     | 17,0                  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 90,0     | 495   | 410 | 82,8                     | 15,6                  |
|                    |                          | АКМ               | 91,3     | 518   | 444 | 88,5                     | 16,3                  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 83,3     | 458   | 438 | 95,6                     | 16,9                  |
|                    |                          | АКМ               | 83,7     | 462   | 421 | 91,2                     | 15,8                  |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(без протр.) | без PPP           | 81,3     | 447   | 395 | 88,4                     | 14,4                  |
|                    |                          | АКМ               | 82,7     | 455   | 410 | 90,1                     | 15,1                  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 83,8     | 461   | 415 | 90,0                     | 16,0                  |
|                    |                          | АКМ               | 87,3     | 480   | 442 | 92,1                     | 16,7                  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 87,3     | 480   | 445 | 92,7                     | 16,5                  |
|                    |                          | АКМ               | 90,0     | 495   | 468 | 94,6                     | 17,2                  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 90,9     | 500   | 470 | 94,0                     | 17,0                  |
|                    |                          | АКМ               | 93,5     | 514   | 490 | 95,4                     | 17,4                  |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 1,7      | 22  | 7   | 6,2                      | 0,9                   |
|                    |                          | фактора В         | 1,4      | 9   | 14  | 2,2                      | 0,3                   |
|                    |                          | фактора С         | 1,0      | 5   | 11  | 2,0                      | 0,3                   |



## Додаток Л.2

Показники осінньо-зимового періоду вегетації сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, за 2015 – 2016 рр.

| Фактор А<br>(сорт) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | ПС,<br>% | Густота<br>стояння<br>рослин,<br>шт./м <sup>2</sup> |     | Зимос-<br>тійкість,<br>% | Вміст<br>цукрів,<br>% |
|--------------------|--------------------------|-------------------|----------|---|-----|--------------------------|-----------------------|
|                    |                          |                   |          | ПВ  | ВВ  |                          |                       |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 78,6     | 432   | 334 | 77,3                     | 11,5                  |
|                    |                          | АКМ               | 80,0     | 440   | 351 | 79,1                     | 11,4                  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 85,8     | 472   | 388 | 82,2                     | 11,7                  |
|                    |                          | АКМ               | 84,2     | 463   | 396 | 85,5                     | 13,2                  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 79,1     | 435   | 404 | 92,9                     | 11,0                  |
|                    |                          | АКМ               | 82,4     | 453   | 414 | 91,4                     | 11,7                  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 83,6     | 460   | 395 | 85,9                     | 11,3                  |
|                    |                          | АКМ               | 80,7     | 444   | 376 | 84,7                     | 11,4                  |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 85,5     | 470   | 390 | 83,0                     | 13,1                  |
|                    |                          | АКМ               | 87,6     | 482   | 413 | 85,7                     | 13,5                  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 89,5     | 492   | 415 | 84,4                     | 13,6                  |
|                    |                          | АКМ               | 90,6     | 498   | 438 | 88,0                     | 14,0                  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 92,0     | 506   | 441 | 87,2                     | 14,1                  |
|                    |                          | АКМ               | 93,6     | 515   | 460 | 89,4                     | 14,5                  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 93,1     | 512   | 463 | 90,4                     | 14,4                  |
|                    |                          | АКМ               | 94,7     | 521   | 481 | 92,3                     | 14,7                  |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 4,0      | 20  | 23  | 7,9                      | 1,0                   |
|                    |                          | фактора В         | 1,3      | 10  | 9   | 1,8                      | 0,3                   |
|                    |                          | фактора С         | 1,1      | 9   | 6   | 1,6                      | 0,3                   |

## Додаток Л.3

Показники осінньо-зимового періоду вегетації сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, за 2016 – 2017 рр.

| Фактор А<br>(сорт) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | ПС,<br>% | Густота<br>стояння<br>рослин,<br>шт./м <sup>2</sup> |     | Зимос-<br>тійкість,<br>% | Вміст<br>цукрів,<br>% |
|--------------------|--------------------------|-------------------|----------|---|-----|--------------------------|-----------------------|
|                    |                          |                   |          | ПВ  | ВВ  |                          |                       |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 80,2     | 441   | 328 | 74,4                     | 11,2                  |
|                    |                          | АКМ               | 80,7     | 444   | 335 | 75,5                     | 11,7                  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 86,4     | 475   | 426 | 89,7                     | 12,4                  |
|                    |                          | АКМ               | 87,8     | 483   | 438 | 90,7                     | 12,9                  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 88,9     | 489   | 432 | 88,3                     | 12,7                  |
|                    |                          | АКМ               | 89,6     | 493   | 441 | 89,5                     | 13,9                  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 89,3     | 491   | 445 | 90,6                     | 13,3                  |
|                    |                          | АКМ               | 84,0     | 462   | 410 | 88,7                     | 14,4                  |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 82,7     | 445   | 365 | 80,2                     | 12,0                  |
|                    |                          | АКМ               | 83,6     | 460   | 379 | 82,4                     | 12,2                  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 84,6     | 465   | 384 | 82,6                     | 12,4                  |
|                    |                          | АКМ               | 86,4     | 475   | 408 | 85,9                     | 12,8                  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 87,1     | 479   | 418 | 87,3                     | 12,4                  |
|                    |                          | АКМ               | 88,2     | 485   | 435 | 89,7                     | 13,1                  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 90,4     | 497   | 440 | 88,5                     | 13,0                  |
|                    |                          | АКМ               | 92,0     | 506   | 460 | 90,9                     | 14,3                  |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 6,8      | 31  | 16  | 5,9                      | 0,6                   |
|                    |                          | фактора В         | 1,1      | 11  | 9   | 2,5                      | 0,3                   |
|                    |                          | фактора С         | 1,4      | 9   | 7   | 1,9                      | 0,3                   |

## Додаток Л.4

Кореляційна залежність між вмістом цукрів у вузлі кушення та МДА в  
листочках рослин на момент припинення осінньої вегетації

