

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДОМАРАЦЬКИЙ Євгеній Олександрович

УДК 633:631.811.98:631.95 (477.7)

ДИСЕРТАЦІЯ

**АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМНОГО
ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ
РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ
ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ**

06.01.09 – рослинництво
«Аграрні науки та продовольство»

Подається на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

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

_____ **Є.О. ДОМАРАЦЬКИЙ**

Науковий консультант: **БАЗАЛІЙ Валерій Васильович,**
доктор сільськогосподарських наук, професор

Херсон – 2019

АНОТАЦІЯ

Домарацький Є.О. Агроекологічне обґрунтування системного застосування багатофункціональних рістрегулюючих препаратів при вирощуванні польових культур у Південному Степу. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет», Херсон, 2019.

У дисертаційній роботі розглянута концепція підвищення ефективності використання різних сортів, ступеня впливу зовнішнього середовища і умов вирощування на адаптивний потенціал сортів пшениці озимої і відповідність їх вимогам сортотипу пшениці озимої універсального типу.

Серед вивчених нами сортів пшениці різного типу розвитку встановлено, що нові сорти пшениці озимої (Асканійська, Асканійська Берегиня) і сорт альтернативного типу Кларіса в різних агроекологічних пунктах вивчення формували врожайність за пізнього строку сівби (30.10) на рівні оптимального і вище. Дані сорти характеризувались більшою загальною і продуктивною кустистістю не лише за оптимального строку, а й за пізнього строку сівби.

Дослідженнями встановлено, що багатофункціональні рістрегулюючі препарати (Вуксал Мікроплант, Фітомаре, Хелафіт Комбі) сприяють збільшенню маси кореневої системи пшениці озимої і глибшу їх проникнення в шари ґрунту. Найкращий розвиток її за різних умов вирощування створюється при позакореновому підживленні препаратами Вуксал Мікроплант та Хелафіт Комбі.

Застосування біологічних препаратів забезпечило зниження ступеня ураження рослин бурюю іржею, борошнистою росою за всіма строками сівби і сортів пшениці озимої незалежно від генотипово зумовленої їх стійкості до хвороб. Більшу ефективність в цьому напрямі забезпечили препарати Фітомаре

і Хелафіт Комбі, які у більшості випадків вони знижували ступінь ураження рослин на 40-50% і більше.

Найбільшу прибавку врожайності сортів пшениці озимої за різних умов вирощування і пунктів проведення досліджень показав препарат Хелафіт Комбі (0,22-0,50 т/га). Необхідно відмітити сорт пшениці озимої Асканійська і альтернативного типу Кларіса, які за пізнього строку сівби (10.10) під дією рістрегулюючих препаратів Хелафіт Комбі і Фітомаре порівняно з іншими сортами пшениці озимої і строків сівби формували більшу прибавку врожайності за пізнього строку сівби.

Максимального значення показник площі листової поверхні набув за комплексної дії азотного підживлення ріпаку озимого дозою (N_{90}) та дворазового позакореневого підживлення Хелафітом Комбі. За даної комбінації площа асиміляційної поверхні збільшувалося на 18,4% у сорту Чорний Велетень і на 18,3% у гібриду Кронос. Важливо відмітити, що за проміжок часу від бутонізації до утворення генеративних органів агроценоз ріпаку озимого втрачав до 10% асиміляційного апарату на контрольному варіанті, а за обробки рослин препаратом Хелафіт Комбі такі витрати не перевищували 7%, що позитивно впливало на можливість пролонгації активної роботи листового апарату на підвищення продуктивності.

Дослідженнями встановлено, що ранньовесняне азотне підживлення дозою N_{60} сприяло зростанню сухої біомаси на 11,0% у сорту і гібриду ріпаку озимого, а збільшення дози азоту до N_{90} призвело до подальшого зростання надземної сухої біомаси вдвоє (22,0%). Серед вивчаємих препаратів найбільш істотно вплинуло на формування урожаю сухої надземної біомаси обробка рослин препаратом Хелафіт Комбі. За своєї ефективності обробка насіння і вегетуючих рослин Хелафітом Комбі рівноцінна дії азоту у дозі N_{90} , а за комбінації рістрегулюючого препарату з дозою азоту N_{90} прирости формування сухої надземної біомаси досягла 33,3 та 35,0% у сорту Чорний Велетень та гібриду Кронос відповідно.

Згідно досліджень, зростання вмісту хлорофілу в листях рослин відбуваються в основному за рахунок фракції «а», яка є відповідальною за світлову (денну) стадію фотосинтетичної активності агроценозу. Так, при сумісній комбінації дії азотного підживлення і рістрегулюючих препаратів вміст хлорофілу «а» у сорту Чорний Велетень зріс на 40%, а у гібрида Кронос збільшення цієї фракції хлорофілу була на рівні 73,0%.

Проведення азотного підживлення дозою N_{90} у комбінації з внесенням багатофункціонального рістрегулюючого препарату Хелафіт Комбі дозволяє помітно економніше витратити вологу для утворення органічної біомаси. За рахунок зростання урожаю біомаси коефіцієнт водоспоживання зменшувався в обох морфобіотипів ріпаку озимого на 18-20%, що свідчить про більш економне використання ґрунтових запасів вологи на утворення одиниці основної продукції.

Вивчені препарати мали істотний вплив на підвищення продуктивності ріпаку озимого, завдяки обробці рослин Вуксал Мікроплантом прибавка урожайності насіння ріпаку озимого становила 0,19-0,21 т/га, а при застосуванні Хелафіту Комбі – цей показник становив 0,29-0,35 т/га. Важливо відмітити і той факт, що завдяки комбінаційному застосуванню азотного підживлення і рістрегулюючих препаратів було досягнуто прямого синергетичного ефекту, тобто прибавка врожаю від кожного окремого фактору була меншою ніж їх взаємодія.

Азотні підживлення, особливо підвищеного дозою (N_{90}), мали негативний вплив на вміст жиру в насінні ріпаку озимого, щодо вмісту білку, то, навпаки, мав місце позитивний ефект. При застосуванні комбінованих рістрегулюючих препаратів вміст жиру в насінні залишається на одному рівні. За вмістом ерукової кислоти в олії та глюкозинолатів у шроті кращі показники мав гібрид Кронос, сорт Чорний велетень за вмістом глюкозинолатів дещо перевищував норму.

Застосування мінеральних добрив і багатофункціональних препаратів (Вуксал Мікроплант, Фітомаре, Хілафіт Комбі) активізувати ростові процеси

рослин соняшника і збільшували площу їх листової поверхні на 8-12% порівняно з контролем. При цьому особливо важливого значення набуває пролонгація роботи листового апарату за рахунок подовження в часі міжфазних періодів. Найбільш ефективним у збільшенні тривалості роботи фотосинтетичного апарату є рістрегулюючий препарат Хелафіт Комбі, який сприяв збереженню функціонування в процесі фотосинтезу до 7,0% листової поверхні, коли на контрольному варіанті вона вже припинила свою діяльність.

Обробка рослин соняшника препаратом Вуксал Мікроплант сприяла підвищенню вмісту хлорофілу на 21,4% , Фітомаре на 36,4% і Хелафіт Комбі на 35,7%. У комбінації з позакореневим підживленням азотними добривами зростання вмісту хлорофілу від препаратів досягало у максимумі 73,2%. В цьому відношенні більш ефективним був препарат Фітомаре, біопрепарат в поєднанні з добривом покращував якісний склад хлорофілу, збільшуючи відношення фракції «а» до фракції «в».

Максимальний рівень урожайності соняшника було досягнуто на фоні мінеральних добрив $N_{60}P_{90}$ у комбінації з препаратом Хелафіт Комбі (на 0,45 т/га більше порівняно з контролем – без добрив і препаратів). Але необхідно зазначити, що при зростанні дози добрив з $N_{30}P_{45}$ до $N_{60}P_{90}$ їх ефективність знижується (прибавка порівняно з контролем меншої дози становить 0,14 т/га, а більшої – 0,19 т/га). Застосування комбінованих багатофункціональних препаратів значно впливає на збільшення врожайності соняшника, від так, при комбінації мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{90}$ та Хелафіту Комбі, встановлено перевищення контрольного варіанту на 0,45 т/га, а окремий приріст врожайності від добрив – 0,19 т/га, від Хелафіту Комбі – 0,22 т/га. Таким чином, чітко простежуються явище синергізму, яке відкриває можливість і доцільність вирощування соняшнику без високих доз мінеральних добрив.

Таким чином, на основі аналізу результатів досліджень можна стверджувати, що нами розроблені комплексні заходи по удосконаленню технологій вирощування сільськогосподарських культур з впровадженням

нових елементів сортової агротехніки, каталізаторів з синергетичною дією підвищення використання мінерального живлення рослин різних культур. Використаний сучасний підхід визначення параметрів пластичності і стабільності сортів універсального типу для цілеспрямованого їх використання в адаптивних технологіях.

Розроблені і удосконалені елементи технологій вирощування основних сільськогосподарських культур широко впроваджуються у державних та фермерських господарствах південного регіону України.

Ключові слова: пшениця озима, ріпак озимий, соняшник, комбіновані рістрегулюючі препарати, добрива, хлорофіл, синергізм, деструктори целюлози, урожайність, економічна ефективність, енергетична оцінка.

ABSTRACT

Domaratskiy Ye.O. Agroecological substantiation of the systemic use of multifunctional growth regulating agents in the cultivation of field crops in the Southern Steppe. – Qualifying scientific work on the rights of manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences, specialty 06.01.09 – Horticulture. – State Higher Educational Institution "Kherson State Agricultural University", Kherson, 2019.

The dissertation envisages the concept of increase of the effectiveness of the use of different varieties, degree of influence of the external environment and conditions of cultivation on the adaptive potential of winter wheat varieties and their conformity to the requirements of the variety type of winter wheat of universal type.

Among the varieties of wheat of different types of development that we studied, it was established that new varieties of winter wheat (Askaniiska, Askaniiska Berehynoa) and a variety of the alternative type Klaris in different agroecological points of study formed yields at the late sowing time (30.10) at the optimal and higher levels. These varieties were characterized by a larger overall and productive bushiness not only during the optimum time, but also during the late sowing time.

In the course of our studies, it was established that multifunctional growth regulating agents (Wuxal, Microplant, Fitomare, Helafit Combi) contribute to the

increase of the mass of the root system of winter wheat and their deeper penetration into the soil layers. Its best development under different conditions of cultivation is created under the condition of foliar nutrition with the preparations Wuxal Microplant and Helafit Combi.

The use of biological preparations has reduced the degree of damage to plants and varieties of winter wheat by brown rust, powdery mildew during all sowing times regardless of their resistance to disease conditioned by a genotype. Greater effectiveness in this direction was provided by the preparations Fitomare and Helafit Combi, which in most cases reduced the degree of damage to plants by 40-50% or more.

The highest increase in the yield of winter wheat varieties under different conditions of cultivation and the study sites was shown by the preparation Helafit Combi (0.22-0.50 t/ha). It is necessary to note the variety of winter wheat Askaniiska and an alternative type Klaris, which, under condition of the late sowing time (10.10) under the action of the growth regulating agents Helafit Combi and Fitomare, in comparison with other winter wheat varieties and sowing times formed a larger increase in the yields in the late sowing time.

In the process of plants development, winter rape occupies a rather large area of the leaf apparatus for a long time, thus, it achieves a high productive potential. The maximum value of the area of the leaf surface is due to the complex action of nitrogen fertilizing of winter rape at a dose of (N_{90}) and two-fold foliar nutrition with Helafit Combi. In this combination, the area of the assimilation surface increased by 18.4% in the variety Chorny Veleten and by 18.3% in the hybrid Kronos. It is important to note that during the time interval from budding to the formation of generative organs, agrocenosis of winter rape lose up to 10% of the assimilation apparatus on a control version, and in the treatment of plants with the preparation Helafit Combi, such costs did not exceed 7%, which positively influenced the possibility of prolonging the active work of the leaf apparatus and on the increase productivity.

Studies have shown that early spring nitrogen fertilization at a dose of N_{60} contributed to a 11.0% increase in dry biomass in the variety and hybrid of the winter rape, and an increase in the nitrogen dose to N_{90} resulted in a further twofold increase in the dry aboveground biomass (22.0%). Among the preparations under study, the treatment of plants with the preparation Helafit Combi most significantly influenced on the formation of the dry aboveground biomass crop. By its effectiveness, the treatment of seeds and vegetative plants with Helafit Combi is equivalent to the action of nitrogen at a dose of N_{90} , and in combination of the growth regulating agent with nitrogen at a dose of N_{90} , the growth of the dry aboveground biomass has reached 33.3 and 35.0% in the variety Chornyi Velelen and the hybrid Kronos, respectively.

According to the results of our studies, the growth of chlorophyll content in plant leaves occurs mainly for account of fraction "a", which is responsible for the light (day) stage of photosynthetic activity of agrocenosis. Thus, with a combination of the action of nitrogen fertilization and growth regulating agents, the content of chlorophyll "a" in the variety Chornyi Velelen increased by 40%, while in the hybrid Kronos, the increase of this fraction of chlorophyll was at 73.0%.

Nitrogen fertilizing at a dose of N_{90} in combination with the application of a multifunctional growth regulating agent Helafit Combi allows for a much more economical use of moisture to form organic biomass. Due to the increase in the yield of biomass, the water consumption coefficient decreased by 18-20% in both morphobiotypes of winter rape, indicating a more economical use of soil moisture reserves to form a unit of basic production.

The studied preparations had a significant impact on the increase in winter rape productivity thanks to the treatment of plants with Wuxal Microplant, the increase of winter rape seeds yield was 0.19-0.21 t/ha, and when applying Helafit Combi, this figure was 0.29-0.35 t/ha. It is also important to note the fact that thanks to the combination of nitrogen fertilization and growth regulating agents, direct synergetic effect was achieved, that is, the increase in yield from each individual factor was less than their synergy.

Nitrogen fertilizations, especially high-dose (N_{90}) ones, had a negative effect on the fat content of winter rape seeds, however, they had a positive effect on the protein content, on the contrary. When applying combined growth regulating agents, the fat content of the seeds remains at the same level. By content of erucic acid in oil and glucosinolates in the oil-seed residues, the hybrid Kronos showed better figures, the variety Chornyi Veleten, by protein content, somewhat exceeded the normal values.

Application of mineral fertilizers and multifunctional preparations (Wuxal Microplant, Fitomare, Helafit Combi) increased the growth processes of sunflower plants and increased the area of their leaf surface by 8-12% compared to control. At the same time, the prolongation of the work of the leaf apparatus for account of extension of time in the interphase periods becomes especially important. The most effective in increasing the duration of the photosynthetic apparatus work is growth regulating agent Helafit Combi, which contributed to the preservation of the functioning in the process of photosynthesis up to 7.0% of the leaf surface, where in the control version it has already stopped its activity.

Treatment of sunflower plants with the preparation Wuxal Microplant contributed to an increase in the content of chlorophyll by 21,4%, Fitomare by 36,4%, and Helafit Combi by 35,7%. In combination with foliar nutrition with nitrogen fertilizers, the growth of chlorophyll content reached a maximum of 73.2% thanks to these agents. In this regard, Fitomare agent was more effective, the biopreparation in combination with the fertilizer improved the qualitative content of chlorophyll, increasing the ratio of the fraction "a" to the fraction "b".

The maximum yield level of sunflower was achieved on the background of mineral fertilizers at a dose of $N_{60}P_{90}$ in combination with the preparation Helafit Combi (0.45 t/ha more compared with the control – without fertilizers and preparations). However, it should be noted that with increasing fertilizer dose from $N_{30}P_{45}$ to $N_{60}P_{90}$, their effectiveness reduces (the increase compared to a lower dose control is 0.14 t/ha, and higher – 0.19 t/ha). The application of combined multifunctional preparations greatly affects the increase in sunflower yield, so,

combination of mineral fertilizers at a dose of $N_{60}P_{90}$ and Helafit Combi, an excess of the control variant is set at 0.45 t / ha, and a separate increase in yield from fertilizers – 0.19 t/ha, from Helafit Combi – 0.22 t/ha. Thus, a phenomenon of synergism, which opens up the possibility and expediency of growing sunflower without high doses of mineral fertilizers, is clearly observed.

Thus, based on the analysis of the results of study, we can state that we have developed complex measures to improve the technologies of growing crops with the introduction of new elements of varietal farming techniques, catalysts with a synergistic effect of increasing the use of mineral nutrition of plants of different cultures. We have used a contemporary approach to determine the parameters of plasticity and stability of varieties of universal type for their purposeful use in adaptive technologies.

The developed and improved elements of the technologies of cultivation of the main crops are widely implemented in the state and farming enterprises of the southern region of Ukraine.

Key words: winter wheat, winter rape, sunflower, combined growth regulating agents, fertilizers, chlorophyll, synergism, cellulose degraders, yield, economic efficiency, energy estimation.

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії та навчальні посібники:

1. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Пічура В.І., Домарацький О.О. Екологізація технології вирощування озимої пшениці в зоні південного Степу України: монографія. Херсон. ФОП Грінь Д.С., 2014. 167 с.
2. Лимар А.О., Лимар В.А., Коковіхін С.В., Домарацький Є.О. Агрокліматичні ресурси півдня України та раціональне їх використання: монографія. Херсон. ФОП Грінь Д.С., 2015. 246 с.
3. Zaľko J., Skrypchuk P., Vicen V., Pichura V., **Domaratsky E.**, Hranovska V. et al. Scientific and methodological bases of regulatory support of economy's ecologization. Podhajska. Slovak Republic, 2017. 330 p.

4. **Домарацький Є.О.**, Базалій В.В., Бойко М.О., Пічура В.І. Агробіологічне обґрунтування вирощування зернових культур в зоні Степу за умов кліматичних змін: монографія. Херсон. Грінь Д.С., 2018. 333 с.

5. Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., Салатенко В.Н., **Домарацький Є.О.** Рослинництво: підручник. Херсон. Грінь Д.С., 2015. 520 с.

Статті у наукових фахових виданнях України:

6. Базалій В.В., **Домарацький Є.О.**, Бойчук І.В. Ідентифікація сортів пшениці озимої за параметрами екологічної стійкості при інокуляції насіння хімічним і біологічними протруйниками. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2013. Вип. 86. С. 3–7 (*Проведення польових дослідів з використання біологічних засобів захисту рослин при посіві пшениці озимої, узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків і рекомендацій*).

7. **Домарацький Є.О.** Аналіз стійкості сортів пшениці озимої до основних захворювань за різних строків сівби і обробітку насіння біологічними протруйниками зерна. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2014. Вип. 88. С. 73–79 (*Узагальнення результатів польових дослідів з використання біологічних засобів захисту рослин при посіві пшениці озимої за різних строків сівби, формулювання висновків і рекомендацій*).

8. Новохацький М., Негуляєва Н., Бондаренко О., Боднар О., **Домарацький Є.**, Добровольський А. Дослідження технології застосування «Хелафіту – комбі» на посівах пшениці озимої в умовах Лісостепу України. *Техніка і технології АПК*, 2017. №11(98). С. 34–36 (*Висвітлено результати польових дослідів із застосування комбінованого рістрегулюючого препарату Хелафіт Комбі при вирощуванні пшениці, формулювання висновків і рекомендацій*).

9. **Домарацький Є.О.**, Добровольський А.В. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2017. Вип. 84-2. С. 39–45 (*Узагальнення результатів польових дослідів з використання*

комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).

10. Базалій В., Бойчук І., **Домарацький Є**, Ларченко О., Базалій Г. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці м'якої озимої за різних умов вирощування. *Вісник Львівського НАУ. Серія: Агрономія*. Львів, 2018. Вип. 22(1) Агрономія. С. 319–325 (Висвітлено і узагальнено результати польових досліджень з вирощування пшениці озимої різного типу розвитку, формулювання висновків).

11. Щербаков В.Я., **Домарацький Є.О.** Особливості фотосинтетичної діяльності рослин озимого ріпаку залежно від азотних підживлень та рістрегулюючих препаратів. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2018. Вип. 87. С. 148–154 (Узагальнення результатів польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів за різних фонів мінерального живлення при вирощуванні ріпаку озимого, формулювання висновків і рекомендацій).

12. **Домарацький Є.О.** Позакореневі азотні підживлення та рістрегулюючі препарати як фактори формування фотосинтетичного потенціалу рослин ріпаку озимого. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип. 101. – С. 22–28 (Узагальнення результатів польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів за різних фонів мінерального живлення при вирощуванні ріпаку озимого, формулювання висновків і рекомендацій).

13. **Домарацький Є.О.**, Козлова О.П. Вплив біологічних фунгіцидів на рівень ураження гібридів соняшника патогенною мікрофлорою. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Кам'янець-Подільський, 2018. Вип. 29. С. 9–16 (Узагальнення результатів польових дослідів з використання біологічних фунгіцидів при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).

14. Базалій В.В., **Домарацький Є.О.**, Ларченко О.В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018.

Вип. 104. С. 9–15 (*Висвітлено і узагальнено результати польових досліджень з вирощування пшениці озимої різного типу розвитку, формулювання висновків*).

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз даних:

15. Базалій В.В., **Домарацький Є.О.**, Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2016. № 4 (92). С. 77–84 (*Узагальнення результатів польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій*).

16. **Домарацький Є.О.**, Добровольський А.В. Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. *Наукові доповіді НУБіП України*. Серія: Агрономія, 2017. №1(65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8117> (*Проведення польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів за різних фонів мінерального живлення при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій*).

17. Pichura V., Pilipenko Y., **Domaratsky E.**, Gadzalo A. Environmental assessment of the state of trans-boundary watersheds of the Dnieper. *Agroecological journal*, 2017. № 2. С. 102–116.

18. **Домарацький Є.О.** Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника. *Наукові доповіді НУБіП України*. Серія: Агрономія, 2018. №1(71). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10027> (*Висвітлено результати проведення польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів за різних фонів мінерального живлення при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій*).

19. **Домарацький Є.О.**, Добровольський А.В. Вплив позакореневих підживлень комплексними багатofункціональними препаратами на кількісний

рівень та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшника. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. Вип. 97-1. С. 142–151 (Узагальнення результатів польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).

20. **Домарацький Є.О.** Методи пом'якшення негативної дії водного стресу у рослин ріпаку озимого. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. Вип. 2. С. 39–45 (Узагальнення результатів польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні ріпаку озимого, формулювання висновків і рекомендацій).

**Статті у наукових виданнях інших держав,
які включено до міжнародних наукометричних баз даних**

Scopus i Web of Science:

21. **Domaratskiy Yevgenii**, Yurii Yaremko and Alexander Domaratskiy. The Use of the Growth-Regulating Substances in the Agrocenosis of Sunflower as the Factor of Ecologization in Plant Growing Technology. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*. Indian, 2017. Vol. 8(3). P. 1944–1949 URL: [http://www.rjpbcs.com/pdf/2017_8\(3\)/\[227\].pdf](http://www.rjpbcs.com/pdf/2017_8(3)/[227].pdf) (Висвітлено результати проведення польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).

22. Pichura V.I., **Domaratsky Y.A.**, Yaremko Yu.I., Volochnyuk Y.G., Rybak V.V. Strategic Ecological Assessment of the State of the Transboundary Catchment Basin of the Dnieper River Under Extensive Agricultural Load. *Indian Journal of Ecology*. Indian, 2017. Vol. 44 (3). P. 442–450.

23. **Domaratskiy E.O.**, Bazaliy V.V., Domaratskiy O.O., Dobrovol'skiy A.V., Kyrychenko N.V., Kozlova O.P. Influence of Mineral Nutrition and Combined Growth Regulating Chemical on Nutrient Status of Sunflower. *Indian Journal of Ecology*. Indian, 2018. Vol. 45(1). P. 126–129 (Висвітлено результати проведення

польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).

24. **Domaratskiy Yevgenii**, Revtio Lesya, Bazaliy Valerii, Zhuykov Alexander, Domaratskiy Alexander and Sidiyakina Yelena. Research Of The Impact Of Growth Regulators Application On The Basic Biometric, Structural Indicators And Formation Of Sunflower Hybrids Seed Performance In The Southern Zones Of Ukraine Under The Conditions Of Global Climate Transformations. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*. Indian, 2018. Vol. 9(3). P. 1022–1029. [https://www.rjpbcs.com/pdf/2018_9\(3\)/\[134\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2018_9(3)/[134].pdf) (Висвітлено результати проведення польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).

25. **Domaratskiy E.O.**, Zhuykov O.G., Ivaniv M.O. Influence of Sowing Periods and Seeding Rates on Yield of Grain Sorghum Hybrids under Regional Climatic Transformations. *Indian Journal of Ecology*. Indian, 2018. Vol. 45 (4). P. 785–789 (Висвітлено результати проведення польових дослідів з вирощування різних гібридів сорго зернового за умов глобальних кліматичних змін, формулювання висновків і рекомендацій).

26. Zelenskaya E., Pichura V., **Domaratsky Ye**. Priorities of Agroecological Monitoring of the Composition of Soil Trace Elements Taking into Account the Peculiarities of its Formation Over Time. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018. Vol. 13. P. 5807-5813. DOI:10.3923/jeasci.2018.5807.5813 URL: <http://medwelljournals.com/abstract/?doi=jeasci.2018.5807.5813>

27. **Domaratskiy E.**, Shcherbakov V., Bazaliy V., Kozlova O., Zhuykov A., Mikhalenko I., Boychuk I., Domaratskiy A. and Teteruk A. Analysis of Synergetic Effects from Multifunctional Growth Regulating Agents in the of Sunflower Mineral Nutrition System. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*. 2019. Vol. 10 (2). P. 301-308. URL: [https://www.rjpbcs.com/pdf/2019_10\(2\)/\[41\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2019_10(2)/[41].pdf) (Висвітлено результати проведення польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів за різних фонів мінерального

живлення при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).

Статті в інших виданнях:

28. **Домарацький Є.О.**, Пічура В.І., Домарацький О.О. Оцінка та моделювання формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої із застосуванням методу штучних нейронних мереж. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. Дніпропетровськ, 2015. Вип. 3(37). С. 46–52.

29. **Domaratskyi Ievgenii**, Domaratskyi Oleksander. Identification of soft winter wheat sorts according to the parameters of plasticity and ecological sustainability under different growing conditions. *Scientific letters of academic society of Michal Baludansky*, Volume 4, No. 3/2016. P. 26–30.

30. **Домарацький Євгеній**, Базалій Валерій. Пролонгація фотосинтезу. *The Ukrainian Farmer*. 2017. №5(89). С. 36–37.

31. **Домарацький Євгеній**, Домарацький Олександр. Біодопомога посівам. *The Ukrainian Farmer*. 2017. №6(90). С. 72–74.

32. Базалій В.В., Бойчук І.В., Лавриненко Ю.О., Базалій Г.Г., **Домарацький Є.О.**, Ларченко О.В. Створення сортів пшениці різного типу розвитку, адаптованих до різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*, 2018. Т.23. С. 14–18.

33. **Домарацький Євгеній**, Добровольський Андрій. Чи ефективний біозахист соняшнику. *The Ukrainian Farmer*. 2018. №3(99). С. 100–102.

34. **Домарацький Євгеній**, Домарацький Олександр. Еліксир для соняшнику. *The Ukrainian Farmer*. 2018. №5(101). С. 106–108.

35. **Домарацький Євгеній**. Продуктивність фотосинтезу. *The Ukrainian Farmer*. 2018. №10(106). С. 86–92.

36. **Домарацький Євгеній**, Домарацький Олександр. Як працюють деструктори. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №3(111). С. 76–79.

37. **Домарацький Євгеній**, Домарацький Олександр, Ревтьо Леся. Рістрегулятори для соняшнику. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №4(112). С. 72–73.

Тези доповідей на наукових конференціях:

38. Базалій В.В., **Домарацький Є.О.** Вплив біологічних протруйників зерна на формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Наука на службі сільського господарства*». Миколаїв, 2013. С. 2–4.

39. Базалій В.В., **Домарацький Є.О.**, Бойчук І.В., Кириченко Н.В. Формування врожайності і якості продукції при обробці насіння сортів пшениці озимої біопрепаратами. *5-й Міжнародний екологічний форум «Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета»*. Херсон, 2013. С. 434–436.

40. **Домарацький Є.О.** Вплив різних строків сівби і обробітку насіння різними протруйниками зерна на стійкість сортів пшениці озимої до основних захворювань. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Онтогенез – стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах*»: тези доповідей. Херсон. РВЦ «Колос», 2014.

41. **Домарацький Є.О.**, Домарацький О.О. Роль сучасних інокулянтів у технології вирощування озимої пшениці. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати*». Братислава. Словаччина, 2016. С. 43–44.

42. **Домарацький Є.О.** Адаптація агротехніки вирощування основних сільськогосподарських культур до змін кліматичних умов південного Степу України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Онтогенез – стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах*»: тези доповідей. Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 14–16.

43. **Домарацький Е.А.** Влияние внекорневых подкормок на пролонгацию фотосинтетической деятельности растений подсолнечника. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых

«Молодежь и инновации – 2017». Республика Беларусь. г. Горки, 1-3 июня, 2017. Ч. 1. С. 3–5.

44. **Домарацький Є.** Глобальне потепління – палиця з двома кінцями для українських аграріїв. Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «*Стан і перспективи селекції в умовах змін клімату*» 23 лютого 2018 року, *тези доповідей*. Херсон. Інститут зрошуваного землеробства НААН, 2018. С. 44–47.

45. **Домарацький Є.О.** Подолання впливу стресових явищ під час вирощування пшениці озимої за умов глобальних кліматичних змін. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції за участі ФАО «*Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти*» м. Київ 13-14 березня 2018 року, *тези доповідей*. Київ. НМЦ «Агроосвіта», 2018. С. 227–232.

46. Щербаков В.Я., **Домарацький Є.О.** Можливість підвищення ефективності мінеральних добрив при вирощуванні соняшника. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «*Актуальні проблеми розвитку аграрної освіти і науки та підвищення ефективності агропромислового виробництва*» з нагоди 100-річчя Одеського державного аграрного університету 20-21 вересня 2018 року, *тези доповідей*. Одеса, 2018. С. 35–36.

47. **Домарацький Є.О.**, Домарацький О.О. Оптимізація системи живлення в технології вирощування ріпаку озимого. Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції «*Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*» 25-26 жовтня 2018 р. Харків. ХНАУ, 2018. С. 105–108.

48. **Домарацький Є.О.**, Домарацький О.О., Козлова О.П. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід’ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. *Сучасний рух науки: тези доп. V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7-8 лютого 2019 р.* Дніпро, 2019. С. 202–206.

49. **Домарацький Є.О.**, Домарацький О.О., Козлова О.П. Застосування біодеструкторів целюлози – елемент біологізації технології вирощування соняшнику. *Матеріали VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта» 14-15 березня 2019 р.* Полтава, 2019. С. 247–255.

Патенти

50. Патент на корисну модель № 85629 від 21.11.2013 р. «Спосіб підвищення врожайності різних сортів пшениці м'якої озимої в умовах південного Степу України». Винахідник: **Домарацький Є.О.**

51. Патент на корисну модель № 90532 від 26.05.2014 р. «Спосіб захисту рослин пшениці озимої від грибних захворювань в умовах південного Степу України». Винахідник: **Домарацький Є.О.**

52. Патент на корисну модель №111543 від 10.11.2016 р. «Спосіб підвищення врожайності пшениці м'якої озимої та покращення якості зерна при вирощуванні в зоні південного степу України». Винахідник: **Домарацький Є.О.**, Домарацький О.О.

53. Патент на корисну модель №112940 від 10.01.2017 р. «Спосіб підвищення врожайності різних сортів пшениці м'якої озимої в умовах півдня України без зрошення». Винахідник: **Домарацький Є.О.**, Домарацький О.О.

54. Патент на корисну модель №117915 від 10.07.2017 р. «Спосіб підвищення рівня урожайності гібридів соняшнику». Винахідник: Добровольський А.В., Базалій В.В., **Домарацький Є.О.**

Авторські свідоцтва

55. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №54282 від 27.03.2014 р.: Твір наукового характеру «Оптимізація елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах степу України» Автори: **Домарацький Є.О.**

56. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №54446 від 10.04.2014 р.: Літературно-письмовий твір науково-технічного характеру

«Агротехнічні умови підвищення врожайності зеленої маси суданської трави в умовах зрошення південного степу України». Автори: Домарацький О.О., **Домарацький Є.О.**

57. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №61590 від 09.09.2015 р.: Літературно-письмовий твір науково-технічного характеру «Екологізація технології вирощування озимої пшениці в зоні південного степу України». Автори: Базалій В.В., **Домарацький Є.О.**, Домарацький О.О., Пічура В.І.

58. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №64338 від 03.03.2016 р.: Підручник «Рослинництво». Автори: Базалій В.В., Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Коковіхін С.В., **Домарацький Є.О.**

59. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №61737 від 01.04.2016 р.: Монографія «Агрокліматичні ресурси півдня України та раціональне їх використання». Автори: Лимар А.О., Лимар В.А., Коковіхін С.В., **Домарацький Є.О.**

60. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №77571 від 14.03.2018 р.: Літературно-письмовий твір науково-технічного характеру «Вивчення продуктивності гібридів соняшнику» Автори: **Домарацький Є.О.**, Ревтьо Л.Я.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	26
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	34
1.1 Сортова політика – один із головних засобів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва	35
1.2 Вплив зміни кліматичних умов на ріст і розвиток рослин пшениці озимої, ріпаку озимого та соняшнику і елементів технології їх вирощування	47
1.3 Особливості прояву господарсько-корисних ознак та властивостей основних польових культур при застосуванні рістрегулюючих препаратів за різних умов вирощування	58
Висновки до розділу	173
РОЗДІЛ 2 ПРИРОДНІ УМОВИ ЗОНИ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	75
2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов зони	75
2.2 Практичні результати попереднього тестування багатофункціональних рістрегулюючих препаратів.....	81
2.3 Програма вивчення базисних аспектів підвищення продуктивності польових культур і методика проведення досліджень	86
Висновки до розділу 2	90

РОЗДІЛ 3	ХАРАКТЕР ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-КОРИСНИХ ОЗНАК У РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ.....	91
3.1	Характер прояву абіотичних і біотичних чинників у пшениці озимої за різних умов вирощування.....	93
3.1.1	Зимостійкість.....	93
3.2	Водоутримуюча здатність та посухостійкість різних сортів пшениці озимої.....	98
3.3	Стійкість сортів пшениці озимої до найбільш шкодочинних грибних хвороб.....	100
3.4	Урожайність та якість зерна пшениці озимої за різних умов вирощування.....	104
3.5	Вплив багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на продуктивність сортів пшениці озимої різного типу розвитку.....	116
3.5.1	Особливості формування кореневої системи рослин пшениці озимої.....	116
3.5.2	Характер прояву грибних хвороб у різні за типом розвитку сортів пшениці залежно від застосування рістрегулюючих препаратів та умов вирощування.....	119
3.5.3	Ефективність застосування регуляторів росту при підвищенні врожайності і якості зерна сортів пшениці озимої за різних умов вирощування.....	121
	Висновки до розділу 3.....	129
РОЗДІЛ 4	ОСОБЛИВОСТІ РЕАКЦІЇ РІЗНИХ МОРФОБІОТИПІВ РІПАКУ ОЗИМОГО НА АЗОТНІ ПІДЖИВЛЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ.....	131
4.1	Загальна характеристика рослин ріпаку озимого при завершенні осінньої вегетації.....	132

4.2 Особливості росту і розвитку рослин ріпаку озимого впродовж вегетаційного періоду.....	131
4.2.1 Динаміка густоти стояння рослин та довжини стебла ріпаку озимого.....	132
4.2.2 Динаміка наростання площі фотосинтетичної поверхні рослин ріпаку озимого	136
4.2.3 Динаміка наростання надземної біомаси рослин ріпаку озимого.....	144
4.2.4 Особливості фотосинтетичної діяльності рослин ріпаку озимого.....	152
4.2.5 Вміст хлорофілу та його фракційний склад.....	159
4.3 Особливості формування генеративних органів і фітосанітарний стан посівів ріпаку озимого.....	162
4.3.1 Характеристика утворення стручків ріпаку озимого та їх дозрівання	163
4.3.2 Фітосанітарний стан посівів озимого ріпаку	169
4.4 Водоспоживання ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів.....	174
4.5 Продуктивність ріпаку озимого та якість одержаної продукції	182
Висновки до розділу 4	193

РОЗДІЛ 5 АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН, ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ, РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ДЕСТРУКТОРІВ ЦЕЛЮЛОЗИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКА.....	197
5.1 Сучасний стан вивчення питань про строки сівби і густоту стояння рослин соняшника	198

5.1.1 Особливості появи сходів і росту стебла залежно від строків сівби та густоти стояння рослин.....	204
5.1.2 Особливості формування і функціонування кореневої системи соняшника за різних строків сівби і густоти стояння рослин.....	211
5.1.3 Особливості формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин соняшника.....	216
5.1.4 Водоспоживання соняшника залежно від строків сівби та густоти стояння рослин	231
5.1.5 Урожайність соняшника та якість олійної сировини залежно від строків сівби та густоти рослин	237
5.2 Комплексне застосування мінеральних добрив і багатофункціональних рістрегулюючих препаратів.....	246
5.2.1 Формування листової поверхні та особливості фотосинтетичної діяльності соняшника залежно від добрив і рістрегулюючих препаратів.....	249
5.2.2 Динаміка наростання урожаю надземної біомаси соняшника залежно від добрив і рістрегулюючих препаратів.....	255
5.2.3 Особливості формування кореневої маси і продуктивності роботи коренів залежно від добрив і рістрегулюючих препаратів.....	258
5.2.4 Водний та поживний режим ґрунту залежно від добрив рістрегулюючих препаратів	261
5.2.5 Урожайність та якість продукції соняшника залежно від добрив і рістрегулюючих препаратів	268
5.3 Ефективність деструкторів целюлози при вирощуванні соняшника	273
5.3.1 Біологічна активність та вміст азоту у ґрунті залежно від деструкторів целюлози	275

5.3.2 Вплив деструкторів целюлози на ріст і розвиток рослин соняшника	279
5.3.3 Продуктивність соняшника залежно від деструкторів целюлози.....	282
Висновки до розділу 5	284
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР ПРИ ЗАСТОСУВАННІ КОМПЛЕКСНИХ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ.....	290
6.1 Економічна та біоенергетична оцінка розроблених елементів технології вирощування сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів.....	291
6.2 Економічна та біоенергетична оцінка розроблених елементів технології вирощування ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів.....	298
6.3 Економічна та біоенергетична оцінка розроблених елементів технології вирощування соняшнику залежно від досліджуваних факторів.....	306
Висновки до розділу 6	321
ОСНОВНІ ВИСНОВКИ	324
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	328
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	330
ДОДАТКИ	370

ВСТУП

Одним з найважливіших завдань аграрної політики України є суттєве збільшення і стабілізація виробництва зерна і насіння основних сільськогосподарських культур. Виходячи з потенційних ресурсних природно-екологічних можливостей степової території та значного збільшення експортного потенціалу України, визначено прогнозовані обсяги виробництва основних культур. Згідно намічених перспектив у степовій зоні в 2020 році необхідно довести виробництво зерна до 36800 тис.т, насіння олійних культур до 8841 тис.т. [1]. Однак, значний вплив несприятливих біотичних і абіотичних чинників в цьому регіоні і недосконалість технологій вирощування основних сільськогосподарських культур призводять до значних недоборів зерна і насіння та нестабільного його виробництва.

Актуальність теми. Важливе місце в підвищенні врожайності та поліпшенні якості продукції належить удосконаленню технологій вирощування сільськогосподарських культур. Досягти успіхів в отриманні високої стабільної врожайності за умов підвищення цін на енергоресурси можна за допомогою ресурсоощадних технологій, які включають високий рівень агротехніки, оптимальні норми удобрення та інтегровану систему захисту рослин від хвороб, бур'янів і шкідників, впровадження нових сортів і гібридів.

Сучасні умови аграрного виробництва потребують заходів, які забезпечують найбільш реальний рівень продуктивності культур, високу якість зерна і насіння при одночасному зменшенні витрат на їх вирощування. Одним із дієвих заходів для вирішення цих задач при вирощуванні сільськогосподарських культур є використання біологічних рістрегулюючих препаратів для інокуляції насіння та позакореневого підживлення рослин.

На сьогодні використання біопрепаратів є невід'ємним аспектом сучасного рослинництва, вони оптимізують живлення рослин, стимулюють їх розвиток і сприяють підвищенню продуктивності.

У своїх дослідженнях ми використовували багатофункціональні комбіновані рістрегулюючі препарати, які позитивно впливають на підвищення врожайності і якості продукції, а також слугують каталізатором більш ефективного використання мінеральних добрив.

В умовах змін клімату, враховуючи сучасні наукові та практичні підходи, зважаючи на потенціал урожайності сучасних сортів і гібридів важливою проблемою є пошук адаптивних елементів технологій їх вирощування, які забезпечують збільшення та стабілізацію продуктивності сільськогосподарських культур за роками вирощування із застосуванням сучасних багатофункціональних рістрегулюючих біологічних препаратів, на що і були спрямовані наші дослідження, пріоритетність і актуальність яких є завданнями наукових програм.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили у відповідності до державних наукових програм і науково-тематичними планами кафедри рослинництва, селекції, генетики та насінництва Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» в період 2012-2017 рр.: «Теоретичне обґрунтування та вдосконалення технологій вирощування основних сільськогосподарських культур у південному регіоні» (номер державної реєстрації №0109U008599); «Розробка та впровадження технологій вирощування основних сільськогосподарських культур (пшениця м'яка озима, пшениця яра, пшениця альтернативного типу, соняшник, сорго)» (номер державної реєстрації №0114U002491); «Удосконалення, розробка, та впровадження ресурсоощадних та екологічнобезпечних адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах півдня України», (номер державної реєстрації №0114U002498); «Технологія вирощування сільськогосподарських культур на Півдні України», (номер державної реєстрації №0117U005403), де автор роботи був відповідальним виконавцем роботи. В межах зазначених наукових тематик автором було окреслено й обґрунтовано теоретичні й агротехнічні основи впровадження й системного

застосування комплексних багатофункціональних рістрегулюючих препаратів біологічного походження при посіві пшениці озимої, ріпаку озимого і соняшнику. Автором було окреслено й обґрунтовано теоретичні й агротехнічні основи росту, розвитку, формування насінневої продуктивності сортів пшениці м'якої озимої, пшениці альтернативного типу, соняшника та ріпаку озимого за комплексного впливу мінеральних добрив та рістрегулюючих препаратів у незрошуваних агрофітоценозах півдня України, що спрямовано на оптимізацію агроекологічних умов вирощування зазначених польових культур та підвищення ефективності мінеральних добрив як найбільш витратної складової технології вирощування.

Мета й завдання досліджень: Головною метою роботи є теоретичне обґрунтування та розробка адаптивних технологій з оптимізації продукційних процесів посівів пшениці озимої, ріпаку озимого та соняшнику при використанні сучасних рістрегулюючих препаратів за різних умов вирощування.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

- провести аналітичний огляд стану зернових та технічних культур і вплив змін клімату на їх ріст і розвиток;
- провести агроекологічну оцінку сучасного сортового складу пшениці озимої різного типу розвитку та гібридного складу олійних культур, визначити перспективні сорти і гібриди для вирощування в зоні Південного Степу;
- встановити ефективність використання в технологіях вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого, соняшника нових рістрегулюючих препаратів з антистресовою дією та розробити прийоми їх застосування для обробки насіння та позакореневого застосування;
- обґрунтувати особливості формування вегетативних та генеративних органів ріпаку озимого, соняшника, наростання надземної маси рослин і площі листової поверхні, а також фотосинтетичного потенціалу, розробити заходи щодо їх оптимізації;

- дослідити динаміку фітосанітарного стану посівів вивчаємих сільськогосподарських культур залежно від умов вирощування при використанні сучасних біологічних рістрегулюючих препаратів;
- визначити закономірності та розкрити механізм впливу рістрегулюючих препаратів на ріст і розвиток рослин, та особливості формування продуктивності і якості продукції;
- провести порівняльні дослідження впливу сучасних багатофункціональних комбінованих рістрегулюючих препаратів біологічного походження на врожайність і якість зерна та насіння вивчаємих культур за різних рівнів мінерального живлення;
- провести енергетичне та економічне обґрунтування вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого та соняшника за різних умов вирощування при використанні сучасних рістрегулюючих препаратів.

Методи дослідження. Теоретичною та методологічною основою досліджень є наукові методи пізнання з використанням положень і принципів оптимізації адаптивних технологій вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого, соняшника за різних умов вирощування (строки сівби, різні екологічні пункти досліджень). При використанні сучасних рістрегулюючих препаратів в експериментальних дослідженнях використано спеціальні методи наукових досліджень – польовий, лабораторний, аналітичний. Для узагальнення і обробітку експериментальних даних застосовували статистичний, розрахунковий та порівняльно-обчислювальний методи. Для моделювання врожайності досліджуваних сільськогосподарських культур використане спеціальне програмне забезпечення, статистичний та порівняльно-обчислювальний методи: дисперсійний, кореляційний, регресійний та варіаційний аналізи.

Об'єкт досліджень: Процес наукового обґрунтування агроекологічних та технологічних заходів формування врожайності та якості продукції пшениці озимої, соняшнику та ріпаку озимого і умовах Південного Степу України.

Предмет досліджень: Сорти пшениці озимої різного типу розвитку; гібриди соняшнику та ріпаку озимого; пластичність, стабільність прояву врожаю

та якості продукції; рістрегулюючі препарати; норми мінеральних добрив; економічна та біоенергетична ефективність агроприйомів їх вирощування.

Наукова новизна отриманих результатів: полягає в обґрунтуванні наукових принципів та практичних рекомендацій щодо розв'язання наукової проблеми розробки технологій вирощування пшениці озимої різного типу розвитку та олійних культур (на прикладі соняшнику і ріпаку озимого), підвищення стійкості рослин до абіотичних і біотичних чинників під впливом сучасних рістрегулюючих препаратів і більш ефективного використання мінерального живлення рослин, розширення номенклатури сортів пшениці озимої та гібридів олійних культур за стійкістю до стресових погодних умов.

Вперше:

- встановлено адаптивні властивості сортів пшениці озимої та гібридів олійних культур шляхом визначення пластичності та стабільності прояву врожайності за різних умов вирощування. Розроблено елементи технології вирощування досліджуваних культур, які сприяють підвищенню урожайності та якості продукції незалежно від стресових чинників зовнішнього середовища;
- встановлено, що комбіновані рістрегулюючі препарати біологічного походження підвищують адаптивні властивості рослин, сприяють синхронізації формування вегетативних і генеративних органів та меншій їх редуції;
- науково обґрунтовано напрямки з оптимізації технологій вирощування вивчаємих культур за умов змін клімату;

Удосконалено:

- комплекс технологічних заходів для покращення фітосанітарного стану посівів та зниження шкодочинності бур'янів, хвороб та шкідників;
- наукові та практичні засади прогнозування врожаю сільськогосподарських культур;
- систему живлення олійних культур під впливом рістрегулюючих препаратів з антистресовою дією;

Набуло подальшого розвитку:

- питання управління фізіологічними процесами формування врожайності та якості насіння олійних культур, залежно від елементів технології вирощування за умов змін клімату;
- обґрунтування доцільності вирощування сортів пшениці різного типу розвитку за більш пізніх строків сівби.

Доведено:

- економічну та біоенергетичну ефективність розроблених елементів технології вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого та соняшника.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами узагальнення багаторічних польових, лабораторних та аналітичних досліджень для отримання високих, стабільних та економічно вигідних урожаїв основних польових культур рекомендовано нові сорти пшениці озимої різного типу розвитку, які формують урожайність за пізніх строків сівби на рівні і вище оптимальних; позакореневе підживлення й застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів забезпечує більш економічне використання ґрунтових запасів вологи на утворення одиниці основної продукції; завдяки комбінаційному застосуванню азотного підживлення та рістрегулюючих речовин було досягнуто прямого синергетичного ефекту; застосування біологічних рістрегулюючих препаратів підвищувало імунітет рослин пшениці озимої, ріпаку озимого і соняшнику, зменшувало рівень ураження агроценозів хворобами на 25-40%.

Результати досліджень пройшли виробничу перевірку в ряді сільськогосподарських підприємств Південного Степу України впродовж 2014–2018 рр., що підтверджено відповідними довідками та актами про впровадження результатів досліджень (Додатки А1-А9).

Особистий внесок здобувача. Наукові положення, що викладені в дисертаційній роботі, базуються на особисто отриманих автором результатах, ідеях, закономірностях, моделях, висновках та рекомендаціях виробництву. Дисертація є самостійною та новою науковою працею, що спрямована на

вирішення нагальної науково-прикладної проблеми застосування багатофункціональних рістрегулюючих речовин в посівах зернових і технічних культур. Особисто авторові належить розробка теоретико-методологічних аспектів формування насінневої продуктивності пшениці озимої, ріпаку озимого та соняшника під дією комбінованих рістрегулюючих препаратів за умов змін клімату. Дисертантом здійснений аналітичний огляд вітчизняної та зарубіжної літератури, електронних інформативних джерел, самостійно закладені польові дослідження в господарствах зони досліджень, проведені супутні спостереження, аналізи та дослідження, математично оброблені отримані експериментальні результати польових дослідів та зроблені їх системні узагальнення, прораховано економічну та енергетичну доцільність і ефективність агротехнічних заходів, що виносилися на вивчення. Деякі експериментальні дані дисертаційної роботи отримано сумісно з аспірантами кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва ДВНЗ «ХДАУ», а результати досліджень представлено в наукових публікаціях в співавторстві.

Апробація результатів досліджень. Основні матеріали, положення та проміжні результати досліджень доповідалися, проходили обговорення та отримали позитивну оцінку на ряді Міжнародних, Всеукраїнських, Регіональних науково-практичних семінарах і конференціях з питань рослинництва, агрохімії, екології, економіки, зокрема: щорічних наукових звітних конференціях викладачів і аспірантів агрономічного факультету ДВНЗ «ХДАУ» (м. Херсон, 2012–2018 рр.), 5-й Міжнародний екологічний форум «Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета». (м. Херсон, 2013р.), Міжнародна науково-практична конференція «Онтогенез – стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах» (м. Херсон, 2014 р.), Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати» (м. Братислава, республіка Словаччина, 2016 р.), Міжнародна науково-практична конференція «Онтогенез – стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах». (м. Херсон, 2016 р.), Международная научно-

практическая конференция молодых ученых «Молодежь и инновации – 2017» (г. Горки, Республика Беларусь, 2017 г.), Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Стан і перспективи селекції в умовах змін клімату» (м. Херсон, 2018 р.), Міжнародна науково-практична конференція за участі ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» (м. Київ, 2018 р.), Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми розвитку аграрної освіти і науки та підвищення ефективності агропромислового виробництва» з нагоди 100-річчя Одеського державного аграрного університету (м. Одеса, 2018р.), II Міжнародна науково-практична конференція «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (м. Харків, 2018 р.), V-та міжнародна науково-практична інтернет-конференція (м. Дніпро, 2019 р.), VI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта» (м. Полтава, 2019 р.).

Публікації. За результатами наукових досліджень, які відображені в дисертаційній роботі, опубліковано 60 наукових праць, в тому числі: 5 монографій (в т.ч. 1 – мовами ЄС), 1 – підручник, 16 статей у вітчизняних наукових фахових виданнях, 8 – в іноземних (в т.ч. 4 – занесених до наукометричної бази даних Scopus і 3 – до міжнародної наукометричної бази Web Of Science), отримано 6 авторських свідоцтва на винахід, 5 – патентів на корисну модель, статей в інших виданнях – 10, тез конференцій – 12.

Структура і обсяг дисертаційної роботи. Дисертаційний матеріал викладений на 423 сторінках машинописного тексту (з них 304 сторінок основного тексту) та складається зі вступу, 6 розділів, основних висновків, практичних рекомендацій, додатків і списку використаних літературних джерел. Робота містить 122 таблиці, 41 рисунок і 45 додатків, викладених на 53 сторінках. Список використаних літературних джерел включає 423 найменування на 38 сторінках, у тому числі 26 – латиницею і 24 посилання на електронні ресурси.

РОЗДІЛ 1.
СУЧАСНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ
ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Комплексна багатофакторна оцінка впливу природно-господарської діяльності дає можливість вивчити багатокомпонентний зв'язок складових природно-територіального комплексу, визначити просторово-часові закономірності трансформації агроландшафтів в умовах інтенсивного і екстенсивного способів їх обробітку та дослідити сучасний ґрунтово-кліматичний та екологічний потенціал території для вирощування різних сільськогосподарських культур [1, 2].

Вплив агрокліматичних умов і культури землеробства в значній мірі відображається на агрохімічному стані ґрунтів, програмуванні потенційної величини та отримання фактичного врожаю сільськогосподарських культур. Агрохімічні принципи якісної оцінки земель набувають особливої актуальності в умовах відсутності або недостатньої ефективності ведення ресурсозберігаючої господарської діяльності землекористувачів. Основними агрохімічними показниками, які характеризують родючість і енергетичний потенціал ґрунтів, є вміст гумусу і рухомих форм елементів живлення [3-6].

Засобом регулювання вмісту поживних речовин у ґрунті, їх засвоєнню рослинами при різному співвідношенні є система поживного режиму. Він має радикальний вплив на рівень забезпечення рослинами мінеральними елементами. Але практика показує, що не тільки мінеральні добрива вирішують всі питання, які пов'язані з оптимізацією поживного режиму. За період вегетації рослини доволі довгий час перебувають у стані стресу, їх живлення за таких умов докільки стає мало ефективним. Завдання землероба полягає у створенні відповідних умов для найшвидшого виведення рослин із стресового стану [7, 8].

Існує ціла низка факторів, яка викликає появу стрес-реакцій у рослинних організмів впродовж вегетаційного періоду. За характером впливу їх поділяють

на хімічні (солі, гази, ксенобіотики); біологічні (негативний вплив шкідників, збудників хвороб, конкуренція з іншими рослинами) та фізичні (надлишок чи дефіцит вологи, температурного режиму, освітленості та радіоактивного випромінювання) [9]. За цих умов необхідно застосовувати комплексні багатофункціональні препарати, які мають у своїй формуляції суміші органічних, гумінових і фульво-кислот, набір мікроелементів у хелатній формі, що відрізняє їх фунгіцидною дією та активізує мікроорганізми. Все це в кінцевому результаті призводить до стимуляції ростових процесів і подолання стресових явищ рослинних організмів [10-15].

Отже, для отримання стабільних і якісних врожаїв сільськогосподарських культур необхідно підвищувати стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища, і вирішальним чинником виступає збалансована система удобрення макро- і мікроелементами, яка відповідає потребам рослин на всіх етапах їх розвитку.

1.1 Сортова політика – один із головних засобів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва

Інтенсифікація сільського господарства сприяє збільшенню виробництва сільськогосподарської продукції, однак нерідко негативно впливає на агросистему, навколишнє природне середовище та здоров'я населення. Усунути негативний вплив на агрофітоценози можна переведенням підприємницьких структур аграрного сектору економіки на екологічнобезпечний напрям розвитку з використанням природозберігаючих технологій, техніки та організації виробничих процесів [16].

В умовах подальшої інтенсифікації сільського господарства необхідно впроваджувати екологічно чисте виробництво сільськогосподарської продукції, сутність якого полягає в забезпеченні відтворення природних ресурсів (грунту, води тощо) у стан, наближений до природного або такий, що не перевищує гранично допустимих рівнів забруднення [17].

В основу будь-якої технології вирощування сільськогосподарських культур покладено сорт, його агробіологічна характеристика, яка включає вимоги до умов вирощування, а також відомості про вплив культури на ґрунт в зв'язку з особливостями біології та агротехніки [18, 19].

Поняття «сорт» було відомо ще за стародавніх часів античних філософів – Катона, Колумели, Плінія, вони давали певні рекомендації хліборобам того часу підбирати сорти пшениці та інших культур з визначеними ознаками для певних регіонів [20]. Більшої конкретики термінологічного поняття «сорт» набуло дещо пізніше, а саме сформульовано понад 30 років назад в Державному стандарті колишнього СРСР 1974 року (ГОСТ 20081-74 «Семеноводческий процесс сельскохозяйственных культур. Основные понятия. Термины и определения»), в основу було покладено формулювання Всесоюзного селекційно-генетичного інституту (м. Одеса). Згідно якого сорт – це «сукупність культурних рослин, створених шляхом селекції, що наділені певними спадковими морфологічними, біологічними та господарськими ознаками і властивостями» [21, 22].

Вчені всього світу в тому числі і вітчизняні науковці Гуляєв Г.В. [23], Гужов Ю.Л. [24, 25], Созінов О.О. [26, 27], Юр'єв В.Я. [28, 29], Моргун В.В. [30] та інші [30] в своїх працях висловлюють однакову думку про позитивне значення створених в процесі селекції сортів в інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Отже, ефективне використання сучасних інтенсивних сортів може забезпечити приріст валової продукції сільського господарства [32, 33].

За даними Інституту експертизи сортів рослин, на сьогодні в сортових ресурсах України представлені понад 9,5 тисяч біотипів рослин, з них 5,5 належать іноземній селекції і 4 тисячі або 42 відсотки – національного походження. Українські сорти соняшнику займають лише 25 відсотків, кукурудзи – 21, картоплі та овочів – 30. Вітчизняних гібридів цукрових буряків в реєстрі залишилося лише 16%, у виробництві – 5-8%, тобто лише 15-20 тис га площ. Зернова група поки що втримує позиції. Вона в реєстрі становить 85-90%. За 25 років незалежності сортові ресурси зернових збільшилися в 10 разів.

Тільки протягом останніх десяти років до Державного реєстру сортів рослин унесені понад 200 сортів озимої пшениці національної та близько 80 сортів іноземної селекції. Однак станом на 1 січня 2017 року співвідношення заявок іноземної селекції до національної становить 1:2 не на нашу користь [34, 35].

Сьогодні селекцією сільськогосподарських культур в Україні займаються 101 наукова установа разом з ВУЗами, з яких 82 установи підпорядковані Національній академії аграрних наук України. Селекційні дослідження зернових культур здійснюють в 24 наукових установах [36].

Сприятливі природно-кліматичні умови України дозволяють здійснювати селекцію та виробництво сортових ресурсів всіх видів зернових культур відповідно до регіональних умов виробництва та потреб насіннєвого ринку. За свідченням експертів Світової організації інтелектуальної власності та Європейського бюро по сортах рослин, за своїм якісним складом і структурою сортові ресурси України найкращі в Східній та Центральній Європі [37].

За твердженням вчених, до 2020 року питома вага приросту врожаю, одержаного за рахунок нового покоління сортів, буде становити від 70-80% або в 2-3 рази вище досягнутого рівня на теперішній час [38, 39].

Сформовано нормативно-правову базу, яка регламентує нормативно-правові та господарсько-економічні відносини в галузі селекції та насінництва зернових культур. Прийнято Закон України «Про охорону прав на сорти рослин» [40], який регулює майнові та немайнові відносини між виробниками та власниками сорту, пов'язані з необхідністю захисту прав на сорти рослин, Закон України «Про насіння і садивний матеріал» [41], який визначає правові, організаційні та фінансові засади функціонування ринку насіння та садивного матеріалу, тобто комерційний обіг сорту.

В умовах ринкової економіки основними завданнями галузі селекції зернових культур є: а) розширення асортименту сортових ресурсів зернових культур для задоволення попиту на регіональних та світових ринках посівного матеріалу; б) підвищення якісних властивостей сорту та рівня врожайності зерна; в) удосконалення технологічних властивостей зернових культур з метою

підвищення технологічної ефективності виробництва. Система виробництва сортових ресурсів зернових культур складається із декількох етапів. На першому етапі селекціонерами здійснюється селекційно-інноваційний процес, результатом якого є інноваційний продукт інтелектуальної діяльності – новостворений сорт рослини. На другому етапі відбувається державна експертиза – процес сортовипробування сорту на відповідність його придатності для поширення в Україні, після чого здійснюється державна реєстрація шляхом внесення сорту до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Цей етап є одним з найважливіших, оскільки лише після державної реєстрації сорт стає ринковим товаром – об'єктом купівлі-продажу та набуває інтелектуальної, господарської та споживчої вартості. На третьому етапі, після проходження державної реєстрації, внаслідок сортової сертифікації різних генерацій насіння зернових культур, відбувається комерційний обіг сорту на ринку посівного матеріалу. Тут доцільно зазначити, що товар «сорт» є тією товарною одиницею, яка фігурує лише на насінневому ринку (добазового, базового та сертифікованого насіння), а об'єктом купівлі-продажу виступає його матеріальна складова – сортове насіння зернових культур, та не матеріальна – право інтелектуальної власності на сорт [42].

Сортова політика провідних наукових установ НААН України зі створення нових сортів зернових культур ведеться в декількох напрямках. Так за рівнем інтенсифікації сорти поділяють на: високоінтенсивні та інтенсивні, універсальні та напівінтенсивного типу [7, 43, 44].

Високоінтенсивні та інтенсивні сорти озимої пшениці – це найпродуктивніші за генетичним потенціалом сорти. Посіяні в оптимальні строки по кращих попередниках, за сприятливих умов та інтенсивних технологій вирощування, вони здатні формувати урожай зерна – 10,0 та понад 10,0 т/га. Здебільшого це напівкарликові та низькорослі сорти, цінні та сильні за якістю зерна, із середніми або добрими показниками зимостійкості та посухостійкості (Благодарка одеська, Бунчук, Ватажок, Епоха одеська, Заграва одеська, Жайвір, Небокрай, Смуглянка, Золотоколоса, Чорнява). Універсальні сорти належать до

сортів проміжного або універсального типу. Вони характеризуються високим потенціалом урожайності (80-90 ц/га), вищою адаптивністю до несприятливих умов вирощування, трохи меншими вимогами до агрофону та попередників, формують високий врожай за інтенсивної технології та середній – за середніх умов росту і розвитку рослин. Використовуючи їх, можна отримати високий і достатньо стабільний урожай зерна (Аналог, Артеміда, Краєвид, Подолянка, Богдана, Наталка, Трипільська, Сонечко, Злука). До сортів напівінтенсивного типу належать сорти більш високорослі, з доброю зимостійкістю, найбільше адаптовані до несприятливих умов вирощування (середній та низький агрофон, гірший попередник, пізні строки сівби тощо). Потенціал їх урожайності становить 60-75 ц/га (Польовик, Щедрість одеська, Лановий) [45-48].

Згідно результатів досліджень з сортовипробування в умовах Миколаївської області на Первомайській лабораторії Миколаївського ОДЦСР встановлено, що врожайний потенціал рекомендованих для умов Степу сортів пшениці м'якої озимої у сприятливі роки досягає 9,80 т/га [49].

Зміна кліматичних умов в останні роки, зокрема, підвищення середньорічних температур та збільшення ризику посухи, вимагають вирощування інтенсивних, високопродуктивних та посухостійких сортів [50-52].

При інтенсифікації технологій вирощування позитивний ефект від оптимізації сортового складу зернових досягає 2-5 т/га, а врожайність – понад 7 т/га [53]. В зв'язку з цим, саме ведення селекції зернових культур на посухостійкість є одним з пріоритетних напрямків в селекційній роботі. Посухостійкістю вважається здатність рослин пристосовуватись до дії комплексу чинників, спричинених дефіцитом доступної вологи та високої температури повітря. Більш пристосовані організми залишаються порівняно високопродуктивними, в них процеси життєдіяльності порушуються менше. Тому кількісною мірою посухостійкості є ступінь зниження продуктивності в екстремальних умовах в порівнянні з оптимальними умовами росту [54, 55].

Сучасний селекційний процес передбачає стратегічне завдання зі створення нових високоадаптивних сортів агроекологічної орієнтації з

надійним генетичним захистом урожаю від біотичних та абіотичних чинників довкілля [56, 57].

Поміж різноманітних сортів пшениці озимої лише деякі з них вирізняються формуванням відносно стабільних врожаїв в розрізі різних років і зон вирощування, а більшість з них досить чутлива до прояву екстремальних умов і тому різко знижують рівень можливого врожаю. Характерною особливістю сортів пшениці озимої інтенсивного типу є висока вимогливість до ґрунтово-кліматичних, агротехнічних та інших умов вирощування, за сприятливого рівня яких вони можуть максимально реалізувати свій потенційний врожай.

Разом з тим, висока чутливість до сприятливих умов вирощування часто обмежує ареал розповсюдження сортів інтенсивного типу в інших менш сприятливих екологічних зонах, де вони можуть і не дати позитивного результату. Тому поряд з подальшим підвищенням рівня продуктивності рослин пшениці озимої одним із основних напрямків селекції є створення сортів з підвищеним адаптивним потенціалом, який забезпечує їм екологічну стабільність [58].

За результатами вивчення характеру зміни адаптивності сортів пшениці озимої, які були районовані в різний час на півдні України і об'єднані в 7 груп за періодами сортозміни показало, що в процесі селекції підвищувалась чутливість сортів на сприятливі умови вирощування і знижувалась їх адаптивність, хоча рівень урожайності нових сортів в екстремальних умовах був значно вище, ніж у сортів попередніх періодів. Найбільш стабільною ознакою була маса 1000 зерен, а маса зерна і кількість зерен з головного і бокових колосів значно варіювали [59, 60].

Темпи стабільного росту урожайності пшениці озимої за останнє десятиріччя на 50% і більше обумовлено, перед усім, змінами генетичних систем, відповідальних за розподіл асимілянтів між органами рослин в онтогенезі та збільшення частки зерна в загальній біомасі, підвищення стійкості до вилягання за відносно незначного збільшення загальної біомаси рослин [61].

Дослідження інтенсивних сортів пшениці свідчить проте, що сама по собі висока потенційна продуктивність рослин виступає як фактор, здатний значною мірою компенсувати недостатню стійкість до несприятливих умов довкілля, а

висока врожайність впродовж багатьох років може характеризувати відповідно високу адаптивність сорту до конкретних умов агроекологічної зони [62, 63]. В нестійких екологічних умовах високий врожайний потенціал втрачає свою цінність, при цьому екологічна стійкість і адаптивний потенціал є найважливішими чинниками реалізації тих ознак, що закладені в моделі високоврожайного сорту [64-66].

Ряд вчених вважають, що сорт з середньою, але стабільною врожайністю більш економічно цінний ніж спеціалізований сорт з потенційно високою, але не стабільною врожайністю [67, 68].

За даними багатьох вчених щорічно приріст урожайності (за останні 30 років ХХ століття) становить 0,5-2,8%. Цей приріст, на думку вчених [69-75] в основному був забезпечений впровадженням інтенсивних сортів та інтенсивних технологій їх вирощування [76]. Але, інтенсивні гомогенні ценози, значні площі, які зайняті одним або декількома генетично близькими сортами, всебічне використання пестицидів, їх мутагенний і селективний ефект на патогенний комплекс, що паразитує на пшениці, значно ускладнює подальший ріст урожайності якісної продукції [77].

Впровадження високоінтенсивних технологій вирощування виправдано лише за умови відповідності біокліматичного ресурсу середовища і потенціалу вирощуваного сорту рівню створеного агрофону [78, 79]. В іншому випадку, техногенна інтенсифікація вирощування пшениці може призвести до від'ємного результату, коли врожайність, незважаючи на збільшення витрат, не тільки не збільшується, а й знижується.

Приріст урожайності пшениці озимої, крім селекції і вдосконалення агротехніки вирощування, повинен відбутись за рахунок відповідності генетичних особливостей сортів умовам їх вирощування. Тому контроль і використання взаємодії «генотип-середовище» є важливим аспектом підвищення врожайності пшениці озимої [80]. На думку вчених сучасна сортова політика, в основу якої покладений принцип «мозаїчного» розміщення сортів, спрямована на максимальне використання ефекту від взаємодії «генотип-середовище» [81].

«Мозаїчне» розміщення сортів дає можливість максимально використовувати увесь сортовий набір. Одна із умов цієї системи є введення строку розповсюдження сортів, що дозволяє відійти від монополії сорту. Любий сорт, навіть при відмінних показниках урожайності і якості зерна не повинен перевищувати 15% від загальної площі зони вирощування. Таким чином, використання для приблизно рівних умов в агротехнічному відношенні землі, декількох сортів, які відрізняються за тривалістю вегетаційного періоду, мають різні механізми стійкості до збудників хвороб. Мінливість сортів з різним співвідношенням в них потенційної продуктивності і адаптивності, дозволяє підвищити валовий збір зерна високої якості [82].

Урожайність пшениці озимої в Україні коливається, не зважаючи на достатню швидкість сортозміни. На думку вчених [83, 84], це пов'язано з тим, що нові вимоги до сортів пшениці озимої селекціонери не завжди можуть реалізувати на практиці через відсутність теоретичної бази для явища зменшення врожайності в умовах шоків режимів, їх зміни у осінньо-зимовий і весняно-літній періоди вегетації рослин.

В Україні відбулася еволюційна диференціація степового екотипу на два екотипи: власне степовий, або південно-степовий і лісостеповий. За останні 30-35 років у біотипній характеристиці сортів степового і лісостепового екотипів відбулися суттєві зміни. Озимі пшениці степового екотипу відрізняються середньою зимостійкістю, скоростиглістю, інтенсивним весняним відростанням. Сорти, які створені для інтенсивного землеробства, володіють високим урожайним потенціалом 75-90 ц/га і вище [85, 86].

В цілому, вітчизняна селекція досягла великих успіхів у створенні високоврожайних сортів пшениці озимої. Для різних ґрунтово-кліматичних умов регіонів України створені сорти, які володіють порівняно високими адаптивними властивостями. Дотримання оптимальних технологій їх вирощування дозволяє щорічно отримувати високі і стабільні врожаї.

За останні роки темпи сортозміни зернових культур, в тому числі і озимої пшениці, в Україні значно зросли, виходячи з того, що нові сорти повинні бути кращими від старих, то сортозміна також повинна в деякій мірі вплинути на

ріст урожайності у виробництві. Але у більшості випадків цього не спостерігається. Валові збори зерна, хоча і зростають, але дуже повільно і то, лише у сприятливі за погодними умовами роки. Пояснюється це не лише низьким рівнем технології вирощування в виробництві, але й тим, що потенціал нових сортів, навіть за оптимальних умов вирощування, реалізується лише на 50-60% [87]. Виникає питання: чому сорти слабо реалізують свій генетичний потенціал і не дають очікуваної прибавки врожайності? Є думка, що це проблема адаптивності створених сортів, їх здатності забезпечувати високу і стійку продуктивність в різних умовах зовнішнього середовища. Коли сорт генетично не пристосований до широкого спектру ґрунтово-кліматичних умов, тобто не володіє відповідною нормою реакції, то він не може протистояти дії різних біотичних і абіотичних стресів [88].

Створення і впровадження адаптивних сортів у виробництво найважливіша задача селекційної роботи. Але є думка про те, що коли висока врожайність є результатом високої продуктивності лише в сприятливих умовах, то такий сорт буде гіршим від тих, які володіють кращою адаптацією до несприятливих умов [89]. Практика показує, що у випадку рівної врожайності перевагу необхідно віддавати тому сорту, який володіє максимальною екологічною пристосованістю. Відібрати та впровадити у виробництво такі специфічні адаптивні генотипи можливо лише в умовах, максимально подібних до тих, в яких буде вирощуватись сорт. Адаптивні сорти необхідні також для того, щоб господарства, які використовують інтенсивні технології, могли одержати більш високі прибутки від їх впровадження у виробництво [90].

У системі ознак, які відповідають за адаптивний потенціал рослин, важлива роль відводиться фотоперіодичній чутливості і тривалості в яровизації. Відомо, що успіх «зеленої революції» пов'язаний зі створенням і впровадженням у виробництво сортів пшениці з нейтральною фотоперіодичною чутливістю. На півдні України це біологічне явище притаманне сортам такого типу розвитку, сприяє активному весняному відростанню рослин при скороченому дні, що своєю чергою забезпечує добре використання вологи, інтенсивне формування

біологічного врожаю і зменшує втрату його внаслідок ураження грибними хворобами в роки епіфітотій. Поряд з цим фотоперіодично-нейтральні з короткою стадією яровизації у більшості випадків знижують морозостійкість рослин, в той же час такі сорти менше пошкоджуються посухою в період наливу зерна за рахунок скорочення тривалості вегетаційного періоду [91-93]. Підвищення рівня потреби в яровизації при одночасному зниженні фотоперіодичної чутливості є перспективним шляхом створення сучасних сортів з високою стійкістю не лише до низьких температур, але і до ґрунтової посухи [94]. Важливим елементом оптимальної моделі сорту для степової зони, який поєднував би високу продуктивність і морозостійкість, є реалізація в одному генотипі ознак вище середньої потреби в яровизації (40-45 діб) та відносної нейтральності до фотоперіодичної чутливості [95].

З огляду на зміни в кліматі за останні роки, особливо значне потепління та подовження осіннього періоду, оптимальні строки сівби рекомендується змістити в сторону пізніх. Особливо це актуально в роки сприятливі до розвитку грибних і вірусних хвороб. Однак слід застерегти сівбу «типово» озимих сортів пшениці від надто пізніх строків сівби, за яких знижується не лише стійкість до несприятливих умов середовища, а й врожайність. Сильне загущення рослин з осені, особливо за ранніх строків сівби, коли рослини надмірно кущаться, призводить до їх виснаження, витягування у висоту, розвитку в ценозі хвороб та шкідників, відмирання нижніх листків. Все це не сприяє доброму загартуванню рослин і за несприятливих умов зимівлі може викликати їх пошкодження або навіть загибель [96].

Для пом'якшення впливу несприятливих умов при вирощуванні пшениці м'якої озимої необхідно передбачити створення принципово нових генотипів зі спадково адаптованими генетичними системами контролю стійкості до змінення окремих чи комплексу біотичних та абіотичних чинників. Це дасть можливість утримувати достатній рівень реалізації генетичного потенціалу сортів, а також підвищувати його як селекційними, так і агротехнічними методами [97].

Деякі сорти пшениці озимої, які характеризуються цінними ознаками в окремі роки при відповідних умовах довкілля, поведуться як «умовні дворучки»,

це дає можливість з успіхом їх використовувати при пізніх строках сівби, коли «типово» озимі сорти пшениці значно знижують свою потенційну продуктивність.

Крім того, на сьогодні для більш пізніх строків сівби є створення сортів альтернативного типу (дворучок), як «страхової» культури для пересіву загиблих посівів пшениці озимої [97-100].

Таким чином, неминуче збільшення кількості сортів у виробництві повинно стати нормою, а не виключенням. На думку ряду вчених [98-100] їх збільшення не слід боятися, їх необхідно правильно використовувати. Вирощування сортів різного типу розвитку, ступеню інтенсивності, генетично і біологічно різномірних, дозволяє більш ефективно використовувати агрокліматичний потенціал кожної зони, кожного поля і, в кінцевому підсумку, збільшити врожайність, стабілізувати валовий збір зерна. Для вирішення проблеми екологічної стійкості необхідно впровадити сортові агротехнології, завдання яких складається в максимальному задоволенні специфічних потреб сорту.

Інтенсивний розвиток сучасної оліє-жирової промисловості ставить задачі по відповідному забезпеченню галузі сировиною. Впродовж останнього часу спостерігається значне нарощування потужностей з переробки насіння ріпаку озимого та соняшника [101]. Високий попит на насіння соняшника, рівень рентабельності та вплив глобальних кліматичних змін обумовив значне розширення посівних площ під цими культурами, особливо це стосується соняшнику. Його почали вирощувати в тих регіонах країни, де він раніше не вирощувався взагалі, або у вкрай обмеженій кількості [102-104].

Станом на 2018 рік посівні площі в Україні під соняшником перевищили позначку в 6 млн га, а ріпаку озимого знаходились в межах 1,04 млн га. Таке безпрецедентне за темпами і обсягами розширення посівних площ соняшника, всупереч застереженням багатьох фахівців, не супроводжувалось падінням урожайності цієї культури [105]. Характерним є те, що зазначена динаміка супроводжується і постійним зростанням середньої врожайності культури. Якщо ще на початку XXI-го століття зазначений показник не перевищував позначку в 1,0 т/га, то вже за 15 років він подвоївся. Порівнюючи валовий збір соняшника 1995 року, то в період з 2013 по 2015 рік характеризувався його зростанням у 7

разів. Стає очевидним, що на сьогодні є безпрецедентний ріст об'ємів виробництва культури, за яким Україна впевнено утримує лідерство серед країн ЄС, а в окремі роки тримає й загальносвітову першість. До того ж, цей процес триває і надалі.

В основі таких кардинальних змін лежать чинники із вдосконалення елементів технологій вирощування технічних культур. Так по-перше – відбулася поступова і повна заміна у виробництві низькопродуктивних трьохлінійних гібридів на прості міжлінійні, що створені ведучими компаніями світу; по-друге – розроблено і впроваджено інтегровану систему захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, яка передбачає застосування сучасних інноваційних CLEARFIELD® та Express Sun®-технологій; по-третє – удосконалено систему мінерального живлення культури (особливо в сегменті застосування мезо- та мікроелементів); по-четверте – набули широкого використання стимулятори, регулятори росту, імуномодулятори, термопротектори та комплексні препарати з включенням хелатних форм мікродобрих [106, 107].

Проте, роль сорту, гібриду в збільшенні врожайності технічних культур займає на наш погляд перше місце. Станом на початок 2018 року до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні занесено понад 500 гібридів соняшнику та понад 250 гібридів ріпаку озимого, частка сортів в загальній кількості є незначною. Переважна кількість гібридів є іноземного походження, заявниками гібридів виступають підприємства країн ЄС і США, на долю вітчизняних виробників припадає частка, що не перевищує 30%. Серед вітчизняних селекційних установ найбільшими науковими центрами є Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН (м. Харків), Селекційно-генетичний інститут УААН (м. Одеса), Інститут олійних культур УААН (м. Запоріжжя). Гібриди зарубіжної селекції представлені в Реєстрі іноземними установами і фірмами: Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад, «Євраліс Сіменс», «Піонер», «Сінгента», «Монсанто», «КВС ЗААТ АГ», «Лімагрейн» та ін. Особливу групу складають гібриди з підвищеним і високим вмістом олеїнової кислоти в олії. Серед них гібриди селекції Інституту рослинництва

ім. В.Я. Юр'єва УААН – Еней, Ант, Дарій, Богун, Квін, Зорепад з вмістом олеїнової кислоти в олії (75-85%) [35].

Найбільші площі посіву ріпаку озимого та соняшнику знаходяться в Дніпропетровській, Запорізькій, Миколаївській і Кіровоградській областях [108].

Впровадження у виробництво сучасних гібридів з високим рівнем адаптивного потенціалу, використання високоякісного насіння і дотримання всіх елементів сучасних технологій вирощування має забезпечити високий рівень ефективності виробництва за рахунок значного підвищення врожайності при оптимальному рівні посівних площ.

Для успішного протікання процесів росту і розвитку рослини соняшника потребують відповідних погодно-кліматичних умов, основними складовими яких є температурний режим і вологозабезпеченість [109].

Температурні умови Лісостепової і Степової зон України є сприятливими для вирощування соняшнику, дещо ризиковими в цьому відношенні є північні лісостепові райони. Несприятливою для вирощування соняшнику є зона Полісся. Соняшник вважається посухостійкою культурою, завдяки підвищеній стійкості до ґрунтової і повітряної посухи, в цьому відношенні зони Лісостепу і Степу України відповідають біологічним потребам соняшнику. Виключенням є посушливі райони Південного Степу України, які вважаються менш задовільними для вирощування цієї культури [110].

Науковими установами України створено продуктивні й якісні сорти ріпаку озимого, проте існує дефіцит власних гетерозисних гібридів цієї культури, які у країнах Західної Європи та Америки мають широке розповсюдження і вже прийшли на український ринок [111].

1.2 Вплив зміни кліматичних умов на ріст і розвиток рослин пшениці озимої, ріпаку озимого та соняшнику і елементів технології їх вирощування

За останні 20 років кількість опадів у різних регіонах України зросла на 50–100 мм на рік, проте істотне підвищення температур і зниження відносної

вологості повітря впродовж вегетаційного періоду не покращили, а ускладнили умови вегетації рослин більшості сільськогосподарських культур. Підрахунки показують, що від 10 до 20% і більше води з опадів зливового характеру залишають межі орних земель і стікають у балки та річки. Такі опади не є продуктивними і не можуть бути використані рослинами на полях через те, що поверхня ґрунту має зруйновану структуру – розпилена або переущільнена. Частина вологи, що проникла в ґрунт, не може бути збережена через низьку поглинальну ємність орного шару та, відповідно, підґрунтя. Багаторічний дефіцит органічної речовини в ґрунті, а також дисбаланс поживних речовин призводять до швидкої мінералізації самої цінної частини ґрунту – гумусу, який крім загальновідомого багатопланового позитивного впливу на агрономічно-цінні показники: структуру ґрунту, його рівноважну щільність, ємність поглинального комплексу, запасу поживних речовин, повітря та водопроникність, здатний утримувати у 5-10 разів більше вологи порівняно з материнською породою [112].

Зміна клімату, деградація ґрунтів і відсутність динаміки зростання врожайності створюють загрозу для виробництва зернових і глобальної продовольчої безпеки у найближчі десятиліття. Так, за прогнозами фахівців ФАО ООН, при незмінному сценарії вже у 2030 році страждати від голоду будуть приблизно 650 мільйонів чоловік. Істотний вплив, що призводить до змін кліматичних умов, чинить господарська діяльність людини, зокрема промислове виробництво та сільське господарство [113, 114].

В зв'язку зі значним потеплінням виникає необхідність вивчення основних елементів технології вирощування сільськогосподарських культур в контексті змін клімату, а також робить необхідним переглянути напрямок селекції та використання сортів чисто зонального еко типу.

Технологічні моделі сортів та гібридів культур повинні бути адаптованими до різних рівнів інтенсифікації виробництва. Необхідна подальша адаптація їх до погодних умов і, відповідно, диференціація агроприймів, маневрування строками сівби, нормами висіву та ін. Недооцінка

будь-якого з них знижує ефективність системи. Наприклад, маневрування строками посівів озимих культур у всіх зонах України з метою забезпечення оптимальної зимівлі, захисту від хвороб та шкідників, а відновлення вегетації навесні нерідко визначає рівень урожаю.

Умови потепління для вегетаційного періоду сільськогосподарських культур негативно впливають на фітосанітарний стан посівів, що характеризуються розвитком грибних хвороб в осінньо-зимовий період (озимі культури) та високою чисельністю комах-шкідників у весняно-літній період, проявом вірусних хвороб. Посушливі умови негативно впливають на розвиток сільськогосподарських культур та сприяють забур'яненості посівів.

З огляду на зміни в кліматі за останні роки, особливо значне потепління та подовження осіннього періоду в зонах Степу та Лісостепу оптимальні строки сівби озимих культур рекомендується змістити на 5-7 днів в бік пізніх [115-117].

Однак слід застерегти від надто пізніх строків сівби, за яких знижується не лише стійкість до несприятливих умов середовища, а й урожайність зернових культур.

Сильне загущення рослин озимих культур з осені, особливо за ранніх строків сівби, коли рослини надмірно кущаться, призводить до їх виснаження, витягування у висоту, розвитку в ценозі хвороб та шкідників, відмирання нижніх листів. Все це не сприяє доброму загартуванню рослин і за несприятливих умов зимівлі може викликати їх пошкодження чи загибель [118].

В східній частині Лісостепу України відмічено значне потепління клімату, за останні 1996–2008 рр. на 1,9°C, порівняно з 1910–1940 роками, відмічено посушливість погодних умов під час наливу зерна ранніх зернових культур. На думку вчених [119] зі значним потеплінням виникає необхідність вивчення основних елементів технологій вирощування зернових, бобових та олійних культур в контексті змін клімату, а також робить необхідним перегляд напряму селекції та використання сортів степового еко типу в зоні Лісостепу.

Прогнози стосовно глобальних змін клімату під впливом природних та антропогенних факторів все частіше набувають певної реальності. Вчені

фіксують нарощування в атмосфері тепличних газів, у тому числі вуглекислого газу на 15-20%. Парниковий ефект зумовлює зростання температурного фону, яке, за даними різних інформаційних джерел, у минулому столітті становило 0,5-0,7°C. У зв'язку з цим метеорологи зауважують зміни клімату не лише за багаторічними середніми показниками, а й за різними їхніми коливаннями та природними катастрофами у вигляді посух, буревіїв, повеней тощо [120].

Як зазначив академік В.В Моргун [121] новим чинником, який останнім часом істотно впливає на рівень продуктивності рослин, стала глобальна зміна клімату.

Посіви озимих зернових культур в останні роки потерпають від жорстокої посухи. Підвищення середньорічної температури на 1°C призводить до зниження врожайності на 21%. Експерти ООН прогнозують, якщо до 2050 року не стримати глобальне потепління, врожаї зернових культур знизяться на 25%, а потім упадуть ще більше. Окремі землеробські регіони можуть стати непридатними для аграрного виробництва.

Згідно прогнозів вчених [120, 122] на фоні глобального підвищення температури не прогнозується значного зменшення сумарної річної кількості опадів, проте можливим є посилення контрастності між окремими зонами, роками та періодами року за кліматичними умовами. Наприклад, роки з морозними зимами, можуть змінитися роками з теплими і сприятливими для перезимівлі озимих культур умовами, а критично низькі температури зимового періоду – поєднувалися з весняно-літньою посухою і надлишок опадів у західних регіонах межуватиме з дефіцитом вологи на півдні, південному сході. Підвищення рівня вуглекислого газу в атмосфері може змінювати фотосинтез рослин, а в поєднанні з іншими факторами й характер продукційного процесу.

За даними Одеської метеорологічної станції за останні 100 років середньорічний температурний фон підвищився на 0,4°C, у тому числі в зимовий період на 0,7°C. Наслідком цих змін є суттєве зростання тривалості осінньо-зимової вегетації пшениці озимої (в середньому 18 діб), частоти

відновлення зимової вегетації рослин (на 22-26%). Так, з проаналізованого 100-річного періоду, впродовж 18 років, спостерігали зими з мінусовими температурами, які сягали критичних для перезимівлі пшениці озимої значень, впродовж 16 років зими були майже безморозні, коли рослини практично не припиняли вегетації. Причому дев'ять найтепліших зим зафіксовано за останні 20 років. За значних змін температурного фону в період весняно-літньої вегетації пшениці озимої спостерігалось збільшення частоти років з посухами, особливо в період формування зерна [123].

На півдні України переважають роки з посушливими умовами у період літньої вегетації (60%). Особливо часто негативно впливають на врожай посухи в фазу формування зерна. Майже кожен другий рік (46%) характеризується дефіцитом вологи в період оптимальних строків сівби, що зумовлює проблему отримання своєчасних і дружніх сходів. Впродовж семи років із сорока чотирьох мало місце поєднання весняної і літньої посухи, що зводить нанівець усі зусилля щодо отримання господарсько-цінного врожаю [123].

Найуразливішими фазами онтогенезу рослин пшениці м'якої озимої щодо екстремальних метеорологічних факторів є: відновлення вегетації у зимовій і ранне-весняний період після раптового зниження температури; утворення вузлових корінців у ранне-весняний період внаслідок швидкого пересихання верхнього шару ґрунту; генеративні фази гаметогенезу та цвітіння, які настають через екстремально-високі температури і дефіцит вологи; найкритичнішим для фази формування зерна є 20–22 день після цвітіння, коли відбувається перехід від молочного до молочно-воскового стану зернівки внаслідок високих температур і низької відносної вологості повітря.

Посилення посухи у передпосівний період і дефіцит ґрунтової вологи, яка виникає внаслідок цього, перешкоджає отриманню повноцінних сходів, а також ускладнення фітосанітарної ситуації на полях. Збільшення тривалості теплої осінньо-зимового періоду зумовлює перенесення оптимальних строків сівби на пізніші. Уже останніми роками, за експериментальними даними, таке зміщення

відбувалося на 7 – 10 діб. Подібні тенденції можуть продовжуватись, але при цьому тривалість осінньої вегетації має бути достатньою, щоб рослини до її припинення розкущилися (мали по 3-4 стебла на рослину) і накопичили необхідну кількість буферних речовин (цукрів, олігоцукрів) для формування високої морозостійкості [123, 124].

Встановлено [125], що генетичний потенціал урожайності сучасних сортів пшениці озимої за останнє 10-ліття збільшився до 80-120 ц/га, але на виробництві врожайність їх становила в середньому лише 26,2 ц/га, тобто ледве досягає 25-30% від потенційно-генетичного рівня. Генетичний потенціал нових сортів можна реалізувати лише за оптимальних строків сівби. Продуктивність пшениці може бути завжди високою, якщо дотримуватись диференційованих строків сівби для кожного сорту. Період сівби від 25.09 до 05.10 слід визнати оптимальним для умов Південного Степу України.

За останні 10-15 років унаслідок виснажливого споживацького і антинаукового використання ґрунтів, природна родючість їх різко знизилась (вміст гумусу в південних чорноземах знизився з 3,8-4,2% до 2,5-3,5%). Це призведе до втрати основного природного багатства і врожай можна бути одержувати тільки при внесенні високих доз добрив. Іншою причиною зниження продуктивності сортів є природні фактори. За останні 100 років температурний фон підвищився на 0,5-0,7°C, що призвело до посушливого клімату, особливо в період весняно – літньої вегетації рослин [115].

На думку відомих вчених-селекціонерів «сортowa політика» в Україні призводить до щорічного недобору врожаю, а якість одержаного зерна гірша, ніж можна було б її мати за більш вдалого використання сортowego складу. Вдала науково-обґрунтована сортowa політика кожного господарства – вирощування трьох – чотирьох сортів різних типів дасть змогу на 15-20% підвищити продуктивність пшеничного поля.

Для озимої м'якої пшениці, як основної зернової продовольчої культури, необхідно передбачити створення принципово нових генотипів зі спадково-адаптованими генетичними системами контролю стійкості до змінення

окремих, чи комплексу біотичних та абіотичних чинників. Це дає можливість утримувати достатній рівень реалізації генетичного потенціалу сортів, а також підвищувати його як селекційними, так і агротехнічними методами [127-129].

Нині селекціонери все більше уваги віддають відносно нейтральним до тривалості світового дня сортам пшениці озимої і на сьогодні більш 90% форм і сортів на півдні України є такими.

Безумовно, селекціонери мають відповідні підстави для цього, посиляючись на ряд господарських переваг таких генотипів (більш раннє весняне відростання, ріст потенціалу продуктивності та ін.). Але більш слабка фототривалість внаслідок біохімічних зв'язків і взаємодій автоматично призведе до одночасного зниження потреби до яровизації (хоча генетично вони успадковуються незалежно), прискорення початкового осіннього розвитку, зниження адаптивності при зимівлі, необхідність переносу сівби на більш пізні строки [130].

Селекціонери практично не зможуть створити універсальний сорт, сполучаючи в одному генотипі усі потенційні позитивні переваги системи адаптивності і продуктивності. До того ж і по сезону ліміти умов у конкретній зоні значно різняться, тому селекціонер вимушений лавірувати при створенні нового сорту, оптимально поєднуючи в одному генотипі позитивні та негативні ефекти конкретних генів для умов конкретної зони вирощування.

Так було і є в історії селекції пшениці за системами генів, які контролюють адаптивність: потреба в яровизації, фотоперіодична реакція, період покою, висота рослин та ін. [130, 131].

Тривала яровизація і висока фотоперіодична чутливість є майже обов'язковими для високо-зимостійких генотипів. Але врожайність, коли умови зимівлі, зокрема морози, не пригнічують і не «вбивають» рослини, навпаки, знаходиться у зворотній залежності від ступеня вираженості яровизаційного процесу і фотоперіодичної чутливості. Так, наприклад, врожайність найбільшою була у сортів з найкоротшим періодом яровизації – 18-20 діб і поступово вона знижувалася у генотипів у міру зростання періоду яровизації до

максимуму – 70 діб. При цьому різниця між крайніми варіантами сягала 50%. Але використати в селекції генотипи з тривалістю яровизації 18-20 діб і найнижчою фотоперіодичною чутливістю не вдається через необхідність створювати достатньо морозостійкі сорти, яким притаманні більш тривалі означені вище фази онтогенезу [132, 133].

Після застосування методів добору на врожайність, тривалість вегетації, морозо-, зимостійкості без оцінок на тривалість фаз онтогенезу виділяються практично цінні сорти лише з яровизаційною потребою в 40-50 діб та зі слабкою або середньо-слабкою фоточутливістю [126].

Фотоперіодична чутливість у генотипів має слабку позитивну кореляцію з їхньою морозостійкістю і набуває певного значення у період тривалого відновлення вегетації взимку, а також відіграє провідну роль у ранньо-весняний період, стримуючи розвиток рослин на короткому дні, і зберігаючи цим самим готовність рослин до можливого повернення низьких температур. Але через те, що продуктивність позитивно корелює з інтенсивністю весняного росту і розвитку рослин, чутливість до фотоперіоду вступає у протиріччя з урожайністю, слабка чутливість генотипів до фотоперіоду набуває значення механізму інтенсифікації процесу росту і розвитку рослин у весняний період при скороченні тривалості дня, що позитивно позначається на формуванні потенціалу врожаю на наступних етапах онтогенезу. Отже, важливим елементом оптимальної моделі сорту для степової зони, який поєднував би високу продуктивність і морозостійкість, є реалізація в одному генотипі ознак високої потреби в яровизації та відносної нейтральної до тривалості світлового дня [134, 135].

Нажаль, у нашій країні довгий час у селекційно-генетичних інститутах наукові дослідження за цими системами практично були зупинені. Але ведучі селекціонери визнали, що лише теоретичні дослідження по генетиці яровизаційної потреби та фотоперіодичної чутливості і зв'язку їх ефектів з рівнями формування елементів структури врожаю можуть дати позитивний вплив при селекції на адаптивність і продуктивність [136].

Найвпливовішим фактором глобального потепління на разі є скорочення тривалості зимового періоду, що несе загрозу рослинам озимих культур через низьку температуру ґрунту. Така тенденція до теплих зим дає можливість розширити площі посівів озимих культур, з подовженням тривалості вегетаційного періоду (період з температурою повітря вище +5°C), що сприятиме підвищенню їхньої врожайності. Науковці наголошують на тому, що вже найближчим часом, за умов збереження існуючих тенденцій, прогнозовані зміни клімату призведуть до істотних трансформацій в агрокліматичних умовах вирощування сільськогосподарських культур: підвищиться теплозабезпечення (суми активних температур зростуть на 350-400°C). Подовжиться тривалість вегетаційного (озимі культури) та безморозного періодів року на 10-20 діб, що сприятиме поліпшенню умов проведення сільськогосподарських робіт і до зменшення втрат при збиранні врожаю. За таких умов науковці пропонують переглянути строки сівби як озимих зернових, так і ріпаку в усіх зонах їх вирощування (табл. 1.1, 1.2) [112, 137-140].