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С)  | Вміст цукрів –<br>МДА |               |
|--------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|---------------|
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP            | $r = - 0,902$         |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,999$         |               |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP            | $r = - 0,927$         |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,985$         |               |
|                    | Ламардор                 | без PPP            | $r = - 0,982$         |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,980$         |               |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP            | $r = - 0,970$         |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,949$         |               |
|                    | Шестопалівка             | Контроль<br>(вода) | без PPP               | $r = - 0,951$ |
|                    |                          |                    | АКМ                   | $r = - 0,964$ |
|                    |                          | Раксіл<br>Ультра   | без PPP               | $r = - 0,911$ |
|                    |                          |                    | АКМ                   | $r = - 0,977$ |
| Ламардор           |                          | без PPP            | $r = - 0,942$         |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,849$         |               |
| Ламардор+<br>Гаучо |                          | без PPP            | $r = - 0,975$         |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,964$         |               |

## Додаток М.1

Динаміка формування площі листкової поверхні сортів пшениці  
озимої залежно від досліджуваних факторів, 2015 р.

| Фактор А<br>(сорт) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Фаза розвитку      |                                 |                              |                             |                              |
|--------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|                    |                          |                   | кущання<br>ВВСН 23 | вихід<br>в<br>трубку<br>ВВСН 35 | коло-<br>сіння<br>ВВСН<br>57 | цвіті-<br>ння<br>ВВСН<br>65 | МОЛОЧН.<br>СТИГЛ.<br>ВВСН 75 |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 10,24              | 25,57                           | 29,88                        | 31,81                       | 24,88                        |
|                    |                          | АКМ               | 11,44              | 28,68                           | 32,89                        | 34,47                       | 25,62                        |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 12,65              | 34,61                           | 41,43                        | 45,19                       | 27,64                        |
|                    |                          | АКМ               | 13,76              | 37,39                           | 43,05                        | 50,09                       | 32,43                        |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 13,50              | 35,16                           | 42,51                        | 44,90                       | 26,08                        |
|                    |                          | АКМ               | 14,68              | 38,45                           | 48,09                        | 51,92                       | 29,53                        |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 15,61              | 34,81                           | 47,79                        | 50,94                       | 28,32                        |
|                    |                          | АКМ               | 16,54              | 37,69                           | 50,62                        | 58,90                       | 31,28                        |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 10,43              | 23,99                           | 27,92                        | 30,10                       | 21,28                        |
|                    |                          | АКМ               | 11,42              | 26,14                           | 30,26                        | 32,35                       | 22,28                        |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 11,61              | 27,32                           | 36,78                        | 42,36                       | 23,23                        |
|                    |                          | АКМ               | 12,94              | 31,42                           | 40,03                        | 46,28                       | 25,24                        |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 13,74              | 33,75                           | 40,94                        | 47,09                       | 25,74                        |
|                    |                          | АКМ               | 15,10              | 36,71                           | 43,92                        | 50,41                       | 27,42                        |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 15,48              | 37,49                           | 44,65                        | 51,34                       | 27,92                        |
|                    |                          | АКМ               | 16,93              | 39,41                           | 47,38                        | 53,74                       | 29,65                        |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 1,50               | 1,52                            | 1,77                         | 2,62                        | 4,52                         |
|                    |                          | фактора В         | 0,57               | 0,93                            | 1,59                         | 1,71                        | 0,98                         |
|                    |                          | фактора С         | 0,50               | 1,08                            | 1,68                         | 1,55                        | 1,47                         |

## Додаток М.2

Динаміка формування площі листкової поверхні сортів пшениці  
озимої залежно від досліджуваних факторів, 2016 р.

| Фактор А<br>(сорт) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Фаза розвитку      |                                 |                              |                             |                              |
|--------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|                    |                          |                   | кущення<br>ВВСН 23 | вихід<br>В<br>трубку<br>ВВСН 35 | коло-<br>сіння<br>ВВСН<br>57 | цвіті-<br>ння<br>ВВСН<br>65 | МОЛОЧН.<br>СТИГЛ.<br>ВВСН 75 |
| АНТОНІВКА          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 4,05               | 19,51                           | 32,86                        | 36,53                       | 13,99                        |
|                    |                          | АКМ               | 4,56               | 20,86                           | 35,45                        | 39,74                       | 15,84                        |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 4,96               | 23,74                           | 39,27                        | 43,55                       | 16,87                        |
|                    |                          | АКМ               | 5,15               | 24,91                           | 40,66                        | 46,40                       | 18,70                        |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 5,13               | 22,09                           | 41,82                        | 46,98                       | 19,90                        |
|                    |                          | АКМ               | 5,49               | 23,23                           | 43,65                        | 48,67                       | 21,65                        |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 5,47               | 24,33                           | 43,63                        | 50,11                       | 22,32                        |
|                    |                          | АКМ               | 5,60               | 25,08                           | 44,33                        | 51,76                       | 23,65                        |
| ШЕСТОПАЛІВКА       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 4,78               | 15,80                           | 24,47                        | 27,93                       | 11,26                        |
|                    |                          | АКМ               | 5,30               | 16,95                           | 26,64                        | 30,09                       | 12,60                        |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 5,43               | 17,78                           | 27,24                        | 30,78                       | 13,21                        |
|                    |                          | АКМ               | 5,90               | 19,49                           | 29,55                        | 33,49                       | 14,40                        |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 5,85               | 20,08                           | 30,25                        | 34,44                       | 14,85                        |
|                    |                          | АКМ               | 6,35               | 21,65                           | 32,14                        | 36,68                       | 16,28                        |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 6,33               | 22,02                           | 32,80                        | 37,32                       | 16,71                        |
|                    |                          | АКМ               | 6,73               | 23,33                           | 34,49                        | 39,38                       | 18,05                        |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 0,34               | 0,84                            | 2,21                         | 5,34                        | 1,14                         |
|                    |                          | фактора В         | 0,23               | 0,48                            | 1,11                         | 1,46                        | 0,77                         |
|                    |                          | фактора С         | 0,15               | 0,56                            | 1,44                         | 1,23                        | 0,84                         |

## Додаток М.3

Динаміка формування площі листкової поверхні сортів пшениці  
озимої залежно від досліджуваних факторів, 2017 р.