Таблиця 1.1

Строки сівби озимих зернових культур в умовах змін клімату [112]

Культури	Оптимальні	Допустимі	Ризиковані
Степ			
Пшениця озима	25.09 – 15.10	16.10 – 25.10	після 25.10
Ячмінь озимий	1.10 – 20.10	21.10 – 30.10	після 30.10
Жито озиме	25.09 – 15.10	16.10 – 25.10	після 25.10
Лісостеп			
Пшениця озима	20.09 – 5.10	6.10 – 15.10	після 15.10
Ячмінь озимий	25.09 – 10.10	11.10 – 20.10	після 20.10
Жито озиме	20.09 – 1.10	2.10 – 10.10	після 10.10
Полісся			
Пшениця озима	15.09 – 30.09	1.10 – 10.10	після 10.10
Ячмінь озимий	20.09 – 5.10	6.10 – 15.10	після 15.10
Жито озиме	15.09 – 5.10	6.10 – 10.10	після 10.10

Строки сівби ріпаку озимого в умовах змін клімату [112]

Зони	Оптимальні	Допустимі	Ризиковані
Степ	25.08 – 10.09	11.09 – 20.09	після 20.09
Лісостеп	15.08 – 10.09	11.09 – 15.09	після 15.09
Полісся	10.08 – 5.09	6.09 – 15.09	після 15.09

Кліматичні зміни останніх десятиріч (рання весна, дефіцит ґрунтової вологи і часті прояви суховіїв в зоні Степу) спонукають сільськогосподарських товаровиробників також вносити корективи і до строків сівби ярих культур, особливо це стосується і соняшника. Виробничники все частіше починають висівати пізні ярі культури на 2-3 неділі раніше загальноприйнятих строків сівби, а саму посівну кампанію проводять в максимально стислі терміни, при цьому намагаються «вполювати» вологу, необхідну для дружньої появи сходів.

Зміни кліматичних умов є процесом невідворотним, і тому завдання аграріїв полягає в швидкій адаптації до таких трансформацій, а також знайти інструмент, який дозволить пом'якшити негативну дію стресових факторів на агроценози.

Однією із важливих умов нормального осіннього росту і розвитку рослин ріпаку озимого є дотримання оптимальних строків сівби. Саме строки сівби визначають такі важливі показники як польова схожість насіння, формування оптимальної площі асиміляційної поверхні та накопичення запасних поживних речовин, перезимівлю і збереженість рослин. Рівень та особливості проходження цих життєво-важливих процесів визначають насінневу продуктивність ріпаку озимого [140-142]. Біологічна продуктивність ріпаку озимого закладається з осені і залежить від умов проходження перших восьми фенологічних фаз. Строки сівби для кожної зони будуть свої, однак, під час їх визначення потрібно виходити з того, щоб осіння вегетація забезпечувала добрий розвиток кореневої системи та розетки листків [111].

Зимостійкість рослин ріпаку озимого в основному залежить від біологічних особливостей культури, кліматичних умов, що складаються в

осінній період розвитку та взимку, а також – від агротехнічних заходів, а саме мінеральних добрив, строків сівби тощо. Це можна пояснити тим, що зміна строку сівби подовжує або, навпаки, скорочує тривалість осіннього періоду вегетації. У зв'язку з цим, рослини різних строків сівби входять в зиму з різним рівнем розвитку, кількістю листків, діаметром кореневої шийки, площею листкової поверхні. Рослини ріпаку добре зимують, якщо до настання зими вони утворили розетку з 6-8 листків, мають діаметр кореневої шийки – 6-12 мм і нагромадили необхідну кількість цукрів [143-146].

Найвищу урожайність насіння гібриди та сорти різних екотипів формують за оптимального та допустимого строків сівби. Виходячи з цього, саме визначення строків сівби культури з урахуванням змін клімату є вирішальною задачею сучасного рослинництва.

Зміни клімату обумовлюють зміну природних ресурсів. Значенню кліматично-зумовлених природних ресурсів завжди надавалося визначальне значення в тих галузях економіки, що тісно пов'язані зі станом погоди і клімату та їх трансформацій. Передусім, це агропромисловий комплекс, в якому витрати на виробництво сільськогосподарської продукції визначаються відповідним набором кліматично-зумовлених природних ресурсів. Кліматичні умови є чи не найсуттєвішим чинником, який визначає середній рівень урожайності польових культур, а також міжрічну мінливість і просторову структуру останньої [147-150].

Від ефективності та своєчасності адаптації сільськогосподарського виробництва до нових умов, що формуються глобальним антропогенним потеплінням, залежить майбутня продовольча безпека України. Отже, питання визначення характеру та істотності впливу очікуваних змін клімату на агрокліматичні умови вирощування, продуктивність та валовий збір урожаю постає особливо гостро. На основі агрокліматичних умов в період вегетації соняшнику при незмінному сценарію змін клімату встановлено, що строки сівби та послідувачі фази розвитку будуть наступати раніше, ніж нині, це призведе до скорочення усього вегетаційного періоду на більшій частині досліджуваної території. Порівняльний аналіз температурного режиму та режиму опадів

показує наявність усіх підстав вважати, що очікувані погодні умови будуть більш сприятливими для вирощування соняшнику в Західному і Центральному Лісостепу, а також на Правобережжі та в Донецькій підзоні Північного Степу України [151]. Найбільший ризик недобору врожаю насіння соняшнику в окремі роки очікуватиметься в Південному Степу України [152].

Найважливішою вимогою сільськогосподарського виробництва, що висувається до сучасних гібридів соняшнику, є здатність стабільно проявляти ознаки продуктивності за різних біотичних і абіотичних факторів зовнішнього середовища, а також позитивно реагувати на їх поліпшення, тобто бути пластичними [153-155]. Екологічна пластичність обумовлена реакцією генотипу на зміни умов середовища, які проявляються в фенотиповій мінливості. Вона характеризує варіювання сортової ознаки у результаті взаємодії систем «генотип – екологічне середовище» у конкретній ґрунтово-кліматичній зоні [155, 156].

Стабільність гібриду може бути пов'язана або з високою пристосованістю кожного генотипу до різноманітних умов вирощування (індивідуальна буферність), або з пристосованістю кожного із групи генотипів, які складають гібрид, до визначеного середовища (популяційна буферність). Стабільність характеризує здатність генотипу підтримувати певний фенотип за різних умов вирощування в результаті дії регуляторних механізмів організму [157].

Сучасні умови глобальних і регіональних кліматичних змін диктують вимоги до використання гібридного складу соняшнику. Відтак, найбільш цінними необхідно вважати гібриди, що проявляють високу стабільність формування продуктивності і якості олійної сировини та є екологічно пластичними.

1.3 Особливості прояву господарсько-корисних ознак та властивостей основних польових культур при застосуванні рістрегулюючих препаратів за різних умов вирощування

Застосування регуляторів росту в сільському господарстві почалося ще з середини 1930-х років в США. Першим синтетичним гормоном, що отримав

широке практичне впровадження був етилен. Він до сьогоднішнього дня застосовується для підвищення рівня зав'язування плодів ананасу. З того часу синтетичні речовини, що імітують природні синтетичні гормони, стали важливою складовою в сучасному сільськогосподарському виробництві.

Використання регуляторів росту рослин в зарубіжних країнах орієнтовано на вирішення конкретних завдань з отримання запланованої якості і кількості сільськогосподарської продукції. В овочівництві, плодівництві, декоративному садівництві їх використання стало обов'язковим агротехнічним прийомом, в цих галузях рістрегулюючими речовинами обробляється до 80% площ сільськогосподарських культур в світі.

Основне «несприйняття» таких препаратів у виробників викликане вкрай низькими нормами застосування, а також і те, що розробники таких препаратів не завжди можуть надати наукове обґрунтування механізму дії таких речовин, обіцяючи тільки казкове збільшення врожайності й позбавлення від усіх недугів [158].

В останні роки виробництво рістрегулюючих речовин в світі переживає справжній бум, прогнозується, що до кінця 2018 року ріст ринку біостимуляторів досягне рівня 2241 млн дол. США. Їх використання пов'язано зі справжньою революцією в біології, хімії, біотехнології, фізіології рослин, дозволивши створити принципово нові високоефективні регулятори росту рослин, а також з їх органічним походженням та екологічністю. В Країнах ЄС основні складові ринку – синтетичні рістрегулюючі речовини, препарати на основі гумінових кислот, фульвокислот, амінокислот, а також екстрактів морських водоростей і рослин з вираженими імуномодуляторними властивостями [159].

В 2012 році в Страсбурзі (Франція) відбувся 1-й Всесвітній конгрес по використанню біостимуляторів в сільському господарстві. Свою продукцію і технології презентували понад 600 фірм і організацій з 56 країн світу, серед них «Ариста Лайф Сайенс» (Японія), «Біо Атлантіс Лтд» (Ірландія), «Агрінос АС» (Норвегія) і багато інших. Виробництво і використання біостимуляторів

розглядали на конгресі як важливий потенціал для стійкого розвитку сільського господарства.

Прикладами рістрегулюючих речовин на основі з'єднань, виділених з рослин, являються такі препарати, як Епін-екстра, Імуноцітофіт, Ціркон, Лариксин, Проросток і т.ін. Дія цих препаратів проявляється у високій рістрегулюючій та імуномодулюючій активності, а також антибактеріальній та фунгіпротекторній дії. В умовах стресових ситуацій препарат сприяє поповненню відсутніх біологічно-активних з'єднань імуномодулюючого та адаптагенного характеру, посилюючи адаптивний потенціал клітин, підвищуючи їх стійкість до дії іонізуючого випромінювання, порушення оптимального температурного і водного режимів [160].

Випробування рістрегулюючих препаратів в декількох регіонах РФ з різними агрокліматичними умовами на посівах жита, пшениці ярої та озимої, ячменю, сої, рису, кукурудзи, гороху, соняшнику, кормових бобів, просі, суданській траві, ріпаку ярому показали, що врожайність в залежності від культури в середньому збільшується на 10-20% [160].

Науково-обґрунтована система живлення обов'язково включає позакореневе живлення макро- та мікроелементами, використання стимуляторів росту, що мають поліфункціональне призначення. Крім покращення живлення рослин, вони виступають, як препарати стресопротектори, виконуючи при цьому стимулюючу дію, захисні функції проти несприятливих умов довкілля, хвороб, поширення шкідників і за чергування посушливих явищ та зволоження можуть забезпечити приріст врожаю до 5-15% [161-164].

Рослини виробляють власні регулятори росту (цитокініни, гіббереліни, ауксини та ін.). Однак, в умовах стресових ситуацій (посуха, спека, вітер, заморозки, фітотоксичність) вироблення власних гормонів сильно знижується. Це призводить до ослаблення рослин, порушення внутрішньої програми розвитку рослини, роблячи її більш чутливою до впливу хвороб, шкідників та інших чинників. Для нормалізації життєдіяльності рослинного організму в умовах стресу, для направлено впливу на рослину з успіхом можуть

використовуватись препарати, що містять фітогормони. Вони дозволяють подовжити період активного фотосинтезу, призупинити старіння листя і посилити ростові функції [165-169].

За останні 10-15 років на основі найновітніших наукових досягнень в хімії та біології були створені принципово нові високоефективні регулятори росту рослин спроможні істотно підвищувати врожай сільськогосподарських культур.

З огляду на це всесвітня організація ЮНЕСКО рекомендувала розширити використання таких препаратів для збільшення світових запасів продовольства.

Згідно з розрахунками, витрати на застосування кращих сучасних регуляторів росту на посівах зернових культур окупуються вартістю приростів урожаю в 30-50 разів. Застосування регуляторів росту сьогодні є одним з найбільш високорентабельних заходів підвищення врожайності [170].

Насправді, самі стимулятори не підвищують продуктивність посівів, а лише активізують біологічні процеси рослинних організмів та посилюють проникливість міжклітинних мембран, що сприяє повнішому розкриттю їхнього біологічного потенціалу продуктивності.

На основі узагальнення підсумків багаторічних досліджень з понад сотні вивчених регуляторів росту визначено близько двадцяти нових перспективних препаратів (Зоря, Дніпро, Сяйво, Славутич, Регент, Протон, та ін.), які мають переваги щодо впливу на врожайність та поліпшення якості продукції сільськогосподарських культур. Сучасні регулятори росту сприяють підвищенню врожаю зерна пшениці на 4,2-6,0 ц/га (12,0-17,3%). Вони не лише підвищують врожайність пшениці озимої, а і якість зерна (вміст клейковини на 2,4-2,6%, збільшення кількості продуктивних стебел – 0,3-1,1 шт, довжини колоса, маси зерна з колосу на 0,3-0,8 г, маси 1000 зерен – 2,0-5,7 г).

Підрахунки свідчать, що з впровадженням регуляторів росту на переважній більшості посівів в нашій країні можна було б отримувати додаткової продукції на шість мільярдів гривень [170-174].

Завдяки застосуванню регуляторів росту в посівах пшениці озимої оптимізується перерозподіл поживних речовин, що сприяє кращому засвоєнню

поживних речовин та вологи з ґрунту, збільшується довжина, діаметр і маса кореневої системи пшениці. Відбувається стимуляція закладення вторинних коренів, зміцнення і потовщення основних коренів, додаткове накопичення цукрів, фосфору, калію, азоту, що забезпечує додатковий стартовий ріст ослаблених під час перезимівлі рослин і підвищує стійкість до несприятливих погодних умов та стресових факторів [137, 175-178].

Інформаційні матеріали свідчать, що в країнах Західної Європи більшість посівів зернових культур щорічно обробляють комплексом біостимуляторів росту рослин, що забезпечує підвищення їх продуктивності на 15-30%.

Специфіка дії регуляторів росту рослин полягає в тому, що вони здатні впливати на процеси, напрямок та інтенсивність, які неможливо скорегувати за допомогою агротехнічних заходів вирощування [179, 180].

Відомо, що інтенсивні технології вирощування базуються на широкому застосуванні мінеральних добрив та пестицидів, однак неконтрольоване їх використання є економічно невиправданим і екологічно небезпечним. Тому, останнім часом, особливої актуальності набуває пошуки альтернативних засобів впливу на формування господарсько-цінної частини врожаю сільськогосподарських культур. На сьогодні перспективним у цьому напрямі є впровадження у виробництво рістрегулюючих речовин, які в низьких дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин у межах норми реакції генотипу, посилювати їх адаптивну здатність до стресових чинників довкілля [180, 181].

При тривалому систематичному застосуванні будь-якого препарату починає зменшуватися його ефективність за рахунок розвитку резистентності основних збудників хвороб, бур'янів, що і призводить до збільшення асортименту цих препаратів. Розвиток резистентності до дії пестицидів викликає необхідність збільшення доз внесення препаратів, внаслідок чого виникає небезпека погіршення впливу хімічних речовин на населення [182].

За період з 1999 року по 2015 рік асортимент хімічних засобів захисту рослин, регуляторів росту, інсектицидів, фунгіцидів та гербіцидів, що дозволені

до використання в Україні, збільшився практично на 489,2%. Так, у 1999 році загальна кількість таких препаратів становила 260, а вже в 2015 році – 1531 [183-185].

З-поміж технологічних новинок – впровадження системи захисту зернових культур від хвороб (біохімічна суміш фунгіцидів, протруйників та застосування методу індукованого імунітету).

Біологічний компонент слугує захисним інструментом, що стримує ґрунтові патогени впродовж всього періоду вегетації, забезпечує азотне живлення сходів (еквівалент 50 кг/га мінерального азоту) та мобілізацію нерозчинних фосфорних сполук для живлення культур. Сприяє збільшенню врожаю на рівні 7,4-17,0% (збір сирого протеїну зростає на 0,5-0,7 ц/га). Для підсилення ефективності бакових сумішей фунгіцидів, підвищення посухостійкості та стимуляції генетичного потенціалу посівного матеріалу в бакову суміш додається «прилипач» та регулятор росту рослин.

Хімічні фунгіциди не чинять негативного впливу на біофунгіцид.

Метод індукованого імунітету дає переконливе збільшення врожаю відносно методів захисту за допомогою хімічних фунгіцидів, хімічні препарати «руйнують» імунітет рослин, що призводить до постійного збільшення застосування фунгіцидів. Крім того, суть методу індукованого імунітету зводиться до обприскування сільськогосподарських культур препаратами, які містять гриб *Trichoderma lignorum*. Він має велику перевагу над класичними методами захисту рослин від хвороб [185-190].

На основі експериментальних даних можна стверджувати, що біологічні препарати доцільно використовувати для захисту зернових колосових культур від хвороб, несприятливих умов довкілля; підвищувати рівень врожайності та якості продукції, це обробка насіння та 2-3 обробки посівів впродовж вегетаційного періоду. Біологічні засоби слід використовувати за чітко розробленими програмами, невід'ємною складовою яких є постійний моніторинг фітосанітарного стану посівів [191].

Стимулятори росту рослин – це біологічно активні речовини природного походження, які посилюють інтенсивність протікання обмінних і ростових процесів у рослинах і, як результат, підвищують продуктивність агроценозів польових культур та якість продукції рослинництва [192, 193]. Ці препарати мають позитивний вплив в невисоких дозах на накопичення рослинної біомаси, збільшуючи винос біогенних елементів з ґрунту [194, 195] за рахунок стимуляції здатності рослин засвоювати макро- і мікроелементи.

В органічній системі удобрення з рівнями рециркуляції мінеральної речовини 90-95%, 70-80% – азоту та максимальним використанням біологічних факторів [196] стимуляторів росту рослин, розширюють обсяги кругообігу біогенних елементів, крім безпосереднього збільшення продуктивності агроєкосистем. Це сприяє систематичному зростанню виробництва органічної продукції без додаткового залучення витрат ресурсів зовнішнього походження, тому стимулятори росту рослин є важливим елементом системи землеробства.

Так, за даними польових досліджень вчених [195] при вирощування пшениці озимої препарати Плазмостим, Біолан, Агростимулін, Протоностим були достовірно ефективними за різних ґрунтово-кліматичних умов у дозі 20-25 мл/т посівного матеріалу. На соняшнику приріст урожайності 9-10% забезпечується обробкою посівного матеріалу препаратами Трептолем у дозі 5 мл/т або обприскуванням по листковій поверхні Радостим у дозі 25 мл/га. Насіння ріпаку ярого та озимого потрібно обробляти препаратом Біолан у дозі 40 мл/т. Найуніверсальнішими для окремих культур і ґрунтово-кліматичних умов з досліджуваних препаратів можна вважати Біолан та Радостим. За систематичного застосування стимуляторів росту рослин продуктивність агроценозів у середньому зростає в усіх дослідках на 14%. При цьому в системі органічного землеробства в замкнений кругообіг макроелементів додатково залучатиметься близько 10 кг азоту, 4 – фосфору і 11 кг калію на 1 га сівозмінної площі.

На сьогодні виготовляється і впроваджуються у виробництво велика кількість біопрепаратів мікробного походження комплексної загальностимулюючої дії, які широко застосовуються на зернових,

зернобобових, овочевих культурах. Вони виконують функції стимуляції процесів проростання та росту, збільшують урожайність та підвищують якість продукції, мають позитивний вплив на підвищення стійкості до несприятливих умов, шкідників та хвороб [197, 198].

Польовими дослідженнями встановлено, що застосування мікробних біопрепаратів стрептоміцетного походження при вирощуванні ріпаку озимого та ярого, ячменю сортів Донецький 14, Галактик, призводило до підвищення як біометричних, так і біохімічних показників досліджуваних рослин. В результаті чого підвищувалася урожайність та стійкість агроценозу в цілому до несприятливих умов, а також хвороб та шкідників [199].

Позитивну дію регуляторів росту рослин в польових умовах за різних способів застосування висвітлено у працях багатьох вчених: Л. Анішина, С. Пономаренка, О. Єременка, І. Клименка, Ю. Огурцова, І. Буряка та ін. [200-205]. Так, Пономаренко С.П. вважає, що вплив стимуляторів росту рослин біологічного походження на зростання продуктивності агроценозів пов'язаний з тим, що вони посилюють інтенсивність життєдіяльності клітин рослин, покращують проникність міжклітинних мембран та прискорюють у них біохімічні процеси. Результатом цього є посилення процесів живлення, дихання та фотосинтезу. Під дією цих препаратів, підвищується стійкість посівів до несприятливих біотичних і абіотичних факторів зовнішнього середовища. В цілому, за дії біостимуляторів повніше реалізується генетичний потенціал рослин створений природою та селекціонером [201].

Вчений Клименко І.І. в умовах польового дослідження встановив, що використання регуляторів росту рослин та мікродобрив у насінництві гібридного соняшнику є економічно виправдане і вигідне, оскільки вартість одержаних надбавок насіння батьківських ліній та гібридів соняшнику набагато перевищує вартість препаратів і витрати на обробки. Це стосується, коли регулятори росту застосовують одночасно з протруюванням насіння або при обприскуванні рослин гербіцидами, та має стати важливим елементом сучасних технологій вирощування високоякісного насіння соняшнику [206].

Ефективність передпосівної обробки насіння можна підвищити введенням до водного розчину протруйника регуляторів росту рослин. Вони посилюють метаболічні процеси, підвищують врожайність, якість продукції та покращують імунітет рослин [207-210].

Регулятори росту сприяють більш повному розкриттю генетичного потенціалу сортів і гібридів сільськогосподарських культур. Вагомий внесок у розвиток теорії і практики отримання комплексних гумінових препаратів вніс російський вчений І.М. Тітов (м. Володимир). За його участі розроблені, запатентовані і впроваджені в Росії, Казахстані, Азербайджані та інших країнах рідкі регулятори росту і розвитку рослин на основі гумінових кислот: Гумістим, Гумістор, Органіка Лайф, Гумівермбіо та Гумі-К. Ці препарати знайшли застосування для передпосівної обробки насіння, кореневого і позакореневого внесення при вирощуванні різних сільськогосподарських культур [211].

Науковцями Жилкибаєвим О.Т., Сериком Г.Б., Курманкуловим К.Н. [212] Казахського національного університету ім. Аль Фарабі розроблений і створений комплексний біостимулятор «Eldorost» на основі гумату калію-натрію з мікроелементами в хелатній формі. Вони дослідили оптимальні способи застосування і дозування цієї речовини. Застосування препарату сприяє покращенню посівних якостей пшениці озимої (збільшує енергію проростання і схожість насіння пшениці, збільшує кількість колосків у колосі, масу 1000 зерен), володіє антимікробними та фунгіцидними властивостями. Рістрегулюючі препарати біологічного походження на основі гумінових кислот також відомі своїм позитивним впливом на процеси обміну речовин в рослинах. Представник стимуляторів, що набув широкого впровадження у виробництво цієї групи препаратів є гумат калію-натрію з комплексом мікроелементів у хелатній формі. Він відноситься до комплексних препаратів, що використовуються в органічному землеробстві, і одержаних в процесі багатоступеневої переробки бурого вугілля, для вилучення з нього гумінових кислот та їх подальшого застосування. Істотна відмінність цього препарату від аналогічної продукції полягає в тому, що він додатково збагачений

мікроелементами в комплексах із гідроксиетилендифосфорною кислотою (ОЕДФ) за спеціальною технологією, яка дозволяє мікроелементам знаходитися в формі органо-сполук, тобто – хелатних, і легко засвоюється рослинами.

Препарат «EldoRost» – це комплексна речовина, до складу якої входять рослинні флавоноїди та гумат калію-натрію з комплексом мікроелементів. Позакореневі обробки вегетуючих сільськогосподарських рослин (за концентрації 0,0001%) прискорюють процеси росту і розвитку наземної біомаси та кореневої системи, активізують обмінні процеси, оптимізують умови живлення рослин мікроелементами. За рахунок цих факторів підвищується інтенсивність фотосинтезу і, отже, прискорюється споживання рослинами поживних речовин, які в подальшому формують урожай основної продукції. За результатами позитивної дії препарату підвищується продуктивність сільськогосподарських культур і значно поліпшується якість продукції [212, 217].

Німецьким науковцем В. Новіком впродовж десяти років в Німеччині за умов інтенсивного виробництва проводилися дослідження з використання комбінацій гумінових та фітогормональних препаратів та їх взаємодії. За результатами таких досліджень встановлено, що внесення препаратів РНС за однакових норм внесення азоту забезпечило приріст врожайності пшениці озимої – 1,5 ц/га, ячменю озимого – 5,5 ц/га, ріпаку озимого 1 ц/га [213].

Вченим Н.В. Гріховою вивчався препарат Росток, розроблений у ДАУ Північного Зауралля, що виробляється з низинного торфу. Дослідженнями цього препарату вивчалася застосування його для передпосівної обробки насіння польових культур (нормою 0,05 л/т) та позакореневого обприскування рослини (нормою 0,2 л/га) самостійно або в баковій суміші з пестицидами. Препарат Росток покращував імунітет рослин, підвищував стійкість їх до захворювань, в значній мірі знижував розповсюдження та інтенсивність прояву хвороб, підвищував врожайність зерна ярої пшениці на 0,3 т/га, сої – на 0,5 т/га [207].

Вченими кафедри органічної хімії Алтайського державного університету впродовж останніх 20 років отримано цілу низку продуктів, що мають перспективи до використання в якості регуляторів росту рослин. Після

проведення багаторічних лабораторних досліджень регулятор росту «Еко-стиль» впроваджено у виробництво в ВАТ «Індустріальний», в ТОВ «Вектор» та ін. Алтайського краю і показав свою ефективність при вирощуванні пшениці, томатів та інших культур [214, 215].

На даний час в «Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» зареєстровано понад 50 регуляторів і рідких органічних добрив із рістстимулюючими речовинами, виготовлених на гуміновій основі [216].

Позитивна дія гумінових добрив на рослини має складний багатоступеневий характер та охоплює весь період вегетації рослин. Разом із гуміновими речовинами до тканини рослин потрапляє певна кількість поживних речовин: азот, фосфор, калій, кальцій, сірка та інших мікроелементів, а також амінокислоти, вітаміни та рістстимулюючі речовини. Потрапляючи в рослину, гумінові речовини активують ферментативну активність усіх клітин рослини та синтез стимулюючих сполук безпосередньо рослиною. Результатом такої дії препаратів є зростання енергетики клітини, зміна фізико-хімічних властивостей протоплазми, інтенсифікація обміну речовин. Збільшується проникливість мембрани клітин кореня, покращується проникнення елементів мінерального живлення із ґрунтового розчину до рослин у вигляді гуміново-мінеральних сполук. Це призводить до посилення поглинання рослиною поживних речовин. Крім того, за рахунок гуматів покращується надходження у рослину з ґрунту цукру, амінокислот, вітамінів, гормонів [217].

Згідно досліджень з впливу регуляторів росту на врожайність соняшнику В.М. Сендецького (Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН) встановлено, що в середньому за 2013–2016 роки у варіантах за передпосівної обробки насіння та одноразового обприскування рослин соняшнику гібриду НК «Брію» регуляторами росту «Вермимаг» та «Вермийодіс» врожайність була на 9,7-12,6%, за дворазового обприскування – відповідно на 14,2-16,4% вищою порівняно з контролем. Так, у варіанті, де насіння обробляли «Вермийодісом» нормою 4 л/т та двічі проводили позакореневі обробітки

рослини соняшнику регулятором росту «Вермийодіс» у дозі по 4 л/га: перший раз – у фазу 3-5, другий раз – у фазу 7-12 справжніх листка в середньому за роки проведення досліджень врожайність становила 3,7 т/га, що на 0,52 т/га більше порівняно із контролем і на 38% більше порівняно з варіантом з одноразовим обприскуванням. Найбільшу врожайність отримано в 2016 році – 4,02 т/га, або на 0,65 т/га більше порівняно до контролю, а найменшу – у середньому 3,53-3,40 т/га у менш сприятливі за кліматичними умовами 2014 та 2015 роки [218].

Головна проблема широкого застосування мінеральних добрив зумовлена, насамперед, високою вартістю та низьким коефіцієнтом використання їх рослинами, а сполуки фосфору та калію у ґрунті взагалі знаходяться в малодоступній для рослин формі. Сумісно з мінеральними добривами в ґрунт надходить і певна кількість сполук важких металів, що поступово нагромаджуються в ґрунті та несуть негативний вплив на навколишнє середовище. Виступаючи баластом, такі сполуки, вбираються коренями рослин і потрапляють до біомаси, знижуючи показники якості врожаю зерна [219].

Істотною альтернативою застосуванню мінеральних добрив є використання біопрепаратів на основі асоціативних мікроорганізмів, які, крім покращення загального стану рослин, їх живлення, підвищують коефіцієнт використання поживних елементів з добрив і ґрунту. Це значною мірою оптимізує азотне, фосфорне та калійне живлення рослин, стимулює до економного використання мінеральних добрив, нейтралізує фітотоксичну дію сполук важких металів. Мікроорганізми, які використовуються для виробництва бактеріальних добрив, сприяють постачанню рослинам не тільки елементів мінерального живлення, а й фізіологічно активних речовин (фітогормонів, вітамінів і т.ін.) [220, 221].

В польових дослідях російських вчених високу біологічну активність показав поліфункціональний препарат з унікальними властивостями – Авібіф. Це біологічно-активне полімерне з'єднання, що володіє вираженою рістстимулюючою, антистресовою, фунгіцидною і бактерицидною дією. Будучи екзогенним індуктором захисту рослин, Авібіф активізує проростання насіння за

певного дефіциту вологи, забезпечуючи їх високу схожість, активний ріст і збереження коренів та проростків, стимулює ріст кореневої системи, активізує накопичення хлорофілу в листках рослин, сприяє раціональному використанню рослинами вологи в процесі вегетації навіть за умов жорсткої посухи [222].

Ефективність позакорневих підживлень рослин мікроелементами широко відома. Сьогодні велику популярність мають мікродобрива на комплексній основі. Переведення мікроелемента в біологічно активну хелатну форму здійснюється за допомогою спеціальних комплексоутворювачів. Вважається, що головна роль належить катіону металу, а комплексон відіграє лише роль інертного транспортного засобу, забезпечуючого доставку катіону та його стійкість в ґрунті та живильних розчинах [223, 224].

Сьогодні загальновідомо, що хлорофіл фракції «а» необхідний для більшості фотосинтезуючих організмів для перетворення енергії світла в хімічну енергію, виконує роль провідника оксигенного фотосинтезу. Цей хлорофіл найактивніше поглинає світло у фіолетово-блакитній та помаранчово-червоній частинах спектру. Всі організми з оксигенним типом фотосинтезу використовують хлорофіл «а» [225].

Хлорофіл «а» поглинає світло в фіолетовій, голубій і червоній частинах спектру, при цьому зелений колір навпаки відбиває. Спектр його поглинання розширюється за рахунок допоміжних пігментів, яким і виступає хлорофіл фракції «в». За умов недостатньої інтенсивності освітлення підвищується співвідношення хлорофілу «в» до хлорофілу «а», при цьому синтезуючи більше молекул першого, ніж другого, тим самим збільшуючи інтенсивність процесу фотосинтезу [226, 227].

Хлорофіл фракції «в» – це допоміжний пігмент, який поглинає світло більше у синій частині спектру, і тому має жовто-зелене забарвлення. Ця фракція несе відповідальність за підтримку інтенсивності фотосинтезу за умови недостатнього освітлення [228].

Вміст хлорофілу «в» у вищих рослин водоростей становить близько 1/3 вмісту хлорофілу «а». Він зазвичай збільшується при адаптації рослин до

нестачі освітлення, одночасно розширює діапазон довжин хвиль, що поглинаються хлоропластами, адаптованими до малої освітленості [229].

Доведено, що регулятори росту рослин стимулюють наростання листкового апарату, впливають на біосинтез хлорофілів, формування хлоропластів, транспорт фотоасимілянтів та інтенсивність фотосинтезу [230].

При позакореневій обробці рослин комплексними препаратами основною контактуючою частиною рослин є поверхня листової пластини. Вивчення впливу комплексонату на біохімію листа, а саме, на процеси фотосинтезу, і виникаючі звідси питання оптимізації позакореневої обробки можуть викликати практичну зацікавленість. Окрім того, враховуючи, що на одній рослині присутні листя різного віку та освітленості (тіньові і світлові), а також пігментовані антоціаном листя, відгук на препарат може бути далеко не однорідним [231].

Дослідженнями вчених Миколаївського національного аграрного університету [232] встановлено, що при вирощуванні, як озимих, так і ярих зернових культур за недостатньої кількості органічних і мінеральних добрив, необхідно і доцільно використовувати ресурсозберігаючі елементи оптимізації харчування рослин. Це полягає в підборі ефективних сучасних рістрегулюючих препаратів для оброблюваної культури шляхом використання їх для передпосівної обробки насіння та посівів рослин в основні періоди органогенезу. При цьому оптимізується умови живлення рослин, підвищується їх стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища, що призводить до збільшення врожайності і наближається практично до необхідного рівня із застосуванням рекомендованих доз мінеральних добрив.

Аналіз сучасних досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених доводить, що обробка насіння є, безперечно, одним з найефективніших і найбезпечніших засобів збільшення врожайності сільськогосподарських культур, проте ще існує ціла низка шляхів для його подальшої оптимізації. Вчені всього світу наголошують на ефективності застосування біологічних і хімічних протруйників не тільки для зменшення ураження хворобами, а й для

формування стійкості рослин до стресових факторів зовнішнього середовища. Проте, існує велика ймовірність ризиків пов'язаних із застосуванням протруйників хімічного походження, які хоча і володіють відмінною фунгіцидною ефективністю по відношенню до патогенної мікрофлори, але застосування таких препаратів може призводити до істотного зменшення енергії проростання і польової схожості насіння до 65-75 % за рахунок прояву фітотоксичності [233, 234]. Тому, аби нівелювати негативний вплив на насіння хімічного протруйника доволі часто застосовують також стимулятори росту, антиоксиданти, суміші мікроелементів та гумінові речовини.

Вчені Полтавської державної аграрної академії Маренич М.М. та Юрченко С.О. [235] вважають, що у період сівби пшениці озимої досить часто складаються несприятливі агрокліматичні умови, це в першу чергу пов'язано з дефіцитом ґрунтової вологи. Отримання повноцінних, сильних і дружніх сходів – є вкрай важливим і складним завданням для виробництва. Одним із шляхів його розв'язання є застосування стимуляторів росту. В своїх дослідженнях вони встановили, що обробка насіння такими препаратами як «Радостим», лігногумат калію, «Гуміфілд», «1R Seedtreatment» істотно збільшує шанси отримати дружні і добре розвинені сходи, які мають перспективу в подальшому покращити зимостійкість посівів і сформувати високий рівень продуктивності культури. Додавання таких препаратів до сумішей з хімічними протруйниками насіння також сприяє підвищенню польової схожості, кількості вузлових коренів порівняно з контролем та інтенсивності наростання надземної біомаси рослин [236].

Застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів вписується у систему обов'язкових агротехнічних прийомів з вирощування сільськогосподарських культур та догляду за посівами і не потребує додаткових витрат, тому їх застосування сприяє не тільки збільшенню валового виробництва продукції, але й зниженню її собівартості, що особливо важливою за ринкових умов. Впровадження таких рістрегулюючих речовин біологічного походження у виробництво є засобом біологізації технологій вирощування

польових сільськогосподарських культур, що дозволяє істотно знизити хімічне навантаження на агрофітоценози.

Висновки до розділу 1

1. Для отримання стабільних і якісних врожаїв сільськогосподарських культур необхідно підвищувати стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища, і вирішальним чинником виступає збалансована система удобрення макро- і мікроелементами, яка відповідає потребам рослин на всіх етапах їх розвитку.

2. На сьогодні в сортових ресурсах України представлені понад 9,5 тисяч біотипів рослин, з них 5,5 належать іноземній селекції і 4 тисячі або 42 відсотки – національного походження. Українські сорти соняшнику займають лише 25 відсотків, кукурудзи – 21, картоплі та овочів – 30. Вітчизняних гібридів цукрових буряків в реєстрі залишилося лише 16%, у виробництві – 5-8%, тобто лише 15-20 тис га площ. Зернова група поки що втримує позиції. Вона в реєстрі становить 85-90%. Тільки впродовж останніх десяти років до Державного реєстру сортів рослин внесені понад 200 сортів озимої пшениці національної та близько 80 сортів іноземної селекції. Однак, співвідношення заявок іноземної селекції до національної становить 1:2 не на нашу користь.

3. З огляду на зміни в кліматі за останні роки, особливо значне потепління та подовження осіннього періоду, оптимальні строки сівби рекомендується змістити в сторону пізніх. Особливо це актуально в роки сприятливі до розвитку грибних і вірусних хвороб. Проте, слід застерегти сівбу «типово» озимих сортів пшениці від надто пізніх строків сівби, за яких знижується не лише стійкість до несприятливих умов середовища, а й врожайність. Сильне загущення рослин з осені, особливо за ранніх строків сівби, коли рослини надмірно кущаться, призводить до їх виснаження, витягування у висоту, розвитку в ценозі хвороб та шкідників, відмирання нижніх листків. Все це не

сприяє доброму загартуванню рослин і за несприятливих умов зимівлі може викликати їх пошкодження або навіть загибель.

4. Науково-обґрунтована система живлення обов'язково включає позакореневе живлення макро- та мікроелементами, використання стимуляторів росту, що мають багатофункціональне призначення. Крім покращення живлення рослин, вони виступають, як препарати стресопротектори, виконуючи при цьому стимулюючу дію, захисні функції проти несприятливих умов довкілля, хвороб, поширення шкідників і за чергування посушливих явищ та зволоження можуть забезпечити приріст врожаю до 5-15%.

5. Регулятори росту рослин стимулюють наростання листкового апарату, впливають на біосинтез хлорофілів, формування хлоропластів, транспорт фотоасимілянтів та інтенсивність фотосинтезу. При позакореневій обробці рослин комплексними препаратами основною контактуючою частиною рослин є поверхня листової пластини. Вивчення впливу комплексонату на біохімію листа, а саме, на процеси фотосинтезу, і виникаючі звідси питання оптимізації позакореневої обробки можуть викликати практичну зацікавленість. Окрім того, враховуючи, що на одній рослині присутні листя різного віку та освітленості (тіньові і світлові), а також пігментовані антоціаном листя, відгук на препарат може бути далеко не однорідним.

6. Істотною альтернативою застосуванню мінеральних добрив є використання біопрепаратів на основі асоціативних мікроорганізмів, які, крім покращення загального стану рослин, їх живлення, підвищують коефіцієнт використання поживних елементів з добрив і ґрунту. Це значною мірою оптимізує азотне, фосфорне та калійне живлення рослин, стимулює до економного використання мінеральних добрив, нейтралізує фітотоксичну дію сполук важких металів. Мікроорганізми, які використовуються для виробництва бактеріальних добрив, сприяють постачанню рослинам не тільки елементів мінерального живлення, а й фізіологічно активних речовин (фітогормонів, вітамінів і т.ін.).

РОЗДІЛ 2

ПРИРОДНІ УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика ґрунтового-кліматичних умов зони

Характерною особливістю зони Степу є невелика кількість схилених земель, що визначає сприятливість території для сільськогосподарського використання. Проте, в центральній частині Причорноморської низовини структуру ґрунтового покриву ускладнюють поди, які є акумуляторами вод поверхневого стоку і ними перезвожуються, що негативно впливає на ґрунтоутворюючі процеси [237].

Раціональне використання земельних ресурсів можливе лише за умов урахування якості ґрунтового покриву. У підзоні Південного Степу поширені темно-каштанові ґрунтові комплекси та чорноземи південні з ГТК 0,61-0,67 і представлені одним підтипом – слабогумусоакумулятивним. Вони найменш забезпечені вологою серед чорноземних ґрунтів, вміст гумусу становить для найбільш поширених важко суглинкових і легко глинистих відмін 2,7-4,0%. Глибина профілю коливається в межах 50-85 см. Для чорноземів південних характерна диференціація профілю: виділяється ущільнений горизонт, збагачений на мулисту гранулометричну фракцію, а його вираженість зростає з півночі на південь. Гумусованість профілю значною мірою залежить від географічного положення і гранулометричного складу ґрунтоутворювальної породи. Вміст гумусу у важкосуглинкових і легкоглинистих ґрунтах становить 3-3,5%, середньо-суглинкових 2-3%, легкосуглинкових і супіщаних 0,4-2%. За гранулометричним складом серед південних чорноземів переважають важко-суглинкові та легкоглинні (86,1%), середньо (10,4%) і легкосуглинкові (1,8%), супіщані (1,7%) площі ґрунтів сільськогосподарських угідь. Ці ґрунти мають досить добру мікроструктуру. Серед мікроагрегатів переважають (78-90%) фракції >0,01 мм. Чорноземи південні менш родючі, ніж чорноземи звичайні,

оскільки в них менше гумусу та лужна реакція – рН 7,6-7,9. Високий вміст гумінових кислот, перевага їх над фульвокислотами зумовили добре забезпечення азотом, запаси якого в шарі 0-20 см чорноземів звичайних глибоких досягають 4,0-5,6, середньоглибоких 4-5, а в шарі 0-50 см – відповідно 10-11 і 8-10 т/га. Фосфору в цих ґрунтах міститься 0,13-0,15%, більше його у верхньому гумусному горизонті в органічних сполуках. Чорноземи південні також мають порівняно високу потенційну родючість, високий вміст азоту, фосфору, калію та інших елементів, вони здатні забезпечувати високі врожаї районованих культур [238].

Сухостепові ґрунти утворилися за умов посушливого клімату, зрідженої трав'яної рослинності з поверхневою кореневою системою і висхідної течії ґрунтових вод, яка підтягувала до поверхні легкорозчинні солі. Переважаючими ґрунтами в сухому Степу, на фоні яких сформувалися ґрунтові комплекси, є темно-каштанові, що займають 70,2% в сільськогосподарських угіддях, або 76% серед орної землі, та каштанові – відповідно 5,8 і 5,2%. Характерною морфологічною ознакою темно-каштанових ґрунтів є диференціація профілю за елювіальним типом. Особливо вона добре помітна на цілинних ґрунтах, які не зазнали впливу агрокультури. Гумус міцно зв'язаний з мінеральною частиною. В глинистих і важкосуглинистих каштанових ґрунтах кримського сухого Степу його міститься 1,7-3, а в легкосуглинистих і супіщаних різновидностях Азово-Причорноморської смуги лише 0,7-1,5%. Легкорозчинні солі і гіпс зосереджені на глибині 150-200 см, а на правобережжі Дністра навіть глибше. Реакція водного розчину нейтральна або слаболужна (рН водне 6,8-8,0). Ці ґрунти поділяються на слабо і сильносолонцюваті. Каштанові ґрунти утворилися в найпосушливіших районах сухо степової підзони – на території, що прилягає з півночі і з півдня до Сиваша. Серед сільськогосподарських угідь зони їх площа 100 тис. га, з яких 80 тис. га перебуває в обробітку. Суцільних масивів вони не мають, а залягають у комплексі із солонцями каштановими. Профіль цих ґрунтів, на відміну від темно-каштанових, слабший і на меншу

глибину гумусованій. Солі вимиті на значну глибину (70-80 см), за ступенем солонцюватості поділяються на каштанові слабо і сильносолонцюваті.

Ґрунти господарств, в межах землекористувань яких були проведені експериментальні дослідження, характеризуються наступними показниками:

- ФГ «Світлана», ФГ «Тандем», ФГ «Д-А-В», ПСП «Агрофірма «Авангард» Єланецького району Миколаївської області – чорнозем звичайний неглибокий малогумусний слабозмитий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту 3,17-3,41%, вниз по профілю кількість гумусу поступово зменшується. В нижній частині профілю ґрунту кількість гумусу становить 1,89%, рН водної витяжки становить 7,0 в орному шарі, вниз по профілю вона поступово збільшується і реакція ґрунтового розчину стає слаболужною. За даними Миколаївської зональної агрохімлабораторії чорноземи звичайні неглибокі малогумусні середньозабезпечані легкорозчинними формами фосфору і високозабезпечені обмінним калієм. Кількість P_2O_5 становить 50-100 мг/кг ґрунту, K_2O – 110-150 мг/кг ґрунту. Механічний склад даних ґрунтів легкоглинистий, «фізичної глини» (часток розміром 0,01 мм) вони мають в орному шарі 56,80%, грубого пилу (часток розміром 0,001 мм) 38,52%. Залягання ґрунтових вод на глибині 12,7-16 м.
- Дослідне поле ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» – темно-каштанові середньосуглинкові середньо-солонцюваті з вмістом гумусу в орному шарі на рівні 2,34-2,60%. Вміст рухомих форм елементів мінерального живлення: азоту – 17-20 мг/кг ґрунту; фосфору – 49-65; калію – 280-360 мг/кг ґрунту, рН – 6,9-7,2. Залягання ґрунтових вод на глибині 7,5-13 м.

Регіони південного та сухого Степу за зволоженням належать до помірно-сухої та дуже сухої категорії. Окрім того, ймовірність сухих років у середньобагаторічному циклі становить 30-35%, а 45-55% – ще більш посушливих і лише 10-15% підвищено зволжених. У зв'язку з цим агропотенціали пшениці озимої та інших сільськогосподарських культур у цій

зоні відносно низькі, однак серед них найкращі показники має пшениця м'яка озима [237].

Клімат Південного Степу України помірно-континентальний з м'якою малосніжною зимою та жарким літом. Щорічне надходження сумарної радіації становить 115-116 ккал/см², з яких 94-95 ккал/см² надходить впродовж вегетаційного періоду. Прихід фотосинтетичної активної радіації за період вегетації становить 45-50 ккал/см². Абсолютний максимум температур 37 ... 42°C, абсолютний мінімум -29 ... -35°C. Тривалість вегетаційного періоду 210-215 днів, а безморозного, від останнього заморозку весною до першого восени від 165 до 220 днів. Період з середньодобовими температурами вище +10°C, за кількістю днів близький до безморозного, за цей період накопичується 3200-3500°C активних температур. Щорічна сумарна кількість опадів коливається в межах 350-470 мм з мінливістю за роками від 140-160 мм до 600-680 мм. Основна кількість опадів (60-70%) припадає на теплий період року, переважно у вигляді злив, які, як правило, супроводжуються шквалистим вітром, а інколи і з градом. Характерні тривалі (50-60 днів) бездошові періоди. Посуха спостерігається щорічно. Відносна вологість повітря впродовж 49-50 днів знижується до 30% і менше.

Максимальні запаси продуктивної вологи в місцях розташування кореневої системи спостерігаються весною, в метровому шарі ґрунту її 90-110 мм. У посушливі роки запаси складають 50-70 мм, а глибина промочування лише 40-60 см, а в роки з численними опадами глибина промочування перевищує 150-170 см.

Весна – період, обмежений стійкими переходами середньодобової температури повітря 0°C і 15°C, коротка, не більше двох місяців, з різким наростанням тепла. Перехід температури повітря відбувається через 0°C на початку березня, а в кінці березня середньодобова температура досягає 5°C. Перехід температури через 10°C спостерігається у кінці другої – на початку третьої декади квітня, а вдень вона підвищується до 20-25°C, ґрунт на глибині 10 см прогрівається до 8-10°C.

Літо продовжується в межах середньодобових температур вище 15°C, а його початок настає в кінці першої – початку другої декади травня. Тривалість його більше 5 місяців. Після збирання озимих і ранніх ярих культур до перших заморозків восени, накопичується 1500-2000°C позитивних температур, що дозволяє при зрошенні вирощувати повторні посіви зернових і кормових культур. Літом протягом 25-30 днів температура повітря підвищується до 30°C і вище. Майже кожні три роки буває ґрунтово-повітряна посуха. В окремих випадках тривалість періоду без опадів досягає 100-110 днів.

Восени спостерігається незначний період середньодобової температури повітря через 15°C і 0°C. Осінь триває приблизно 2,5 місяця, часто буває посушливою та несприятливою для одержання своєчасних сходів пшениці озимої. У середині жовтня починаються перші заморозки, після них можливе тривале повернення тепла і сухої погоди.

Зима в цілому тепла і сприятлива для перезимівлі озимих культур. Тривалість її біля трьох місяців з вкрай нестійким температурним режимом. Характерні тривалі відлиги, часто на посівах утворюється льодяна кірка, що призводить до зрідження, а то й до загибелі посівів. Вірогідність зниження температури повітря до мінус 25°C складає 70-75%. Основні запаси вологи в ґрунті накопичується в зимовий період. Промерзання перешкоджає проникненню вологи в глибину ґрунту. Середня глибина промерзання 40-50 см, можлива до 100-120 см. Ґрунт повністю розтає, як правило, в третій декаді березня.

Серед інших несприятливих для сільськогосподарських культур явищ погоди на території області у вегетаційний період спостерігається град, дуже сильний дощ, зливи, сильний вітер та пилові бурі. Жорстка атмосферна засуха, яка часто поєднується із ґрунтовою у період активної вегетації сільськогосподарських культур (ГТК менше 0,7), має ймовірність 90% на більшій частині території області. Відносна вологість повітря у теплий період року (квітень-жовтень) по області коливається від 59% влітку до 80% весною та восени, а кількість днів із відносною вологістю повітря 30% та менше за цей період становить 27-51 день, у приморських районах – 4-5 днів. За сукупністю

показників агрокліматичних ресурсів у період активної вегетації сільськогосподарських культур (суми позитивних температур повітря, кількості опадів та гідротермічного коефіцієнту) територію зони поділено на два агрокліматичних райони (високого рівня теплозабезпечення посушливого та високого рівня теплозабезпечення дуже посушливого) [239].

Для проведення аналізу погодних умов років досліджень, які базувались на температурі повітря та кількості опадів, наводимо значення цих основних кліматичних показників за всі роки проведення дослідів згідно програми наукових досліджень (за 2012–2017 рр.) (табл. 2.1, 2.2).

Таблиця 2.1

**Середньомісячна температура повітря за роки проведення досліджень
порівняно з середньобогаторічними показниками, °С**

Рік	Місяць												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2012	-2,5	-8,0	3,0	12,8	20,5	23,4	26,6	23,9	19,2	14,0	6,3	-1,6	11,5
2013	-1,1	2,2	2,9	11,7	20,6	22,5	22,7	23,7	14,8	9,6	7,6	0,1	11,4
2014	-1,8	-0,4	7,5	11,5	17,6	20,5	24,8	24,3	18,5	9,0	3,5	-0,3	11,2
2015	-0,8	0,7	5,3	9,5	17,1	20,9	23,4	24,1	21,0	9,3	7,0	2,1	11,6
2016	-4,5	3,4	6,1	12,5	16,0	21,9	24,2	24,2	17,8	8,0	3,4	-1,2	11,0
2017	-4,5	-0,1	6,9	9,2	16,3	21,8	23,2	24,9	19,2	11,0	5,2	5,2	11,5
Сер. багат.	-4,9	-4,2	1,1	8,1	15	18,3	21,2	20,2	15,2	9,1	2,8	-2,7	8,3

Таблиця 2.2

**Кількість опадів за роки проведення досліджень
порівняно з середньобогаторічними показниками, мм**

Рік	Місяць												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2012	59,7	22,4	16,5	10,9	33,9	20,1	24,1	33,6	27,3	40	10,0	60,5	359
2013	36,1	21,6	27,0	6,4	1,0	77,7	59,3	17,9	62,5	37,8	10,0	3,3	361
2014	42,9	13,3	10,2	17,1	84,0	48,4	55,6	16,0	21,1	32,3	18,9	36,1	396
2015	34,6	31,1	64,3	59,6	38,9	58,8	33,4	5,9	1,1	13,7	49,5	0,8	392
2016	74,8	28,4	23,0	51,7	84,8	55,2	26,5	29,6	31,3	93,3	48,1	26,4	573
2017	15,0	12,0	4,3	47,9	36,0	7,3	20,4	30,4	3,2	23,9	23,3	42,1	266
Сер. багат.	21	20	19	29	47	58	55	41	32	29	27	29	407

Аналіз погодних умов років досліджень, які базувались на температурі повітря та кількості опадів у період вегетації польових культур виявив, що найбільш несприятливим для умов вегетації пшениці м'якої озимої та ріпаку озимого був 2012 і 2016 рік. Восени 2015 року склалися вкрай несприятливі умови на початкових етапах онтогенезу, гострий дефіцит вологи в посівному шарі ґрунту призвів до перенесення сівби пшениці озимої на більш пізні терміни, а сходи ріпаку озимого отримали зрідженими. Проте наприкінці осінньо-зимового періоду і навесні дефіцит вологи було зведено до мінімуму за рахунок опадів, що деяким чином нівелювало негативний вплив нестачі вологи осіннього періоду. Інші роки досліджень для росту і розвитку пшениці озимої та ріпаку озимого можна вважати як сприятливими і помірно-сприятливими.

Щодо соняшника, то найменш сприятливими з вкрай низькою вологістю ґрунту і високим температурним режимом для вирощування культури були 2013 і 2017 рр. Погодно-кліматичні умови 2014 і 2016 років є найбільш сприятливими для вирощування соняшнику, ці роки характеризуються більшою кількістю опадів за період вегетації культури і помірним температурним режимом.

2.2. Практичні результати попереднього тестування багатofункціональних рістрегулюючих препаратів

Сучасний ринок насичений широким спектром різноманітних препаратів, що вміщують комплекси мезо- та мікроелементів у хелатних формах, стимуляторів і регуляторів ростових процесів, бактеріальних та мікробіологічних препаратів. При цьому більша кількість з цих речовин в тому чи іншому ступені володіють імуномоделюючими та антистресовими властивостями, що здатні істотно покращити умови життя рослин польових культур.

Застосування добрив, мікроелементів і стимуляторів росту є найбільш поширеним та ефективним способом підвищення врожайності і поліпшення якості продукції сільськогосподарських культур. Але рівень віддачі від застосування таких агротехнічних заходів значною мірою обумовлений впровадженням у виробництво методів їх раціонального використання.

Для проведення досліджень в напрямку системного застосування багатофункціональних рістрегулюючих препаратів і визначення певних речовин, що потребують проведення детальних і багатоаспектних вивчень з їх використання, в 2011 та 2013 роках було закладено низку польових дослідів в господарствах Єланецького району Миколаївської області з тестування таких препаратів на посівах пшениці озимої, ріпаку озимого і соняшника. Метою такої виробничої перевірки було встановлення певних препаратів, які необхідно включити до програми подальших досліджень, серед широкого різноманіття речовин, представлених на ринку України.

Попередньо була опрацьована коротка схема виробничих польових тестувань, що мала наступний вигляд:

Дослід 1. «Ефективність комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні пшениці озимої». На посіві пшениці озимої сорту Кірена (оригінатор НВФ «Дріада») було здійснено позакореневі обробки вегетуючих рослин рекомендованими виробниками нормами у міжфазний період кушіння – вихід в трубку комбінованими рістрегулюючими препаратами та біологічними стимуляторами росту рослин: Вуксал, Оракул Мультикомплекс + Вимпел 2, Фітомаре, Micro Fertilizers Universal, Хелатит Комбі, Радифарм, Босфолиар Авант Натур, Фоліум, Гуміфілд, гумат калію (Rost) та варіант без обробітки препаратами (контроль).

Результати виробничих перевірок з ефективності застосування препаратів наведено нижче (табл. 2.3).

Аналізуючи дані таблиці 2.3 попередніх польових тестувань стимуляторів ростових процесів на посіві пшениці озимої виявлено, що рістрегулюючі препарати по-різному вплинули на формування врожайності

пшениці озимої сорту Кірена, проте позитивна дія від обробки ними рослин спостерігалася за кожним із вище перелічених речовин, але рівень впливу кожного препарату був різним.

За попередніми тестуваннями було виділено певні речовини, що показали більш вагомні результати при формуванні врожайності пшениці озимої і дали змогу отримати істотні прибавки врожаю в порівнянні з контрольним варіантом (без обробки препаратами).

Таблиця 2.3

Ефективність рістрегулюючих препаратів за вирощування пшениці озимої сорту Кірена у виробничих посівах, 2011 р., т/га

Препарат	Урожайність, т/га	± до контролю, т/га
Без препаратів (контроль)	3,64	-
Гумат калію (Rost)	3,86	+ 0,22
Гуміфілд (Humintech GmbH)	3,88	+ 0,24
Вуксал	4,16	+ 0,52
Оракул Мультикомплекс + Вимпел 2	3,94	+ 0,30
Фітомаре	4,11	+ 0,47
Micro Fertilizers Universal	3,98	+ 0,34
Хелафіт Комбі	4,21	+ 0,57
Босфолиар Авант Натур	3,97	+ 0,33
Фолиум	3,95	+ 0,31
Радифарм	4,08	+ 0,44

Так, для подальших польових досліджень було обрано три комбіновані препарати поліфункціональної дії: Вуксал – прибавка врожайності до контролю склала + 0,52 т/га; Фітомаре – прибавка + 0,47 т/га; Хелафіт Комбі – прибавка + 0,57 т/га.

Дослід 2. «Ефективність комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні ріпаку озимого». На посіві ріпаку озимого сорту Чорний велетень було проведено попереднє тестування рістрегулюючих речовин за схемою, подібною в досліді з пшеницею озимою. Позакореневі обробки препаратами було проведено рекомендованими виробниками дозами весною у

міжфазний період росту в довжину – появу першого квітконоса, який ще щільно закритий верхніми листками. Результати виробничих перевірок з ефективності застосування препаратів на посіві ріпаку озимого наведено нижче (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Ефективність рістрегулюючих препаратів за вирощування ріпаку озимого сорту Чорний велетень у виробничих посівах, 2011 р., т/га

Препарат	Урожайність, т/га	± до контролю, т/га
Без препаратів (контроль)	2,24	-
Гумат калію (Rost)	2,35	+ 0,11
Гуміфілд (Humintech GmbH)	2,39	+ 0,15
Вуксал	2,51	+ 0,27
Оракул Мультикомплекс + Вимпел 2	2,45	+ 0,21
Фітомаре	2,48	+ 0,24
Micro Fertilizers Universal	2,47	+ 0,23
Хелафіт Комбі	2,56	+ 0,32
Босфолиар Авант Натур	2,40	+ 0,16
Фолиум	2,42	+ 0,18
Радифарм	2,40	+ 0,16

Як і в попередньому досліді, встановлено позитивний вплив від позакореневих обробіток рослин стимуляторами росту на формування врожайності агроценозу ріпаку озимого. Проведене польове тестування рістрегулюючих речовин дозволило відібрати певні багатофункціональні препарати для залучення до програми подальших польових досліджень.

Так, до програми польових досліджень було обрано два рістрегулюючих препарати, прибавки врожайності від їх застосування були більш вагомими, порівняно з іншими: Вуксал (+ 0,27 т/га) та Хелафіт Комбі (+0,32 т/га).

Дослід 3. «Ефективність комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшнику». Польове тестування рістрегулюючих препаратів на посіві соняшнику гібриду Санай МР було проведено за вище встановленою схемою в 2013 році. Позакореневі обробки препаратами було проведено

рекомендованими виробниками дозами у міжфазний період початок росту в довжину – 7-ма пара листків – початок бутонізації.

Результати виробничих перевірок з ефективності застосування препаратів на посіві соняшнику наведено нижче (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Ефективність рістрегулюючих препаратів за вирощування соняшнику гібриду Санай МР у виробничих посівах, 2013 р., т/га

Препарат	Урожайність, т/га	± до контролю, т/га
Без препаратів (контроль)	1,98	-
Гумат калію (Rost)	2,14	+ 0,16
Гуміфілд (Humintech GmbH)	2,18	+ 0,20
Вуксал	2,42	+ 0,44
Оракул Мультикомплекс + Вимпел 2	2,29	+ 0,31
Фітомаре	2,38	+ 0,40
Micro Fertilizers Universal	2,30	+ 0,32
Хелафіт Комбі	2,46	+ 0,48
Босфолиар Авант Натур	2,15	+ 0,17
Фолиум	2,17	+ 0,19
Радифарм	2,30	+ 0,32

Аналізуючи дані попереднього польового тестування рістрегулюючих речовин при посіві соняшнику було відібрано препарати, що дозволили сформувати найвищого рівня приростів врожайності культури.

Так, для проведення подальших польових дослідів було залучено до програми досліджень три комбіновані препарати багатофункціональної дії: Вуксал – прироста врожайності до контролю склала + 0,44 т/га; Фітомаре – прироста + 0,40 т/га; Хелафіт Комбі – прироста + 0,48 т/га.

Ефективність рістрегулюючих речовин за попередніми тестуваннями при посіві полових культур наглядно представлено на рисунку 2.1.

Проведене попереднє тестування рістрегулюючих речовин на посівах основних польових культур дозволило провести відбір матеріалу для включення до елементів програмних досліджень.

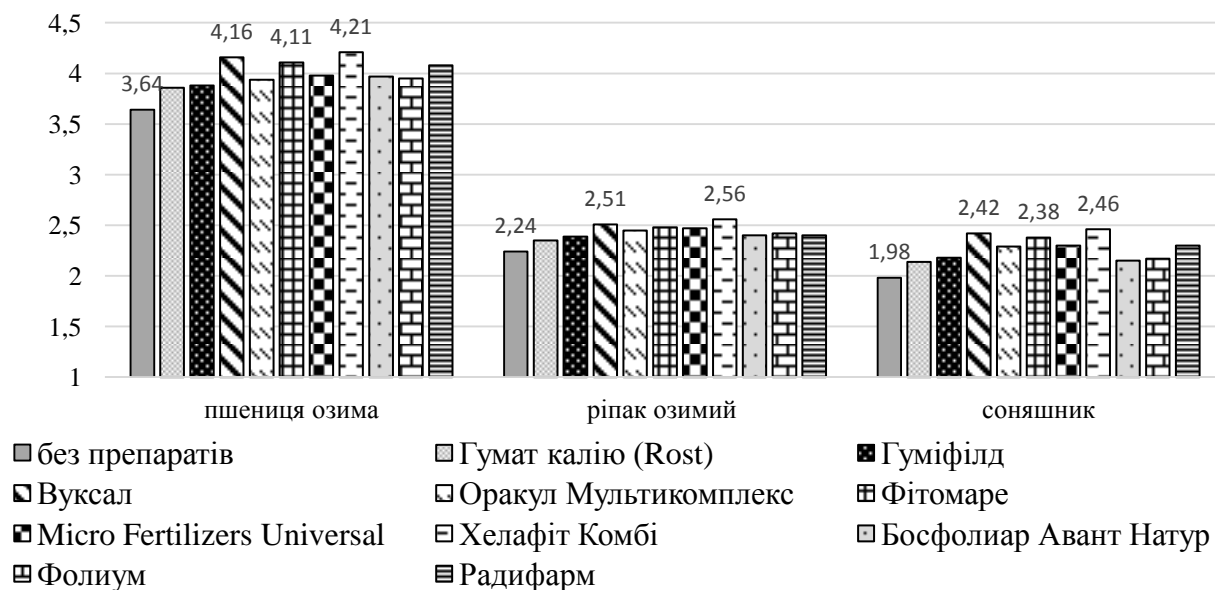


Рис. 2.1 Врожайність пшениці озимої, ріпаку озимого і соняшника залежно від позакоренових обробіток рістрегулюючими речовинами (за даними попередніх польових тестувань)

2.3. Програма вивчення базисних аспектів підвищення продуктивності польових культур і методика проведення досліджень

Програмою наукових досліджень було передбачено вивчення впливу багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на фенологічні, біометричні показники рослин, фітосанітарний стан посівів, насінневу продуктивність та якість отриманої продукції при вирощуванні основних зернових та технічних культур на прикладі пшениці озимої, ріпаку озимого та соняшнику. Для реалізації програми досліджень було закладено низку польових дослідів в умовах дослідного поля ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» та господарствах зони Степу України (Миколаївська область). Програма досліджень передбачала аналіз відповідності агрокліматичних та екологічних умов біологічним особливостям досліджуваних культур, економічної та біоенергетичної ефективності вирощування польових культур в незрошуваних умовах зони Південного Степу України.

Реалізація програми наукових досліджень здійснювалася шляхом закладання двох- і трьохфакторних польових дослідів за трьома напрямками:

перший – дослідження впливу багатofункціональних рiстрегулюючих препаратiв при посiвi пшеницi озимої; другий – дослідження впливу багатofункціональних рiстрегулюючих препаратiв при посiвi рiпаку озимого; третій – дослідження впливу багатofункціональних рiстрегулюючих препаратiв при посiвi соняшнику.

Перший напрям досліджень передбачав закладення трьохфакторного польового дослiду впродовж 2014 – 2017 рр, мiсце проведення: дослiдне поле ДВНЗ «Херсонський державний аграрний унiверситет» Бiлозерського району Херсонської облaстi та ФГ «Свiтлана» Єланецького району Миколаївської облaстi «Вплив багатofункціональних рiстрегулюючих препаратiв на продуктивнiсть сортiв пшеницi рiзного типу розвитку». Варiанти фактору А: сорти пшеницi озимої – Херсонська 99, Кiрена, Асканійська, Мудрiсть, Клариса, Хуторянка; варiанти фактору В: рiстрегулюючi препарати – Вуксал Мiкроплант, Хелaфiт Комбi, Фiтомаре, без обробiтку (контроль); варiанти фактору С: строки сiвби пшеницi озимої – 10.IX, 20.IX, 30.IX та 10.X.

Другий напрям досліджень передбачав закладення трьохфакторного польового дослiду впродовж 2012–2016 рр, мiсце проведення: ФГ «Свiтлана» Єланецького району Миколаївської облaстi. «Вплив багатofункціональних рiстрегулюючих препаратiв на продуктивнiсть рiзних морфобiотипiв рiпаку озимого». Варiанти фактору А: азотне пiдживлення рiзними дозами – N_{60} , N_{90} , без пiдживлень (контроль); варiанти фактору В: рiстрегулюючi препарати – Вуксал Мiкроплант, Хелaфiт Комбi (обробка насiння), Хелaфiт Комбi (обробка насiння та вегетативна обробка рослин), без обробiтку (контроль); варiанти фактору С: рiзнi морфобiотипи рiпаку озимого – гiбрид Кронос, сорт Чорний велетень.

Третій напрям досліджень передбачав закладення одного двохфакторного i двох трьохфакторних польових дослiдiв з вивчення впливу багатofункціональних рiстрегулюючих препаратiв на продуктивнiсть соняшнику.

Дослiд 1 «Вплив строкiв сiвби та густоти стояння рослин на продуктивнiсть рiзних морфобiотипiв соняшнику», закладено впродовж 2012 – 2017 рр, мiсце проведення: ФГ «Тандем» Єланецького району Миколаївської облaстi. Варiанти фактору А: строки сiвби соняшника – 15.IV, 25.IV та 05.V;

варіанти фактору В: густина стояння рослин – 40 тис/га, 50 тис/га та 60 тис/га; варіанти фактору С: різні морфобіотики соняшнику – гібрид Аламо та Р64LE99.

Дослід 2 «Вплив багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на продуктивність соняшника за різних фонів живлення», закладено впродовж 2014–2017 рр, місце проведення: ФГ «Д-А-В» Єланецького району Миколаївської області. Варіанти фактору А: фон мінерального живлення – $N_{30}P_{45}$, $N_{60}P_{90}$, без внесення мінеральних добрив (контроль); варіанти фактору В: багатофункціональні рістрегулюючі препарати – Вуксал, Фітомаре, Хеладіт Комбі та без обробітку (контроль).

Дослід 3 «Вплив деструкторів целюлози на продуктивність соняшнику», закладено впродовж 2015–2017 рр, місце проведення: ПСП «Агрофірма «Авангард» Єланецького району Миколаївської області. Варіанти фактору А: деструктори целюлози – Екостерн, Біомінераліс, Целюлад та без внесення деструкторів (контроль); варіанти фактору В: періоди внесення – влітку (після збирання попередника) та навесні; варіанти фактору С: внесення компенсаційної дози азоту – без внесення азоту та за умов додаткового внесення азоту.

Дослідження проводили за методикою польового дослідження Б.А. Доспехова [240, 241]; «Державної комісії України з випробування та охорони прав на сорти рослин» [242]. Для визначення параметрів пластичності та стабільності використовували алгоритм S.A. Eberhart, W.A. Russel [243], сутність якого полягає в регресивному аналізі залежності врожайності сортів від індексу середовища. Статистичний аналіз досліджень проводили відповідно методичних вказівок [241, 244, 245]. Коефіцієнт синхронності стеблоутворення розраховували за відповідною формулою [246]. Інтенсивність та тип ураження грибковими патогенами визначали відповідно загальноприйнятої методики [247]. Зимостійкість рослин пшениці озимої визначали польовим методом. Площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу обчислювали за методикою А.А. Нічипоровича [248] і в модифікації [249]. Вміст хлорофілу визначали колориметричним методом у спиртовій витяжці за М.И. Булатовим [258]. Для визначення фракційного складу хлорофілу колориметрували за різної довжини хвиль.

Хімічні аналізи по визначенню показників якості продукції, зокрема вміст жиру та білку в насінні робили у лабораторії ТОВ СП «НІБУЛОН» за методикою Ф.А. Юдина [259].

Розміщення дослідних ділянок пшениці озимої та ріпаку озимого в польових дослідках методом розщеплених ділянок, сівбу проводили сівалкою СН-16. Облікова площа ділянок 25м^2 . Повторюваність – чотириразова.

Попередником для пшениці м'якої озимої та ріпаку озимого виступав чорний пар, а для соняшника – пшениця озима.

Економічна ефективність різних варіантів дослідів визначалась згідно методик [250-252]. Розрахунки проведені за фактичними витратами, що передбачені технологіями вирощування сільськогосподарських культур [253].

Для оцінки економічної ефективності приймали показники: собівартість, умовний чистий прибуток, рівень рентабельності, продуктивність праці. Вартість одержаної продукції та матеріальних ресурсів розраховувалася за цінами, що фактично склалися в господарствах південного регіону України станом на 1 січня 2018 року.

Енергетичну оцінку досліджуваних факторів здійснювали з використанням «Методики биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства» [254] та «Методіку оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур» [255].

Для порівняльної характеристики кількості енергії, акумульованої в урожаї культури до кількості енергії, яка була затрачена на виробництво, збирання та післязбиральну доробку використовувався коефіцієнт біоенергетичної ефективності (K_e), який визначали за формулою (2.1).

$$K_e = E_v / E_o \quad (2.1),$$

де E_v – енергія отримана з урожаєм культури, МДж

E_o – загальні затрати енергії на вирощування культури, МДж

Показники загальної енергоємності досліджуваних культур встановлювали за методикою [256].

Усі необхідні оцінки, обліки та спостереження виконувались згідно загальноприйнятих методів державного сортовипробування. Статистичний та дисперсійний аналіз даних результатів досліджень проводився згідно методики Ушкаренко В.О. та ін. [257] та за допомогою програм «Statistica», «Microsoft Excel» та «Agrostat».

Висновки до розділу 2

1. Ґрунтово-кліматичний потенціал зони Південного Степу є сприятливим для отримання гарантованих урожаїв зерна і насіння польових культур із гарними показниками якості. Але в окремі роки проведення досліджень з несприятливими погодними умовами обмежуючим фактором, що стримує в повному обсязі реалізувати біологічний потенціал культур, є дефіцит запасів ґрунтової вологи у верхньому посівному горизонті та вкрай високі денні температури повітря на генеративному етапі онтогенезу польових культур, що в свою чергу призводить до часткового пошкодження генеративного апарату рослин.

2. Достатній спектр мінливостей погодних умов, що склалися у період проведення досліджень, дозволили провести всебічну оцінку сортів пшениці м'якої озимої, морфобіотипів ріпаку озимого та соняшнику за формуванням господарсько-корисних ознак, адаптивних властивостей та якості основної продукції досліджуваних польових культур.

3. Статистичний аналіз, який був використаний для обробки експериментальних даних дозволить отримати об'єктивні, вагомі та достовірні результати, на основі яких можна зробити висновки й сформулювати практичні поради та рекомендації у виробництво сільськогосподарським товаровиробникам зони Південного Степу.

4. Програма наукових досліджень охоплює всі найбільш принципові агротехнологічні аспекти вирощування зерна і насіння основних польових культур, теоретичне обґрунтування та практичне опрацювання яких надають можливість перевести товарне виробництво досліджуваних культур на якісно новий рівень.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕР ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-КОРИСНИХ ОЗНАК У РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Південний Степ України є найбільшим виробником продовольчого високоякісного зерна пшениці м'якої озимої і характеризується кліматом з недостатньою кількістю опадів, особливо в період сівби в оптимальні строки, значними літніми посухами і в цілому нестабільністю погодних умов у різні роки. Тому виробництво зерна пшениці озимої в значному ступені коливається за роками, а в окремі роки (2000, 2003) його виробництво зменшилось в декілька разів, в основному, із-за недостатньої стійкості більшості вирощуваних сортів до абіотичних і біотичних чинників навколишнього середовища. Необхідно взяти до уваги думку академіка М.Ф. Литвиненка [260], що за даних умов сорт і насіння є одним із найбільш доступних і ефективних заходів стабілізації виробництва зерна пшениці.

Але характер прояву корисних ознак у різних сортів пшениці озимої значною мірою залежить від їх реакції на конкретні умови вирощування, а наукової інформації щодо сортових особливостей оптимізації основних прийомів вирощування ще недостатньо.

Вияв і використання дійсної екологічної стійкості сортів пшениці озимої необхідно розглядати як одну із основних умов реалізації потенційної продуктивності в несприятливих умовах вирощування.

Таким чином, підвищення врожайності і в цілому виробництво зерна залежить від комплексного підходу до формування урожаю сортовим складом і агротехнічних програм [261].

Результати вивчення характеру зміни адаптивності сортів пшениці озимої різних періодів сортозмін показало, що в процесі селекції підвищувалась чутливість сортів на сприятливі умови вирощування і знижувалась їх

адаптивність, хоча рівень урожайності нових сортів в екстремальних умовах був значно вище, ніж у сортів попередніх періодів.

Адаптивність високоврожайних сортів сільськогосподарських культур виявляється не тільки в їхній стійкості до несприятливих умов середовища, але і в здатності найефективніше використовувати регульовані людиною чинники (зрошення, удобрення) та формувати вищі врожаї на одиницю витрат. Найбільш стабільною ознакою була маса 1000 зерен, а маса зерна і кількість зерен з головного і бокових колосів значно варіювали [262, 263].

Впровадження високоінтенсивних технологій вирощування виправдано лише за умови відповідності біокліматичного ресурсу середовища і потенціалу вирощуваного сорту рівню створеного агрофону [264,265]. В іншому випадку техногенна інтенсифікація вирощування пшениці може призвести до від'ємного результату, коли врожайність, незважаючи на збільшення витрат, не лише не збільшується, а і знижується.

Урожайність озимої пшениці в Україні коливається, незважаючи на достатню кількість сортозмін. На думку ряду вчених [266, 267], це пов'язано з тим, що нові вимоги до сортів пшениці озимої не завжди можуть реалізуватись на практиці через відсутність теоретичної бази для явища зменшення врожайності в умовах шоків режимів зміни умов у осінньо-зимовий та весняно-літній періоди вегетації рослин.

Вирощування сортів різного ступеня інтенсивності, генетично і біологічно різнорідних, дозволяє більш ефективно використовувати агрокліматичний потенціал кожної зони, кожного поля і в кінцевому підсумку збільшити врожайність, стабілізувати вологий збір зерна. Для рішення проблеми екологічної стійкості необхідно впровадити сортові агротехнології, завдання яких складаються в максимальному задоволенні специфічних потреб сорту [268].

Знання реакції різних сортів пшениці озимої на біотичні та абіотичні чинники довкілля, характер прояву і взаємозв'язок кількісних ознак є основою для спрямованого використання цих сортів у програмі адаптивного рослинництва.

3.1. Характер прояву абіотичних і біотичних чинників у пшениці озимій за різних умов вирощування

3.1.1 Зимостійкість

Зимостійкість сортів пшениці озимій зумовлена толерантністю до комплексу лімітуючих чинників середовища в період перезимівлі, які діють на рослини неоднозначно. Наприклад, низька температура зумовлює формування льодяних кристалів у клітинних і міжклітинному просторі, інколи замерзання протопластів, випрівання визиває вуглеводне голодування, вимокання порушує фотосинтез і дихання, льодяна кірка порушує газообмін із зовнішнім середовищем [269]. Сорти пшениці озимій відрізняються один від другого лише за ступенем стійкості по цим факторам.

Вирішення проблем перезимівлі пшениці озимій часто бувають суперечливі, що можна пояснити недостатнім знанням зв'язку між метеорологічними чинниками, ростом рослин та їх реакцією на конкретні умови вирощування [270, 271].

Багато років пошуком оптимальних строків сівби пшениці озимій в плані поліпшення перезимівлі займалися науковці [272-275], які дійшли висновку, що оптимальні календарні строки посіву не завжди збігаються в різні роки зі строками, які забезпечують рослинам високу зимостійкість.

На думку вчених [276-278] вплив строків сівби на зимостійкість у більшості випадків однотипний в тому, що рослини ранніх строків сівби мали меншу зимостійкість у зв'язку з переростанням рослин восени і недостатнім їх загартуванням.

Так, щодо впливу строків сівби на зимостійкість рослин думки вчених збігаються, а залежність її від густоти стояння рослин діаметрально протилежні. За даними [279], розріджені посіви пшениці озимій характеризувались підвищенням відсотка перезимівлі рослин на 14-53% порівняно з загущеними посівами, а за дослідженнями інших вчених [280]

встановлено, що такі посіви менш зимостійкі, у зв'язку з тим, що у вузлах кушіння рослин значно більше води, ніж при загущеному посіві і це забезпечує більший відсоток загибелі рослин на цих посівах.

У південному регіоні України в останні роки в цілому, тепла і сприятлива погода для перезимівлі пшениці озимої, але часто спостерігаються відлиги з утворенням льодової кірки, яка призводить до зрідження, а інколи і до загибелі посівів. Про це свідчать результати дослідження зимівки сортів пшениці озимої в екстремальній 2003 р. коли від частих перепадів температур постраждали практично всі сорти. Наявність таких умов дало змогу провести оцінку адаптивних особливостей сортів за зимостійкістю (табл. 3.1).

Серед вивчених нами сортів пшениці м'якої озимої незалежно від погодних умов та морфобіологічних особливостей більшість з них за зимостійкістю були практично на одному рівні. Але ряд із них (Дріада 1, Кірена, Ярославна, Асканійська, Мудрість, Херсонська 99) незважаючи і на екстремальний рік перезимівлі показали значно більшу зимостійкість порівняно з іншими сортами, незалежно від різних пунктів вирощування (дослідне поле ДВНЗ «ХДАУ», ФГ «Світлана»). Це має підтвердженням більш високим показником фенотипової стабільності (HE), який за різних агрокліматичних умов вирощування був в межах 1,067-1,096 при проведенні дослідження на дослідному полі ДВНЗ «ХДАУ» і відповідно 1,063-1,104 на дослідному полі ФГ «Світлана» (табл. 3.1).

Для реалізації біологічного потенціалу пшениці озимої важливою умовою є своєчасне кушіння рослин. Як правило, краще розкушені з осені рослини краще зимують, своєчасно відновлюють вегетацію весною і формують більше продуктивних стебел, які переважно формуються з пагонів осіннього кушіння. Пагони, що з'явилися весною, як правило, не формують продуктивного колосу, бо не проходять стадії яровизації [281].

В останні роки посушливі умови в Південному Степу значно збільшились, особливо в період оптимальних строків сівби пшениці озимої. При цьому, через відсутність вологи в ґрунті сходи з'являються пізно, а

рослини восени не кушаться, або дуже пізно формують пагони кушіння. За даними І.Т. Нетіса [281] кількість пагонів, які створились восени, тісно корелюють із сумою середньодобових температур повітря при достатній вологості ґрунту в період тривалого кушіння ($r = 0,82 \pm 0,02$).

Таблиця 3.1

**Зимостійкість і показники фенотипової стабільності за зимостійкістю
у різних сортів пшениці озимої**

Сорти	Зимостійкість, % живих рослин		Показник фенотипової стабільності SE=HE/LE	
	дослідне поле ДВНЗ «ХДАУ»	ФГ «Світлана»	дослідне поле ДВНЗ «ХДАУ»	ФГ «Світлана»
Дріада 1	96,7/89,0	94,8/86,5	1,080	1,095
Кірена	94,5/89,1	95,5/90,5	1,096	1,066
Ярославна	98,5/84,4	96,5/89,1	1,167	1,076
Асканійська	95,5/86,5	96,8/90,5	1,104	1,070
Мудрість од.	95,5/89,4	95,0/86,0	1,068	1,104
Нота од.	90,4/72,9	90,8/75,0	1,240	1,210
Октава од.	92,8/76,5	90,4/70,8	1,213	1,277
Оранта од	95,4/80,1	90,8/75,5	1,191	1,202
Місія од	96,8/80,9	95,0/80,4	1,196	1,181
Херсонська 99	95,4/89,4	92,0/86,5	1,067	1,063
Істина	84,2/69,8	82,4/68,0	1,206	1,212
Ластівка	89,8/70,1	80,9/65,5	1,281	1,235
Лебідка	85,5/64,8	80,6/60,5	1,324	1,332
Ліра	88,6/68,5	82,5/60,5	1,293	1,383
Ліга	80,9/65,4	80,9/61,5	1,237	1,315
Знахідка	82,5/70,4	80,4/68,1	1,171	1,180
Пилипівка	95,5/86,4	94,4/79,5	1,105	1,187
Заможність	90,8/80,9	85,5/75,5	1,122	1,132
Ера	92,4/76,1	89,0/69,4	1,214	1,282
Панна	89,5/78,4	86,5/70,5	1,141	1,227
Вдала	95,5/81,5	90,5/75,4	1,171	1,200

Примітки: 1. Чисельник – 2015–2016 – сприятливий рік; Знаменник – 2016–2017 – несприятливий рік; SE – фенотипова стабільність; HE і LE – відповідне високе і низьке значення ознак в мінливих умовах.

При дослідженні різних за морфобіологічними ознаками сортів пшениці озимої важливо знати, як вони реагують на формування продуктивної кущистості за різних умов вирощування, і як вони зимують при переростанні посівів і, навпаки, з недостатнім кушінням.

Нашими дослідженнями виявлено, що зимостійкість по різному проявилась у рослин сортів пшениці різного типу розвитку залежно від строків сівби і практично одночасно при проведенні дослідів в різних агроекологічних пунктах (табл. 3.2).

Так, сорти пшениці озимої Херсонська 99, Кірена, Мудрість, Місія одеська формували достатньо високу інтенсивність кушіння при ранніх строках сівби і значно меншу при пізньому строку, відповідно у цих сортів зимостійкість при ранньому і пізньому строках сівби була значно меншою порівняно з оптимальним строком сівби (20. IX).

Цікавість визиває сорт пшениці озимої Асканійська, який створювався сумісно ДВНЗ «ХДАУ» з Асканійською дослідною станцією НААНУ за програмою селекції сортів для більш пізніх строків сівби, які на думку ряду вчених [273, 277, 282], при нинішніх умовах зміни клімату можуть стати оптимальними для Південного Степу.

Сорт Асканійська, як видно із даних таблиці 3.2 формував достатньо високу інтенсивність кушіння за пізнього строку сівби (10.X) і мав значно вищу зимостійкість, порівняно з іншими сортами пшениці озимої.

Дослідження сортів пшениці альтернативного типу (Клариса, Хуторянка) показали, що вони практично за всіх строків сівби формували достатньо високу кількість пагонів на одиницю площі. Але, за ранніх строків сівби (10.IX, 20.IX) значно зменшували зимостійкість, а у сорту Хуторянка, який створено для Лісостепу, за раннього строку сівби (10.IX) практично перезимівля визивала загибель рослин. За пізніх строків сівби (30.IX, 10.X), особливо у сорту Клариса, зимостійкість посіву була на високому рівні (90,4-94,5%).

Таблиця 3.2

**Зимостійкість сортів різного типу розвитку залежно від стану розвитку
восени за різних строків сівби, (2014–2016 рр.)**

Сорт	Строк сівби	ДВНЗ «ХДАУ»		ФГ «Світлана»	
		кількість пагонів восени, шт/м ²	зимостійкість, %	кількість пагонів восени, шт/м ²	зимостійкість, %
Херсонська 99	10.09	1080	86,0	1020	88,4
	20.09	920	94,5	905	90,5
	30.09	760	90,8	810	92,4
	10.10	720	80,5	640	74,5
Кірена	10.09	1020	85,0	980	90,8
	20.09	960	95,0	890	94,5
	30.09	740	92,4	760	90,8
	10.10	690	78,1	580	80,0
Асканійська	10.09	1080	89,4	920	92,4
	20.09	960	95,5	990	99,0
	30.09	940	95,0	990	94,5
	10.10	870	92,4	890	90,8
Мудрість	10.09	940	80,8	860	79,5
	20.09	860	92,4	720	92,4
	30.09	720	90,8	720	89,0
	10.10	680	60,5	620	65,0
Антонівка	10.09	910	80,5	940	92,0
	20.09	940	90,8	890	89,0
	30.09	860	89,4	810	80,6
	10.10	620	68,5	580	58,4
Кларіса	10.09	1060	36,4	960	25,0
	20.09	980	58,2	920	64,0
	30.09	960	90,8	890	90,4
	10.10	970	89,5	820	94,5
Хуторянка	10.09	980	20,5	840	5,4
	20.09	860	32,4	820	18,9
	30.09	860	86,5	710	68,9
	10.10	820	68,4	780	54,4

Таким чином, «типово» озимий сорт Асканійська і сорт альтернативного типу Кларіса можна з впевненістю використовувати за більш пізніх строках сівби.

3.2 Водоутримуюча здатність та посухостійкість різних сортів пшениці озимої

Зміна кліматичних умов на півдні України в останні роки ще більше підіймає проблему збільшення посухи, особливо в критичні періоди вегетації культури. Шкідлива дія посухи деякою мірою може змінюватися механізмами водоутримання листям рослин [282,283]. На думку ряду вчених [284-286] посухостійкість сортів пшениці, у більшості випадків, зумовлена здатністю рослин зберігати наявність у них води.

Водоутримуюча здатність листків пшениці озимої, як правило, змінюється залежно від фази розвитку рослин і морфобіологічних особливостей сортів. За нашими дослідженнями втрата води рослинами була найменшою в фазу кушіння в різні за погодними умовами роки для всіх сортів, але вже в цей період розвитку рослин спостерігалась диференціація сортів пшениці озимої за водоутримуючою здатністю. Вона була найбільшою у сортів Дріада 1, Херсонська 99, Асканійська. Менша втрата води рослинами зберігалась у даних сортів впродовж всього періоду вегетації, як у посушливий, так і в сприятливі роки вирощування (табл. 3.3).

Як видно із даних таблиці 3.3 у цілому водоутримуюча здатність рослин у всіх сортів знижувалась до фази колосіння, а в період наливу зерна вона знову підвищувалась.

Характерно, що в середньому за різних умов вирощування втрата води листям рослин у вивчаємих сортів була практично на одному рівні, але в сортів пшениці озимої Дріада 1, Херсонська 99, Асканійська вона була дещо меншою, що свідчить про їх більш високу посухостійкість.

Крім того спостерігалась тенденція до зменшення втрати води листям у сприятливі роки вирощування.

Наряду з польовими дослідженнями впливу посухи на врожайність зерна різних сортів пшениці озимої особливу увагу необхідно звернути на їх фізіологічну властивість водоутримання листям рослин.

Таблиця 3.3

**Втрати води листям рослин сортів пшениці озимої
за різних умов вирощування, %**

Сорт	Фази розвитку рослин				
	кущіння	вихід в трубку	колосіння	налив	середнє
посушливий (2012-2013 р.)					
Дріада 1	9,2	30,9	39,4	30,1	27,4
Херсонська 99	9,0	28,6	36,2	28,5	25,6
Мудрість	13,4	38,6	44,5	32,8	32,3
Ластівка	12,9	40,4	42,8	30,6	31,7
Асканійська	8,9	32,8	40,4	29,1	27,8
Середнє	10,7	34,3	40,7	30,2	
НІР ₀₅	1,8	2,4	3,6	2,8	
сприятливий (2015-2016 р.)					
Дріада 1	8,6	24,8	44,5	32,4	27,6
Херсонська 99	8,9	26,5	34,8	28,0	24,6
Мудрість	12,5	36,5	40,4	30,5	30,0
Ластівка	10,4	38,8	39,5	30,9	29,9
Асканійська	6,9	30,5	36,5	26,8	25,2
Середнє	9,5	31,4	39,1	29,7	
НІР ₀₅	1,2	2,4	3,1	2,6	

В спеціальному досліді нами проведений аналіз найбільш поширених в Південному Степу сортів пшениці озимої. Серед них найбільш високу врожайність показали сорти Херсонська 99, Дріада 1, Асканійська, Антонівка, особливо в несприятливий посушливий рік. Вони поступово і меншою мірою втрачали воду листям за різні проміжки часу, порівняно з іншими сортами (табл. 3.4).

Це характерно для рослин пшениці озимої за проміжок часу 6 і 10 годин, втрата води через добу у всіх сортів практично було на одному рівні, так у більш врожайних сортів (Херсонська 99, Дріада 1) втрата води через 6 годин була меншою у сприятливий рік на 8,8-8,9%, через 10 годин на 8,2-9,8%, порівняно із сортом Херсонська безоста, відповідно у несприятливий рік – 7,7-9,0% і 8,7-9,9%.

Це пов'язано перш за все з генотипом і фізіологічною здатністю рослин уникати водяного стресу за рахунок зниження транспірації в екстремальних умовах довкілля. Але така закономірність спостерігається не в усіх сортів, так сорт

Асканійська незважаючи на більшу втрату води за даними періодами формував урожайність на рівні і більшу (5,18 т/га) високопродуктивних сортів, що можна пояснити володінням ним другими компенсаторними властивостями (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Врожайність різних за водоутримуючою здатністю сортів пшениці
за різних умов довкілля**

Сорт	Втрата води листям за проміжок часу (годин), %			Середнє	Урожайність т/га
	6	10	24		
сприятливий (2012-2013 р.)					
Дріада 1	30,6	38,4	50,9	40,0	4,52
Херсонська 99	30,5	36,8	48,5	38,6	4,90
Херсонська б/о	39,4	46,6	57,8	47,9	4,18
Асканійська	38,5	46,0	56,1	46,9	5,18
Мудрість	40,2	48,5	56,8	48,5	4,42
Антонівка	39,8	48,5	55,2	47,8	4,30
Середнє	36,5	44,1	54,2		
					НІР ₀₅ - 0,24
несприятливий (2015-2016 р.)					
Дріада 1	32,8	40,1	52,6	41,8	3,98
Херсонська 99	31,5	38,9	50,4	40,3	4,14
Херсонська б/о	40,5	48,8	59,8	49,7	3,65
Асканійська	39,1	46,0	55,9	47,0	4,24
Мудрість	42,4	50,2	58,4	50,3	3,84
Антонівка	41,9	49,5	56,5	49,3	3,90
Середнє	37,9	45,6	55,6		
					НІР ₀₅ - 0,18

3.3 Стійкість сортів пшениці озимої до найбільш шкодочинних грибних хвороб

Одне із пріоритетних питань в адаптивній системі рослинництва це стійкість сортів пшениці до шкодочинних грибних хвороб. Доведено, що недобір урожаю від ураження рослин бурюю іржею в окремі роки може сягати до 40% [261, 286]. В період епіфітотій хвороб і при сильній забур'яненості

полів втрати рослинницької продукції можуть досягти 50%, а інколи врожай може загинути повністю [287].

В Херсонській області озима пшениця щорічно займає від 400 до 650 тисяч гектарів, така висока концентрація посівів зумовлює погіршення фітосанітарної ситуації в агробіоценозі. Однією із причин, що дестабілізує фітосанітарну ситуацію є загушення посівів, оскільки більшість сучасних сортів пшениці озимої формують врожай за рахунок густоти продуктивного стеблостою.

Таким чином, серед заходів, спрямованих на захист пшениці озимої від шкодочинних хвороб (бура іржа, борошниста роса та ін.) найбільш ефективним є впровадження у виробництво стійких і толерантних сортів, які менше реагують на попередники і вимушені відхилення, які утворюються при недотриманні належного рівня агротехніки. Такі сорти мають дещо менший потенціал урожайності за таких умов, але мають підвищену витривалість до несприятливих чинників навколишнього середовища. Крім цього, для підвищення фітосанітарної безпеки в регіоні і в конкретному господарстві необхідно уникати великої кількості сортів. При великій кількості сортів пшениці в Державному Реєстрі, у випадку необхідності, можна за короткий час внести коригування в необхідний сортовий склад. При цьому необхідне попереднє чітке вивчення стійкості сортів до хвороб за різних умов вирощування.

У наших дослідженнях ураження сортів пшениці бурюю іржею і борошнистою росою відмічено кожен рік, але вони мали різну сприйнятливність до цих грибних захворювань (табл. 3.5).

Характерно, що у сприятливих до цих хвороб сортів пшениці озимої (Дріада 1, Кірена, Панна, Гармонія одеська, Пилипівка) уже в період формування зерна ступінь накопичення хвороб досягла максимальної величини.

У сортів Асканійська, Ластівка одеська, Оранта одеська, Епоха одеська, Заграва одеська, Кларіса (дворучка) вирощування в різних по сприятливості до хвороб роки не мали сильного впливу на ці ознаки, очевидно в них добре виражений генетичний захист від шкідливих патогенів, особливо ця диференціація проявилась у сприятливий (2015 р.) до розвитку грибних захворювань.

Таблиця 3.5

**Ураження сортів пшениці озимої бурюю іржею
і борошнистою росю (2015–2017 рр.)**

Сорт	Ураження грибними захворюваннями, %			
	ДВНЗ «ХДАУ»		ФГ «Світлана»	
	бура іржа	борошниста роса	бура іржа	борошниста роса
Дріада 1	25,8	33,4	30,5	30,5
Херсонська 99	19,3	26,7	20,5	25,0
Кірена	25,0	30,5	21,8	30,5
Асканійська	10,0	25,0	10,0	20,0
Мудрість	10,0	20,0	15,0	20,0
Ластівка	15,0	15,0	10,0	18,5
Панна	30,0	30,0	25,5	30,0
Гармонія од.	20,0	15,0	20,0	20,5
Нота од.	15,0	20,0	10,0	20,5
Октава од.	10,0	20,0	5,0	20,5
Оранта од.	10,0	15,0	5,0	20,0
Пилипівка	25,5	30,5	20,0	30,5
Антонівка	5,0	20,0	5,0	15,5
Епоха од.	10,0	20,0	5,0	25,0
Істина од.	15,0	20,0	10,0	20,0
Годувальниця од.	10,0	30,0	10,0	25,0
Традиція од	10,0	15,0	5,0	20,0
Княгиня Ольга	10,0	20,0	10,0	25,0
Заграва од.	5,0	15,0	5,0	20,0
Кларіса	10,0	15,0	10,0	15,0

Їх можна віднести до толерантних до хвороб сортів, у них незалежно від умов вирощування (строки сівби) спостерігалось поступове накопичення патогену, що практично не заважало нормальному формуванню зерна (табл. 3.6).