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Фаза розвитку      |                                 |                              |                             |                              |
|--------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|                    |                          |                   | кущення<br>ВВСН 23 | вихід<br>в<br>трубку<br>ВВСН 35 | коло-<br>сіння<br>ВВСН<br>57 | цвіті-<br>ння<br>ВВСН<br>65 | МОЛОЧН.<br>СТИГЛ.<br>ВВСН 75 |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 4,62               | 13,82                           | 20,40                        | 13,89                       | 3,81                         |
|                    |                          | АКМ               | 5,29               | 16,99                           | 22,35                        | 14,96                       | 4,04                         |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 6,48               | 21,50                           | 29,81                        | 18,81                       | 5,44                         |
|                    |                          | АКМ               | 7,75               | 23,75                           | 34,84                        | 20,28                       | 6,34                         |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 8,66               | 24,33                           | 35,95                        | 20,44                       | 6,08                         |
|                    |                          | АКМ               | 9,81               | 26,11                           | 41,47                        | 23,17                       | 6,85                         |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 9,85               | 29,11                           | 40,23                        | 22,78                       | 8,17                         |
|                    |                          | АКМ               | 10,01              | 31,65                           | 43,25                        | 25,47                       | 7,89                         |
| Шестопапівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 4,48               | 10,04                           | 16,57                        | 13,91                       | 7,62                         |
|                    |                          | АКМ               | 5,03               | 11,22                           | 17,55                        | 14,77                       | 8,26                         |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 5,25               | 11,67                           | 18,64                        | 15,41                       | 8,65                         |
|                    |                          | АКМ               | 5,83               | 13,70                           | 20,75                        | 16,96                       | 9,70                         |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 6,17               | 14,85                           | 21,88                        | 18,98                       | 10,64                        |
|                    |                          | АКМ               | 6,69               | 16,29                           | 24,10                        | 21,13                       | 12,07                        |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 7,03               | 16,53                           | 26,33                        | 21,26                       | 12,67                        |
|                    |                          | АКМ               | 7,51               | 17,67                           | 28,75                        | 23,28                       | 13,92                        |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 0,84               | 3,59                            | 5,20                         | 4,22                        | 0,49                         |
|                    |                          | фактора В         | 0,44               | 0,60                            | 1,18                         | 0,58                        | 0,36                         |
|                    |                          | фактора С         | 0,25               | 0,72                            | 1,04                         | 0,83                        | 0,32                         |

### Додаток Н

Фотосинтетичний потенціал сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів за період «вихід в трубку – молочна стиглість зерна»

| Сорт<br>(фактор А) | Прот-<br>руйник<br>(фактор В) | РРР<br>(фак-<br>тор С) | 2015                                |  |  | 2016                                |   |  | 2017                                |   |  |      |
|--------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------------|--|--|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|---|--|------|
|                    |                               |                        | трива-<br>лість<br>періоду,<br>днів | площа<br>листякової<br>поверхні,<br>тис.<br>м <sup>2</sup> /га | ФП,<br>млн.м <sup>2</sup> .<br>днів/га | трива-<br>лість<br>періоду,<br>днів | площа<br>листякової<br>поверхні,<br>тис. м <sup>2</sup> /га | ФП,<br>млн.м <sup>2</sup> .<br>днів/га | трива-<br>лість<br>періоду,<br>днів | площа<br>листякової<br>поверхні,<br>тис. м <sup>2</sup> /га | ФП,<br>млн.м <sup>2</sup> .<br>днів/га |      |
| АНТОНІВКА          | Контр.<br>(без протр.)        | без РРР                | 44                                  | 28,03  | 1,23                                   | 60                                  | 25,72   | 1,54                                   | 43                                  | 12,98   | 0,56                                   |      |
|                    |                               | АКМ                    |                                     | 30,42  | 1,34                                   |                                     | 27,97   | 1,68                                   |                                     | 14,59   | 0,63                                   |      |
|                    | Раксіл<br>Ультра              | без РРР                |                                     | 37,22  | 1,64                                   |                                     | 30,86   | 1,85                                   |                                     | 18,89   | 0,81                                   |      |
|                    |                               | АКМ                    |                                     | 40,73  | 1,79                                   |                                     | 32,67   | 1,96                                   |                                     | 21,30   | 0,92                                   |      |
|                    | Ламардор                      | без РРР                |                                     | 37,33  | 1,64                                   |                                     | 32,70   | 1,96                                   |                                     | 21,70   | 0,93                                   |      |
|                    |                               | АКМ                    |                                     | 42,00  | 1,85                                   |                                     | 34,30   | 2,06                                   |                                     | 24,40   | 1,05                                   |      |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо            | без РРР                |                                     | 40,46  | 1,78                                   |                                     | 35,10   | 2,11                                   |                                     | 25,07   | 1,08                                   |      |
|                    |                               | АКМ                    |                                     | 44,62  | 1,96                                   |                                     | 36,26   | 2,18                                   |                                     | 27,07   | 1,16                                   |      |
|                    | Контр.<br>(без протр.)        | без РРР                |                                     | 40   | 25,91                                  | 1,04                                | 55  | 19,86                                  | 1,09                                | 38  | 12,03                                  | 0,46 |
|                    |                               | АКМ                    |                                     |  | 27,76                                  | 1,11                                |   | 21,57                                  | 1,19                                |   | 12,95                                  | 0,49 |
| Раксіл<br>Ультра   | без РРР                       |                        |                                     | 32,42  | 1,30                                   |                                     | 22,25   | 1,22                                   |                                     | 13,59   | 0,52                                   |      |
|                    | АКМ                           |                        |                                     | 35,77  | 1,43                                   |                                     | 24,23   | 1,33                                   |                                     | 15,28   | 0,58                                   |      |
| Ламардор           | без РРР                       |                        |                                     | 36,88  | 1,48                                   |                                     | 24,91   | 1,37                                   |                                     | 16,59   | 0,63                                   |      |
|                    | АКМ                           |                        |                                     | 39,61  | 1,58                                   |                                     | 26,69   | 1,47                                   |                                     | 18,39   | 0,70                                   |      |
| Ламардор+<br>Гаучо | без РРР                       |                        |                                     | 40,35  | 1,61                                   |                                     | 27,21   | 1,50                                   |                                     | 19,20   | 0,73                                   |      |
|                    | АКМ                           |                        |                                     | 42,54  | 1,70                                   |                                     | 28,81   | 1,58                                   |                                     | 20,90   | 0,79                                   |      |

## Додаток П.1

Чиста продуктивність фотосинтезу сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, г/м<sup>2</sup> за добу, 2015 р.