В контрастні роки за впливом до прояву шкодочинних грибних хвороб (бура іржа, борошниста роса) при ранньому та оптимальному строках сівби у всіх сортів спостерігалась тенденція до підвищення ступеня ураження хворобами, це ще в більш значній мірі проявилось в сприятливий рік до прояву хвороб (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Ступінь ураження сортів пшениці озимої бурюю іржею
за різних умов вирощування**

Сорт	Рік	Ураження грибними хворобами, %							
		бура іржа				борошниста роса			
		10.09	20.09	30.09	10.10	10.09	20.09	30.09	10.10
Дріада 1	сприятливий до прояву хвороб (2015 р.)	40	30	30	20	30	30	20	20
Херсонська 99		20	20	15	15	20	20	10	10
Кірена		40	30	30	20	30	30	30	20
Асканійська		20	20	10	10	20	20	20	15
Кларіса (дв.)		20	10	10	5	20	25	20	15
Мудрість		20	20	20	10	30	30	20	20
Ластівка		30	30	20	15	40	40	30	20
Панна		40	40	30	20	30	30	20	20
Гармонія		30	30	20	20	30	30	20	20
Нота		20	20	20	20	30	20	10	10
Октава		30	30	25	20	40	40	30	20
Оранта		20	20	15	15	30	30	20	20
Пилипівка		40	40	30	20	20	20	20	10
Антонівка		20	20	15	15	30	25	25	20
Епоха		20	20	20	10	15	20	15	10
Дріада 1	несприятливий до прояву хвороб (2017 р.)	20	20	15	10	20	15	10	10
Херсонська 99		20	10	10	5	10	10	10	5
Кірена		20	20	15	10	20	15	10	10
Асканійська		10	10	10	5	15	10	5	5
Кларіса (дв.)		10	5	5	5	5	5	5	0
Мудрість		15	15	10	10	20	15	10	5
Ластівка		20	20	15	15	30	20	15	10
Панна		20	20	20	20	30	30	20	15
Гармонія		10	10	5	5	20	10	10	5
Нота		20	15	10	10	15	10	10	5
Октава		20	10	10	10	20	20	15	10
Оранта		15	10	10	5	15	10	10	10
Пилипівка		30	30	30	25	20	15	15	10
Антонівка		10	10	10	5	15	10	10	10
Епоха		15	10	10	5	15	15	10	5

Характерно, що у сприятливих до цих хвороб сортів пшениці озимої ця закономірність була виражена сильніше, порівняно з більш стійкими сортами.

3.4 Урожайність та якість зерна пшениці озимої за різних умов вирощування

Реальний врожай сортів пшениці озимої визначається значним комплексом чинників, які мають значну мінливість в межах регіону і тому потребують ретельного вивчення їх параметрів при оптимізації сортового складу культури.

Крім того, урожайність сортів пшениці озимої зумовлена особливостями складових її компонентів і субкомпонентів, які значно модифікуються під впливом абіотичних і біотичних чинників зовнішнього середовища [286, 288, 289].

Щільність продуктивного стеблостою є одним із головних елементів урожайності пшениці озимої. На його формування значно впливають різні умови довкілля, тому для забезпечення оптимальної щільності стеблостою цінність представляють сорти, які під впливом факторів зовнішнього середовища здатні змінювати інтенсивність кущення [230]. Залежно від морфобіологічних особливостей різних сортів і умов вирощування відбувається природне формування найбільш розвинутих пагонів, а з недорозвинутих пагонів кушіння відбувається відтік необхідних асимілянтів у продуктивні [231]. В результаті цього біологічного процесу сорти відрізняються один від одного загальним і продуктивним стеблоутворенням.

Елементи продуктивності сортів пшениці озимої деякою мірою компенсуються іншими компонентами, які формуються в більш сприятливих умовах в процесі вегетації культури. Так, невелика кількість продуктивних пагонів може компенсуватись в період розвитку рослин збільшенням довжини колосу, менша кількість колосів числом сформованих зерен в ньому, а їх чисельність – підвищенням крупності і виповненості зерна [232, 233].

Формування високої врожайності зерна різними сортами пшениці озимої залежить від особливостей прояву пагонів осіннього і весняного кушіння за різних строків сівби. В наших дослідженнях спостерігалась одна загальна закономірність: кількість загальних і продуктивних стебел на рослині у всіх вивчаємих сортів

зменшувалось від раннього строку сівби до пізнього, але при цьому спостерігалось їх різне формування залежно від сорту пшениці озимої (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Динаміка стеблоутворення у рослин сортів пшениці озимої за різних сортів сівби (середня за 2014 – 2016 рр.)

Сорт	Етапи органогенезу					
	II-III	IV	V	VI-VII	VIII-IX	
	загальна кількість стебел шт./рослину				кількість стебел, шт.	
					загальних	продуктивних
ранній строк сівби (10.09)						
Дріада 1	4,8±1,4	6,2±1,9	5,4±1,6	4,2±1,4	4,0±1,3	2,4±0,5
Херсонська 99	5,9±1,7	6,8±2,0	6,4±1,9	5,0±1,5	4,5±1,4	3,1±0,7
Асканійська	6,2±1,9	7,0±2,1	7,1±2,1	4,9±1,5	4,6±1,4	3,4±0,7
Кларіса	7,4±2,0	7,9±2,1	7,2±2,1	5,0±1,6	4,8±1,5	3,6±0,8
Мудрість	4,2±1,2	5,6±1,6	4,9±1,4	4,6±1,3	4,1±1,3	2,9±0,6
Антонівка	4,8±1,4	5,9±1,7	5,2±1,5	5,2±1,5	4,8±1,5	3,2±0,6
оптимальний строк (20.09)						
Дріада 1	3,8±0,7	5,3±1,3	5,1±1,2	5,9±1,6	4,1±1,0	2,5±0,5
Херсонська 99	4,6±1,3	6,0±1,8	5,9±1,6	6,2±1,7	4,7±1,2	2,8±0,6
Асканійська	5,3±1,5	6,1±1,8	6,8±1,9	6,8±1,7	5,1±1,4	3,9±0,9
Кларіса	6,1±1,8	6,9±1,7	6,8±1,6	6,9±1,7	5,4±1,5	4,2±0,10
Мудрість	4,0±1,8	5,2±1,5	4,2±1,7	4,9±0,8	3,8±0,9	2,4±0,5
Антонівка	3,8±0,7	4,9±1,4	4,4±1,8	4,5±0,9	3,8±0,9	2,8±0,6
пізній строк сівби (10.10)						
Дріада 1	1,2±0,2	2,8±0,6	2,9±0,6	3,0±0,5	2,2±0,4	1,4±0,2
Херсонська 99	1,6±0,3	3,4±0,6	3,8±0,8	3,9±0,7	2,8±0,5	1,9±0,4
Асканійська	1,8±0,3	3,6±0,7	3,9±0,8	4,1±0,7	3,2±0,7	2,6±0,4
Кларіса	1,8±0,3	3,8±0,7	4,0±0,9	4,2±0,7	4,1±0,9	2,9±0,5
Мудрість	1,2±0,2	3,0±0,6	3,2±0,7	4,4±0,6	3,2±0,6	1,4±0,2
Антонівка	1,3±0,2	3,4±0,6	3,8±0,7	3,9±0,5	2,8±0,4	1,0±0,4

Так, сорт пшениці озимої Херсонська 99, Асканійська, сорт альтернативного типу Кларіса характеризувались більшою загальною і продуктивною кущистістю. Необхідно відмітити особливо сорти Асканійська і Кларіса, які в цілому мали перевагу над іншими сортами за загальною і продуктивною кущистістю не лише

за оптимального, а й за пізнього строку сівби. У цих сортів кількість пагонів на одну рослину змінювалось меншою мірою.

За оптимального строку сівби весною відбувалось енергійне стеблоутворення до VI-VII етапів органогенезу, а при ранньому воно практично закінчувалося для більшості сортів на V етапі органогенезу.

В наших дослідженнях при ранньому і оптимальному строках сівби рослин пшениці озимої формували 4-6 пагонів, які при цьому формували значну вегетативну масу. Продуктивний стеблостій цих посівів збільшується, в основному, за рахунок кушіння восени.

При пізньому строку сівби врожайність зерна пшениці озимої формувалась за рахунок осіннього і весняного кушіння. Особливо це характерно для сортів Асканійська і дворучки Кларіса, які створені за програмою селекції для пізніх строків сівби (табл. 3.7).

Реалізація потенційної врожайності різних сортів пшениці озимої значно залежить від синхронності розвитку пагонів різного порядку. Серед сортів пшениці озимої з підвищеною і високою синхронністю продуктивних стебел виділились сорти Херсонська 99, Асканійська, Кларіса.

Різні умови вирощування (строки сівби, погодні умови) в цілому мало змінювали характер прояву синхронності і стеблоутворення. Це свідчить про достатньо високий контроль генотипом цієї ознаки у сортів пшениці озимої (табл. 3.8).

Морфобіологічні особливості формування продуктивності – це основні сортові ознаки, які визначають господарсько-корисні признаки. Зміни сортового складу пшениці озимої супроводжуються перебудовою морфо-анатомічної структури, фотосинтетичної діяльності рослин, адаптивних ознак та ін. Тому знання біологічних основ і відповідно забезпечення їх необхідними чинниками життєдіяльності складає основу раціонального використання сортових ресурсів при підвищенні виробництва якості зерна.

Урожайність зерна значною мірою залежить від формування компонентів продуктивності колосу, серед яких, маса зерна з колосу, є одним із головних

елементів продуктивності пшениці озимої [294-296]. На формування продуктивності колосу сильно впливають умови довкілля, тому для забезпечення оптимального їх прояву цінність мають такі сорти, які під впливом зовнішніх факторів в меншій мірі реагують на них, а при відповідній сортовій агротехніці стабілізують їх формування.

Таблиця 3.8

**Синхронність стеблоутворення у сортів пшениці озимої
за різних строків сівби (2014 – 2016 рр.)**

Сорт	Ранній		Оптимальний		Пізній	
	коефіцієнт синхронності	Кількість продукт. стебел шт/м ²	коефіцієнт синхронності	кількість продукт. стебел шт/м ²	коефіцієнт синхронності	кількість продукт. стебел шт/м ²
Дріада 1	0,40±0,07	460±20	0,48±0,08	540±30	0,36±0,05	320±16
Херсонська 99	0,49±0,10	540±35	0,54±0,10	560±35	0,46±0,07	390±20
Асканійська	0,54±0,12	580±38	0,55±0,11	620±40	0,45±0,07	410±20
Кларіса	0,55±0,12	540±30	0,56±0,11	590±40	0,50±0,08	490±30
Мудрість	0,45±0,09	460±20	0,48±0,10	560±35	0,40±0,06	320±15
Антонівка	0,40±0,07	450±20	0,44±0,07	540±30	0,40±0,06	310±10

Елементи продуктивності можуть деякою мірою компенсуватися іншими компонентами, які формуються в більш сприятливих умовах на наступних етапах органогенезу [297].

Так, кількість зерна у колосі меншою мірою залежить від випадкового впливу зовнішніх умов довкілля, а в більшості випадків від кумулятивної дії факторів за період першої половини вегетації рослин; маса зерна з колосу реалізується лише в останні дні перед дозріванням [290].

На думку деяких вчених [279], підвищення одних компонентів урожайності за рахунок селекції відповідно знижує цінність і прояв інших, але трудність сполучення в цілому продуктивності і адаптивності нерідко абсолютизована. Реальна можливість сполучення в одному сорті компонентів і субкомпонентів

пояснюється тим, що вони контролюються різними комплексами генів і це реально доведено селекційними досягненнями в Україні [298, 299].

Таким чином «врожайність» [282, 300] інтегрує дію всіх чинників на рослинний організм у період його росту і розвитку, а величина врожаю завжди є результатом компромісу між продуктивністю і стійкістю до несприятливих умов довкілля. При одержанні максимального врожаю ознаки продуктивності і стійкості повинні підбиратися і регулюватися так, щоб у кожному окремому випадку вони найкраще відповідали умовам зовнішнього середовища.

У наших дослідженнях продуктивність колоса мала добре виражену генетичну специфічність у формуванні врожаю (Додаток Б1). За всі роки випробування за різних умов вирощування найбільш висока маса зерна з колоса формувалася у сортів Херсонська 99, Асканійська, Кларіса. Така висока продуктивність колоса в цих сортів формувалась, головним чином, за рахунок підвищеної інтенсивності наливу зерна в порівнянні з іншими сортами пшениці озимої. Висока продуктивність колоса генетично зумовлена і проявлялася практично незалежно від мінливості умов вирощування. Найбільш висока маса зерна з колоса у сортів формувалась за пізнього строку сівби, особливо це більш чітко виражено у сортів Асканійська і Кларіса, у цих умовах менш продуктивний стеблостій компенсувався в плані одержання загального врожаю більшою продуктивністю колоса.

Аналогічно показнику загальної продуктивності колоса за пізнього строку сівби кількість зерна з колоса і маса 1000 зерен збільшувались, але деякі сорти по-різному реагували на мінливість умов вирощування (Додаток Б1).

Аналіз параметрів пластичності і стабільності елементів структури врожаю у сортів пшениці озимої за різних умов вирощування (строки сівби, пункти вивчення) виявив, що їх мінливість залежить як від генотипу, так і від екологічних градієнтів. Так, за масою зерна з колоса серед аналізованих сортів лише сорти Дріада 1, Антонівка відрізнялись високою реакцією на зміну умов вирощування ($b_i=1,114-1,684$), а інші сорти, особливо Асканійська і Херсонська 99 проявили досить високу пластичність ($b_i=0,724-0,814$). Аналогічна ситуація

спостерігалась і при формуванні кількості зерен у колосі. Необхідно звернути увагу на сорт Асканійська, який при достаньо високій пластичності прояву за цією ознакою ($b_i=0,464$) проявив і високу стабільність ($S^2d_i = 2,55$) за різних умов вирощування. Сорт альтернативного типу Кларіса проявив високу стабільність ($S^2d_i = 3,19$) за кількістю зерен з колоса і масою 1000 зерен за пізнього строку сівби (10.10).

Дисперсійний аналіз ознак маси зерна з колоса та кількість зерен з колоса виявив, що вони значною мірою модифікуються умовами зовнішнього середовища (40,2-50,8%) (Додаток Б2).

Маса зерна з колоса більшою мірою зумовлена мінливістю (23,45%), ніж кількість зерна у колосі (16,08), це свідчить про те, що в цілому продуктивність колоса, залежить не лише від числа зерна в колосі, а від їх виповненості, яка відіграє провідну роль у підвищенні врожайності.

Дисперсійний аналіз інших важливих субкомпонентів продуктивності колоса (довжина колоса і кількість колосів) також виявив їх залежність від генетичних особливостей сорту та екологічних градієнтів (Додаток Б2).

Висока генотипова мінливість кількості колосків у колосі (50,6%) при середній паратиповій (34,8%) дає можливість ефективно використовувати сорт з чітко вираженою цією ознакою у формуванні врожаю. Довжина колосу значно сильніше модифікується умовами довкілля і екологічними градієнтами (55,28%) при незначному прояві генотипової мінливості (17,4%), це свідчить про те, що крупноколосі сорти не завжди можуть вирішувати проблему врожайності.

Ріст абсолютного виразу довжини колоса і кількості колосів в ньому супроводжувався підвищенням реакції сортів на зменшення щільності посіву, яка формувалась різними строками сівби пшениці озимої.

Характерно для досліджень, які проводились в різних агроекологічних пунктах, це одержання результатів практично з однаковими середніми екоградієнтами за врожайністю (3,83 і 3,87 т/га). Прояв урожайності сортів пшениці озимої вище середнього екологічного градієнта була в основному за оптимального строку сівби (20.09 і 30.09), але необхідно відмітити те, що окремі

сорти (Асканійська, Кларіса) в різних екологічних пунктах показали врожайність за пізнього строку сівби (10.10) на рівні оптимального строку сівби. У зв'язку з цим важливо вивчати зміни в поведінці одних і тих же сортів не лише від зовнішнього середовища впродовж вегетації культури, а й від різних умов вирощування (строки сівби, пункти досліджень) (Додатки В1, В2, В3, табл. 3.9).

Таблиця 3.9

**Урожайність сортів пшениці м'якої озимої
за різних умов вирощування, т/га (середнє за 2014–2016 рр.)**

Сорт (А)	Строки сівби (В)							
	10.09	20.09	30.09	10.10	10.09	20.09	30.09	10.10
	пункт дослідження							
	дослідне поле ДВНЗ «ХДАУ»				ФГ «Світлана»			
Кірена	3,55	3,95	3,89	3,46	3,30	3,98	3,97	3,44
Херсонська 99	3,61	4,22	4,02	3,75	3,41	4,04	4,17	3,79
Асканійська	3,47	4,32	4,41	4,31	3,55	4,19	4,33	4,29
Кларіса	3,19	3,73	4,35	4,49	3,09	3,70	4,27	4,56
Мудрість	3,49	3,94	4,15	3,57	3,40	3,81	4,11	3,63
Хуторянка	3,54	4,00	4,12	3,37	3,42	3,85	4,04	3,67

НІР₀₅ т/га За фактором А = 0,10-0,16 Взаємодія АВ = 0,18-0,20
За фактором В = 0,08-0,12 Взаємодія АС = 0,15-0,24
За фактором С = 1,19-1,24 Взаємодія ВС = 0,10-0,16
Взаємодія АВС = 0,29-0,38

Аналіз експериментальних даних урожайності сортів пшениці озимої в розрізі років досліджень і в різних агроекологічних пунктах випробувань, виявив у більшості сортів практично однакову тенденцію прояву врожайності, хоча внески досліджуваних факторів в функціональну ознаку, залежно від пункту досліджень, дещо відрізнялись в абсолютних величинах.

Незважаючи на складні в останні роки соціально-економічні відносини і екологічні умови виділені нами перспективні лінії стали в основі створення нових сортів пшениці озимої Асканійська, Асканійська Берегиня, Перлина, сортів дворучок Соломія, Кларіса. Сорти Соломія, Кларіса занесені до Державного Реєстру сортів рослин України, інші знаходяться на державному

сортовипробуванні. Вони за різних умов вирощування (строки сівби) показали значну перевагу за врожайністю над стандартом Херсонська безоста (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Урожайність сортів пшениці різного типу розвитку
за різних умов вирощування, т/га**

Сорт (А)	Строки сівби восени (2015 – 2017 рр.) (В)				Строки сівби весною (2016 – 2017 рр.) (В)		
	10.10	20.10	30.10	20.11	10.03	20.03	30.03
Знахідка Одеська	6,05	5,85	4,18	3,54	-	-	-
Херсонська безоста	6,54	6,25	5,10	4,45	-	-	-
Асканійська	6,50	6,20	5,90	5,45	-	-	-
Асканійська Берегиня	6,48	6,35	5,85	5,30	-	-	-
Кларіса	5,45	5,61	5,90	5,95	2,05	-	-
Соломія	5,40	5,44	5,51	5,49	2,95	2,05	1,48
Перлина	6,05	6,15	6,10	5,90	2,70	-	-
Зимоярка	4,05	4,44	3,68	3,54	2,84	2,40	2,25
Хуторянка	4,61	4,54	4,02	3,96	3,25	2,85	2,70
Недра	-	-	-	-	3,01	2,68	2,70
Харківська 30	-	-	-	-	2,95	2,40	2,20
Nevesinjka	4,64	4,52	4,91	4,98	3,14	1,14	-
НІР ₀₅ , т/га	А – 0,24-0,30				А – 0,08-0,10		
	В – 0,15-0,20				В – 0,09-0,12		
	АВ – 0,45-0,54				АВ – 0,11-0,18		

Нові сорти пшениці озимої Асканійська, Асканійська Берегиня, Перлина (умовна дворучка) за різних строків сівби показали значну перевагу за врожайністю над стандартом Херсонська безоста та іншими сортами. Важливо відмітити, що ці сорти і сорти дворучки (Соломія, Кларіса, Перлина) значно перевищували досліджувані сорти за пізнього строку сівби (30.10 і 20.11).

З огляду на зміну погодних умов за останні роки, особливо значне потепління осіннього періоду, в зоні південного Степу оптимальні строки сівби поступово зміщуються в бік більш пізніх. Як видно з наших досліджень таким умовам і відповідають сорти «типово» озимої пшениці Асканійська, Асканійська Берегиня і сорти дворучки Кларіса, Соломія.

Сорти дворучки (Зимоярка, Хуторянка, Nevesinjka), які створені для других екологічних зон формують значно нижчу врожайність при сівбі восени порівняно з сортами пшениці озимої та сортами альтернативного типу степового еко типу (Соломія, Кларіса).

При оцінці продуктивності різних сортів пшениці важливо знати їх потенційні можливості і обставини повнішої реалізації. Розробка методики вивчення формування потенційної продуктивності з використанням морфо-фізіологічного аналізу [297, 301-303], а також одержані результати при вивченні потенційної врожайності та її реалізації в різних сортів [299, 304] свідчить про те, що різниця між ними старих сортів пшениці значно більша, ніж у сучасних.

Оцінка сортів пшениці озимої за потенційною врожайністю може служити якісним критерієм для використання їх в умовах інтенсифікації, яка передбачає оптимізацію всіх чинників життєдіяльності рослин.

Нові сорти пшениці озимої повинні мати високу потенційну врожайність і головне, максимально її реалізовувати за певних умов вирощування. Нами був проведений морфо-фізіологічний аналіз потенційної і реальної продуктивності і визначена чутливість різних сортів до умов вирощування (табл. 3.11).

Як видно із даних таблиці 3.11 найбільшу потенційну і реальну врожайність більшість сортів пшениці озимої формували за оптимального строку сівби з більшим ступенем її реалізації порівняно з пізнім строком сівби (10.10). Але необхідно відмітити нові сорти Асканійська і Кларіса (дворучка), які формували більшу реальну (6,64 і 7,15 т/га) і потенційну (9,84 і 10,21 т/га) врожайність з вищим ступенем реалізації (66,8 і 69,7%) за пізнього строку сівби.

Сорти пшениці озимої Мудрість і Антонівка хоча і мали високу потенційну врожайність за оптимального строку сівби (20.09), в меншому ступені її реалізовували як за оптимального, а особливо за пізнього строку сівби, порівняно з іншими сортами. Це можна пояснити їх меншим пристосуванням до інтенсивної технології вирощування.

Таблиця 3.11

**Реальна і потенційна врожайність сортів пшениці озимої
за умов зрошення і різних строків сівби, т/га (2014–2016 рр.)**

Сорт	Урожайність (т/га) за різних строків сівби											
	10.IX			20.IX			30.IX			10.X		
	реальна	потенційна	%, реалізації	реальна	потенційна	%, реалізації	реальна	потенційна	%, реалізації	реальна	потенційна	%, реалізації
Херсонська безоста	5,93	9,34	63,5	6,65	9,90	66,5	5,04	8,68	58,1	4,84	8,41	57,6
Херсонська 99	5,88	9,44	62,2	6,54	10,51	62,2	6,94	10,45	66,4	5,84	9,45	61,8
Асканійська	5,92	8,43	70,2	6,55	10,01	65,5	6,89	9,84	70,0	6,64	9,84	66,8
Кларіса	5,18	8,78	59,0	6,45	9,21	70,0	6,28	9,04	69,4	7,15	10,21	69,7
Мудрість	4,83	8,21	58,0	6,44	10,81	59,6	5,74	7,24	79,0	4,33	8,21	58,0
Антонівка	5,41	9,45	57,2	6,54	11,01	59,4	5,92	8,43	70,2	4,82	7,24	66,5

Примітка: дослідження проводилися в Асканійській дослідній станції НААН

Нині необхідна нова сортова політика, яка направлена на оптимізацію відповідності сортових особливостей до умов їх вирощування. Використання позитивного ефекту цієї взаємодії у виробничих умовах, шляхом проведення сортового складу до конкретних агротехнологічних умов, не викликає допоміжних витрат на інтенсифікацію технологій і сортозаміни, але здатне підвищити врожайність в господарстві до 25% [305].

Кожен сорт пшениці озимої має свій набір лімітуючих урожайність чинників за умов стресових погодних або технологічних ситуацій [260]. Рівень урожайності сортів пшениці озимої в Україні в порівнянні з розвинутими європейськими країнами понижений. Проте це не тому, що сорти української селекції мають нижчий генетичний потенціал продуктивності і пристосованості до несприятливих умов довкілля. Причини в тому, що при зміні екологічного градієнта або стресового чинника не всі сорти володіють лише для них властивими компенсаторними властивостями [306, 307].

Оцінка сучасних сортів пшениці озимої і сортів, які довго знаходяться в умовах виробництва посушливого Степу України показали, що їх вивчення впродовж календарного року в контрастних умовах довкілля, які перевищують за розмахом мінливості врожайності у виробничих умовах, дозволяє підвищити надійність розроблених в дослідженнях рекомендацій [308].

Умови вирощування (пункти випробування, погодні умови років досліджень, строки сівби) мали значний вплив на рівень екологічної пластичності (b_i), мінливість цього показника залежно від екологічних чинників відмічено практично в усіх вивчених сортів (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

**Екологічна пластичність сортів пшениці озимої за врожайністю
при різних умовах вирощування**

Сорт	Коефіцієнт екологічної пластичності b_i					
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
	ДВНЗ «ХДАУ»			ФГ «Світлана»		
Дріада 1	0,990	0,860	0,920	0,812	1,040	1,104
Херсонська 99	1,089	1,120	0,940	0,805	0,940	1,130
Асканійська	0,714	0,960	0,954	0,810	0,910	1,080
Кларіса	0,660	0,783	0,890	0,820	0,640	0,654
Мудрість	0,945	1,036	0,917	0,910	0,968	1,087
Антонівка	0,754	0,620	1,360	0,864	0,760	0,986

У сорту Антонівка цей показник варіював від 0,620 до 1,360 на дослідному полі ДВНЗ «ХДАУ», в другому пункті вивчення від 0,760 до 0,986. Це свідчить про те, що при достатньо високій потенційній врожайності, але недостатній її реалізації в реальну є можливість її поліпшення при відповідних умовах вирощування. Сорти пшениці Херсонська 99, Дріада 1, Асканійська мали найвищі показники екологічної пластичності, що поряд з високими показниками врожайності вказує на ефективність вирощування їх за інтенсивними технологіями.

Сорт пшениці альтернативного типу Кларіса мав показник екологічної пластичності менше одиниці, практично був абсолютним мінімумом серед вивчених сортів, що було наслідком пошкодження добре розвинутих рослин (початок виходу в трубку) березневими заморозками. Тому сорт – дворучка Кларіса рекомендується для вирощування при сівбі ранньою весною або в пізні строки восени, бажано по чорному і зайнятому пару.

Серед вивчених сортів пшениці озимої значної диференціації за якістю зерна не виявлено, але спостерігалась тенденція її поліпшення за пізнього строку сівби (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

**Якість зерна сортів пшениці озимої за різних умов вирощування
(2014–2016 рр.)**

Сорт	Скловидність, %	Маса 1000 зерен, г	Вміст, %		Якість клейковини, ВДК
			білка	клейковини	
оптимальний строк сівби (20.IX)					
Дріада 1	86	38,6	12,3	27,8	95
Херсонська 99	90	39,4	13,0	20,8	90
Асканійська	94	40,9	13,4	32,7	85
Кларіса	90	49,4	13,5	28,0	85
Мудрість	84	39,0	12,8	27,4	95
Антонівка	92	38,6	13,5	29,4	85
пізній строк сівби (10.X)					
Дріада 1	90	40,6	13,4	28,5	90
Херсонська 99	92	42,4	14,2	31,4	85
Асканійська	94	43,8	14,8	34,8	80
Кларіса	92	41,4	14,0	30,6	80
Мудрість	86	40,0	13,1	27,9	90
Антонівка	94	39,4	14,0	32,5	80

За вмістом білка в зерні, сирій клейковині в борошні та її якості виділилися сорти пшениці озимої Херсонська 99, Асканійська, Кларіса, Антонівка. Особливу увагу привертає сорт Асканійська, який за різних умов вирощування (погодні умови, строки сівби), формував добру якість зерна при високій врожайності зерна.

3.5 Вплив багатofункціональних рістрегулюючих препаратів на продуктивність сортів пшениці озимої різного типу розвитку

Науково-обґрунтована система живлення обов'язково включає позакореневе живлення макро- та мікроелементами, використання стимуляторів росту, що мають багатofункціональне призначення. Завдяки застосуванню регуляторів росту в посівах пшениці озимої оптимізується перерозподіл поживних речовин, що сприяє кращому засвоєнню поживних речовин та вологи з ґрунту, збільшується довжина, діаметр і маса кореневої системи пшениці. Відбувається стимуляція закладення вторинних коренів, зміцнення і потовщення основних коренів, додаткове накопичення цукрів, фосфору, калію, азоту, що забезпечує додатковий стартовий ріст ослаблених під час перезимівлі рослин і підвищує стійкість до несприятливих погодних умов та стресових факторів [309-312].

Специфіка дії регуляторів росту рослин полягає в тому, що вони здатні впливати на процеси, напрямок та інтенсивність, які неможливо скоригувати за допомогою агротехнічних заходів вирощування [313, 314].

Самі по собі рістрегулюючі препарати не підвищують продуктивність посівів, а лише активізують біологічні процеси рослинних організмів та посилюють проникливість міжклітинних мембран, що сприяє повнішому розкриттю їхнього біологічного потенціалу продуктивності.

Згідно з розрахунками, витрати на застосування кращих регуляторів росту на посівах зернових культур окуповуються вартістю приростів урожаю в 30-50 разів. Застосування регуляторів росту сьогодні є одним з найбільш високорентабельних заходів підвищення врожайності польових культур [309].

3.5.1 Особливості формування кореневої системи рослин пшениці озимої

Коренева система пшениці озимої має велике значення в життєдіяльності рослин, особливо в незрошуваних умовах на півдні України, де за дефіциту доступної вологи в орному шарі ґрунту достатні запаси її знаходяться в більш

глибоких горизонтах. Для використання її з цих шарів ґрунту рослинам необхідна більш розвинена коренева система, а для цього необхідно створювати відповідні умови для найкращого її розвитку.

Розвиток кореневої системи залежить від багатьох природних чинників (вологості ґрунту, температури, фізико-хімічних властивостей ґрунту, наявності достатньої кількості поживних речовин).

Більш ефективно їх використання рослинами пшениці озимої на сьогодні є впровадженням у виробництво рістрегулюючих речовин, в невеликих дозах застосування здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин у межах норми реакції відповідного генотипу, посилюючи їх адаптивну здатність до стресових чинників довкілля [294].

Проведені польові дослідження свідчать, що рістрегулюючі препарати за позакореневого підживлення рослин у міжфазний період кушіння – початок виходу в трубку істотно впливали на розвиток кореневої системи пшениці озимої (сорт Асканійська), її масу і глибину проникнення (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Маса абсолютно сухих коренів пшениці озимої залежно від рістрегулюючих препаратів, г/0,1м² (середнє за 2015–2017 рр)

Шар ґрунту, см	Оптимальний строк сівби (20.09)				Пізній строк сівби (10.10)			
	без обробки	Фігоmare	Вуксал	Хеларфіт Комбі	без обробки	Фігоmare	Вуксал	Хеларфіт Комбі
0-10	25,8	34,5	38,4	42,4	20,6	28,4	31,9	34,5
10-30	10,1	16,8	17,2	18,9	8,5	12,8	14,4	16,6
30-50	3,4	5,1	5,9	6,4	2,2	4,0	4,9	5,6
50-70	3,9	4,4	5,2	5,9	2,3	4,1	4,4	5,2
70-90	3,1	3,7	4,6	4,7	1,8	2,7	2,9	3,8
90-110	1,0	1,2	1,3	1,8	-	0,6	0,9	1,6
110-130	-	0,1	0,2	0,4	-	-	-	0,1
0-130	47,3	65,8	72,8	80,5	35,4	52,6	59,4	67,4
0-30	35,9	54,3	55,6	61,3	29,1	41,2	46,3	51,1
30-130	21,5	30,3	33,9	38,1	14,8	24,2	27,5	32,9

Слід відзначити, що у варіанті без обробки загальна кількість коренів за оптимального строку сівби складала $47,3 \text{ г/0,1 м}^2$, при цьому вони проникали не глибше 110 см, а за пізнього строку сівби їх маса складала $35,4 \text{ г/0,1 м}^2$ при проникненні на глибину ґрунту до 90 см.

Як видно із таблиці 3.14 застосовані рістрегулюючі препарати мали позитивний вплив на формування кореневої системи та її проникнення на більшу глибину, як за оптимального, так і за пізнього строку сівби. За їх використання маса коренів оптимального строку сівби збільшувалась від $65,8 \text{ г/0,1 м}^2$ (Фітомаре), $72,8 \text{ г/0,1 м}^2$ (Вуксал Мікроплант) до $80,5 \text{ г/0,1 м}^2$ (Хелафіт Комбі), відповідно за пізнього строку $52,6$; $59,4$ та $67,4 \text{ г/0,1 м}^2$.

Таким чином, найбільш потужна коренева система формувалась при використанні рістрегулюючого препарату Хелафіт Комбі. Загальна маса абсолютно сухих коренів за оптимального строку сівби складала $80,5 \text{ г/0,1 м}^2$, що на 58,7% більше від кількості коріння, яка утворилась на варіанті без обробки, відповідно за пізнього строку сівби, маса абсолютно сухих коренів складала $67,4 \text{ г/0,1 м}^2$, що на 52,2% більше порівняно з варіантом без обробки.

Основна маса кореневої системи на всіх варіантах розміщувалась у верхньому шарі 0-10 см – зоні найвищої родючості ґрунту. З глибиною кількість коріння поступово зменшувалась, але в меншій мірі за використання рістрегулюючих препаратів.

Без застосування препаратів в орному шарі ґрунту зосереджувалось за оптимального строку сівби $35,9 \text{ г/0,1 м}^2$ всієї маси кореневої системи, при пізньому – $29,1 \text{ г/0,1 м}^2$. Позакореневе підживлення досліджуваними рістрегулюючими препаратами стимулювало розвиток кореневої системи, її маса зростала в орному шарі ґрунту за оптимального строку сівби, залежно від препарату від $51,3 \text{ г/0,1 м}^2$ до $61,3 \text{ г/0,1 м}^2$, відповідно за пізнього строку сівби – $41,2$ - $51,1 \text{ г/0,1 м}^2$ (табл. 3.14).

Застосування рістрегулюючих препаратів стимулювало більш глибоке проникнення коренів за оптимального строку сівби до 130 см, особливо це характерно в більшій мірі при застосуванні Хелафіту Комбі. Посіви з такою

кореневою системою можуть використовувати більше вологи з глибоких горизонтів, завдяки чому легше витримують тривалу дію стресів, спричинених дефіцитом ґрунтової вологи.

Таким чином, багатофункціональні рістрегулюючі препарати (Вуксал Мікроплант, Фітомаре та Хелафіт Комбі) сприяють збільшенню маси коренів пшениці озимої і глибини їх проникнення в шари ґрунту. Найкращий розвиток кореневої системи за різних умов вирощування створюється при позакореновому підживленні препаратами Вуксал Мікроплант та Хелафіт Комбі.

3.5.2 Характер прояву грибних хвороб у різні за типом розвитку сортів пшениці залежно від застосування рістрегулюючих препаратів та умов вирощування

В умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва хвороби, шкідники і бур'яни є одним із основних чинників, які стримують ріст урожайності та валових зборів продукції.

У Світі від хвороб та шкідників недобори врожаю пшениці озимої кожен рік становлять в середньому 14,1% [315]. В роки сильних епіфітотій хвороб ці показники значно зростають. В Україні врожай пшениці кожного четвертого гектара, посіяного хліборобом, «з'їдається» збудниками шкодочинних хвороб [316].

З-поміж технологічних новинок – впровадження системи захисту зернових культур від хвороб (біохімічна суміш фунгіцидів, протруйників та застосування методу індукованого імунітету).

Метод індукованого імунітету дає переконливе збільшення врожаю відносно методів захисту за допомогою хімічних фунгіцидів. Використання хімічних препаратів призводить до «руйнування» імунітету рослин, що призводить до постійного збільшення застосування фунгіцидів та підвищення хімічного навантаження на агрофітоценози. Окрім того, суть методу

індукованого імунітету зводиться до обприскування сільськогосподарських культур препаратами, що містять гриб *Trichoderma lignorum*. Він має істотну перевагу над класичними методами захисту рослин від хвороб [317-319].

В процесі своєї життєдіяльності рослини виробляють власні регулятори росту, але за умов стресових ситуації (посуха, вплив високих температур, вітер, фітотоксичність) продукування власних гормонів значно знижується. Це призводить до ослаблення рослин, порушення внутрішньої програми розвитку рослинних організмів, роблячи їх значно чутливими до впливу хвороб та інших негативних чинників довкілля. Для нормалізації життєдіяльності рослинного організму за умов стресів, для направлено впливу на рослину з успіхом можуть використовуватись рістрегулюючі препарати [320, 321].

У наших дослідженнях застосування рістрегулюючих препаратів за різних умов вирощування пшениці озимої значно зменшували ступінь ураження найбільш шкочинними хворобами (бура іржа, борошниста роса) (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Характер ураження сортів пшениці озимої бурю іржею та борошнистою росою за різних умов вирощування залежно від рістрегулюючих препаратів, середнє за (2015–2017 рр)

Сорт	Строк сівби	Бура іржа, %				Борошниста роса, %			
		без обробки	Фітомаре	Вуксал Мікроплант	Хеларфіт Комбі	без обробки	Фітомаре	Вуксал Мікроплант	Хеларфіт Комбі
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Херсонська 99	10.09	25,5	15,5	20,0	15,0	30,5	15,5	20,8	15,0
	20.09	19,3	10,5	15,5	10,0	26,7	10,5	15,5	10,5
	30.09	15,5	10,0	15,0	10,5	25,0	15,8	20,0	15,5
	10.10	15,0	5,0	10,0	5,0	20,0	10,0	15,5	10,5
Кірена	10.09	30,5	18,5	25,0	15,0	36,5	20,5	25,0	25,0
	20.09	25,0	15,5	20,0	15,0	30,5	15,5	20,0	18,5
	30.09	20,5	10,0	15,0	10,5	25,5	15,0	18,5	15,5
	10.10	20,0	5,0	10,0	10,0	20,0	10,5	15,0	15,0

Продовження таблиці 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мудрість	10.09	30,5	15,8	25,5	20,5	35,5	20,5	28,0	20,0
	20.09	25,5	15,0	20,0	15,5	30,5	20,0	25,5	15,5
	30.09	25,0	15,5	20,0	15,0	30,0	15,5	20,0	20,0
	10.10	20,5	10,0	15,5	10,5	25,5	15,0	20,5	15,5
Асканійська	10.09	15,5	10,0	15,0	10,5	20,0	10,0	15,0	10,5
	20.09	10,0	5,0	5,0	5,0	25,0	10,0	20,5	15,0
	30.09	10,0	5,0	10,0	5,0	20,0	10,0	15,0	5,0
	10.10	10,0	0,0	5,0	0,0	15,5	5,5	10,0	5,0
Клариса	10.09	15,0	5,0	10,0	5,0	20,0	10,5	15,0	10,0
	20.09	10,0	0,0	5,0	5,0	15,0	10,0	15,0	5,5
	30.09	10,0	5,0	5,0	5,0	15,0	5,0	10,0	5,5
	10.10	5,5	0,0	5,0	0,0	10,5	5,0	10,0	0,0
Хуторянка	10.09	25,5	15,5	20,5	10,0	30,0	15,5	20,0	15,0
	20.09	20,5	10,5	15,0	10,0	25,0	10,5	15,0	5,0
	30.09	20,0	10,0	15,0	10,0	20,5	10,0	15,5	5,0
	10.10	15,5	5,5	10,0	10,0	20,0	5,0	10,5	5,0

Як видно з даних таблиці 3.15 ступінь ураження грибними хворобами мала тенденцію до зниження за більш пізніх строків сівби. Застосування багатофункціональних рістрегулюючих препаратів забезпечило зниження ступеню ураження рослин бурюю іржею, борошнистою росою за всіх строків сівби і сортів пшениці озимої незалежно від генотипово зумовленої їх стійкості до хвороб.

Всі застосовані в дослідженнях препарати вплинули на зниження фітопатогенної активності хвороб, але більшу ефективність в цьому напрямку за різних умов вирощування показали Фітомаре і Хелафіт Комбі. У більшості випадків вони знижували ступінь ураження рослин пшениці озимої на 40-50% і більше.

3.5.3 Ефективність застосування регуляторів росту при підвищенні врожайності і якості зерна сортів пшениці озимої за різних умов вирощування

Генетичний потенціал урожайності сучасних сортів пшениці озимої за останнє 10-тиліття збільшився до 8,0-12,0 т/га, але у виробничих умовах

урожайність їх становила в середньому лише 2,62 т/га, тобто ледве досягала 25-30% від потенційного генетичного рівня. Продуктивність пшениці озимої може бути завжди високою за умов дотримання диференційованих строків сівби для кожного сорту [322].

Сучасні регулятори росту сприяють підвищенню врожаю зерна пшениці на 0,42-0,60 т/га (12,0-17,3%). Вони не лише підвищують врожайність культури, а й якість зерна (підвищується рівень вмісту клейковини на 2,4-2,6%, збільшується кількість продуктивних стебел – 0,3-1,1 шт, довжина колосу, маса зерна з колосу на 0,3-0,8 г, формується більш крупне і виповнене зерно (маса 1000 насінин збільшується на 2,0-2,7 г). Підрахунки ряду вчених свідчать, що з впровадженням регуляторів росту рослин на переважній кількості посівів в нашій країні дозволило б додатково отримати продукції на шість мільярдів гривен [323, 324].

На сьогодні в результаті узагальнення багаторічних досліджень вивчено понад сотні різних регуляторів росту рослин, але не всі мають переваги щодо впливу на підвищення врожайності та поліпшення якості продукції зернових культур. Тому їх необхідно цілеспрямовано вивчати для кожної зони, підзони та за різних кліматичних та агротехнічних умов вирощування.

Реальний врожай зерна різних сортів пшениці озимої реалізується комплексом елементів продуктивності, які можуть компенсуватися, якщо один із них формується в більш сприятливих умовах в процесі вегетаційного періоду. Формування продуктивного стеблостою є одним із основних елементів урожайності пшениці озимої.

В наших дослідженнях спостерігалась одна загальна закономірність в тому, що кількість продуктивних стебел на рослині у всіх вивчаємих сортів пшениці озимої зменшувалась від раннього строку сівби до пізнього, але при цьому виявлено їх неоднакове формування при застосуванні різних багатофункціональних рістрегулюючих препаратів (табл. 3.16).

Як видно із даних таблиці 3.16, всі застосовані регулятори росту позитивно вплинули на підвищення продуктивного стеблостою різних сортів пшениці озимої. Спостерігалась тенденція збільшення його за більш пізніх строків сівби.

Таблиця 3.16

**Формування продуктивного стеблостою у рослин сортів пшениці озимої
при застосуванні регуляторів росту за різних умов вирощування,
(середнє за 2014–2017 рр.)**

Сорт	Строк сівби	Число продуктивних стебел, шт							
		ДВНЗ «ХДАУ»				ФГ «Світлана»			
		без обробки	Фітомаре	Вуксал Мікроплант	Хелафіт Комбі	без обробки	Фітомаре	Вуксал Мікроплант	Хелафіт Комбі
Херсонська 99	10.09	3,1	3,4	3,2	3,3	3,0	3,4	3,3	3,4
	20.09	2,8	3,0	3,4	3,6	2,7	2,9	3,0	3,0
	30.09	2,4	2,8	2,8	3,0	2,4	2,6	2,8	2,8
	10.10	1,9	2,1	2,4	2,2	1,6	1,9	2,0	2,0
Кірена	10.09	3,2	3,4	3,4	3,6	3,1	3,2	3,4	3,6
	20.09	2,9	3,0	3,2	3,3	2,8	3,0	3,1	3,2
	30.09	2,3	2,8	2,8	2,7	2,2	2,6	2,5	2,8
	10.10	2,0	2,2	2,4	2,4	1,6	2,0	2,1	2,2
Мудрість	10.09	3,4	3,8	4,0	4,0	3,1	3,4	3,6	3,4
	20.09	3,9	4,1	4,2	4,4	3,6	3,8	3,8	4,0
	30.09	3,4	3,8	3,9	4,0	3,0	3,2	3,4	3,6
	10.10	2,6	2,9	3,4	3,4	2,2	2,8	2,8	3,0
Асканійська	10.09	2,9	3,1	3,1	3,2	2,6	2,8	2,8	3,0
	20.09	2,4	2,6	2,8	2,8	2,4	2,6	2,8	2,6
	30.09	2,1	2,4	2,6	2,8	2,2	2,4	3,0	2,9
	10.10	1,4	1,6	1,8	1,7	1,3	1,5	1,8	1,9
Клариса	10.09	3,6	3,6	3,8	3,7	3,6	3,8	3,9	3,6
	20.09	4,2	4,2	4,4	4,4	3,9	4,0	4,0	3,9
	30.09	3,5	3,8	4,0	4,2	3,1	3,6	3,8	4,0
	10.10	2,9	3,3	3,6	3,8	2,8	3,3	3,4	3,6
Хуторянка	10.09	3,2	3,4	3,8	4,0	3,1	3,4	3,6	3,6
	20.09	3,6	3,7	4,0	4,2	3,6	3,8	4,0	4,1
	30.09	3,0	3,2	3,6	3,8	2,8	3,1	3,6	3,4
	10.10	2,5	2,7	2,9	2,9	2,4	2,6	2,8	3,0

Особливо це характерно для «типово» пшениці озимої сорту Асканійська та сорту альтернативного типу Клариса, у інших сортів за пізнього строку сівби (10.10) збільшення продуктивного стеблостою, незалежно від пункту

випробування, під дією регуляторів росту коливалось від 0,3 до 0,8 шт і, відповідно, у сорту Клариса 0,5-0,9 шт продуктивних стебел на рослину.

Аналогічні результати було одержано і при формуванні головних елементів продуктивності: маса зерна з головного колосу і маса 1000 зерен (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Характер прояву елементів продуктивності у сортів пшениці різного типу розвитку залежно від застосування регуляторів росту, (середнє за 2014–2017 рр.)

Сорт	Строк сівби	Маса зерна з колосу, г				Маса 1000 зерен, г			
		без обробки	Фітомаре	Вуксал Мікроплант	Хелафіт Комбі	без обробки	Фітомаре	Вуксал Мікроплант	Хелафіт Комбі
Херсонська 99	10.09	1,28	1,30	1,34	1,32	38,1	38,4	38,4	39,2
	20.09	1,31	1,39	1,46	1,44	39,5	40,2	39,9	40,4
	30.09	1,84	1,86	1,90	1,86	41,4	42,1	41,2	41,8
	10.10	1,65	1,72	1,76	1,74	40,9	41,9	40,9	41,8
Кірена	10.09	1,32	1,38	1,39	1,40	36,5	38,4	37,4	38,4
	20.09	1,24	1,29	1,36	1,36	38,1	39,1	40,4	40,1
	30.09	1,78	1,80	1,81	1,79	40,4	41,2	41,8	42,4
	10.10	1,64	1,69	1,71	1,70	40,8	40,9	41,0	41,9
Мудрість	10.09	1,54	1,59	1,67	1,64	37,9	38,1	39,1	38,6
	20.09	1,48	1,50	1,57	1,58	39,1	40,2	41,0	40,6
	30.09	1,78	1,79	1,82	1,80	42,4	42,8	43,1	44,2
	10.10	1,70	1,74	1,78	1,72	41,4	44,9	43,0	43,1
Асканійська	10.09	1,28	1,31	1,37	1,34	35,1	36,0	36,1	36,8
	20.09	1,32	1,40	1,46	1,44	36,9	37,1	37,4	37,2
	30.09	1,54	1,59	1,61	1,60	38,4	39,1	40,2	40,1
	10.10	1,50	1,55	1,60	1,57	34,2	35,4	35,9	36,1
Клариса	10.09	1,28	1,32	1,36	1,36	36,4	38,1	39,0	39,4
	20.09	1,32	1,39	1,44	1,46	35,4	36,0	35,9	36,2
	30.09	1,68	1,74	1,79	1,78	41,2	42,8	41,9	44,1
	10.10	1,65	1,70	1,74	1,76	40,4	42,9	42,0	42,2
Хуторянка	10.09	1,34	1,41	1,46	1,42	36,4	36,9	36,8	37,1
	20.09	1,48	1,54	1,60	1,59	37,2	38,1	37,9	38,0
	30.09	1,68	1,72	1,76	1,74	36,4	37,2	37,0	37,2
	10.10	1,60	1,68	1,78	1,74	35,2	36,4	36,0	36,1

Практично у всіх вивчених сортів пшениці продуктивність колосу і крупність зерна збільшувалась за більш пізніх строків сівби, що можна пояснити формуванням меншої кількості стебел на одиниці площі. Усі застосовані регулятори росту збільшували масу зерна з колосу і масу 1000 зерен за різних строків сівби, особливо в цьому аспекті необхідно відзначити багатофункціональний препарат Хелафіт Комбі, який практично за всіх умов вирощування проявив істотну ефективність на збільшення показника маси 1000 зерен. За збільшенням маси зерна з колосу, порівняно з контролем та іншими рістрегулюючими препаратами проявив в більшому ступені препарат Фітомаре.