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Міжфазний період                  |                                  |                         |   |
|--------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|
|                    |                          |                   | кущення<br>–<br>вихід в<br>трубку | вихід в<br>трубку -<br>колосіння | колосіння<br>- цвітіння | цвітіння -<br>молочна<br>стиглість<br>зерна |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 2,67                              | 7,03                             | 8,55                    | 5,35  |
|                    |                          | АКМ               | 2,73                              | 7,86                             | 10,80                   | 6,45  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 2,79                              | 8,57                             | 10,45                   | 5,65  |
|                    |                          | АКМ               | 3,00                              | 8,60                             | 10,13                   | 6,83  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 2,54                              | 5,32                             | 13,90                   | 12,25                                       |
|                    |                          | АКМ               | 2,62                              | 6,73                             | 16,20                   | 13,03                                       |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 2,38                              | 6,87                             | 16,44                   | 11,70                                       |
|                    |                          | АКМ               | 2,55                              | 7,63                             | 15,42                   | 11,81                                       |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 3,55                              | 7,76                             | 8,83                    | 5,32  |
|                    |                          | АКМ               | 3,92                              | 8,18                             | 9,02                    | 6,04  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 3,68                              | 8,13                             | 10,10                   | 6,90  |
|                    |                          | АКМ               | 4,10                              | 8,48                             | 10,55                   | 7,66  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 3,82                              | 8,37                             | 11,63                   | 9,55  |
|                    |                          | АКМ               | 4,23                              | 8,87                             | 12,57                   | 11,24                                       |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 3,96                              | 8,82                             | 12,31                   | 12,24                                       |
|                    |                          | АКМ               | 4,35                              | 9,40                             | 13,39                   | 13,45                                       |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 0,16                              | 1,29                             | 1,99                    | 2,17  |
|                    |                          | фактора В         | 0,15                              | 0,53                             | 0,60                    | 0,44  |
|                    |                          | фактора С         | 0,15                              | 0,41                             | 0,82                    | 0,55  |



## Додаток П.2

Чиста продуктивність фотосинтезу сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, г/м<sup>2</sup> за добу, 2016 р.

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Міжфазний період                  |                                  |                         |   |
|--------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|
|                    |                          |                   | кущення<br>–<br>вихід в<br>трубку | вихід в<br>трубку –<br>колосіння | колосіння<br>- цвітіння | цвітіння -<br>молочна<br>стиглість<br>зерна |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 3,28                              | 9,42                             | 5,37                    | 2,45  |
|                    |                          | АКМ               | 3,55                              | 10,08                            | 5,84                    | 2,90  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 3,36                              | 9,66                             | 8,45                    | 4,98  |
|                    |                          | АКМ               | 3,43                              | 10,35                            | 8,78                    | 5,24  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 2,43                              | 8,23                             | 11,91                   | 8,35  |
|                    |                          | АКМ               | 2,93                              | 8,13                             | 12,02                   | 10,50                                       |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 3,09                              | 10,55                            | 7,66                    | 4,77  |
|                    |                          | АКМ               | 2,47                              | 6,11                             | 9,22                    | 9,90  |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 3,37                              | 7,37                             | 9,31                    | 5,36  |
|                    |                          | АКМ               | 3,42                              | 7,79                             | 10,27                   | 5,66  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 3,48                              | 8,34                             | 12,59                   | 7,13  |
|                    |                          | АКМ               | 3,74                              | 8,58                             | 13,31                   | 7,42  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 3,68                              | 8,81                             | 13,53                   | 8,17  |
|                    |                          | АКМ               | 3,84                              | 9,01                             | 14,28                   | 8,64  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 3,81                              | 9,06                             | 14,38                   | 8,97  |
|                    |                          | АКМ               | 3,92                              | 9,44                             | 15,28                   | 9,70  |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 0,90                              | 2,04                             | 1,29                    | 1,39  |
|                    |                          | фактора В         | 0,14                              | 0,44                             | 0,56                    | 0,45  |
|                    |                          | фактора С         | 0,14                              | 0,50                             | 0,77                    | 0,40  |

## Додаток П.3

Чиста продуктивність фотосинтезу сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, г/м<sup>2</sup> за добу, 2017 р.

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Міжфазний період                  |                                  |                         |   |
|--------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|
|                    |                          |                   | кущення<br>–<br>вихід в<br>трубку | вихід в<br>трубку -<br>колосіння | колосіння<br>- цвітіння | цвітіння -<br>молочна<br>стиглість<br>зерна |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 5,22                              | 7,11                             | 6,03                    | 3,65  |
|                    |                          | АКМ               | 4,60                              | 7,38                             | 6,98                    | 5,57  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 5,57                              | 8,19                             | 8,09                    | 4,66  |
|                    |                          | АКМ               | 5,34                              | 8,77                             | 8,31                    | 5,15  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 5,13                              | 9,44                             | 9,04                    | 6,04  |
|                    |                          | АКМ               | 5,11                              | 9,23                             | 8,31                    | 5,90  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 5,50                              | 10,78                            | 10,05                   | 7,65  |
|                    |                          | АКМ               | 5,11                              | 9,68                             | 9,00                    | 7,03  |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 5,11                              | 8,88                             | 8,49                    | 5,76  |
|                    |                          | АКМ               | 5,21                              | 9,38                             | 9,60                    | 6,42  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 5,59                              | 9,29                             | 11,61                   | 7,15  |
|                    |                          | АКМ               | 5,77                              | 10,05                            | 12,01                   | 7,77  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 5,82                              | 10,14                            | 12,70                   | 8,11  |
|                    |                          | АКМ               | 6,46                              | 10,83                            | 13,29                   | 8,83  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 6,03                              | 11,08                            | 14,09                   | 9,57  |
|                    |                          | АКМ               | 6,64                              | 11,55                            | 14,44                   | 10,12                                       |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 0,52                              | 2,03                             | 0,81                    | 0,47  |
|                    |                          | фактора В         | 0,28                              | 0,55                             | 0,63                    | 0,45  |
|                    |                          | фактора С         | 0,31                              | 0,65                             | 0,57                    | 0,46  |

## Додаток Р

Кореляційна залежність між площею листкової повернні, ЧПФ, ПФП та  
вмістом МДА

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С)  | Площа<br>листкової<br>повернні -<br>МДА | ЧПФ –<br>МДА  | ПФП –<br>МДА  |               |
|--------------------|--------------------------|--------------------|---|---------------|---------------|---------------|
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP            | $r = - 0,588$                           | $r = - 0,235$ | $r = - 0,388$ |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,547$                           | $r = - 0,354$ | $r = - 0,462$ |               |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP            | $r = - 0,542$                           | $r = - 0,503$ | $r = - 0,553$ |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,598$                           | $r = - 0,570$ | $r = - 0,647$ |               |
|                    | Ламардор                 | без PPP            | $r = - 0,552$                           | $r = - 0,937$ | $r = - 0,905$ |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,586$                           | $r = - 0,951$ | $r = - 0,921$ |               |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP            | $r = - 0,565$                           | $r = - 0,812$ | $r = - 0,824$ |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,607$                           | $r = - 0,961$ | $r = - 0,924$ |               |
|                    | Шестопалівка             | Контроль<br>(вода) | без PPP                                 | $r = - 0,555$ | $r = - 0,562$ | $r = - 0,998$ |
|                    |                          |                    | АКМ                                     | $r = - 0,520$ | $r = - 0,674$ | $r = - 0,860$ |
|                    |                          | Раксіл<br>Ультра   | без PPP                                 | $r = - 0,529$ | $r = - 0,877$ | $r = - 0,993$ |
|                    |                          |                    | АКМ                                     | $r = - 0,513$ | $r = - 0,749$ | $r = - 0,943$ |
| Ламардор           |                          | без PPP            | $r = - 0,486$                           | $r = - 0,959$ | $r = - 0,877$ |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,436$                           | $r = - 0,864$ | $r = - 0,991$ |               |
| Ламардор+<br>Гаучо |                          | без PPP            | $r = - 0,473$                           | $r = - 0,997$ | $r = - 0,970$ |               |
|                    |                          | АКМ                | $r = - 0,399$                           | $r = - 0,959$ | $r = - 0,989$ |               |

## Додаток С.1

Продуктивність хлорофілу сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, мг сухої речовини/мг хлорофілів за добу, 2015 р.

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Міжфазний період                  |                                  |                         |   |
|--------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|
|                    |                          |                   | кущення<br>–<br>вихід в<br>трубку | вихід в<br>трубку –<br>колосіння | колосіння<br>– цвітіння | цвітіння -<br>молочна<br>стиглість<br>зерна |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 1,63                              | 6,00                             | 7,79                    | 5,10  |
|                    |                          | АКМ               | 1,54                              | 6,41                             | 9,46                    | 5,71  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 1,44                              | 6,10                             | 8,14                    | 4,45  |
|                    |                          | АКМ               | 1,57                              | 6,02                             | 7,91                    | 5,59  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 1,66                              | 5,12                             | 15,62                   | 13,71                                       |
|                    |                          | АКМ               | 1,65                              | 6,56                             | 18,64                   | 14,53                                       |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 1,43                              | 6,35                             | 18,87                   | 12,70                                       |
|                    |                          | АКМ               | 1,51                              | 6,53                             | 17,83                   | 13,12                                       |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 1,95                              | 5,77                             | 7,15                    | 4,14  |
|                    |                          | АКМ               | 2,15                              | 5,99                             | 7,20                    | 4,60  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 1,97                              | 6,42                             | 9,57                    | 5,87  |
|                    |                          | АКМ               | 2,23                              | 6,62                             | 9,71                    | 6,32  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 2,22                              | 6,76                             | 10,68                   | 7,75  |
|                    |                          | АКМ               | 2,41                              | 6,90                             | 11,03                   | 8,70  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 2,31                              | 6,97                             | 11,03                   | 9,68  |
|                    |                          | АКМ               | 2,46                              | 7,08                             | 11,43                   | 10,20                                       |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 0,14                              | 0,62                             | 1,85                    | 2,87  |
|                    |                          | фактора В         | 0,07                              | 0,30                             | 0,95                    | 1,54  |
|                    |                          | фактора С         | 0,07                              | 0,38                             | 1,20                    | 0,89  |

## Додаток С.2

Продуктивність хлорофілу сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, мг сухої речовини/мг хлорофілів за добу, 2016 р.

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Міжфазний період                  |                                  |                         |   |
|--------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|
|                    |                          |                   | кущення<br>–<br>вихід в<br>трубку | вихід в<br>трубку -<br>колосіння | колосіння<br>- цвітіння | цвітіння -<br>молочна<br>стиглість<br>зерна |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 1,77                              | 9,79                             | 6,63                    | 2,24  |
|                    |                          | АКМ               | 1,89                              | 10,15                            | 6,94                    | 2,62  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 1,74                              | 9,55                             | 9,11                    | 4,07  |
|                    |                          | АКМ               | 1,59                              | 9,37                             | 9,49                    | 4,23  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 1,25                              | 8,34                             | 14,06                   | 7,22  |
|                    |                          | АКМ               | 1,41                              | 7,63                             | 13,39                   | 9,12  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 1,46                              | 10,11                            | 8,67                    | 4,27  |
|                    |                          | АКМ               | 1,25                              | 6,01                             | 11,09                   | 9,12  |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 1,17                              | 4,44                             | 7,68                    | 3,95  |
|                    |                          | АКМ               | 1,18                              | 4,65                             | 8,14                    | 3,96  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 1,22                              | 5,12                             | 9,75                    | 4,77  |
|                    |                          | АКМ               | 1,29                              | 5,16                             | 9,97                    | 4,83  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 1,28                              | 5,33                             | 10,50                   | 5,62  |
|                    |                          | АКМ               | 1,34                              | 5,37                             | 10,84                   | 5,78  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 1,32                              | 5,15                             | 10,07                   | 5,87  |
|                    |                          | АКМ               | 1,37                              | 5,52                             | 10,84                   | 6,17  |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 0,30                              | 1,82                             | 0,41                    | 1,91  |
|                    |                          | фактора В         | 0,06                              | 0,52                             | 1,33                    | 0,55  |
|                    |                          | фактора С         | 0,08                              | 0,46                             | 1,37                    | 0,71  |

## Додаток С.3

Продуктивність хлорофілу сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, мг сухої речовини/мг хлорофілів за добу, 2017 р.