Для забезпечення сталого виробництва зерна пшениці озимої необхідно надалі вдосконалювати технологію вирощування цієї найважливішої продовольчої культури. Впродовж останнього часу в технології вирощування пшениці озимої, як і в багатьох інших культур почали широко використовувати регулятори росту рослин нового типу, які в дуже помірних дозах здатні підвищувати врожайність та позитивно впливати на якість зерна.

Сьогодні в найбільш економічно розвинених країнах до 20-30% продукції землеробства додатково виробляють за рахунок впровадження до технологічних схем вирощування культур регуляторів росту рослин [325-327]. Такі регулятори росту біологічного походження сприяють підвищенню врожайності пшениці озимої на 12-20%, що призводить до отримання додаткового врожаю на рівні 0,6-0,8 т/га зерна [328]. В зоні Південного Степу України використання таких препаратів на посівах пшениці озимої ще майже не вивчалась.

Позакоренева обробка рослин біопрепаратами по різному впливала на врожайність сортів пшениці озимої за різних умов вирощування (табл. 3.18).

Незалежно від пунктів проведення досліджень та різних строків сівби застосування рістрегулюючих препаратів мало позитивний ефект, що був виражений у підвищенні врожайності. Так, в середньому, за чотири роки проведення польових досліджень найбільшу прибавку врожайності за різних умов досліджень і різних сортів показав препарат Хелафіт Комбі.

Таблиця 3.18

**Урожайність сортів пшениці озимої при застосуванні стимуляторів росту
за різних умов вирощування, т/га (середнє за 2014–2017 рр.)**

Сорт (А)	Строк сівби (В)	Пункт досліджень (С)							
		ДВНЗ «ХДАУ»				ФГ «Світлана»			
		стимулятор росту (D)							
		без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хеларфіт Комбі	без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хеларфіт Комбі
Херсонська 99	10.09	3,52	3,65	4,77	4,88	3,33	3,54	3,61	3,73
	20.09	3,96	4,15	4,19	4,35	3,89	3,98	4,12	4,23
	30.09	3,99	4,16	4,28	4,39	4,03	4,16	4,32	4,44
	10.10	3,70	3,83	3,94	4,14	3,68	3,85	3,95	4,15
Кірена	10.09	3,50	3,67	3,77	3,91	3,26	3,45	3,56	3,70
	20.09	3,85	4,01	4,12	4,24	3,82	4,00	4,11	4,25
	30.09	3,81	3,95	4,03	4,13	3,82	4,05	4,13	4,33
	10.10	3,48	3,66	3,81	3,95	3,35	3,60	3,71	3,86
Асканійська	10.09	3,44	3,69	3,78	3,98	3,50	3,72	3,82	3,99
	20.09	4,07	4,37	4,44	4,60	4,06	4,21	4,33	4,41
	30.09	4,31	4,48	4,59	4,73	4,21	4,34	4,40	4,58
	10.10	4,22	4,40	4,51	4,72	4,16	4,31	4,44	4,58
Кларіса	10.09	3,18	3,44	3,53	3,66	3,09	3,31	3,42	3,57
	20.09	3,51	3,80	3,92	4,05	3,68	3,87	4,10	4,23
	30.09	4,20	4,35	4,49	4,57	4,11	4,35	4,39	4,58
	10.10	4,37	4,52	4,65	4,75	4,39	4,55	4,66	4,76
Мудрість	10.09	3,22	3,60	3,72	3,86	3,31	3,47	3,64	3,79
	20.09	3,87	4,01	4,09	4,32	3,72	3,91	3,97	4,12
	30.09	4,07	4,21	4,36	4,43	3,98	4,18	4,26	4,38
	10.10	3,48	3,66	3,79	3,93	3,62	3,64	3,76	3,88
Хуторянка	10.09	3,47	3,64	3,79	3,96	3,49	3,62	3,70	3,82
	20.09	3,86	4,05	4,21	4,24	3,70	3,84	3,98	4,10
	30.09	4,04	4,16	4,25	4,39	3,94	4,09	4,18	4,31
	10.10	3,38	3,56	3,66	3,81	3,60	3,78	3,87	4,02
НІР ₀₅ , т/га: A – 0,07-0,14; B – 0,04-0,11; C – 0,05-0,08; D – 0,05-0,11; AB – 0,13-0,28; AC – 0,09-0,19; AD – 0,13-0,28; BC – 0,08-0,16; BD – 0,11-0,22; CD – 0,08-0,16; ABC – 0,19-0,39; ABD – 0,26-0,55; ACD – 0,19-0,39; BCD – 0,15-0,32; ABCD – 0,37-0,78									

При застосуванні його на дослідному полі ДВНЗ «ХДАУ» додатково формувалась врожайність від 0,22 до 0,5 т/га, на полі ФГ «Світлана» відповідно 0,14-0,36 т/га. Характерним для всіх застосованих біопрепаратів є те, що значних коливань в підвищенні врожайності в розрізі різних строків сівби і сортів пшениці не спостерігалось.

У розрізі окремих років досліджень (Додатки Д1-Д4) незалежно від пунктів досліджень, різних строків сівби і вивчених сортів пшениці озимої практично спостерігались ідентичні результати, які були одержані в середньому за чотири роки досліджень. Але, необхідно відмітити сорт «типово» озимої пшениці Асканійська і альтернативного типу Кларіса, які за пізнього строку сівби (10.10) формують урожайність на рівні і вище оптимального строку (20.09), під дією рістрегулюючих препаратів Хелафіт Комбі і Фітомаре порівняно з іншими сортами пшениці озимої і строків сівби формували більшу прибавку врожайності за пізнього строку сівби.

Обробка посівів пшениці озимої рістрегулюючими препаратами впливала не лише на величину врожаю, але й на якість зерна (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

**Якість зерна сортів пшениці озимої
залежно від рістрегулюючих препаратів, (2015–2017 рр.)**

Сорт	Препарат	Вміст білка, %	Клас зерна	Вміст білка, %	Клас зерна	Вміст білка, %	Клас зерна
		2015 р.		2016 р.		2017 р.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Херсонська 99	без обробки	11,8	6	12,4	5	11,7	6
	Вуксал	12,4	4	13,1	4	12,8	4
	Мікроплант	11,6	6	12,6	5	11,9	6
	Фітомаре	12,8	4	13,0	3	12,9	4
	Хелафіт Комбі						

Продовження таблиці 3.19

1	2	3	4	5	6	7	8
Кірена	без обробки	10,8	5	11,2	5	11,2	6
	Вуксал Мікроплант	11,9	5	12,1	5	11,9	5
	Фітомаре	11,0	6	11,8	5	11,2	6
	Хелафіт Комбі	12,1	5	12,8	4	12,0	5
Асканійська	без обробки	12,0	5	12,6	5	12,4	5
	Вуксал Мікроплант	12,8	5	13,1	4	12,9	5
	Фітомаре	12,0	5	12,6	5	12,5	5
	Хелафіт Комбі	13,1	4	13,4	4	12,9	6
Мудрість	без обробки	10,9	6	11,2	6	10,8	6
	Вуксал Мікроплант	11,9	5	12,4	5	11,4	5
	Фітомаре	10,9	5	11,4	5	11,5	6
	Хелафіт Комбі	12,1	5	12,9	4	12,4	5
Кларіса	без обробки	11,0	6	11,4	5	10,9	6
	Вуксал Мікроплант	12,4	5	12,9	4	11,9	5
	Фітомаре	12,0	6	12,3	5	11,0	6
	Хелафіт Комбі	12,8	5	13,1	4	12,4	5
Хуторянка	без обробки	11,0	6	11,8	5	10,9	6
	Вуксал Мікроплант	12,4	5	13,1	4	11,9	6
	Фітомаре	11,1	6	12,0	5	11,2	6
	Хелафіт Комбі	12,9	5	13,4	4	12,1	5

Як видно з даних результатів досліджень рістрегулюючі препарати по різному впливали на якість зерна пшениці озимої в різні роки вивчення. У більш сприятливий за рівнем природного вологозабезпечення 2016 рік деякі препарати (Вуксал Мікроплант і Хелафіт Комбі) покращували якість зерна, порівняно з контролем і препаратом Фітомаре. Серед сортів пшениці озимої більшу реакцію на поліпшення якості зерна під дією рістрегулюючих препаратів показали сорти Асканійська і Кларіса.

Таким чином, за результати досліджень встановлено, що застосовані регулятори росту рослин за різних умов вирощування (погодні умови, строки сівби) проявили позитивний характер впливу на підвищення продуктивності і якості зерна різних сортів пшениці в різних екологічних пунктах досліджень. В більшому ступені на прибавку врожайності проявили рістрегулюючі препарати Хелафіт Комбі і Фітомаре, а на поліпшення якості зерна Хелафіт Комбі і Вуксал Мікроплант.

Висновки до розділу 3

1. Сорти пшениці озимої Дріада 1, Кларіса, Ярославна, Асканійська, Херсонська 99, Мудрість – володіють високою зимостійкістю та найбільшою стабільністю її прояву за різних умов вирощування.

2. Сорти пшениці озимої Дріада 1, Херсонська 99, Асканійська володіють більшою водоутримуючою здатністю листям, що свідчить про їх більш високу посухостійкість в порівнянні з іншими сортами.

3. За раннього та оптимального строків сівби у всіх сортів спостерігалась тенденція до підвищення ступеню ураження грибними хворобами.

4. Умови вирощування не мали істотного впливу на ступінь ураження бурю іржею та борошнистою росою сортів Асканійська, Кларіса, Оранта одеська, Епоха одеська, Ластівка одеська, Заграва одеська, їх можна віднести до толерантних сортів.

5. Сорти пшениці озимої Асканійська, Херсонська 99, Кларіса – дворучка характеризувались більшою загальною і продуктивною кущистістю. Сорти Асканійська і Кларіса мали перевагу над іншими сортами за цими ознаками не лише за оптимального, а й за пізнього строку сівби.

6. Реалізація потенційної врожайності різних сортів пшениці озимої значно залежить від синхронності розвитку пагонів різного порядку. Високою синхронністю продуктивних стебел виділялись сорти Херсонська 99, Асканійська, Кларіса за різних умов вирощування.

7. Зменшення негативного впливу можливого раннього припинення осінньої вегетації на розвиток рослин пшениці озимої та сформувати добре розвинуті посіви восени і одержати високий врожай зерна, необхідно оптимізувати сортовий склад пшениці за їх реакцією на різні строки сівби для конкретного регіону вирощування культури.

8. Сорти пшениці озимої Асканійська і альтернативного типу Кларіса в різних екологічних пунктах вивчення показали врожайність за пізнього строку сівби (10.X) на рівні оптимального і вище.

9. Сорт Херсонська 99, Дріада 1, Асканійська мали найвищі показники екологічної пластичності, що поряд з високими показниками врожайності вказує на ефективність вирощування їх за інтенсивними технологіями.

10. Для стабілізації виробництва зерна більш повного врахування природно-кліматичних та організаційно-економічних умов у середніх і крупних господарствах доцільно висівати 3-4 сорти пшениці озимої, які характеризуються різними біологічними параметрами за реакцією на ґрунтово-кліматичні умови та особливості сортової агротехніки.

11. Багатофункціональні рїстрегулюючі препарати (Вуксал Мікроплант, Фітомаре, Хелафіт Комбі) сприяють збільшенню кореневої системи рослин пшениці озимої і глибину її проникнення в шари ґрунту. Найкращий розвиток її за різних умов вирощування створюється при позакореновому підживленні препаратами Вуксал Мікроплант та Хелафіт Комбі.

12. Застосування біологічних препаратів забезпечило зниження ступеню ураження рослин бурюю іржею і борошнистою росою за всіма строками сівби і сортів пшениці озимої незалежно від генотипово зумовленої їх стійкості до хвороб. Більшу ефективність в цьому напрямку забезпечили препарати Фітомаре і Хелафіт Комбі. У більшості випадків вони знижували ступінь ураження рослин патогенною мікрофлорою на 40-50% і більше.

13. Найбільшу прибавку врожайності за різних умов вирощування і в різних сортів пшениці показав препарат Хелафіт Комбі (0,22 – 0,50 т/га), а на поліпшення якості зерна вплинули препарати Хелафіт Комбі і Вуксал Мікроплант.

РОЗДІЛ 4

ОСОБЛИВОСТІ РЕАКЦІЇ РІЗНИХ МОРФОБІОТИПІВ РІПАКУ ОЗИМОГО НА АЗОТНІ ПІДЖИВЛЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ

Озимий ріпак є культурою, що утворює високий урожай біомаси, а відтак, виносить з ґрунту велику кількість поживних речовин. У порівнянні з пшеницею озимою ріпак виносить більше азоту – на 62%; фосфору – на 66% та калію – на 100%. За даними Інституту хрестоцвітних культур ріпак для утворення 1 т насіння виносить з ґрунту азоту – 45-80 кг/га; фосфору – 18-40 кг/га; калію – 25-100 кг/га [329]. З ростом урожайності, яка спостерігається впродовж останніх років, сумарний винос поживних речовин збільшується, що не повинно залишатися без уваги. Особливо важливим є створення умов, які сприяють підвищенню коефіцієнту корисної дії елементів живлення. І тут на перший план виходить запровадження до технології вирощування ріпаку озимого позакореневих підживлень вегетуючих рослин багатофункціональними рістрегулюючими препаратами, які в комбінації з мінеральними добривами здатні утворювати синергетичний ефект [330].

У технологічному ланцюгу вирощування ріпаку озимого азотні підживлення і внесення рістрегулюючих препаратів – це елементи весняного догляду за рослинами, і тому, їх вплив простежується після весняно-літньої вегетації. Але для розуміння реакції генотипів важливим є стан рослин, який був восени, це і є своєрідним стартовим майданчиком подальших змін. Для зменшення впливу погодних умов, досягнення розрахункових параметрів рослин на період закінчення їх осінньої вегетації сучасні технології вирощування ріпаку озимого передбачають можливість застосування регуляторів росту, фунгіцидів із характеристиками регуляторів росту, комплексних мікродобрив [331].

Саме тому вважається за необхідне проаналізувати фактичний стан рослин ріпаку озимого восени.

4.1 Загальна характеристика рослин ріпаку озимого при завершенні осінньої вегетації

Зазвичай, рослини ріпаку вегетують 50-60 днів – від появи сходів і до припинення осінньої вегетації. Якщо сівбу провели 5 вересня, та за сприятливих умов, сходи отримуємо вже 15-17 вересня. То ж до часу переходу середньодобових температур повітря нижче $+5^{\circ}\text{C}$ (приблизно 10 листопада) рослини вегетують 53-55 днів. Проте, досить часто з-за відсутності опадів в оптимальні строки, сівбу ріпаку переносять на більш пізні – кінець вересня. За таких умов сходи з'являються лише 5-10 жовтня, або за 30 днів до припинення осінньої вегетації рослин. Безумовно, такий вплив погодних умов не свідчить на користь майбутнього врожаю, проте і робити остаточні висновки стосовно його рівня не варто. За таких умов вступає в дію закон взаємодії факторів, а саме: недорозвиненість рослин з осені може компенсуватися дуже сприятливими умовами зимівлі та весняного етапу вегетації. І навпаки, несприятлива перезимівля, рання і суха погода весною за відсутності опадів у квітні можуть призвести до критичних наслідків. Таким чином, при порушенні оптимальних строків сівби, істотно підвищується рівень ризиків, що призводять до зниження врожайності ріпаку озимого, або втрати врожаю взагалі [332]. Автори зазначають, що у озимого ріпаку є доволі довгий період можливого строку сівби із зміною ризику від 10 до 80%.

Німецькі спеціалісти розробили морфологічну модель рослин озимого ріпаку на момент припинення осінньої вегетації [333]. Автор вважає, для успішної перезимівлі на момент припинення осінньої вегетації розвиток рослини ріпаку озимого повинний мати такий вигляд (рис. 4.1).

За сівби раніше оптимальних строків, рослини ріпаку можуть перерости, що негативно впливає на перезимівлю. Такі рослини необхідно обробляти ретардантами для припинення ростових процесів. За пізніх строків сівби рослини мають недорозвинений вид і формують меншу кількість листків і більш тонку кореневу шийку. Як надранні, так і вкрай пізні строки сівби є

небажаними, але в обох випадках не варто закреслювати сприятливу перспективу, що було відзначено вище.

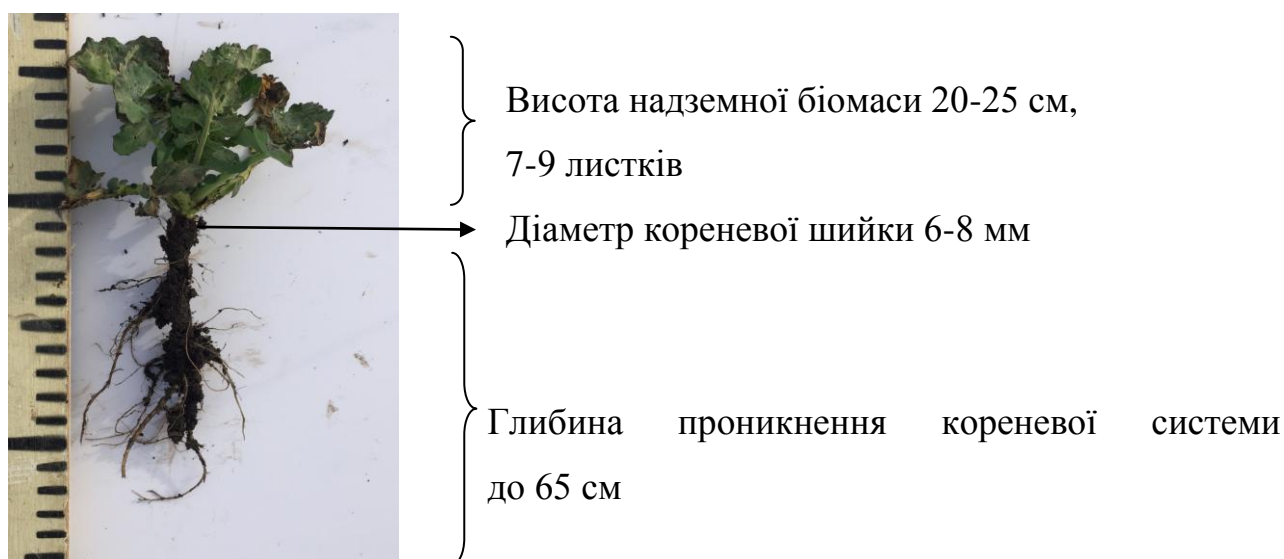


Рис. 4.1 Оптимальна будова рослин ріпаку озимого під час завершення осінньої вегетації

Результати польових досліджень показали, що ступінь розвитку рослин восени впливає на подальшу їх діяльність, але прямого зв'язку з урожайністю ці показники не мають (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Морфологічні показники рослин сорту і гібриду ріпаку озимого під час завершення осінньої вегетації

Рік	Чорний велетень		Кронос	
	кількість листків, шт.	діаметр кореневої шийки, мм	кількість листків, шт.	діаметр кореневої шийки, мм
2012	4,4	2,9	3,7	3,3
2013	5,8	3,6	5,3	4,0
2014	7,6	5,8	7,5	6,2
2015	6,3	4,0	6,0	6,6
2016	3,8	2,4	3,8	3,0
Середнє	5,6	3,7	5,3	4,6

Дійсно, за роки проведення досліджень середня кількість листків на рослинах коливалася в межах від 3,8 до 7,6 у сорту Чорний велетень та від 3,7 до 7,5 у гібриду Кронос. То ж сорт мав дещо вищий рівень облистяності ніж гібрид, але така перевага не була досить істотною і склала лише 5,7%. Щодо діаметру кореневої шийки, то вона навпаки була більшою у гібриду ніж у сорту, і така перевага була вагомнішою в порівнянні з кількістю листя на рослинах і складала 24,3%. Таку математичну залежність відображено на графіку (рис. 4.2).

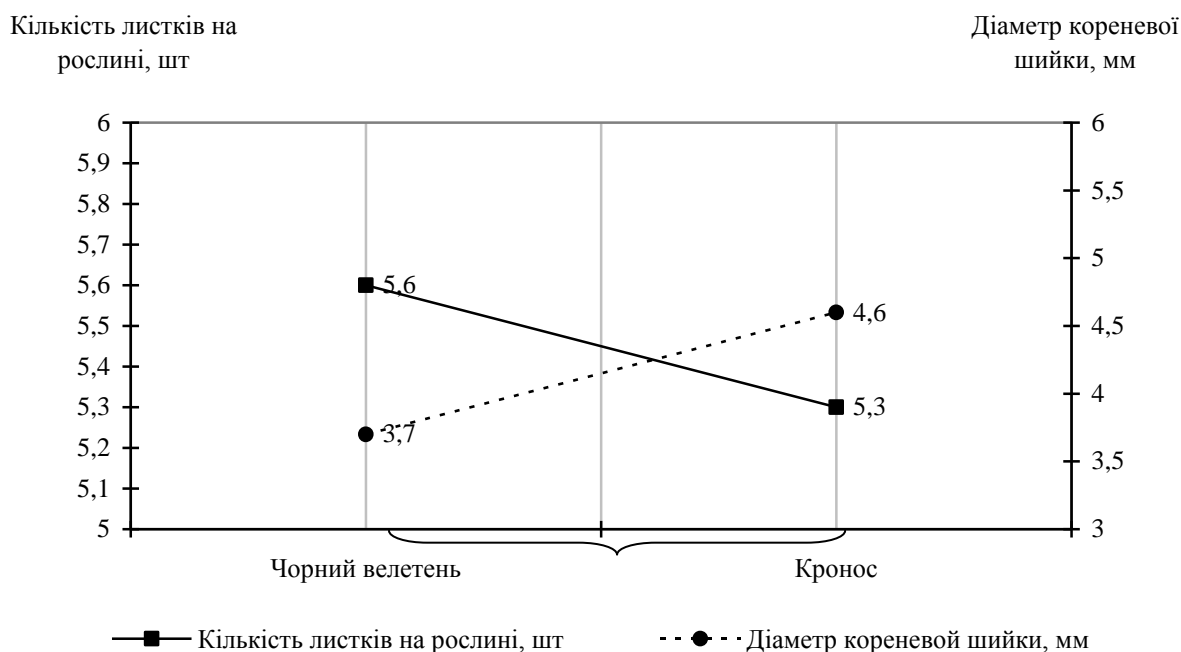


Рис. 4.2 Співвідношення кількості листків на рослині та діаметру кореневої шийки у сорту та гібриду під час завершення осінньої вегетації ріпаку озимого (середнє за 2012–2016 рр)

При проведенні умовної оцінки сорту та гібриду за площею графічних фігур, одержуємо такі результати: $x \cdot 5,3 + x \cdot 0,3/2 = 5,43x$ (для Чорного велетня), та $x \cdot 3,7 + x \cdot 0,9/2 = 4,15x$ (для Кроносу). За такої оцінки перевагу має сорт Чорний велетень, але це чисто аналітичний вираз, який має лише кількісну оцінку, не враховуючи якісних показників.

Для більш детального вивчення стану рослин перед припиненням осінньої вегетації, зроблено аналіз обліку урожаю надземної біомаси та маси

кореневої системи. Згідно результатів досліджень лише у двох випадках з п'яти років (2014 та 2015 рр.) осінній розвиток рослин був на рівні, за якого надземну біомасу можна було кваліфікувати як урожай (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Урожай надземної сухої біомаси та коренів у сорту та гібриду ріпаку озимого під час завершення осінньої вегетації

Рік	Чорний велетень		Кронос	
	суха надземна біомаса, кг/га	суха маса коренів, кг/га *	суха надземна біомаса, кг/га	суха маса коренів, кг/га *
2012	1166	392	946	451
2013	1389	420	1052	494
2014	2040	602	1887	688
2015	1901	562	1724	603
2016	721	147	633	169
Середнє	1443	425	1248	481

* облік кореневої маси здійснювався у шарі ґрунту 0-30 см

Аналіз наведених даних свідчить про прямий зв'язок таких пар ознак:

- 1) кількість листків у розетці – урожай надземної біомаси;
- 2) діаметр кореневої шийки – урожайність кореневої маси

З результатів досліджень можна зробити висновок, що загальною характеристикою осіннього стану посіву ріпаку озимого є недорозвиненість рослин за всіх років проведення польових досліджень. Навіть у 2014 та 2015 рр. при найбільш інтенсивному розвитку рослин в осінній період, на 1 м² припадало лише 190-200 г сухої біомаси. Наслідком такої недорозвиненості спостерігався доволі високий рівень забур'яненості агроценозу ріпаку, так на 1 м² було в середньому 38 бур'янів різних видів та 12 рослин падалиці попередника – ячменю.

З точки зору порівняльної характеристики сорту та гібриду треба відзначити перевагу першого за урожаєм сухої біомаси, а другого по масі коренів: так середній урожай біомаси сорту Чорний велетень перевищував гібрид Кронос на 15,6%, проте поступався по масі коренів на 13,2%. Така

особливість створила передумови для зменшення навантаження надземної біомаси на одиницю кореневої системи (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Навантаження надземної біомаси ріпаку озимого
на 1 кг кореневої системи, кг**

Морфобіотип	Роки досліджень					середнє
	2012	2013	2014	2015	2016	
Чорний велетень	3,06	3,31	3,39	3,38	4,90	3,40
Кронос	2,10	2,13	2,74	2,86	3,74	2,59

Згідно даних таблиці 6.3 окрім зазначених вище закономірностей, простежується ще одна закономірність: навантаження на кореневу систему в більш сприятливі роки (2014, 2015) має тенденцію до зростання, а в менш сприятливі за погодними умовами роки (2012, 2013) навантаження навпаки зменшується. Винятком є екстремально-несприятливі погодні умови, які спостерігалися восени 2016 року. За таких умов навантаження надземної маси на кореневу систему досягає максимальних значень. При проведенні подальшого аналізу виявлено, що ступінь осіннього розвитку рослин ріпаку озимого не є визначальним показником формування врожайності агроценозу, що знову ж таки спрямовує на думку про доцільність позитивних очікувань навіть за умов слабого осіннього розвитку рослин.

4.2 Особливості росту і розвитку рослин ріпаку озимого впродовж вегетаційного періоду

Веgetаційний період озимих рослин включає два етапи розвитку – осінній та весняно-літній. Осінній етап розвитку ріпаку озимого було розглянуто дещо раніше, тому цей підрозділ присвячено аналізу весняно-літнього етапу вегетації, який триває з моменту ранньовесняного відновлення вегетації і характеризується підвищенням середньодобових температур понад +4°C. Це означає, що ріпак озимий починає вегетаційний процес на 5-7 діб раніше за

початок вегетації пшениці озимої. За умовного виділення з весняно-літнього етапу вегетаційного процесу рослин ріпаку, то для умов зони Степу України він становить 50-55 днів, і триває у середньому з 20 березня до 10-15 травня, що відповідає завершенню фази цвітіння рослин.

Характерною ознакою цього періоду є найбільш активне споживання води та поживних речовин рослинами. Саме на цьому етапі формується основний урожай сухої біомаси. За даними [335]. тільки за період проходження рослинами ріпаку озимого фаз бутонізації – цвітіння, яка триває близько 20 діб, агроценоз ріпаку формує 52% всієї біомаси. Тому, можна вважати за доцільне, цей етап проаналізувати окремо та виявити особливості реакції ріпаку на підживлення багатофункціональними рістрегулюючими препаратами.

4.2.1 Динаміка густоти стояння рослин та довжини стебла ріпаку озимого

Закладка польових досліджень передбачала висів ріпаку нормою 1 млн схожих насінин на гектар, що відповідає 100 шт/м². Фаза проростання насіння та поява сходів у ріпаку озимого проходить за умов недостатнього зволоження ґрунту, інколи навіть в умовах посухи, внаслідок чого польова схожість коливалася в межах 32-59% (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Особливості появи сходів ріпаку озимого за різних умов по рокам досліджень

Рік	Чорний велетень		Кронос	
	кількість діб від сівби до сходів	польова схожість, %	кількість діб від сівби до сходів	польова схожість, %
2012	11	38,8	11	41,2
2013	18	32,4	15	48,4
2014	8	59,1	9	59,3
2015	16	40,5	14	50,1
2016	14	48,4	13	40,4
Середнє	13,4	43,8	12,4	47,9

Як бачимо, насіння гібриду Кронос мало більш високий рівень життєздатності, і тому, за обома наведеними показниками мало перевагу: сходи з'являлись у середньому на 1 день раніше, а польова схожість була на 4,1% вищою в порівнянні з показниками сорту Чорний велетень. Певною особливістю було і те, що прямої залежності між показниками польової схожості і врожайністю ріпаку в дослідженнях не спостерігалось, проте мала місце тенденція до зростання урожаю за умов одержання більш швидких і дружніх сходів. В подальших розділах відображено аналіз залежності цих показників при використанні методів варіаційної статистики.

Подальший ріст рослин проходив за впливу факторів, що вивчались у досліді, данні показників відображено в таблиці 4.5.

Данні з формування густоти стояння рослин і довжини стебла окремо по роках досліджень наведено в Додатках E1–E5, вони також відображають таку саму закономірність, що і середньо'ятирічні. Коментар наведеного матеріалу не дає можливості визначити певні закономірності, але аналіз існуючих відмінностей допоможе зрозуміти подальші реакції. При визначенні особливостей формування густоти стояння рослин та довжини їх стебла, можна відзначити наступне:

- Сорт Чорний велетень мав хоча і невелику, проте стійку перевагу показника густоти стояння рослин у фазу плодоутворення, ця перевага складала 7,0%, або 2,4 рослини на 1 м². Необхідно відзначити, що більш густим посів сорту порівняно з гібридом був весь період вегетації, така перевага була зумовлена не кращою виживаємістю рослин, а більш гарною схожістю насіння.
- Гібрид Кронос за висотою рослин дещо поступався сорту Чорний велетень в середньому на 9 см, або на 7,3%.
- Азотні підживлення не мали впливу на густоту стеблостою але помітно збільшували довжину стебла рослин на 5-9 см.
- Застосування комплексних препаратів у позакореневих підживленнях також сприяло зростанню довжини стебла, так у варіанті з обробітку ріпаку озимого Вуксалом[®] таке збільшення досягало 2,4%, а при дворазовій обробці рослин Хелафітом Комбі[®] – 4,8%.

Таблиця 4.5

Динаміка густоти стояння рослин та довжини стебла залежно від позакоренових підживлень ріпаку озимого у різні фази розвитку рослин, (середнє за 2012–2016 рр.)

Азотні піджив- лення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)											
		Чорний велетень						Кронос					
		бутонізація		цвітіння		плодоутворення		бутонізація		цвітіння		плодоутворення	
рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см
Без підживлень	Без препаратів	39	50	38	84	35	126	36	48	34	82	33	117
	Вуксал [®]	39	50	38	88	37	129	36	48	35	85	34	121
	Хелафіт Комбі [®]	39	50	38	86	36	127	36	49	35	84	34	119
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	39	50	39	92	37	132	36	48	35	88	35	124
N ₆₀	Без препаратів	39	50	38	90	36	131	36	48	34	86	33	122
	Вуксал [®]	39	50	39	94	36	135	36	48	35	88	34	125
	Хелафіт Комбі [®]	39	50	38	93	37	134	36	48	35	87	34	125
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	39	50	38	97	38	137	36	48	36	93	35	128
N ₉₀	Без препаратів	39	50	38	94	36	135	36	48	35	88	34	126
	Вуксал [®]	39	50	38	97	37	138	36	48	36	90	35	128
	Хелафіт Комбі [®]	39	50	38	96	37	137	36	48	35	89	35	127
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	39	50	39	100	38	141	36	48	36	95	36	131
Середнє		39	50	38,3	92,6	36,7	133,5	36	48	35,1	87,9	34,3	124,4

- У варіанті досліду за комбінації азотного підживлення нормою N_{90} з препаратом Хелафіт Комбі[®] було досягнуто максимального збільшення довжини стебла, так у сорту Чорний велетень таке перебільшення за контрольний варіант склало 15 см, а у гібриду Кронос стебло ставало довшим на 14 см, або на 11,9% та 12% відповідно.

4.2.2 Динаміка наростання площі фотосинтетичної поверхні рослин ріпаку озимого

Основним реагентом на будь-які фактори життя рослин є листовий апарат, який має широкий спектр коливань. Вище було зазначено, що розмір площі листя має бути на оптимальному рівні, як недорозвинена листова поверхня, так і гіпертрофована є явищем негативним. У випадку недорозвиненості листового апарату низький індекс листової поверхні адекватно має невисокий рівень фотосинтетичної продуктивності, а за гіпертрофованого розвитку спостерігається дисбаланс між вегетативною масою рослин і генеративними органами. Для культури ріпаку озимого жоден з дослідників (принаймні з відомих літературних джерел) не визначив яким є оптимум листової поверхні. Тому в роботі буде проведено аналіз і визначення оптимуму для розміру площі листового апарату рослин ріпаку озимого.

Багаторічні дослідження показали, що площа листя у динамічному вигляді – це показник, який можна описати гіперболічною кривою (рис. 4.3).

З графіку видно, що крива має одну вершину з максимумом у фазу цвітіння рослин, якщо взяти всю весняно-літню вегетацію, то вона для ріпаку озимого становить 110-115 днів, у тому числі 40 днів до цвітіння і 70 днів після нього. Таким чином, процес утворення листової поверхні є більш стрімким, аніж усихання, яке настає після закінчення фази цвітіння. Це означає, що ріпак використовує доволі велику площу листового апарату впродовж тривалого часу і таким чином реалізовує високий продуктивний потенціал.

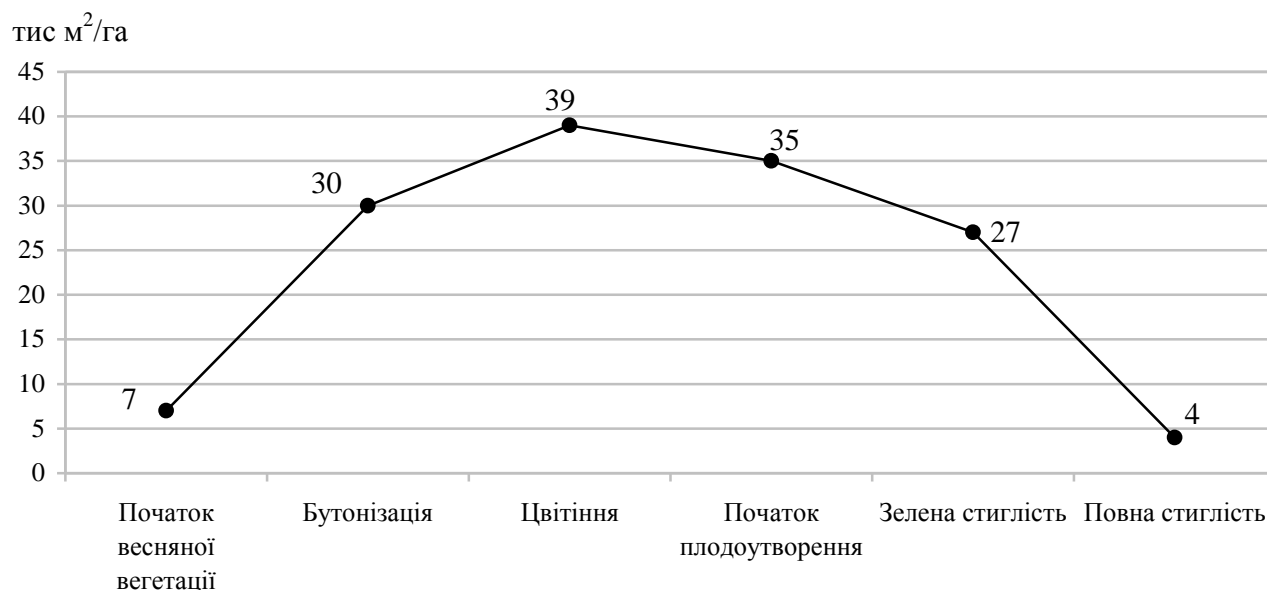


Рис. 4.3 Динаміка зміни листового індексу ріпаку озимого на контрольному варіанті у сорту Чорний велетень, (середнє за 2012–2016 рр.)

Розрахунок дозволяє визначити цей потенціал агроценозу з невеликою похибкою. Для цього використовується формула:

$$Y = ((S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6) / 6) * \text{ЧПФ} * T;$$

де $S_1 \dots S_6$ – площа листя у різні фази вегетації рослин ріпаку озимого: початок весняної вегетації, бутонізації, цвітіння, початок плодоутворення, зелена стиглість, повна стиглість;

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² за добу;

T – тривалість весняно-літнього періоду вегетації, днів.

Підставивши до цієї формули відповідні значення для контрольного варіанту дослідження без внесення добрив і препаратів у сорту Чорний велетень отримуємо: $Y = ((7 + 30 + 39 + 35 + 27 + 4) / 6) * 4 * 110 = 29,7 \text{ тис м}^2/\text{га} * 440 \text{ г} = 13068000 \text{ г/га} = 13,07 \text{ тис м}^2/\text{га}$

П'ятирічні спостереження за формуванням листового апарату показали, що у фазу цвітіння площа асиміляційної поверхні культури набуває максимальних значень. Данні спостережень наведено в таблиці 4.6.

**Динаміка площі листкової поверхні ріпаку озимого
залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів
(середнє за 2012–2016 рр.), тис м²/га**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)					
		Чорний велетень			Кронос		
		бутонізація	цвітіння	утворення стручків	бутонізація	цвітіння	утворення стручків
Без підживлення	Чиста вода (контроль)	29,7	39,2	35,6	30,3	41,0	36,9
	Вуксал [®]	30,9	41,1	37,1	32,2	43,0	38,3
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	30,7	40,9	36,9	32,0	42,8	37,9
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	32,4	42,0	39,0	33,7	44,1	40,5
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	31,4	41,0	37,4	32,5	43,9	38,0
	Вуксал [®]	33,1	42,5	39,2	34,4	45,2	40,7
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	32,8	40,8	38,9	34,3	45,1	40,4
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	34,8	44,3	41,9	35,6	47,1	42,8
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	33,9	43,1	39,5	34,5	44,9	41,2
	Вуксал [®]	35,1	44,8	41,1	36,3	46,7	42,8
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	35,4	44,6	41,0	36,2	46,6	42,1
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	36,9	46,4	43,1	38,0	48,5	44,1
NIP ₀₅ , тис.м ² /га: А – 0,19-0,21; В – 0,21-0,24; С – 0,15-0,17; АВ – 0,38-0,42; АС – 0,25-0,29; ВС – 0,30-0,34; взаємодія АВС – 0,55-0,58							

Результати досліджень показали, що за абсолютними значеннями площі листя гібрид Кронос і сорт Чорний велетень відрізнялися несуттєво. Проте, перевага Кроноса у 4-5% є перманентною. Щодо азотних підживлень, то вони мали більш суттєвий вплив на формування площі листової поверхні. Так, ранньовесняне підживлення рослин ріпаку озимого сорту Чорний велетень дозою N₉₀ збільшували цей показник на 9,9%, а у гібриду Кронос – на 9,5% відповідно.

Результати польових досліджень показали, що проведення дворазового позакореневого підживлення рістстимулюючим препаратом Хелафіт Комбі[®] за відсутності азотних підживлень призводить до зростання площі листя на 7,1%, що відповідає рівню ефективності азотного підживлення рослин дозою N₉₀.

Максимального значення показник площі листової поверхні набув за комплексної дії азотного підживлення ріпаку озимого дозою N₉₀ та дворазового позакореневого підживлення Хелафітом Комбі®. За такої комбінації площа асиміляційної поверхні збільшувалася на 18,4% у сорту Чорний Велетень і на 18,3% – у гібриду Кронос.

На початок настання фази утворення стручків площа листя починала поступово зменшуватись і таке зниження показника набуває більш істотного прояву у контрольному варіанті (без внесення рістрегулюючих препаратів) у порівнянні з варіантами, де проводився позакореневий обробіток стимулюючими речовинами. За проміжок часу від фази бутонізації до утворення генеративних органів агроценоз ріпаку озимого втрачав до 10% асиміляційного апарату на контрольному варіанті, а за обробки рослин препаратом Хелафіт Комбі® такі втрати не перевищують 7%, що позитивно впливало на можливість пролонгації активної роботи листового апарату та підвищення його продуктивності.

Добрива і препарати, як свідчать результати досліджень, посилювали інтенсивність процесу листоутворення і, відповідно, сприяли активізації формування і середньодобового приросту листової поверхні (рис. 4.4).

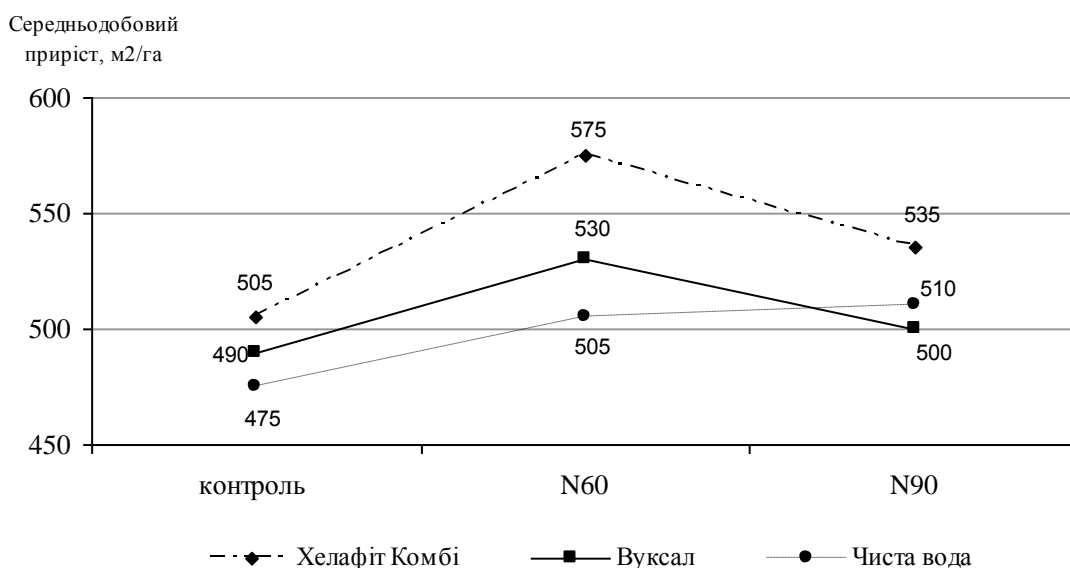


Рис. 4.4 Середньодобовий приріст площі листової поверхні у фазу бутонізації – цвітіння, (середнє за 2012–2016 рр.)

На фоні зростання темпу середньодобових приростів площі листової поверхні важливим є те, що після внесення азотних підживлень дозою N_{60} і вище цей показник уповільнюється.

За роками досліджень процеси листоутворення і наростання біомаси суттєво відрізнялися від наведених середніх показників, проте різниця мала місце лише за абсолютними значеннями показників, а не за специфікою впливу азотних підживлень та рістрегулюючих препаратів, тобто відзначені вище закономірності простежувались майже однаково за всіх років досліджень (Додатки Ж1–Ж5).

4.2.3 Динаміка наростання надземної біомаси рослин ріпаку озимого

Листовий апарат головною функцією має створення органічної речовини, яка і є метою всієї технології вирощування культури. Як і листова поверхня, надземна біомаса має неоднорідний темп наростання і він чітко корелює з розміром листової поверхні рослин.

Ріпак озимий є культурою з високим потенціалом урожаю надземної біомаси. Результати аналізу його реальних показників урожайності сухої надземної біомаси з іншими основними польовими культурами наведено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Порівняльна урожайність сухої надземної біомаси різних польових культур, т/га [11]

Культура	Урожай сухої надземної біомаси		% основної продукції від загального урожаю
	всього	у т.ч. основної продукції	
Пшениця озима	10 – 13	4,0 – 4,5	37
Ячмінь озимий	9 – 12	4,5 – 4,7	44
Ріпак озимий	13 – 15	2,5 – 3,0	20
Кукурудза	14 – 16	6,0 – 7,0	43
Соняшник	12 – 14	2,0 – 2,5	17

Як видно з даних таблиці 4.7, олійні культури мають найнижчий вихід основної продукції від загального урожаю сухої надземної біомаси. Результати польових досліджень з урожаю сухої надземної біомаси у фазу повної стиглості ріпаку озимого наведено в таблиці 4.8. та Додатку 3.

Таблиця 4.8

**Динаміка урожаю сухої надземної біомаси ріпаку озимого
залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів
за роками проведення польових досліджень, т/га**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)									
		Чорний велетень					Кронос				
		Роки									
		2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
без підживлень	Чиста вода (контроль)	10,8	8,7	11,6	9,4	10,3	10,6	8,5	12,0	9,0	10,0
	Вуксал [®]	11,9	9,3	12,5	9,8	10,8	11,8	8,9	12,7	9,7	10,6
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	11,4	9,1	12,3	9,7	10,8	11,3	8,9	12,3	9,4	10,4
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	12,3	9,7	12,9	10,4	11,3	12,2	9,4	13,0	10,1	10,7
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	12,3	9,3	12,8	10,8	11,2	12,2	10,1	12,6	10,8	10,7
	Вуксал [®]	13,1	10,2	13,5	11,6	12,0	12,8	10,8	13,1	11,3	11,3
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	13,1	10,1	13,4	11,3	11,7	12,7	10,5	13,2	11,3	11,0
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	13,9	10,6	14,0	11,8	12,4	13,1	11,1	13,6	11,7	11,6
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	13,5	10,8	13,8	12,0	12,3	12,9	12,8	13,4	11,6	11,8
	Вуксал [®]	14,6	11,7	14,8	13,0	12,7	13,6	13,4	14,0	12,2	12,5
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	14,2	11,4	14,3	12,6	12,7	13,3	13,3	13,8	12,0	12,3
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	14,9	11,9	14,9	13,2	13,1	13,9	13,8	14,2	12,7	12,7

НІР₀₅, т/га: А – 0,03-0,06; В – 0,02-0,04; С – 0,03-0,05; АВ – 0,04-0,07; АС – 0,05-0,08; ВС – 0,04-0,08; взаємодія АВС – 0,08-0,11

При порівнянні за цим показником гібрид Кронос і сорт Чорний велетень, виявляють ефект паритетності: так сорт ріпаку озимого був помітно вищим за гібрид, але поступався за рівнем облистяності рослин. Рівень облистяності проаналізовано за три роки проведення досліджень у фазу цвітіння і виявлено, що на 10 см стебла у сорту Чорний велетень було сформовано у середньому 2,6 листа, щодо гібриду Кронос, то облистяність була у межах 2,9 листа, тобто на 11,5% більше. Таким чином, спостерігається компенсаторна реакція рослин, а саме: за більш короткого стебла формується більша кількість листя. Таке співвідношення добре проілюстровано на діаграмі (рис. 4.5).