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Міжфазний період                  |                                  |                         |   |
|--------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|
|                    |                          |                   | кущення<br>–<br>вихід в<br>трубку | вихід в<br>трубку –<br>колосіння | колосіння<br>– цвітіння | цвітіння -<br>молочна<br>стиглість<br>зерна |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 3,52                              | 6,87                             | 5,34                    | 2,46  |
|                    |                          | АКМ               | 3,36                              | 7,07                             | 6,04                    | 3,58  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 3,79                              | 7,50                             | 6,67                    | 2,86  |
|                    |                          | АКМ               | 3,46                              | 8,15                             | 7,18                    | 3,20  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 3,52                              | 8,76                             | 7,68                    | 3,43  |
|                    |                          | АКМ               | 3,14                              | 8,52                             | 7,68                    | 3,67  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 3,76                              | 9,91                             | 8,51                    | 4,64  |
|                    |                          | АКМ               | 3,71                              | 10,00                            | 8,63                    | 4,64  |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 1,63                              | 4,70                             | 5,94                    | 4,40  |
|                    |                          | АКМ               | 1,70                              | 4,91                             | 6,50                    | 4,56  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 1,85                              | 5,03                             | 7,94                    | 5,04  |
|                    |                          | АКМ               | 1,89                              | 5,36                             | 8,16                    | 5,27  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 2,00                              | 5,56                             | 8,30                    | 5,08  |
|                    |                          | АКМ               | 2,24                              | 5,97                             | 8,88                    | 5,88  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 2,06                              | 6,31                             | 9,32                    | 5,67  |
|                    |                          | АКМ               | 2,28                              | 6,55                             | 9,26                    | 6,02  |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 0,65                              | 0,37                             | 1,24                    | 2,21  |
|                    |                          | фактора В         | 0,13                              | 0,38                             | 0,68                    | 1,28  |
|                    |                          | фактора С         | 0,13                              | 0,48                             | 1,12                    | 0,84  |

## Додаток Т.1

Елементи структури врожаю сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, 2015 р.

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Кількість<br>прод.<br>стебел,<br>шт./м <sup>2</sup> | Довжина<br>колосу, см | Кількість у<br>колосі, шт. |       | Маса, г           |               |
|--------------------|--------------------------|-------------------|---|-----------------------|----------------------------|-------|-------------------|---------------|
|                    |                          |                   |   |                       | колосків                   | зерен | зерен в<br>колосі | 1000<br>зерен |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 370   | 6,5                   | 14,9                       | 30,3  | 0,94              | 31,1          |
|                    |                          | АКМ               | 418   | 7,0                   | 15,0                       | 30,5  | 0,91              | 29,7          |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 508   | 7,0                   | 15,2                       | 31,2  | 0,84              | 26,9          |
|                    |                          | АКМ               | 569   | 7,4                   | 15,6                       | 32,0  | 0,84              | 26,3          |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 496   | 7,3                   | 15,0                       | 32,4  | 1,15              | 35,5          |
|                    |                          | АКМ               | 555   | 7,5                   | 15,2                       | 32,8  | 1,18              | 35,9          |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 543   | 7,7                   | 16,2                       | 33,4  | 1,19              | 35,6          |
|                    |                          | АКМ               | 547   | 8,0                   | 16,2                       | 34,1  | 1,27              | 37,2          |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 435   | 7,2                   | 15,1                       | 31,1  | 0,99              | 31,8          |
|                    |                          | АКМ               | 459   | 7,3                   | 15,6                       | 31,6  | 1,03              | 32,5          |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 477   | 7,4                   | 15,8                       | 31,4  | 1,01              | 32,2          |
|                    |                          | АКМ               | 513   | 7,7                   | 16,0                       | 31,8  | 1,05              | 32,9          |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 525   | 7,9                   | 16,4                       | 31,3  | 1,03              | 33,0          |
|                    |                          | АКМ               | 562   | 8,1                   | 16,9                       | 32,1  | 1,07              | 33,4          |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 569   | 8,0                   | 17,0                       | 32,4  | 1,09              | 33,6          |
|                    |                          | АКМ               | 598   | 8,3                   | 17,5                       | 33,9  | 1,15              | 33,9          |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 30  | 0,1                   | 0,73                       | 1,07  | 0,12              | 2,54          |
|                    |                          | фактора В         | 22  | 0,2                   | 0,42                       | 0,73  | 0,03              | 0,85          |
|                    |                          | фактора С         | 14  | 0,2                   | 0,40                       | 0,49  | 0,03              | 0,72          |

## Додаток Т.2

Елементи структури врожаю сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, 2016 р.

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Кількість<br>прод.<br>стебел,<br>шт./м <sup>2</sup> | Довжина<br>колосу, см | Кількість у<br>колосі, шт. |       | Маса, г           |               |
|--------------------|--------------------------|-------------------|---|-----------------------|----------------------------|-------|-------------------|---------------|
|                    |                          |                   |   |                       | колосків                   | зерен | зерен в<br>колосі | 1000<br>зерен |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 371   | 7,5                   | 15,8                       | 43,3  | 1,84              | 42,6          |
|                    |                          | АКМ               | 393   | 8,0                   | 16,1                       | 44,0  | 1,84              | 41,9          |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 442   | 8,0                   | 16,5                       | 44,7  | 1,74              | 39,0          |
|                    |                          | АКМ               | 459   | 8,3                   | 17,0                       | 46,3  | 1,86              | 40,2          |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 477   | 8,6                   | 17,6                       | 48,0  | 1,87              | 38,9          |
|                    |                          | АКМ               | 497   | 8,7                   | 18,3                       | 48,7  | 1,92              | 39,5          |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 482   | 9,0                   | 18,0                       | 49,0  | 2,06              | 42,1          |
|                    |                          | АКМ               | 470   | 9,1                   | 19,0                       | 50,3  | 2,33              | 46,4          |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 417   | 7,0                   | 15,1                       | 34,6  | 1,34              | 38,8          |
|                    |                          | АКМ               | 450   | 7,3                   | 15,7                       | 35,0  | 1,37              | 39,1          |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 448   | 7,4                   | 15,6                       | 35,3  | 1,38              | 39,1          |
|                    |                          | АКМ               | 482   | 7,8                   | 16,2                       | 35,7  | 1,41              | 39,5          |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 494   | 8,1                   | 16,7                       | 35,6  | 1,43              | 39,9          |
|                    |                          | АКМ               | 534   | 8,7                   | 17,3                       | 36,2  | 1,46              | 40,3          |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 556   | 8,4                   | 17,8                       | 36,3  | 1,43              | 39,5          |
|                    |                          | АКМ               | 582   | 8,9                   | 18,4                       | 36,6  | 1,45              | 39,5          |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 30  | 0,24                  | 1,31                       | 1,16  | 0,10              | 1,23          |
|                    |                          | фактора В         | 17  | 0,26                  | 0,49                       | 1,02  | 0,04              | 0,69          |
|                    |                          | фактора С         | 13  | 0,15                  | 0,41                       | 0,61  | 0,04              | 0,64          |



## Додаток Т.3

Елементи структури врожаю сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, 2017 р.

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Кількість<br>прод.<br>стебел,<br>шт./м <sup>2</sup> | Довжина<br>колосу, см | Кількість у<br>колосі, шт. |       | Маса, г           |               |
|--------------------|--------------------------|-------------------|---|-----------------------|----------------------------|-------|-------------------|---------------|
|                    |                          |                   |   |                       | колосків                   | зерен | зерен в<br>колосі | 1000<br>зерен |
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 361   | 7,5                   | 13,8                       | 28,2  | 1,17              | 41,5          |
|                    |                          | АКМ               | 379   | 7,6                   | 14,1                       | 29,1  | 1,18              | 40,7          |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 490   | 7,8                   | 14,3                       | 30,0  | 1,04              | 34,6          |
|                    |                          | АКМ               | 508   | 8,0                   | 14,6                       | 31,5  | 1,11              | 35,4          |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 505   | 8,2                   | 14,8                       | 32,2  | 1,19              | 36,9          |
|                    |                          | АКМ               | 525   | 8,3                   | 15,2                       | 33,0  | 1,23              | 37,3          |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 547   | 8,4                   | 15,5                       | 33,6  | 1,27              | 37,9          |
|                    |                          | АКМ               | 513   | 8,6                   | 15,8                       | 34,3  | 1,47              | 42,8          |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 420   | 6,3                   | 12,9                       | 30,2  | 1,10              | 36,5          |
|                    |                          | АКМ               | 443   | 6,5                   | 13,3                       | 30,4  | 1,12              | 37,0          |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 449   | 6,7                   | 13,6                       | 30,7  | 1,15              | 37,6          |
|                    |                          | АКМ               | 486   | 6,8                   | 14,0                       | 30,9  | 1,18              | 38,1          |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 497   | 6,9                   | 14,3                       | 31,0  | 1,19              | 38,4          |
|                    |                          | АКМ               | 531   | 7,2                   | 15,2                       | 32,2  | 1,25              | 38,8          |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 568   | 7,1                   | 14,7                       | 31,8  | 1,21              | 38,0          |
|                    |                          | АКМ               | 603   | 7,5                   | 15,5                       | 32,6  | 1,25              | 38,4          |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 34  | 0,25                  | 0,93                       | 2,74  | 0,08              | 0,72          |
|                    |                          | фактора В         | 22  | 0,17                  | 0,52                       | 0,84  | 0,03              | 0,62          |
|                    |                          | фактора С         | 21  | 0,14                  | 0,38                       | 0,45  | 0,03              | 0,75          |

## Додаток У.1

Кореляційні залежності між елементами структури врожаю та вмістом МДА

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Кількість<br>продуктив-<br>них стебел<br>–<br>МДА<br>(осіннє<br>кущення) | Довжина<br>колосу –<br>МДА<br>(осіннє<br>кущення) | Маса 1000<br>насінин –<br>МДА<br>(молочна<br>стиглість<br>зерна) |
|--------------------|--------------------------|-------------------|--|---|--|
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | $r = - 0,999$  | $r = - 0,884$                                     | $r = - 0,683$  |
|                    |                          | АКМ               | $r = - 0,710$  | $r = - 0,631$                                     | $r = - 0,635$  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | $r = - 0,828$  | $r = - 0,990$                                     | $r = - 0,877$  |
|                    |                          | АКМ               | $r = - 0,998$  | $r = - 0,641$                                     | $r = - 0,850$  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | $r = - 0,988$  | $r = - 0,860$                                     | $r = - 0,950$  |
|                    |                          | АКМ               | $r = - 0,995$  | $r = - 0,839$                                     | $r = - 0,965$  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | $r = - 0,898$  | $r = - 0,704$                                     | $r = - 0,926$  |
|                    |                          | АКМ               | $r = - 0,962$  | $r = - 0,937$                                     | $r = - 0,904$  |
| Шестопапівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | $r = - 0,892$  | $r = - 0,999$                                     | $r = - 0,635$  |
|                    |                          | АКМ               | $r = - 0,984$  | $r = - 0,986$                                     | $r = - 0,650$  |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | $r = - 0,974$  | $r = - 0,982$                                     | $r = - 0,940$  |
|                    |                          | АКМ               | $r = - 0,847$  | $r = - 0,964$                                     | $r = - 0,991$  |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | $r = - 1,00$   | $r = - 0,894$                                     | $r = - 0,808$  |
|                    |                          | АКМ               | $r = - 0,997$  | $r = - 0,759$                                     | $r = - 0,801$  |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | $r = - 0,989$  | $r = - 0,770$                                     | $r = - 0,897$  |
|                    |                          | АКМ               | $r = - 0,806$  | $r = - 0,720$                                     | $r = - 0,982$  |

## Додаток У.2

Кореляційна залежність між показником ГТК за період «колосіння –молочна стиглість зерна» та величиною врожаю

| Сорт<br>(фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | ГТК –<br>урожайність |
|--------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | $r = + 0,831$        |
|                    |                          | АКМ               | $r = + 0,843$        |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | $r = + 0,820$        |
|                    |                          | АКМ               | $r = + 0,825$        |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | $r = + 0,896$        |
|                    |                          | АКМ               | $r = + 0,938$        |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | $r = + 0,871$        |
|                    |                          | АКМ               | $r = + 0,871$        |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | $r = + 0,813$        |
|                    |                          | АКМ               | $r = + 0,852$        |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | $r = + 0,806$        |
|                    |                          | АКМ               | $r = + 0,819$        |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | $r = + 0,774$        |
|                    |                          | АКМ               | $r = + 0,754$        |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | $r = + 0,727$        |
|                    |                          | АКМ               | $r = + 0,677$        |