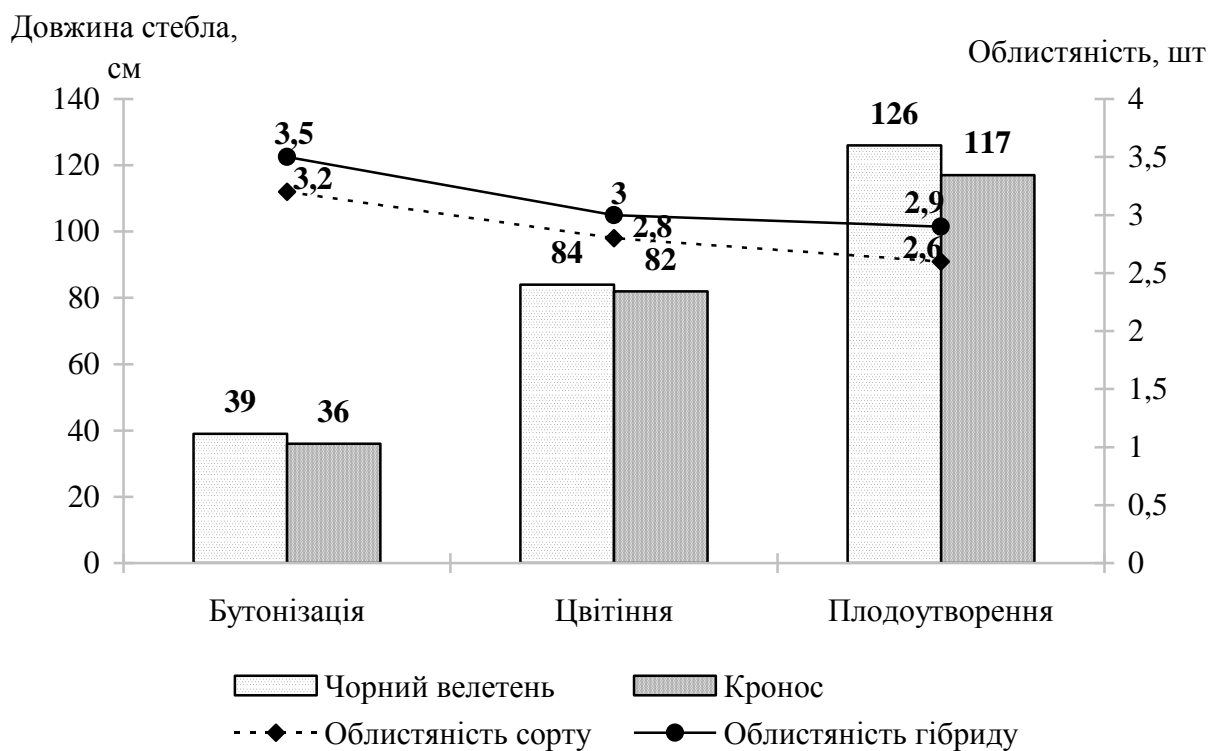


Рис. 4.5 Співвідношення довжини стебла та облистяності у рослин ріпаку озимого, (середнє за 2014–2016 рр.)

Аналізуючи дані таблиці 4.8, можна зробити такі висновки:

- Серед вивчаємих препаратів найбільш істотно вплинула на формування урожаю сухої надземної біомаси обробка рослин ріпаку озимого препаратом Хелафіт Комбі[®]. У середньому за п'ять років досліджень цей

препарат підвищував урожай сухої надземної біомаси у сорту Чорний велетень на 11,1%, а у гібриду Кронос – на 11,9%.

- Ранньовесняне азотне підживлення дозою N_{60} сприяло зростанню сухої надземної біомаси на 11,0% у сорту і на 11,3% у гібриду. Збільшення дози внесення азотних добрив з N_{60} до N_{90} кг/га д.р. призвело до подальшого зростання урожаю надземної сухої біомаси у сорту Чорний велетень на 22,5%, а у гібриду Кронос – на 25,0%. Згідно таких результатів досліджень з'являється два висновки: по-перше, дія азоту у дозі N_{60} за своєю ефективністю рівноцінна дворазовій обробці рослин Хелафітом Комбі[®]; по-друге, доза азоту N_{60} для проведення підживлень не є достатньою, і її необхідно збільшувати до N_{90} кг/га д.р.
- За результатами польових досліджень встановлено, що найбільш ефективною є комбінаційна дія ранньовесняного підживлення дозою N_{90} та дворазове внесення препарату Хелафіт Комбі[®] нормою 1 л/га. За такої комбінації прирости формування сухої надземної біомаси досягали 33,3 та 35,0% у сорту Чорний велетень та гібриду Кронос відповідно.
- В окремі роки досліджень закономірність в цілому повторювалася і визначається посилення дії вивчаємих факторів у більш сприятливій за погодними умовами роки. У динамічному вигляді відзначені вище закономірності добре проілюстровано на діаграмах (рис. 4.6; 4.7).

Перш за все, необхідно відзначити, що найбільш прискореними темпами накопичення сухої надземної біомаси характеризуються фази бутонізації та цвітіння, а найповільніші темпи формування біомаси зафіксовано у фази плодоутворення – повної стиглості. Якщо цей процес відобразити у відсотках до початкового рівня формування урожаю сухої надземної біомаси (за початку відновлення весняної вегетації), то це буде виглядати наступним чином: фаза бутонізації – цвітіння – 219%; фаза цвітіння – плодоутворення – 29%; фаза плодоутворення – повна стиглість – 18%.

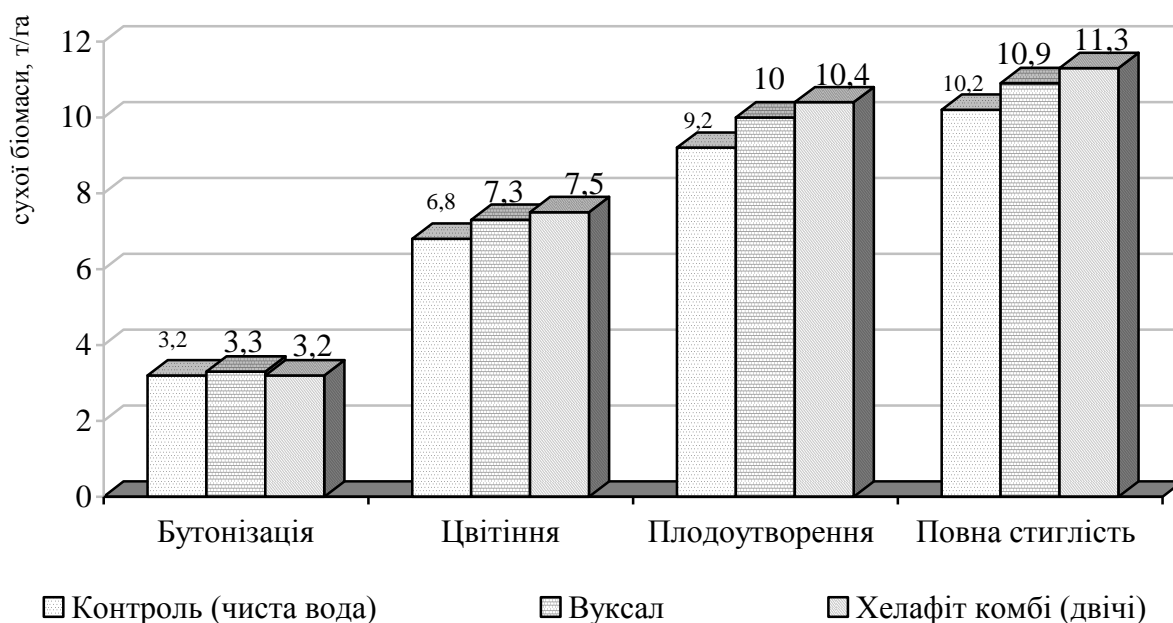


Рис. 4.6 Динаміка наростання надземної сухої біомаси рослин ріпаку озимого сорту Чорний велетень залежно від ранньовесняного підживлення дозою N_{60} кг/га д.р. та обробки рослин рістрегулюючими препаратами (середнє 2012–2016 рр.)

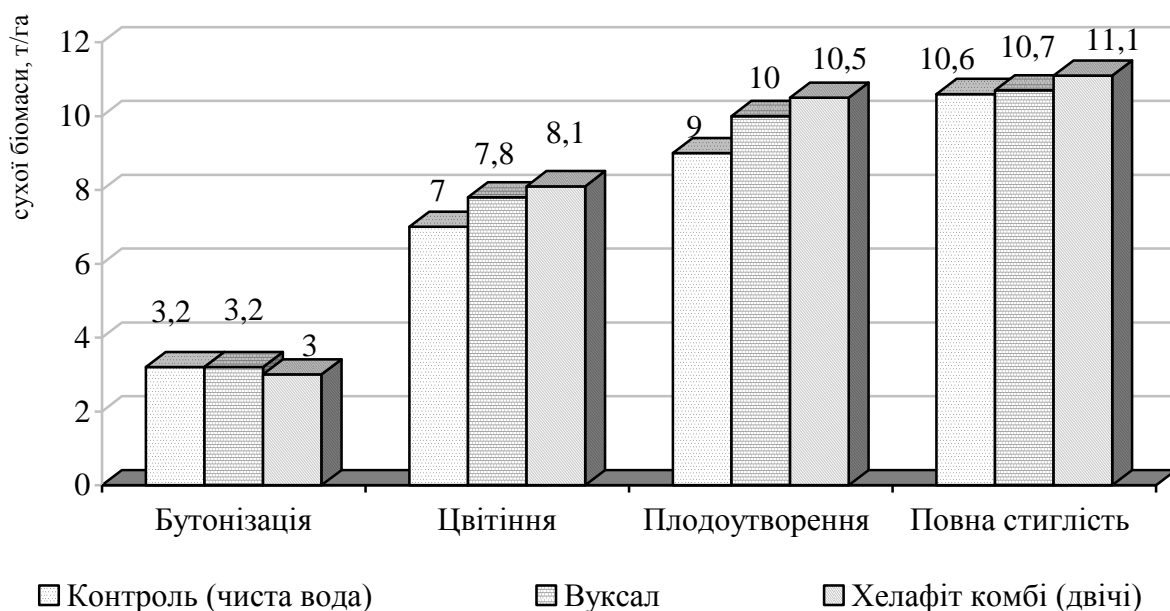


Рис. 4.7 Динаміка наростання надземної сухої біомаси рослин ріпаку озимого гібриду Кронос залежно від ранньовесняного підживлення дозою N_{60} кг/га д.р. та обробки рослин рістрегулюючими препаратами, (середнє 2012–2016 рр.)

Така динаміка притаманна рослинам з прискореним вегетативним і пролонгованому у часі генеративними періодами. Для порівняння проаналізуємо такі культури як озиму пшеницю і соняшник за тривалістю вегетативного і генеративного періодів. Так, у пшениці озимої тривалість вегетативного періоду від початку весняної вегетації складає 70 діб, а генеративний період – 30 діб відповідно, а співвідношення генеративного до вегетативного періоду складає 43%. Щодо соняшнику та озимого ріпаку, то вегетативний період цих культур триває 60 та 30 діб а, генеративний період 40 та 65 діб відповідно. Співвідношення генеративного періоду до вегетативного у соняшника складає 67%, а в ріпаку озимого – 217% [339].

Саме особливість ріпаку озимого, що пов'язана із вкрай коротким вегетативним періодом рослин і пролонгованим генеративним періодом у порівнянні із іншими польовими культурами обумовлює необхідність у застосуванні підвищених доз добрив, щоб задовольнити високу потребу впродовж короткого часу.

Для порівняння морфо-біологічних властивостей сорту та гібриду, які було включено до схеми польових досліджень, було проведено детальний структурний аналіз надземної біомаси для визначення дольової частки тих чи інших органів у загальному урожаї біомаси. Результати такого аналізу приведено в таблицях 4,9; 4.10.

Дані результатів досліджень показують відсутність істотних змін у структурі урожаю, але за більш детального аналізу, можна виділити певні закономірності, які чітко простежуються на багатьох аналітичних рядах. Зокрема для сорту Чорний велетень помітною відзнакою є зменшення долі суцвіть на фоні підживлень, при чому чим вища доза внесення азоту, тим менша частка суцвіть у загальному урожаї біомаси, так у контрольному варіанті ця частка складає 21%, за внесення азотних добрив дозою N_{60} – 19% і N_{90} – лише 16%. З одного боку таке зменшення частки суцвіть в загальному урожаї біомаси є явищем негативним, проте, з іншого, робота більшої біомаси на менший генеративний відділ рослин дасть змогу більш повно реалізувати потенціал агроценозу.

**Структура урожаю надземної біомаси ріпаку озимого сорту Чорний
велетень у фазі цвітіння залежно від азотного підживлення та
рістрегулюючих препаратів (середнє за 2012 – 2016 рр.)**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Загальний урожай, т/га	У тому числі					
			стебла		листя		суцвіття	
			т/га	%	т/га	%	т/га	%
без піджив-лень	Чиста вода (контроль)	10,2	5,2	51	3,1	30	1,9	19
	Вуксал [®]	10,9	5,5	50	3,2	29	2,2	21
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	10,3	5,0	49	3,1	30	2,2	21
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	11,3	5,4	48	3,4	30	2,5	22
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	11,2	5,8	52	3,5	31	1,9	17
	Вуксал [®]	12,1	6,2	51	3,7	30	2,2	19
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	11,9	6,0	50	3,7	31	2,2	19
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	12,5	5,9	47	4,0	32	2,6	21
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	12,5	6,4	51	4,1	33	2,0	16
	Вуксал [®]	13,4	6,7	50	4,6	34	2,1	16
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	13,0	6,5	50	4,4	34	2,1	16
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	13,6	6,5	48	4,8	35	2,3	17
NIP ₀₅ , т/га	за фактором А	0,28-0,32	0,15-0,18		0,14-0,17		0,06-0,10	
	за фактором В	0,32-0,38	0,17-0,19	-	0,16-0,19	-	0,08-0,12	-
	взаємодія АВ	0,54-0,62	0,29-0,33		0,30-0,36		0,13-0,16	

Таблиця 4.10

**Структура урожаю надземної біомаси ріпаку озимого гібриду Кронос
у фазі цвітіння залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих
препаратів (середнє за 2012–2016 рр.)**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Загальний урожай, т/га	У тому числі					
			стебла		листя		суцвіття	
			т/га	%	т/га	%	т/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
без піджив-лень	Чиста вода (контроль)	10,0	4,6	46	3,2	32	2,2	22
	Вуксал [®]	10,7	4,6	43	3,6	34	2,5	23
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	10,5	4,5	43	3,6	34	2,4	23
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	11,1	4,5	41	4,0	36	2,6	23

1	2	3	4	5	6	7	8	9
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	11,3	5,0	42	4,2	37	2,4	21
	Вуксал [®]	11,9	5,0	42	4,3	36	2,6	22
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	11,7	5,0	43	4,1	35	2,6	22
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	12,2	5,2	43	4,3	35	2,7	22
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	12,5	5,4	43	4,6	37	2,5	20
	Вуксал [®]	13,1	5,6	43	4,6	35	2,9	22
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	12,9	5,5	43	4,6	36	2,7	21
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	13,5	5,8	43	4,7	35	3,0	22
NIP _{05, т/га}	за фактором А	0,22-0,25	0,04-0,08		0,09-0,11		0,06-0,08	
	за фактором В	0,26-0,28	0,05-0,09	-	0,10-0,12	-	0,07-0,10	-
	взаємодія АВ	0,46-0,52	0,10-0,12		0,18-0,21		0,12-0,15	

Між іншим, ця закономірність притаманна лише сорту, тоді як гібрид практично не змінює частку суцвіть у загальному об'ємі біомаси і утримує її на рівні 21-23%, тобто за цим показником гібрид суттєво перевищує сорт.

У середньому частка листя, стебел та суцвіть у загальному урожаї надземної біомаси відображено у діаграмі (рис. 4.8).

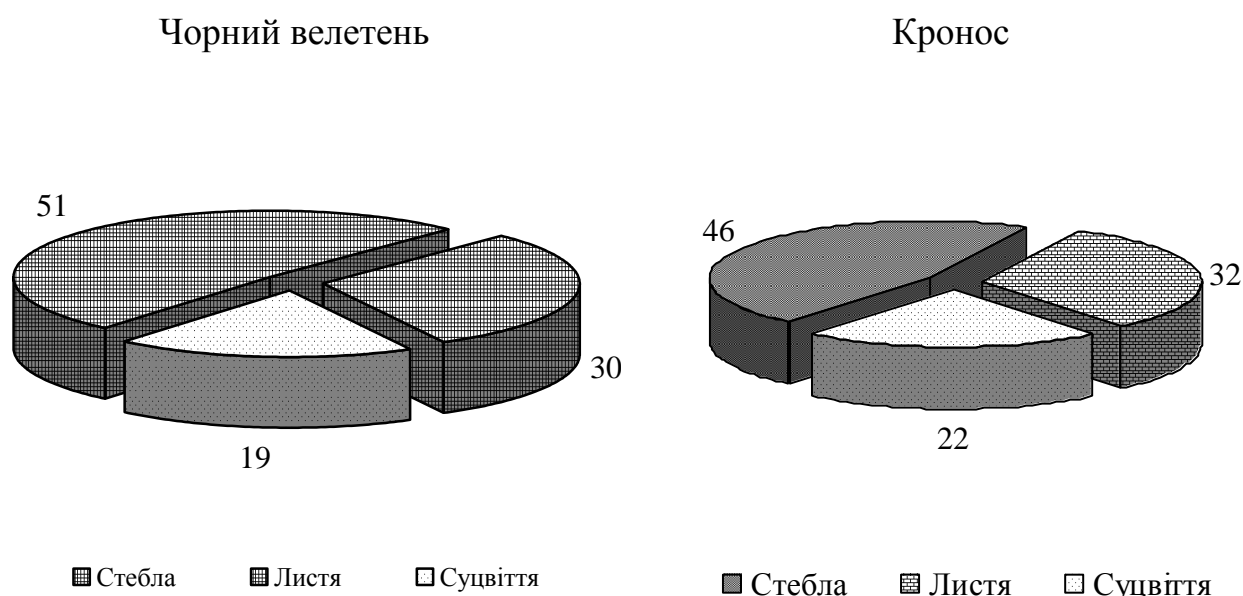


Рис. 4.8 Співвідношення окремих органів рослин ріпаку озимого різних морфобіотипів, % (середнє за 2012–2016 рр.)

Що стосується маси листового апарату, то цей показник у обох морфобіотипів мав тенденцію до зростання на фонах підживлень, так у сорту збільшення маси листя відбувалося з 30 до 34%, а у гібриду – з 34 до 36%.

Позакореневі обробки рослин ріпаку озимого рістстимулюючими препаратами не мали помітного впливу на зміну структурних характеристик формування біомаси і лише у комбінації з ранньовесняними підживленнями азотними добривами вони посилювали дію факторів, що зазначено вище.

Таким чином, озимий ріпак формує урожай надземної біомаси, який наполовину складається із стебел, а решта – з листя та суцвіть. За сумою врожаю листя та суцвіть гібрид має перевагу над сортом на 5%, що певною мірою характеризує його як більш продуктивний генотип.

4.2.4 Особливості фотосинтетичної діяльності рослин ріпаку озимого

Ріст рослин, формування вегетативної маси та генеративних органів здійснюється за рахунок фотосинтетичної діяльності листового апарату. Інтегральним виразом цієї діяльності є урожай сухої біомаси, який у свою чергу, залежить від розміру фотосинтетичного апарату та продуктивності його роботи. Виникає питання, чи доцільно досягати максимальних значень показника площі листя? Чи не мало негативного впливу суттєве зростання листової поверхні на показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ)? Водночас, певний інтерес викликає питання, яким чином впливають добрива і біологічно активні препарати на вміст хлорофілу та його фракційний склад. З цього питання в науковій літературі є чимало протиріч, які не дають можливості однозначно трактувати значущість того чи іншого елемента фотосинтетичної діяльності. Деякі фахівці навіть пропонують робити прогноз урожайності за показником листової поверхні [336]. На таку можливість набагато раніше звертав увагу відомий фізіолог О.О. Ничипорович [337, 338].

Деякі дослідники визначають певний оптимум листової поверхні, підкреслюючи негативний вплив надмірно гіпертрофованого листового

апарату [339]. Такі розбіжності трактовок визначають незавершеність дослідження у цьому напрямку і доцільність подальшого вивчення всієї низки питань, пов'язаних із фотосинтетичною діяльністю рослин. Особливо це цікаво для агроценозу озимого ріпаку, який значно рідше, порівняно з іншими польовими культурами виступав об'єктом дослідів.

Найбільш розповсюдженими показниками фотосинтетичної діяльності рослин є площа листового апарату у середньому за період, який аналізується, тривалість цього періоду у днях, фотосинтетичний потенціал, який враховує середнє площу листя та тривалість періоду ($\text{ФП} = S_{\text{ср}} * T$), а також чиста продуктивність фотосинтезу ($\text{ЧПФ} = \text{приріст сухої біомаси} / \text{ФП}$). Багато років саме ці показники супроводжують різноманітні агротехнічні дослідження. Відповідні розрахунки результатів досліджень з визначення фотосинтетичного потенціалу рослин і чистої продуктивності фотосинтезу агроценозу ріпаку озимого для сорту Чорний велетень і гібриду Кронос за період від бутонізації до цвітіння залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів наведено в таблиці 4.11 та 4.12.

Перш за все, необхідно відзначити двохвекторність процесу зростання фотосинтетичного потенціалу (ФП): по-перше, це площа листя, про яку було написано раніше, а по-друге, це зростання періоду від цвітіння до плодоутворення на 2-3 дні. Тому, у порівнянні з контролем без добрив і без препаратів показник ФП при азотному підживленні та дворазовому застосуванні Хелафіту Комбі[®] зріс на 47%.

На думку О.О. Ничипоровича [338] саме ФП найбільш тісно корелює з урожайністю. Водночас, чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) при засобах інтенсифікації не тільки не зростає, а й має тенденцію до зниження свого рівня.

Як видно з даних таблиці 4.11, різниця між пороговими значеннями ЧПФ досягає у нашому досліді 13,6%. Це свідчить, що зростання врожаю біомаси за рахунок добрив і препаратів має все ж таки екстенсивний характер і це є обставиною, яка спонукає дослідників здійснювати пошук шляхів підвищення ЧПФ.

**Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу
ріпаку озимого у міжфазний період «бутонізації – цвітіння»
залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів
(середнє за 2012–2016 рр.), сорт Чорний велетень**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Середня площа листя, тис.м ² /га	Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² /га * діб	Приріст урожаю сухої біомаси, т/га	ЧПФ, г/м ² за добу
Без піджив-лень	Чиста вода (контроль)	34,5	24	828	3,0	3,62
	Вуксал [®]	35,0	25	900	3,3	3,67
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	35,8	24	859	3,3	3,85
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	37,0	25	925	3,8	4,11
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	36,2	25	905	3,6	3,98
	Вуксал [®]	37,8	26	983	4,0	4,07
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	36,8	26	957	3,8	3,97
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	39,6	27	1069	4,3	4,02
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	38,5	25	963	3,9	4,05
	Вуксал [®]	40,0	26	1040	4,2	4,04
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	40,0	26	1040	4,1	3,94
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	41,7	27	1126	4,5	4,00

Характеризуючи сорт і гібрид, можна помітити, що для останнього характерна більш висока і стабільна величина чистої продуктивності фотосинтезу. Не можна не відзначити і таку особливість: із зростанням фотосинтетичного потенціалу у кожного морфобіотипу зростає і урожай надземної біомаси. Але за порівняння різних морфобіотипів постулат про тісний зв'язок між фотосинтетичним потенціалом та урожаєм не підтверджується. Тому, можна зробити висновок, що позитивна і висока кореляція між фотосинтетичним потенціалом і урожаєм надземної біомаси має місце лише в межах конкретного морфобіотипу.

**Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу
ріпаку озимого у міжфазний період «бутонізації – цвітіння»
залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів
(середнє за 2012–2016 рр.), гібрид Кронос**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Середня площа листя, тис.м ² /га	Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² /га * діб	Приріст урожаю сухої біомаси, т/га	ЧПФ, г/м ² за добу
Без підживлення	Чиста вода (контроль)	34,2	20	684	3,1	4,53
	Вуксал [®]	36,1	20	722	3,6	4,63
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	35,4	20	708	3,5	4,94
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	37,1	21	779	3,8	4,88
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	38,0	21	798	3,6	4,51
	Вуксал [®]	39,9	22	878	3,8	4,33
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	39,4	22	867	3,8	4,38
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	41,8	22	920	4,0	4,35
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	40,1	22	882	3,9	4,42
	Вуксал [®]	42,0	23	966	4,2	4,35
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	41,4	23	952	4,1	4,31
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	43,8	23	1007	4,4	4,37

Як було відзначено вище рівень приросту сухої речовини здійснюється за рахунок збільшення площі фотосинтетично-активної поверхні, а також, завдяки пролонгації тривалості роботи листового апарату рослин при застосуванні факторів інтенсифікації.

Різниця з приросту сухої біомаси гібриду Кронос між контрольним варіантом, за обробки рослин чистою водою, та варіантом, в якому проводили ранньовесняне підживлення азотними добривами дозою N₉₀ в комбінації з дворазовою позакореневою обробкою рослин препаратом Хелафіт Комбі[®] склала 1,3 т/га. Але цей показник є неструктурованим, він не дає можливості визначити яку частину приросту сухої надземної біомаси одержано за рахунок площі листового апарату та пролонгації його дії. Для структуризації показника

приросту сухої біомаси необхідно провести аналіз величини фотосинтетичного потенціалу рослин, розклавши його на складові (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

**Співвідношення частки зростання приросту сухої надземної біомаси
ріпаку озимого у міжфазний період «бутонізації – цвітіння»
залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів
(середнє за 2012–2016 рр.), гібрид Кронос**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Фотосинтетичний потенціал, тис м ² /га * діб		Приріст сухої надземної біомаси, т/га	
		з площі листя	за зростання довжини періоду	з площі листя	за зростання довжини періоду
Без піджив-лень	Чиста вода (контроль)	684	0	3,10	0
	Вуксал [®]	722	0	3,60	0
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	708	0	3,50	0
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	742	37	3,62	0,08
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	760	38	3,43	0,17
	Вуксал [®]	798	80	3,46	0,34
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	788	79	3,45	0,35
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	836	84	3,64	0,36
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	802	80	3,54	0,36
	Вуксал [®]	840	126	3,65	0,55
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	828	124	3,57	0,53
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	876	131	3,83	0,57

При порівнянні показників приросту сухої надземної біомаси за рахунок площі листової поверхні та від пролонгації тривалості вегетаційного періоду очевидним стає той факт, що за рахунок зростання площі листової поверхні відбувається приріст біомаси між контрольним варіантом і варіантом з ранньовесняним підживленням рослин азотними добривами дозою N₉₀ в комбінації з дворазовою позакореневою обробкою рослин препаратом Хелафіт Комбі[®] на 0,73 т/га, що не набагато перевищує такий показник від збільшення періоду вегетації всього на 3 доби.

Інтегральний вираз всіх елементів фотосинтетичної діяльності рослин ріпаку озимого відображено на рисунках 4.9 та 4.10.

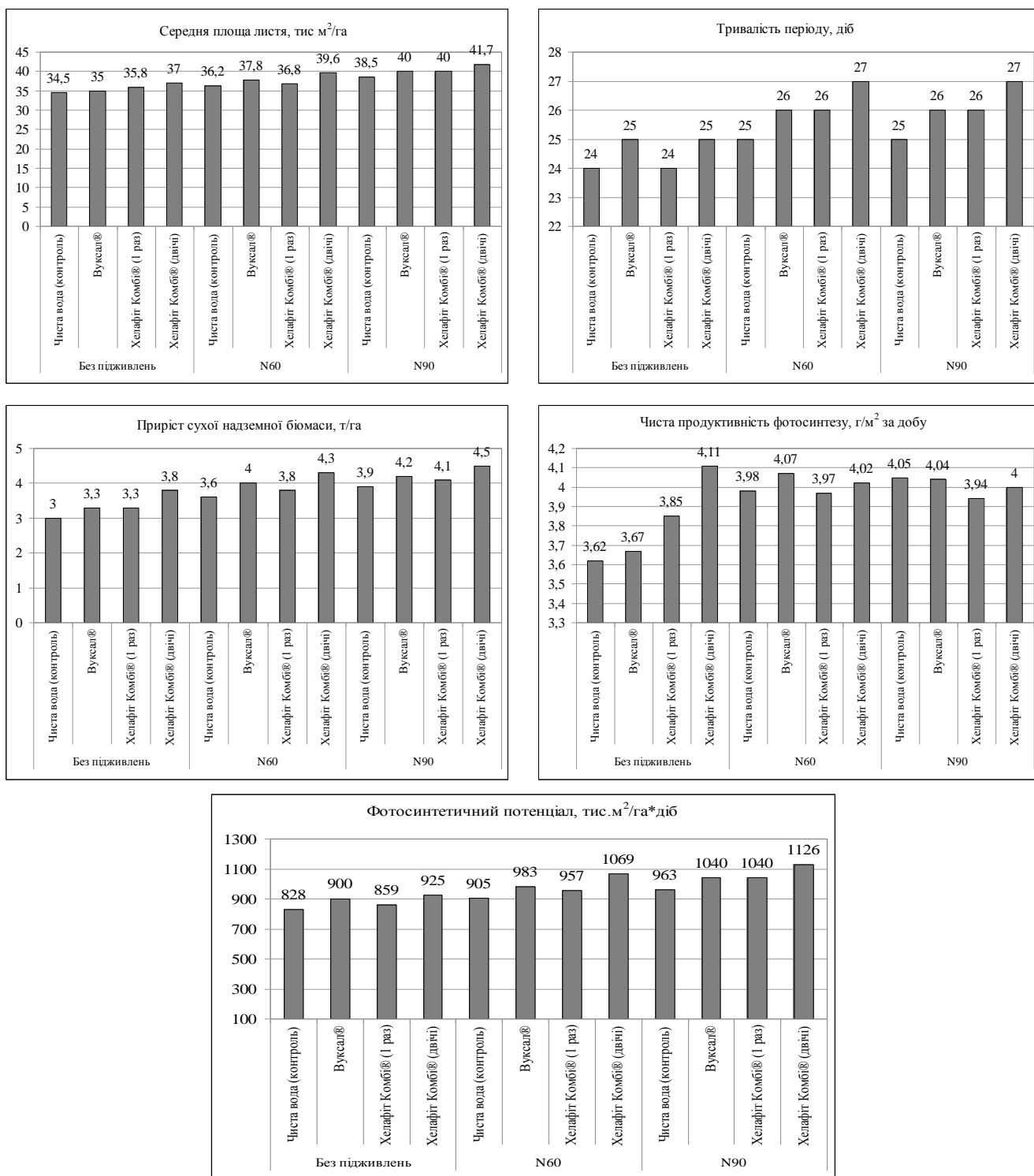


Рис. 4.9 Основні показники фотосинтетичної діяльності посіву сорту Чорний велетень у міжфазний період «бутонізації – цвітіння» залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів (середнє за 2012–2016 рр.)

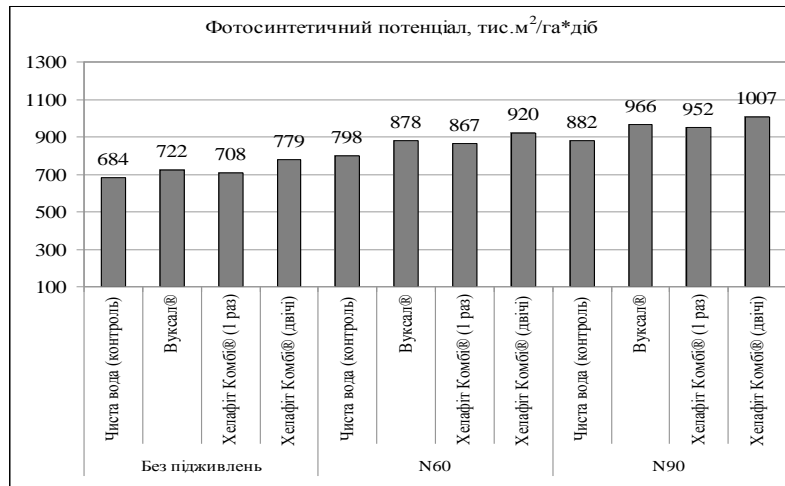
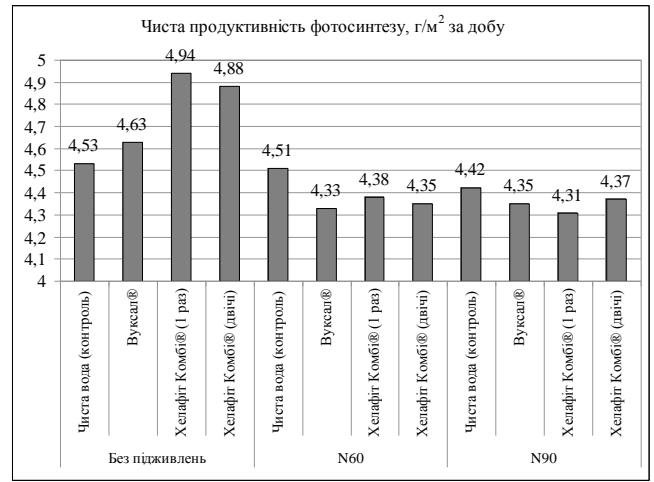
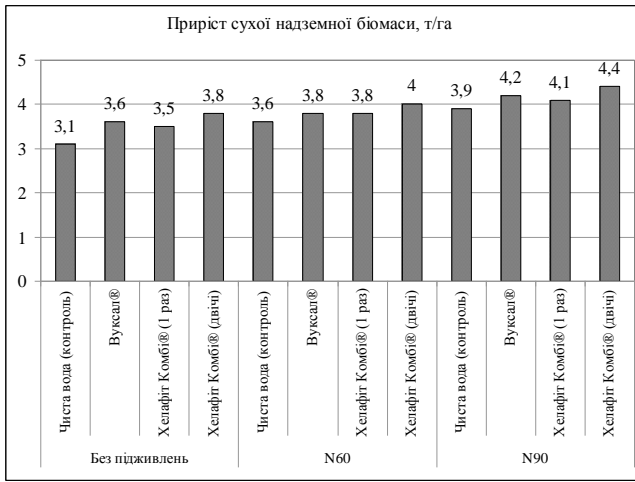
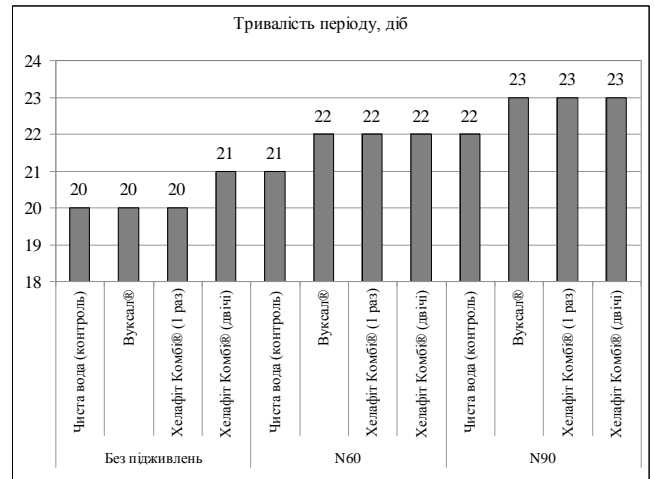
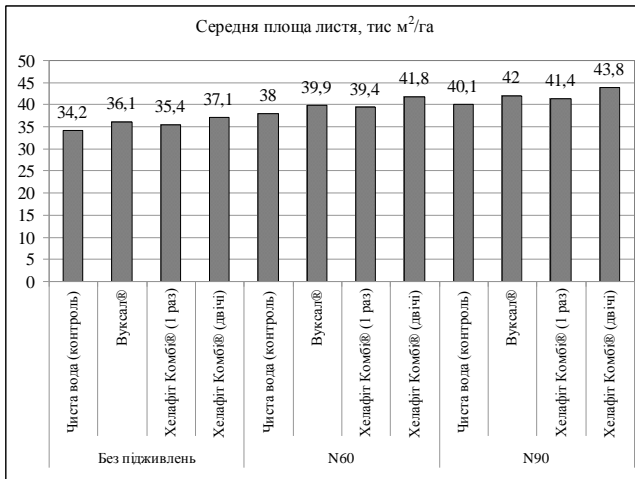


Рис. 4.10 Основні показники фотосинтетичної діяльності посіву гібриду Кронос у міжфазний період «бутонізації – цвітіння» залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів (середнє за 2012–2016 рр.)

Зростання вегетаційного періоду на 1 добу у різних варіантах має неоднаковий характер. Так, дворазове застосування препарату Хелафіт Комбі®

на фоні без азотних підживлень збільшує період від бутонізації до цвітіння на 1 добу, і це дає додатковий приріст біомаси 80 кг/га, а таке ж однодобове збільшення періоду від підживлень N_{60} дає додатковий приріст сухої біомаси 170 кг/га. У разі дворазового позакореневого обробітку рослин препаратом Хелафіт Комбі[®] на фоні азотного підживлення дозою N_{90} приріст біомаси від тривалості періоду сягнув 570 кг/га, або 190 кг/га/добу. Знову ж вкотре простежується трансгресійний характер дії факторів, так азотне підживлення рослин дозою N_{90} забезпечує приріст біомаси 360 кг/га, а дворазова позакоренева обробка ріпаку озимого препаратом Хелафіт Комбі[®] – 80 кг/га., що в сумі становить 440 кг/га – це на 130 кг/га приросту надземної біомаси менше, ніж взаємодія факторів разом.

Згідно аналізу основних показників фотосинтетичної діяльності ріпаку озимого встановлено, що в обох генотипів ранньовесняні підживлення та обробка рослин комплексними препаратами мали позитивний вплив та істотну перевагу у порівнянні з контролем за обробки рослин чистою водою. Так, лише за показником чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) загальна закономірність порушується. Про таке явище було написано вище і залишається тільки наголосити на актуальності пошуку шляхів підвищення ЧПФ на фонах інтенсивної системи живлення.

4.2.5 Вміст хлорофілу та його фракційний склад

Урожай надземної біомаси є наслідком складного і багатоступеневого процесу – фотосинтезу. Унікальна здатність хлорофілу завдяки енергії світла, води та вуглекислого газу створювати органічну речовину поставила процес фотосинтезу як основу органічного життя на планеті. За хімічною будовою хлорофіл – це магнієві комплекси різних тетрапіролів. Незважаючи на те, що максимум спектру сонячного світла розташовано в зеленій частині, хлорофіл поглинає переважно синє та частково червоне світло. Сьогодні ця речовина добре вивчена, а у 1960 році Роберт Вудворд синтезував хлорофіл у лабораторних умовах. Хлорофіл добре розчиняється у спиртах, а кристалізується в присутності

катіонів Ca^{2+} . На сучасному етапі визначено доволі широкий фракційний склад хлорофілу, що свідчить про глибоку спеціалізацію тих чи інших фракцій (табл. 4.14) [345].

Таблиця 4.14

Характеристика різних груп хлорофілів за хімічними ознаками

Групи	Хлорофіл «а»	Хлорофіл «b»	Хлорофіл «c ₁ »	Хлорофіл «c ₂ »	Хлорофіл «d»	Хлорофіл «f»
Формула	$\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$	$\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$	$\text{C}_{35}\text{H}_{30}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$	$\text{C}_{35}\text{H}_{28}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$	$\text{C}_{54}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$	$\text{C}_{54}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$
C ₂	- CH ₃	- CH ₂	- CH ₃	- CH ₃	- CH ₃	- CHO
C ₃	CH=CH ₂	-CH=CH ₂	-CH=CH ₂	-CH=CH ₂	- CHO	-CH=CH ₂
C ₇	- CH ₃	- CHO	- CH ₃	- CH ₃	- CH ₃	- CH ₃
C ₈	- CH ₂ CH ₃	- CH ₂ CH ₃	- CH ₂ CH ₃	-CH=CH ₂	- CH ₂ CH ₃	- CH ₂ CH ₃
C ₁₇	CH ₂ CH ₂ COO	CH ₂ CH ₂ COO	CH=CHCOOH	CH=CHCOOH	CH ₂ CH ₂ COO	CH ₂ CH ₂ COO
Розповсюдження	Phytol, всюди	Phytol, більшість наземних рослин	Деякі водорості	Деякі водорості	Ціанобактерії	Ціанобактерії

Щодо польових культур, то вони мають в листовому апараті хлорофіл фракції «а» та хлорофіл «b». Саме ці фракції хлорофілу здійснюють весь комплекс хімічних реакцій, кінцевим продуктом яких є утворення органічної речовини (перш за все вуглеводів).

Агротехнічні дослідження не завжди супроводжуються аналізом фізіологічних показників. Проте часто це буває вкрай необхідним, бо дає можливість зрозуміти механізм дії того чи іншого чинника.

Задачею польових досліджень було визначити наявність чи відсутність зв'язку азотних підживлень та препаратів з кількісними та якісними характеристиками зеленого пігменту.

Вміст хлорофілу визначали спектрокалориметричним методом у спиртовій витяжці. Витяжку робили із свіжого листа зібраного у фазі цвітіння. Для визначення фракційного складу витяжку калориметрували за двох довжин хвиль. Результати цих дворічних аналізів наведено в таблиці 4.15.

Таблиця 4.15

**Вміст хлорофілу і його фракційний склад в листі озимого ріпаку
залежно від ранньовесняних підживлень і рістрегулюючих препаратів
(середнє за 2015–2016 рр.), мг/100 г сухої речовини**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)					
		Чорний велетень			Кронос		
		Фракції					
		а	в	а+в	а	в	а+в
Без підживлення	Чиста вода (контроль)	3,02	1,30	4,32	3,21	1,81	5,02
	Вуксал [®]	3,55	1,57	5,12	3,50	1,90	5,40
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	3,52	1,53	5,05	3,50	1,96	5,46
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	3,78	1,56	5,34	4,10	2,02	6,12
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	2,96	1,62	4,58	4,00	1,92	5,92
	Вуксал [®]	3,76	1,64	5,40	4,14	1,98	6,12
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	3,78	1,62	5,40	4,16	2,01	6,17
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	4,23	1,61	5,84	5,58	2,10	6,68
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	3,13	1,71	4,84	4,11	1,96	6,07
	Вуксал [®]	3,77	1,84	5,61	4,32	1,98	6,30
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	3,73	1,80	5,53	4,20	2,02	6,24
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	4,02	1,88	5,90	4,75	2,07	6,82

Аналізи рослинних зразків в роки досліджень було проведено у фазу цвітіння. Добір листа проводили в ранкові часи з верхнього ярусу рослин. Результати аналізу свідчать про позитивний вплив азотного підживлення і препаратів на загальний вміст хлорофілу. Максимальне зростання вмісту хлорофілу обох фракцій становило 35,2% у сорту Чорний велетень і 33,1% – у гібриду Кронос. Необхідно відзначити, що у гібриду Кронос рівень вмісту хлорофілу був вищим у порівнянні з сортом. При порівнянні середнього по всім

варіантам вмісту хлорофілу у сорту і у гібриду, вийде значення 5,13 та 5,75 мг/100г сухої речовини, або на 12,1% більше у гібриду Кронос ніж у сорту Чорний велетень. Ці дані свідчать про більшу вимогливість гібриду до умов реалізації потенційних можливостей у порівнянні з сортом.

Згідно даних досліджень, зростання вмісту хлорофілу в листках рослин відбувалося в основному за рахунок фракції «а». Так у сорту Чорний велетень за рахунок азотного підживлення і препаратів вміст хлорофілу «а» зріс на 40%, а фракції «в» – лише на 23,8%. У гібриду Кронос ці величини є більш істотними: збільшення хлорофілу фракції «а» було на рівні 73,0%, а фракції «в» – 16,0%. Причина такого синергізму пов'язана саме у такій зміні фракційного складу хлорофілового комплексу.

Позитивний вплив факторів, що вивчались, проявляється через формування підвищеного вмісту фотосинтетичного пігменту – хлорофілу (на 33-35%), причому процес зростання вмісту пігменту відбувався в основному за рахунок збільшення кількості фракції «а», яка є відповідальною за світлову (денну) стадію фотосинтетичної активності агроценозу.

4.3 Особливості формування генеративних органів і фітосанітарний стан посівів ріпаку озимого

Генеративний період розвитку рослин будь-якої культури, у тому числі і ріпаку озимого, є визначальним з точки зору продукційного процесу. Саме на цьому етапі формується урожай основної продукції та її якісні характеристики. На генеративному етапі розвитку рослина має менш високий рівень вимог до навколишнього середовища. У цей час рослини споживають менше вологи і зводять до мінімуму засвоєння поживних речовин, стають більш стійкими до впливу високих температур і менше страждають від патогенної мікрофлори. Відомо, що початок генеративного розвитку характеризується більш високими вимогами рослин до середовища ніж завершальний його етап. Очевидно це і є причиною того, що даний період в усіх культур досліджено набагато менше.

4.3.1 Характеристика утворення стручків ріпаку озимого та їх дозрівання

Фаза цвітіння ріпаку озимого проходить тривалий період: воно починається зазвичай 25-28 квітня і триває впродовж 40-50 днів. Такий тривалий час не є біологічно обумовленим терміном – це результат постійного утворення нових суцвіть, які можуть з'являтися вже тоді, коли перші суцвіття завершили утворення стручків. Схематично тривалість фази цвітіння представлено на рисунку 4.11.



Рис. 4.11 Схеми генеративного розвитку рослин ріпаку озимого

Ця схема наочно демонструє перманентність процесу цвітіння, коли одні суцвіття вже утворили плоди, а інші, ще тільки починають цвітіння і плодоутворення. Тому прослідкувати за цвітінням і плодоутворенням, відзначивши особливості процесу залежно від підживлень та препаратів, може стати цікавим елементом досліджень.

Провести спостереження та аналіз за процесом плодоутворення було доволі складно, внаслідок відсутності висвітлення методики проведення таких спостережень в жодному літературному джерелі. Відтак, було поставлено за мету створення власної методики, що відображала весь складний характер генеративного розвитку рослин ріпаку озимого.

Для проведення спостережень біло обрано шість календарних дат з проміжком часу 10 діб: 05.05; 15.05; 25.05; 05.06; 15.06; 25.06. Цей період охоплює фази розвитку від початку цвітіння рослин і до повної стиглості насіння. Проводили відбір снопових зразків, в які брали 50-80 рослин, а після розбору виділяли 5 середніх типових рослин та проводили їх аналіз за такими ознаками: кількість бутонів на рослині, кількість відкритих квіток, кількість зачатків стручків, кількість сформованих зелених стручків, кількість стручків жовтого кольору, кількість стиглих стручків (бурого кольору).

Ці дослідження проводили впродовж останніх двох років (2015–2016 рр.). Метою очікувань від спостережень було визначення впливу підживлень і обробки вегетуючих рослин комбінованими препаратами не лише на кількісні показники, а й на якісні – швидкість цвітіння, повнота утворення стручків, співвідношення різних показників. Характерною особливістю запліднення ріпаку озимого є змішаний тип запилення та наявність добре розвинених нектарників, що є одним із найважливіших пристосувань для перехресного способу запилення при допомозі комах. Окрім цього квітки рослин ріпаку мають досить чітко виражену протерогінію, яка характеризується більш раннім дозріванням приймочки маточки. Це дає можливість бути вже готовою до сприйняття пилку тоді, коли тичинка та пильники ще не дозріли. Протерогінія квіток ріпаку – важливий фактор який сприяє перехресному запиленню [340]. Прояв цього явища у рослин спостерігається за 2-3 доби до розкриття квітки і зберігається впродовж 8-9 діб [341].

Не дивлячись на біологічне пристосування квіток ріпаку до перехресного запилення у нього присутнє й самозапилення. Такий тип запилення стає можливим вдень, коли пиляки починають розтріскуватись і вночі, коли квітки закриваються. Такий складний характер запилення разом з описаною вище системою цвітіння і плодоутворення накладає відбиток і на весь процес генеративного розвитку. Результати одержаних даних спостережень з формування і розвитку генеративних органів наведено в таблиці 4.16.