## Додаток Ф 1.

Якість зерна пшениці озимої сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, 2015 р.

| Сорт<br>(Фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Натура,<br>г/л | Вміст<br>білка,<br>% | Вміст<br>клейко-<br>вини, % | ІДК,<br>ум. од. |
|--------------------|--------------------------|-------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 635            | 12,0                 | 27,0                        | 68              |
|                    |                          | АКМ               | 640            | 12,2                 | 27,5                        | 69              |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 650            | 13,1                 | 27,7                        | 70              |
|                    |                          | АКМ               | 670            | 13,6                 | 28,4                        | 73              |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 690            | 13,7                 | 28,0                        | 74              |
|                    |                          | АКМ               | 725            | 14,1                 | 29,1                        | 73              |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 695            | 14,0                 | 29,5                        | 74              |
|                    |                          | АКМ               | 725            | 14,7                 | 30,0                        | 76              |
| Шестопапівка       | Контроль<br>(без протр.) | без PPP           | 700            | 10,5                 | 26,2                        | 57              |
|                    |                          | АКМ               | 720            | 11,0                 | 26,7                        | 62              |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 730            | 11,5                 | 28,0                        | 69              |
|                    |                          | АКМ               | 739            | 12,0                 | 28,7                        | 72              |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 743            | 12,5                 | 28,5                        | 73              |
|                    |                          | АКМ               | 752            | 12,9                 | 29,1                        | 73              |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 760            | 13,2                 | 29,3                        | 74              |
|                    |                          | АКМ               | 773            | 13,7                 | 29,9                        | 76              |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 25             | 0,7                  | 1,84                        | 1               |
|                    |                          | фактора В         | 14             | 0,3                  | 0,61                        | 2               |
|                    |                          | фактора С         | 12             | 0,3                  | 0,60                        | 1               |

## Додаток Ф 2.

Якість зерна пшениці озимої сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, 2016 р.

| Сорт<br>(Фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С) | Натура,<br>г/л | Вміст<br>білка,<br>% | Вміст<br>клейко-<br>вини, % | ІДК,<br>ум. од. |
|--------------------|--------------------------|-------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 740            | 11,4                 | 203                         | 64              |
|                    |                          | АКМ               | 751            | 11,8                 | 20,5                        | 66              |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 757            | 11,6                 | 21,8                        | 67              |
|                    |                          | АКМ               | 763            | 11,9                 | 22,0                        | 67              |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 767            | 12,1                 | 22,2                        | 69              |
|                    |                          | АКМ               | 780            | 12,5                 | 23,0                        | 72              |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 770            | 12,6                 | 23,7                        | 72              |
|                    |                          | АКМ               | 784            | 12,9                 | 24,4                        | 74              |
| Шестопалівка       | Контроль<br>(вода)       | без PPP           | 710            | 11,5                 | 21,0                        | 61              |
|                    |                          | АКМ               | 719            | 12,2                 | 21,7                        | 60              |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP           | 725            | 12,5                 | 23,0                        | 64              |
|                    |                          | АКМ               | 732            | 12,9                 | 23,6                        | 62              |
|                    | Ламардор                 | без PPP           | 739            | 13,3                 | 23,5                        | 68              |
|                    |                          | АКМ               | 745            | 13,7                 | 24,3                        | 71              |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP           | 750            | 13,9                 | 24,0                        | 72              |
|                    |                          | АКМ               | 756            | 14,4                 | 24,7                        | 75              |
| НІР <sub>05</sub>  |                          | фактора А         | 14             | 0,2                  | 0,8                         | 5               |
|                    |                          | фактора В         | 11             | 0,2                  | 0,6                         | 2               |
|                    |                          | фактора С         | 8              | 0,3                  | 0,6                         | 2               |

## Додаток Ф 3.

Якість зерна пшениці озимої сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, 2017 р.

| Сорт<br>(Фактор А) | Протруйник<br>(фактор В) | PPP<br>(фактор С)  | Натура,<br>г/л | Вміст<br>білка,<br>% | Вміст<br>клейко-<br>вини, % | ІДК,<br>ум. од. |    |
|--------------------|--------------------------|--------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|----|
| Антонівка          | Контроль<br>(вода)       | без PPP            | 743            | 11,1                 | 21,4                        | 58              |    |
|                    |                          | АКМ                | 750            | 11,2                 | 22,5                        | 62              |    |
|                    | Раксіл<br>Ультра         | без PPP            | 750            | 11,6                 | 22,8                        | 66              |    |
|                    |                          | АКМ                | 764            | 12,3                 | 23,1                        | 71              |    |
|                    | Ламардор                 | без PPP            | 778            | 12,7                 | 23,6                        | 72              |    |
|                    |                          | АКМ                | 785            | 13,2                 | 24,6                        | 73              |    |
|                    | Ламардор+<br>Гаучо       | без PPP            | 783            | 13,0                 | 25,1                        | 77              |    |
|                    |                          | АКМ                | 790            | 13,7                 | 25,7                        | 74              |    |
|                    | Шестопалівка             | Контроль<br>(вода) | без PPP        | 730                  | 11,0                        | 23,1            | 58 |
|                    |                          |                    | АКМ            | 738                  | 12,2                        | 24,6            | 60 |
| Раксіл<br>Ультра   |                          | без PPP            | 740            | 12,8                 | 24,9                        | 63              |    |
|                    |                          | АКМ                | 746            | 13,5                 | 25,3                        | 71              |    |
| Ламардор           |                          | без PPP            | 753            | 13,9                 | 25,5                        | 71              |    |
|                    |                          | АКМ                | 760            | 14,4                 | 26,0                        | 73              |    |
| Ламардор+<br>Гаучо |                          | без PPP            | 765            | 14,5                 | 26,1                        | 77              |    |
|                    |                          | АКМ                | 780            | 15,2                 | 27,0                        | 74              |    |
| НІР <sub>05</sub>  |                          |                    | фактора А      | 19                   | 0,1                         | 0,6             | 7  |
|                    |                          |                    | фактора В      | 9                    | 0,6                         | 0,4             | 2  |
|                    |                          | фактора С          | 10             | 0,3                  | 0,5                         | 2               |    |