Таблиця 4.16

Кількість генеративних органів різного віку на одній рослині ріпаку озимого залежно від ранньовесняних підживлень і рідрегулюючих препаратів (середнє за 2015 – 2016 рр.)

Дата	Показник	Чорний велетень				Кронос			
		контроль	N ₆₀	N ₉₀	N ₉₀₊ Хелафіт Комбі	контроль	N ₆₀	N ₉₀	N ₉₀₊ Хелафіт Комбі
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
05.05	Бутони	86	109	142	160	108	141	148	151
	Розкриті квітки	240	236	228	231	249	242	249	251
	Зачатки стручків	31	11	17	10	39	21	20	20
	Зелені стручки	-	-	-	-	-	-	-	-
15.05	Жовті стручки	-	-	-	-	-	-	-	-
	Бурі стручки	-	-	-	-	-	-	-	-
	Бутони	41	53	58	66	18	48	41	49
	Розкриті квітки	128	141	152	160	196	181	190	196
25.05	Зачатки стручків	170	172	174	170	102	77	84	91
	Зелені стручки	39	35	31	33	36	30	29	30
	Жовті стручки	-	-	-	-	-	-	-	-
	Бурі стручки	-	-	-	-	-	-	-	-
25.05	Бутони	10	12	14	18	-	12	24	36
	Розкриті квітки	31	48	56	59	19	40	41	46
	Зачатки стручків	226	208	211	230	265	211	208	202
	Зелені стручки	140	122	128	118	126	140	151	156

Продовження таблиці 4.16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25.05	Жовті стручки	18	10	10	-	31	14	10	10
	Бурі стручки	-	-	-	-	-	-	-	-
	Бутони	-	-	8	12	-	-	-	18
05.06	Розкриті квітки	12	21	27	30	8	12	19	23
	Зачатки стручків	47	66	78	90	74	78	90	92
	Зелені стручки	206	190	198	198	261	266	260	252
	Жовті стручки	71	64	59	58	88	79	79	82
	Бурі стручки	-	-	-	-	-	-	-	-
	Бутони	-	-	-	-	-	-	-	-
15.06	Розкриті квітки	4	14	20	22	-	-	-	-
	Зачатки стручків	29	41	56	59	31	58	69	74
	Зелені стручки	270	301	324	335	301	305	310	326
	Жовті стручки	111	94	102	106	196	181	176	170
	Бурі стручки	42	28	26	26	64	61	52	52
	Бутони	-	-	-	-	-	-	-	-
25.06	Розкриті квітки	-	-	-	-	-	-	-	-
	Зачатки стручків	14	74	85	91	8	28	34	40
	Зелені стручки	178	100	109	118	141	162	161	166
	Жовті стручки	151	200	211	224	188	209	231	240
	Бурі стручки	166	148	142	139	190	202	201	202

Аналізуючи наведений експериментальний матеріал, необхідно перш за все відзначити у порядку самокритики, недосконалість запропонованої методики. По-перше, іншої поки немає, а по-друге, одержаний матеріал дає можливість побачити справжню картину поступового розвитку генеративного апарату рослин.

Недосконалість запропонованої методики полягає у тому, що кожен раз відбиралися нові рослини, які мали неоднакові кількісні характеристики, а тому сумарно на кожен дату проведення спостережень маємо результат, який не узгоджується з попередньою датою відбору. Знову ж таки, не дивлячись на цей недолік, методика проведення спостережень дозволила виявити напрям і глибину впливу вивчених факторів на формування і розвиток генеративних органів.

У вигляді висновку інтерпретація наведених даних може бути представлена так:

- гібрид Кронос у порівнянні з сортом має вищий темп розвитку на генеративному етапі, так станом на 15 червня у Кроноса не було на рослинах жодної розкритої квітки, у той час як на Чорному велетні їх нараховувалося від 4 до 22;
- генеративна сукупна продуктивність гібриду Кронос становила у середньому 381-608 стручків різного стану стиглості. У сорту Чорний велетень цей показник коливався в межах 395-481;
- азотні підживлення помітно гальмують утворення стручків та їх визрівання. Так на контрольному варіанті сорт Чорний велетень на 25.06 мав 166 бурих стручків, а на фоні підживлення дозою N_{90} кг/га д.р. у комбінації з дворазовим обробітком рослин препаратом Хелафіт Комбі[®] їх було лише 139, або на 19% менше. Теж саме спостерігалось і на посівах гібриду Кронос, хоча різниця була меншою.
- Якщо подивитись на кінцевий результат впливу препарату Хелафіт Комбі[®], то на обох генотипах помітного впливу не спостерігалось. Але, на ранніх фазах генеративного етапу (бутонізація, цвітіння) чітко

простежується позитивний вплив препарату Хелафіт Комбі® на кількість бутонів, квіток та зачатків стручка. Так, 15 травня на варіанті за внесення азотних підживлень нормою N_{90} у сорту Чорний велетень було сумарно 415 органів на рослину, а за внесення препарату Хелафіт Комбі® їх збільшилося до 429. У гібриду Кронос ці показники становили відповідно 244 та 266 бутонів, квіток та стручків.

Взагалі, якщо взяти до уваги, що кожен стручок містить у середньому 18 насінин, то біологічний урожай сорту Чорний велетень становитиме:

$$Y_6 = K_p * K_c * K_n * M_{1000} = 32 * 30 * 18 * 3 / 1000 = 518 \text{ г/м}^2,$$

де K_p – рослин на 1 м^2 ;

K_c – стручків на рослині;

K_n – насінин у стручку

M_{1000} – маса 1000 насінин, г

Біологічний врожай з гектара сорту Чорний велетень 518 г/м^2 складає $5,18 \text{ т/га}$. Про що це свідчить? Лише одне: не всі стручки повноцінно плодоносять і не весь урожай збирається комбайном. Наприклад на дату 25 червня всі зелені стручки і частково жовті не дадуть повноцінного насіння.

Встановлено, що на одній рослині ріпаку може утворитися до 4000 квіткових зачатків, але цей потенціал використовується лише на 5-10%. Для реалізації високих можливостей ріпаку важливого значення набуває тривалість етапів органогенезу, на яких закладається генеративні органи рослин [342].

В дослідженнях Одеського ДАУ, виявлено, що середня кількість квіткових зачатків становила 3800 [343]. За роками проведення досліджень було одержано результати, які відображено на рисунку 4.12.

У зв'язку з тим, що між кількістю утворених квіткових зачатків та реальною кількістю стручків немає прямої залежності, стає зрозумілим весь спектр наших розрахунків.

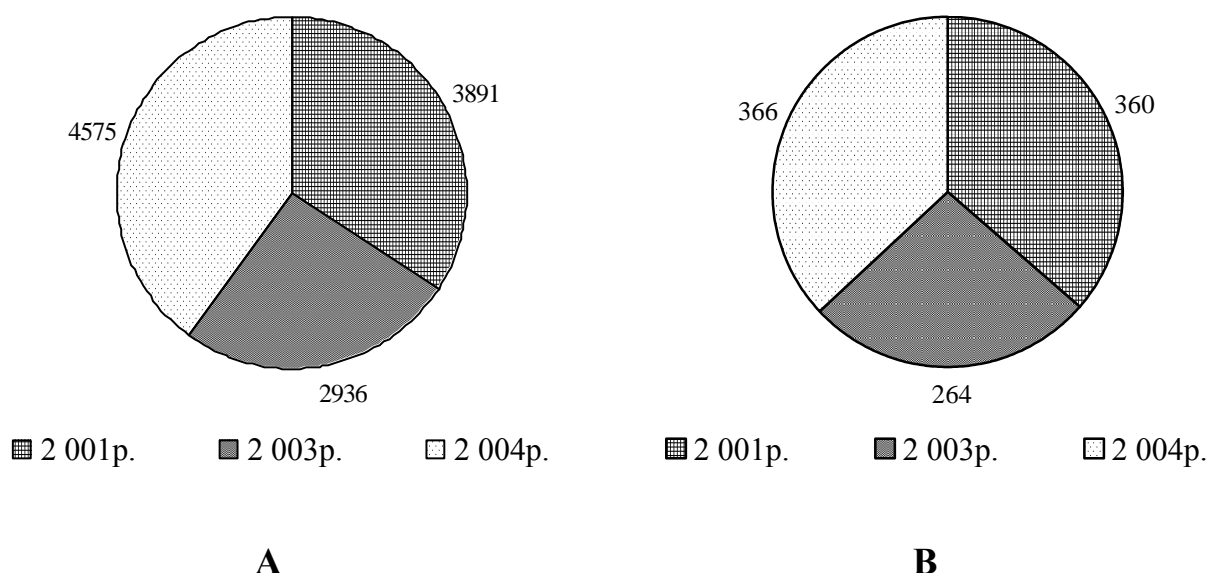


Рис. 4.12 Кількість квіткових зачатків (А) та утворених стручків (В)

4.3.2 Фітосанітарний стан посівів озимого ріпаку

Ріпак є однією з найбільш уразливих до шкідників сільськогосподарських культур. На території України його пошкоджують понад 50 видів різноманітних шкідників. Відповідно інформації літературних джерел, виробничого досвіду і власного знайомства за шкідниками в таблиці 4.17 наведено найбільш поширені та злісні шкідники посівів ріпаку озимого.

Таблиця 4.17

Основні шкідники ріпаку озимого та їх характеристика

Шкідник	Фаза розвитку рослин	Характер пошкодження	Втрати врожаю від пошкодження
Капустяна блішка	Сходи	Пошкодження сім'ядольних листків	До 20%
Ріпаковий пильщик	Листова розетка (восени)	Пошкодження листового апарату	8 – 14%
Ріпаковий пильщик	Утворення справжнього стебла	Пошкодження листя і стебла	10 – 18%
Ріпаковий квіткоїд	Бутонізація – початок цвітіння	Видає бутони і квітки	20 – 30%

Продовження таблиці 4.17

Прихованохоботник	Плодоутворення	Пошкодження стручків, насіння і паренхіми стовбура	11 – 14%
Попелиця	Весь період вегетації	Блокує ростові процеси рослин	8 – 30%
Оленка волохата	Цвітіння – плодоутворення	Поїдання квітів	4 – 8%

Зазначені шкідники є типовим комплексом південного регіону, на боротьбу з яким зосереджено основну увагу при проведенні моніторингу розповсюдження шкочинних організмів. Певну зацікавленість становить будь-який зв'язок чисельності шкідника і застосованих підживлень та препаратів. Загальний вигляд основних шкідників представлено на рисунку 4.13.



Блішка хрестоцвітна
Phyllotreta undulata



Пильщик
Tenthredinidae



Листоїд
Entomoscelis adonidis



Оленка волохата
Epicometes hirta Poda.



Квіткоїд ріпаковий
Meligethes aeneus F.



Прихованохоботник
Ceuthorrhynchus
assimilis

Рис. 4.13 Основні шкідники ріпаку озимого

Спостереження за характером і ступенем розповсюдження шкідників показали, що існує певний зв'язок між розповсюдженням шкідників та вивченими заходами (табл. 4.18).

Таблиця 4.18

**Розповсюдження шкідників на рослинах ріпаку озимого
залежно від підживлень та препаратів (середнє за 2014–2015 рр.)**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)					
		Чорний велетень			Кронос		
		Кількість на 1м ²					
		стебловий пильщик	квіткоїд	приховано- хоботник	стебловий пильщик	квіткоїд	приховано- хоботник
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	2,4	4,8	3,2	3,4	4,1	3,9
	Вуксал [®]	1,8	3,9	3,1	3,0	3,0	3,7
	Хелафіт Комбі [®] (одноразово)	2,5	4,7	3,3	3,3	4,0	4,0
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	2,2	4,8	3,0	3,5	3,7	3,7
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	5,2	7,4	3,1	4,7	5,9	5,0
	Вуксал [®]	3,4	4,7	3,3	5,1	6,0	4,4
	Хелафіт Комбі [®] (одноразово)	5,0	6,6	2,9	5,0	6,1	4,8
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	3,9	4,8	3,2	5,5	5,4	4,3
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	8,0	10,1	3,3	5,8	6,6	4,7
	Вуксал [®]	7,2	7,0	3,2	3,9	6,1	5,0
	Хелафіт Комбі [®] (одноразово)	7,8	9,1	3,0	5,6	5,5	4,2
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	7,4	7,3	3,3	4,1	5,7	4,8
Середнє за варіантами		4,73	6,27	3,15	4,40	5,18	4,38

Насамперед, необхідно відзначити, що сорт Чорний велетень у порівнянні з гібридом Кронос мав більшу кількість пошкоджень ріпаковим квіткоїдом, проте – менше прихованохоботником. Щодо розповсюдження стеблового пильщика різниця була неістотною.

Однозначним є висновок про подальше пошкодження всіма шкідниками за проведення азотних підживлень рослин. За таких умов чисельність шкідників зростала у 2-3 рази. Таке збільшення чисельності шкідників пов'язано в результаті розвитку менш стійких тканин при проведенні підживлень. Особливо

високим рівнем пошкоджень шкідниками характеризувався варіант, у якому проведено азотне підживлення дозою N₉₀. Згідно результатів досліджень можна зробити висновок, що за проведення азотних підживлень високими дозами обов'язково необхідно впроваджувати інтегрований захист від шкідників.

Щодо ураження ріпаку озимого патогенною мікрофлорою, то хвороби мають менший рівень шкодочинності, а інколи, їх прояв не завжди має місце, а в окремі роки можуть взагалі і не проявитися.

Серед хвороб ріпаку озимого найбільшого поширення в південному Степу України набуває снігова пліснява, ризоктоніоз (чорна ніжка), несправжня борошниста роса (пероноспороз), чорна плямистість (альтернаріоз), рак стебла (фомоз). На рисунку 4.14 показано ураження основними хворобами ріпаку озимого.

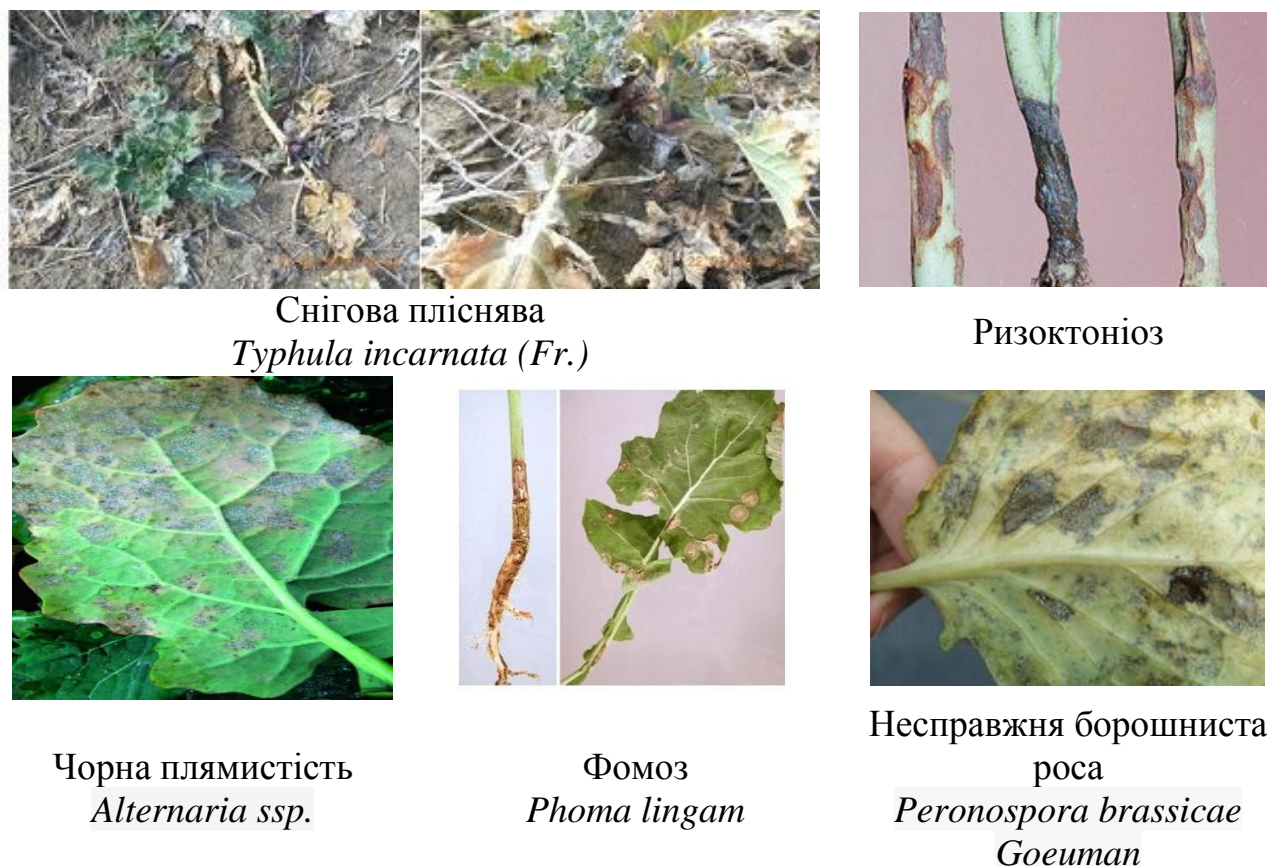


Рис. 4.14 Ураження основними хворобами озимого ріпаку

Проведені впродовж 2012-2015 рр. спостереження підтверджують думку про характер з'явлення епіфітотій (табл. 4.19).

Таблиця 4.19

Особливості ураження рослин ріпаку озимого патогенною мікрофлорою (за 9-ти бальною шкалою)

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	2012 р.			2013 р.			2014 р.			2015 р.		
		фомоз	пероноспороз	альтернаріоз	фомоз	пероноспороз	альтернаріоз	фомоз	пероноспороз	альтернаріоз	фомоз	пероноспороз	альтернаріоз
Без підживлень	Без обробітку	0	3	1	3	5	0	0	2	4	2	0	3
	Вуксал	0	1	0	2	2	0	0	1	3	2	1	2
	Хеллафіт насіння	0	1	0	1	2	0	0	0	3	1	0	1
	Хеллафіт комбі (дворазово)	0	2	0	3	3	0	0	1	3	1	0	2
№ ₆₀	Без обробітку	0	4	2	4	5	0	0	3	4	3	2	3
	Вуксал	1	2	1	2	2	0	0	1	3	2	1	2
	Хеллафіт насіння	0	1	1	1	1	0	0	2	3	1	1	2
	Хеллафіт комбі (дворазово)	0	3	1	2	2	0	0	2	3	2	1	2
№ ₉₀	Без обробітку	1	5	3	4	5	0	0	3	5	3	2	4
	Вуксал	1	2	2	2	3	0	0	3	3	2	1	3
	Хеллафіт насіння	0	2	1	2	3	0	0	1	3	2	1	2
	Хеллафіт комбі (дворазово)	1	3	1	2	3	0	0	2	3	2	2	2
Середнє за всіма варіантами		0,25	2,33	1,08	2,33	3,25	0	0	1,75	3,33	1,83	1,00	2,33

Якщо характеризувати розповсюдження хвороб за роками досліджень, то необхідно відзначити, що у 2012 році ураження хворобами було мінімальним, а у 2013 році – максимальним, хоча три останні роки характеризувалися приблизно однаковим загальним фоном уражень.

З чотирьох років проведення спостережень фомоз був майже відсутнім два роки, альтернаріоз був відсутнім лише у 2013 році, а решта патогенів хвороб мала місце кожен рік.

Щодо впливу азотних підживлень, то за результатами досліджень встановлено, за збільшенням доз добрив до N_{60} та N_{90} відбувалося і збільшення рівня інфікування патогенною мікрофлорою агроценозу ріпаку озимого, така закономірність повторювалася постійно.

Серед препаратів ефективним є Хелафіт Насіння, який має чітко виражений фунгіцидний ефект. Якщо прорахувати середній бал ураження всіма хворобами на контрольному варіанті за всіма роками проведення досліджень, то цей показник складе майже 2 бали, в той час як при застосуванні Хелафіту Насіння він дорівнював 0,8 бали. Тому препарат Хелафіт Насіння може стати інструментом зменшення доз фунгіцидів, а відтак і всього пестицидного навантаження на агроценоз в цілому.

4.4. Водоспоживання ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів

Для зони південного і центрального Степу України характерною ознакою клімату є спекотне і посушливе літо. Зазвичай запаси глибинної вологи, які нагромаджено за пізньоосінній та зимові періоди витрачається лише у травні і подальше вологозабезпечення здійснюється виключно за рахунок зрошення або атмосферних опадів.

Для умов Єланецького району опади червня і липня за середньо багаторічними даними складають 78-90 мм із зазначеним коливанням по роках. Якщо прорахувати величину гідротермічного коефіцієнту за ці два місяці, то він становитиме: $ГТК = \sum W * 10 / \sum T = 81 * 10 / 30 * 20 + 31 * 22 = 840 / 1282 = 0,66$.

Такий рівень співвідношення опадів і температури майже задовольняє потреби більшості культур, але у разі, якщо умови зволоження певного року виявляться з недостатньою сумою опадів (до 50 мм за 2 місяці), тоді $ГТК = 450/1282 = 0,35$. Такий рівень ГТК свідчить про вкрай складні умови для вирощування ріпаку озимого. Все це свідчить про те, що вологозабезпеченість може мати вирішальне значення для формування урожаю. Тому, за таких умов важливого значення набуває ефективність використання вологи, тобто економічне витрачання її на процес життєдіяльності.

Водний режим – це нагромадження, пересування, випаровування та використання усіх видів вологи. В дослідженнях було використано методику спрощеного водного балансу [344]. Відповідно до цієї методики кінцевим показником водоспоживання є коефіцієнт, що показує ступінь ефективності використання вологи.

Спочатку, маючи показники фактичної вологості ґрунту, розраховуємо запас продуктивної вологи за формулою:

$$W = 0.1gh (V_1 - V_2),$$

де W – продуктивність вологи, мм

g – середня щільність ґрунту у розрахунковому шарі, $г/см^3$

h – шар ґрунту, см

V_1 – фактична вологість ґрунту, %

V_2 – вологість сталого в'янення, %

Якщо прорахувати запаси вологи на початку вегетації (для озимого ріпаку – це відновлення весняної вегетації) і в кінці (повна стиглість), то різниця буде – витрата вологи за період. До цієї величини додається сума атмосферних опадів (мм) і разом з ґрунтовими витратами ми одержуємо показник «загального водоспоживання».

$$ЗВ = (W + O) * 10,$$

де ZB – загальне водоспоживання, $m^3/га$

W – витрати вологи з ґрунту, мм

O – атмосферні опади, мм

Вологість ґрунту, його щільність та мертвий запас (вологість сталого в'янення) визначали пошарово: 0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-60; 60-80; 80-100 см.

Вологість сталого в'янення (BCB) у ґрунті дослідного поля становила по шарам: 0-10 см – 12,6%; 10-20 см – 12,4%; 20-30 см – 12,3%; 30-40 см – 12,1%; 40-60 см – 11,9%; 60-80 см – 11,7%; 80-100 см – 11,3%. Для спрощення прорахунків було обрано середній показник BCB: $(12,6+12,4+12,3+12,1+11,9+11,7+11,3)/7 = 12,0\%$.

Показник щільності ґрунту визначали в обласному центрі «Держродючість» і також пошарово брали середній показник:

$$g = (1,15+1,18+1,24+1,28+1,33+1,37+1,40) / 7 = 1,28 \text{ г/см}^3$$

Вологість ґрунту визначалася на початку весняної вегетації (3-я декада березня) та у фазі повної стиглості. Наведені результати свідчать про помірне зволоження ґрунту за всіх років проведення досліджень (Додаток И1-И5) і (табл. 4.20).

У цілому вологість ґрунту за період весняно-літньої вегетації і під посівами Чорного велетня знизилася на 8%, а під Кроносом – на 8,2%. Це свідчить про однаковий рівень водоспоживання обома генотипами. Зрозуміло, є певні особливості, які видно з таблиць додатків, але ці особливості не мають істотного впливу.

Азотні підживлення з всіх випадків посилюють водоспоживання, що має певне відображення на зменшенні вологості ґрунту у фазі повної стиглості. У Чорного велетня при внесення підживлень дозою N_{60} вологість зменшується на 0,8%, а за внесення N_{90} – на 1,4%, а у гібриду Кронос – відповідно на 0,8 та 1,5%. Якщо звернути увагу на урожай надземної біомаси, то такий перебіг змін вологості ґрунту є цілком зрозумілим і логічним.

Застосування багатофункціональних рiстрегулюючих препаратiв з точки зору впливу на вологiсть ґрунту також було очiкуваним результатом. У цьому вiдношеннi саме Вуксал бiльш активно впливав на зростання водоспоживання. Хелафiт Комбi теж мав аналогiчний вплив, але його ступiнь помiтно поступалася.

Таблиця 4.20

Фактична вологiсть ґрунту (%) у шарi 0 – 100 см залежно вiд пiдживлень та препаратiв (середнi за 2012–2016 рр.)

Азотне пiдживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобiотип (фактор С)			
		Чорний велетень		Кронос	
		вiдновлення вегетацiї	повна стиглiсть	вiдновлення вегетацiї	повна стиглiсть
Без пiдживлення	Чиста вода (контроль)	23,2	16,2	23,8	16,5
	Вуксал [®]	23,2	15,4	23,8	16,3
	Хелафiт Комбi [®] (1 раз)	23,2	15,8	23,8	16,5
	Хелафiт Комбi [®] (двiчi)	23,2	15,2	23,8	16,4
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	23,2	15,4	23,8	15,7
	Вуксал [®]	23,2	15,0	23,8	15,3
	Хелафiт Комбi [®] (1 раз)	23,2	15,2	23,8	15,5
	Хелафiт Комбi [®] (двiчi)	23,2	15,0	23,8	15,4
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	23,2	14,8	23,8	15,0
	Вуксал [®]	23,2	14,6	23,8	14,8
	Хелафiт Комбi [®] (1 раз)	23,2	14,6	23,8	15,0
	Хелафiт Комбi [®] (двiчi)	23,2	14,7	23,8	14,7
Середня за всiма варiантами		23,2	15,2	23,8	15,6

Як було зазначено вище, для подальших розрахункiв ми визначали запас продуктивної вологи у ґрунті на початку та в кінці вегетації. Результати розрахункiв наведено в таблиці 4.21. Даний показник наведено не для проведення аналізу, а лише для використання його в подальших розрахунках. Запас продуктивної вологи має прямо пропорційну залежність з польової вологiстю ґрунту, і є рiзницею мiж загальною кiлькiстю вологи та «мертвими» запасами. Тому нi по роках, нi по варiантах дослiду не є доцiльним визначати певнi закономірності.

Запас продуктивної вологи у шарі 0 – 100 см залежно від підживлень і препаратів (середні за 2012–2016 рр.), мм

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)			
		Чорний велетень		Кронос	
		відновлення вегетації	повна стиглість	відновлення вегетації	повна стиглість
Без підживлення	Чиста вода (контроль)	143,4	53,8	151,0	57,6
	Вуксал [®]	143,4	43,5	151,0	55,0
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	143,4	48,6	151,0	57,6
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	143,4	41,0	151,0	56,3
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	143,4	43,5	151,0	47,4
	Вуксал [®]	143,4	38,4	151,0	42,2
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	143,4	41,0	151,0	44,8
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	143,4	38,4	151,0	43,5
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	143,4	35,8	151,0	38,4
	Вуксал [®]	143,4	33,3	151,0	34,6
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	143,4	33,3	151,0	38,4
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	143,4	34,6	151,0	34,6
Середня за всіма варіантами		143,4	40,4	151,0	45,9

Основною метою досліджень, пов'язаних із водним режимом є визначення впливу підживлень і препаратів на запланований врожай і питомий рівень водоспоживання. Навіть якщо рослина вживає абсолютно однакову кількість води, це не означає, що у неї однакова ефективність використання цього фактору життя, бо рослина може утворювати більшу або меншу кількість біомаси і таким чином мати вищий або нижчий рівень ефективності водоспоживання. Це означає, що економність витрат води визначається не тільки її кількістю, а саме продуктивністю утворення біомаси.

Тому, для більш повної характеристики водного режиму було проведено розрахунки загального і питомого водоспоживання (витрати на одиницю сухої речовини). Розрахунки вели за середньорічними даними, причому, по окремим рокам (як видно з таблиць додатку) певних особливостей або відхилень не

спостерігалось. За результатами цих розрахунків було одержано дані, які наведені в таблиці 4.22 та 4.23.

Насамперед, необхідно надати пояснення про низький рівень водоспоживання озимого ріпаку. Справа в тому, що нами було обрано за розрахунковий період з моменту початку відновлення вегетації (3-тя декада березня) до повної стиглості (5-10 липня). Це всього 100 днів, у той час як вся вегетація триває (разом із періодом зимового спокою) 270 діб. Тому результативні показники розрахунків є такими заниженими. Але більший інтерес викликало визначення умов впливу факторів на економію витрачання вологи. Саме тому ми обрали лише весняно-літній період.

При порівнянні сорту і гібриду, виявилось, що у середньобагаторічних порівняннях вони абсолютно ідентичні.

Азотні підживлення та застосування препаратів помітно збільшують показник загального водоспоживання. Таке зростання відбувається за рахунок двох чинників:

- 1) у порівнянні з контрольним варіантом тут залишається менше продуктивної вологи на час повної стиглості;
- 2) зростання вегетаційного періоду призводить до збільшення суми атмосферних опадів.

Таким чином, різниця між крайніми варіантами за величиною загального водоспоживання становила 328 м³/га, або на 14,4% більше. Це показники сукупної дії, а за окремими факторами зростання загального водоспоживання виглядає так: підживлення N_{60} – на 5,2%; N_{90} – на 11,1%; препарат Вуксал – на 1,8%; препарат Хелафіт Комбі за дворазового внесення – на 2,1%. Такі відмінності є несуттєвими і тому можна простежувати помітний вплив лише у комбінації препаратів з азотним підживленням.

Зрозуміло, що зростання об'єму споживаної води не є позитивним явищем. Тільки розглядаючи процес водоспоживання з урожаєм сухої біомаси, можна зробити висновок про ефективність витрат води. Як бачимо, коефіцієнт водоспоживання при зростанні загальних витрат вологи поступово зменшувався.

Таблиця 4.22

**Водний баланс метрового шару ґрунту під посівами озимого ріпаку сорту Чорний велетень
(середні за 2012 – 2016 рр.)**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Запас продуктивної вологи, м ³ /га		Опади, м ³ /га	Загальне водоспоживання, м ³ /га	Урожай сухої біомаси, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т біомаси
		початок вегетації	повна стиглість				
Без підживлення	Без обробітку	1434	538	1426	2322	10,2	228
	Вуксал	1434	435	1444	2443	10,9	224
	Хелафіт Комбі (1 раз)	1434	486	1444	2392	10,3	232
	Хелафіт Комбі (дворазово)	1434	410	1462	2486	11,3	220
N ₆₀	Без обробітку	1434	435	1462	2461	11,2	220
	Вуксал	1434	384	1480	2486	12,1	205
	Хелафіт Комбі (1 раз)	1434	410	1462	2530	11,9	213
	Хелафіт Комбі (дворазово)	1434	384	1480	2530	12,5	202
N ₉₀	Без обробітку	1434	358	1462	2538	12,5	203
	Вуксал	1434	333	1480	2581	13,4	193
	Хелафіт Комбі (1 раз)	1434	333	1462	2563	13,0	197
	Хелафіт Комбі (дворазово)	1434	346	1480	2568	13,6	190
Середнє за всіма варіантами		1434	404	1462	2492	11,9	209

Таблиця 4.23

**Водний баланс метрового шару ґрунту під посівами озимого ріпаку гібриду Кронос
(середні за 2012 – 2016 рр.)**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Запас продуктивної вологи, м ³ /га		Опади, м ³ /га	Загальне водоспоживання, м ³ /га	Урожай сухої біомаси, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т біомаси
		Початок вегетації	Повна стиглість				
Без підживлення	Без обробітку	1510	576	1348	2282	10,0	228
	Вуксал	1510	550	1364	2324	10,7	217
	Хелафіт Комбі (1 раз)	1510	576	1364	2298	10,5	219
	Хелафіт Комбі (дворазово)	1510	563	1382	2329	11,1	210
N ₆₀	Без обробітку	1510	474	1364	2400	11,3	212
	Вуксал	1510	422	1382	2470	11,9	208
	Хелафіт Комбі (1 раз)	1510	448	1382	2444	11,7	209
	Хелафіт Комбі (дворазово)	1510	435	1400	2475	12,2	203
N ₉₀	Без обробітку	1510	384	1410	2536	12,5	202
	Вуксал	1510	346	1428	2592	13,1	198
	Хелафіт Комбі (1 раз)	1510	384	1428	2554	12,9	198
	Хелафіт Комбі (дворазово)	1510	346	1446	2610	13,5	193
Середнє за всіма варіантами		1510	459	1392	2443	11,8	208

Так, у контрольному варіанті як для сорту Чорний велетень, так і для гібриду Кронос він становив 228 м³/т сухої біомаси, то при дозі N_{60} цей коефіцієнт зменшувався до 212-220, а при N_{90} – до 202-203 м³/т біомаси. Тут кращі результати було досягнуто за комбінації азотного підживлення N_{90} з дворазовим внесенням препарату Хелафіт Комбі. За такої комбінації величина коефіцієнту водоспоживання зменшилась на 35 м³/т сухої біомаси (18%). То ж висновок з досліджень по водоспоживанню: проведення азотного підживлення дозою N_{90} у комбінації з внесенням багатофункціонального рістрегулюючого препарату Хелафіт Комбі дозволяє помітно економніше витратити вологу для утворення органічної біомаси.

4.5 Продуктивність ріпаку озимого та якість одержаної продукції

Які б не розглядалися показники, пов'язані з навколишнім середовищем, або з етапами органогенезу рослин, які б показники не були пов'язані з кінцевим результатом, все одно урожайність є кінцевим елементом, в якому інтегровано всі проміжні результати. Різні рівні врожайності є доволі очікуваними завдяки проведеним попереднім дослідженням, що показали, за яких заходів складаються більш сприятливі умови, завдяки чому рослини посилюють процеси утворення органічної речовини і т. ін.

Відповідно результатів досліджень необхідно звернути перш за все увагу на показники, які було обумовлено проведенням підживлень та застосуванням рістрегулюючих препаратів:

- азотні підживлення та рістрегулюючі препарати сприяють збільшенню рівня виживання рослин, а відтак, зростанню передзбиральної густоти стояння рослин;
- зростає площа асимілюючої поверхні, при чому не відбувається надмірний розвиток листового апарату;
- від початку плодоутворення і до повної стиглості насіння листовий апарат починає поступово припиняти фотосинтетичну діяльність і цей процес суттєво гальмується за умови проведення позакорневих

обробіток вегетуючих рослин рістрегулюючими препаратами, особливо це стосується Хелафіту Комбі. Остаточне припинення фотосинтетичної діяльності листків затримується на 5-7 діб у порівнянні з контрольним варіантом (обробітком рослин чистою водою);

- завдяки зростанню площі листової поверхні і тривалості розрахункового періоду при підживленнях помітно підвищується показник фотосинтетичного потенціалу;
- зростає вміст хлорофілу в листках рослин і поліпшується його фракційний склад (частка хлорофілу «а» помітно зростає);
- краще зберігаються створені при запиленні генеративні органи;
- фунгіцидна дія препарату Хелафіту Комбі певною мірою захищає рослини від хвороб, принаймні помітно зменшує їх кількість.

Перелічені факти самі по собі здатні впливати на урожайність ріпаку озимого, але все ж таки комплексна взаємодія обумовлює стійкий та істотний ефект. Дійсно, впродовж років проведення досліджень не було випадків коли б підживлення та рістрегулюючі препарати не мали позитивного впливу (табл. 4.24; 4.25).

Таблиця 4.24

**Урожайність ріпаку озимого сорту Чорний велетень
залежно від підживлень і препаратів, т/га**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Роки					Середній за 5 років
		2012	2013	2014	2015	2016	
1	2	3	4	5	6	7	8
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	2,12	1,94	2,44	1,99	2,03	2,10
	Вуксал [®]	2,37	2,15	2,63	2,12	2,18	2,29
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	2,28	2,12	2,59	2,13	2,19	2,26
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	2,46	2,27	2,68	2,26	2,30	2,39
	Середня по фоні	2,33	2,12	2,59	2,13	2,18	2,27

1	2	3	4	5	6	7	8
N_{60}	Чиста вода (контроль)	2,34	2,30	2,70	2,13	2,31	2,36
	Вуксал [®]	2,48	2,46	2,88	2,26	2,50	2,52
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	2,45	2,47	2,85	2,19	2,42	2,48
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	2,57	2,55	2,92	2,40	2,59	2,61
	Середня по фону	2,46	2,45	2,84	2,25	2,46	2,49
N_{90}	Чиста вода (контроль)	2,61	2,51	2,98	2,31	2,61	2,60
	Вуксал [®]	2,79	2,74	3,21	2,45	2,77	2,79
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	2,79	2,68	3,20	2,41	2,76	2,77
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	2,88	2,82	3,36	2,50	2,90	2,89
	Середня по фону	2,78	2,69	3,19	2,42	2,74	2,77
НІР ₀₅ , т/га	за фактором А	0,18	0,21	0,24	0,21	0,19	
	за фактором В	0,12	0,09	0,11	0,14	0,08	-
	взаємодія АВ	0,21	0,23	0,27	0,30	0,23	

За даними результатів дисперсійного аналізу найбільший вклад в реалізацію врожайності ріпаку озимого сорту Чорний велетень у середньому за роки проведення досліджень (2012–2016 рр.) вніс фактор – азотне підживлення (78,45%), суттєвий результат показав і фактор – застосування комбінованих препаратів (18,30%), взаємодія цих факторів – (3,25%) (рис. 4.16).

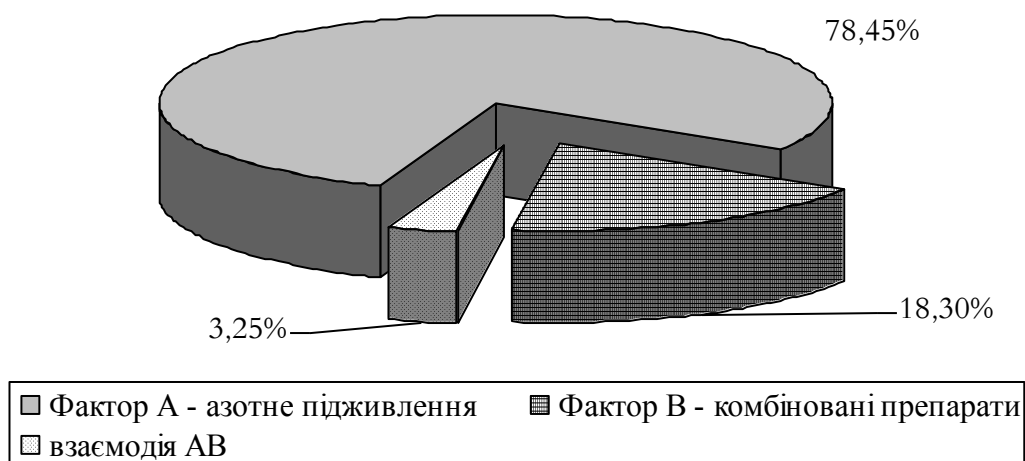


Рис. 4.16 Вплив досліджуваних факторів та їх взаємодія на врожайність ріпаку озимого сорту Чорний велетень за результатами дисперсійного аналізу (середнє за 2012–2016 рр.)

**Урожайність ріпаку озимого гібриду Кронос
залежно від підживлень і препаратів, т/га**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Роки					Середній за 5 років
		2012	2013	2014	2015	2016	
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	2,42	1,97	2,78	2,09	2,73	2,40
	Вуксал [®]	2,65	2,19	2,99	2,26	2,95	2,61
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	2,64	2,20	2,92	2,24	2,91	2,58
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	2,80	2,41	3,12	2,33	3,07	2,75
	Середня по фону	2,63	2,19	2,95	2,23	2,92	2,59
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	2,74	2,35	3,07	2,41	2,99	2,71
	Вуксал [®]	2,93	2,57	3,23	2,64	3,18	2,91
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	2,91	2,54	3,25	2,63	3,17	2,90
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	3,07	2,70	3,41	2,71	3,31	3,04
	Середня по фону	2,91	2,54	3,24	2,60	3,16	2,89
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	3,00	2,65	3,40	2,65	3,25	2,99
	Вуксал [®]	3,22	2,90	3,58	2,84	3,50	3,21
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	3,18	2,84	3,56	2,82	3,41	3,16
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	3,40	3,09	3,70	2,98	3,72	3,38
	Середня по фону	3,20	2,87	3,56	2,82	3,47	3,19
NIP ₀₅ , т/га	за фактором А	0,19	0,21	0,18	0,19	0,23	
	за фактором В	0,07	0,11	0,07	0,11	0,13	-
	взаємодія АВ	0,22	0,25	0,19	0,22	0,29	

Безумовно, серед всього різноманіття випадків зустрічаються такі, коли різниця на користь варіантів з внесенням препаратів хоч і існує, проте вона знаходиться в межах похибки досліду. У переважній кількості спостерігаються математично доведена різниця як у сорту Чорний велетень, так і у гібриду Кронос.

Дисперсійний аналіз експериментальних даних врожайності ріпаку озимого гібриду Кронос виявив істотний вплив фактору А – азотні підживлення (76,0%), суттєві, але дещо менш ефективні за азотні підживлення, комбіновані препарати (20,46%) і взаємодія цих факторів (3,54%) (рис. 4.17).

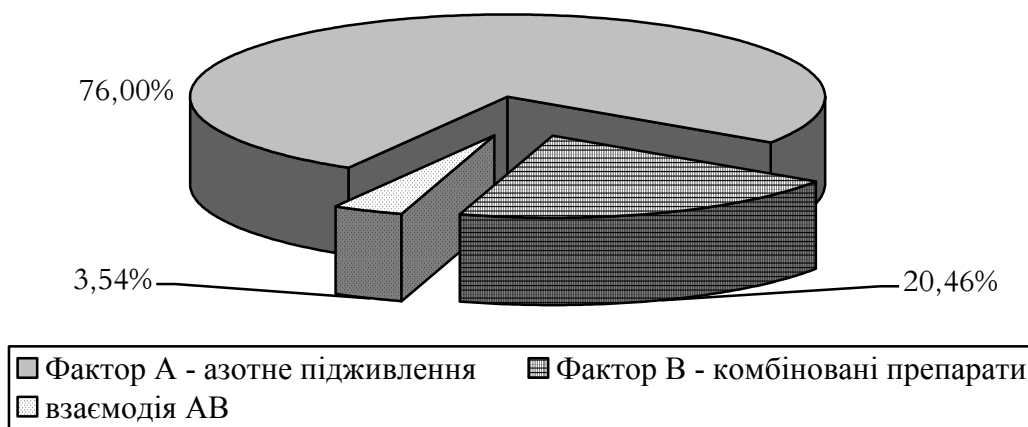


Рис. 4.17 Вплив досліджуваних факторів та їх взаємодія на врожайність ріпаку озимого гібриду Кронос за результатами дисперсійного аналізу (середнє за 2012–2016 рр.)

Вивчення різних за інтенсивністю морфобіотипів ріпаку озимого (сорту Чорний велетень і гібриду Кронос) за різних доз азотних підживлень при застосуванні комбінованих рістрегулюючих препаратів виявило, що найбільший вплив на формування врожайності мав фактор А – азотні підживлення (58,45%), дещо меншим, але істотним був вплив фактору В – застосування комбінованих препаратів (14,51%) і фактору С – морфобіотипового складу ріпаку озимого (25,76%) (рис. 4.18).

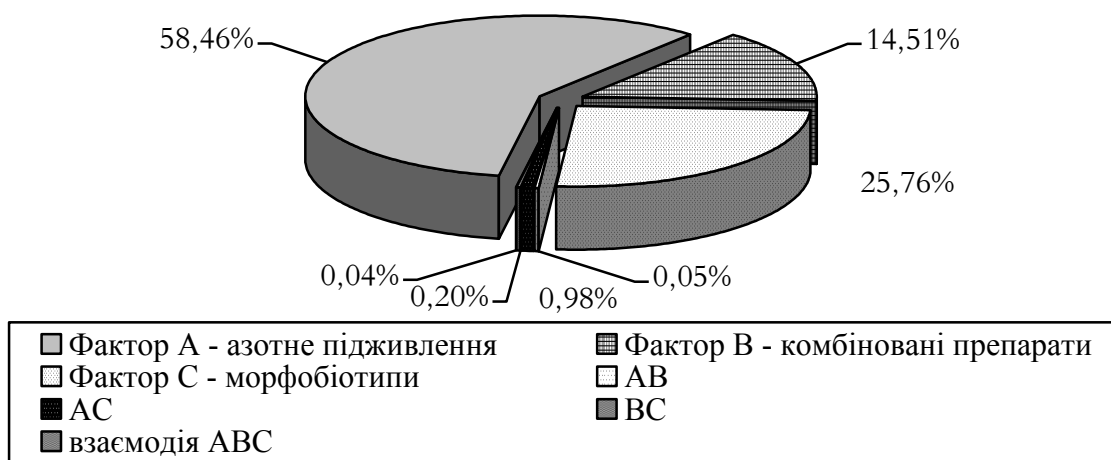


Рис. 4.18 Вплив досліджуваних факторів та їх взаємодія на врожайність морфобіотипів ріпаку озимого за результатами дисперсійного аналізу (середнє за 2012–2016 рр.)

Як видно за продуктивністю гібрид Кронос переважає сорт Чорний велетень на 0,38 т/га, або на 15,1%. За результатами всіх попередніх випробувань гібриди за продуктивністю випереджали сорти на 12-18%. Але, якщо розглядати специфіку реакції сорту і гібриду на підживлення та застосування препаратів, то сорт Чорний велетень забезпечив прибавку врожайності в середньому за роки проведення досліджень від підживлення азотом дозою N_{60} 0,22 т/га, а дозою N_{90} 0,50 т/га.

У гібриду Кронос одержано відповідно 0,3 та 0,6 т/га прибавки. Це свідчить про доцільність першочергового підживлення гібридів, які на 1 кг діючої речовини азоту забезпечують вищу прибавку (табл. 4.26).

Таблиця 4.26

**Прибавка урожаю від азотного підживлення залежно від морфобіотипу
ріпаку озимого, (середні за 2012–2016 рр.)**

Морфобіотип	Прибавка від підживлень, т/га		Кг насіння на 1 кг д.р. азоту	
	N_{60}	N_{90}	N_{60}	N_{90}
Сорт Чорний велетень	0,26	0,50	4,33	8,33
Гібрид Кронос	0,31	0,59	5,17	9,83

З наведених даних цілком однозначно необхідно зробити два висновки – по-перше: доза азоту 90 кг/га діючої речовини ефективніше як за рівнем прибавки, так і за віддачею урожаю з розрахунку на одиницю діючої речовини; по-друге: гібрид Кронос краще використовує азот з підживлення для формування урожаю. Перевага гібриду за віддачею на фоні N_{60} становить 15,7%, а на фоні N_{90} – 18,0%.

Не менш чітко простежується прибавка урожаю від застосування обох препаратів. Цю залежність добре ілюструє наведена діаграма (рис. 4.19).

Данні результатів польових досліджень свідчать про таку ж саму закономірність як у разі з підживленням: гібрид є ефективнішим з точки зору реакції на препарати. Якщо у першому випадку перевага гібриду Кронос – це його більш високий рівень інтенсивності, то у другому, на наш погляд, позитив досягається за рахунок негатива. Ми маємо на увазі більш високий рівень

уразливості від стресів у порівнянні з сортом. Цей негатив зводиться до мінімуму за рахунок антистресової дії препаратів і таким чином викликає можливість більш глибокої реалізації потенційних можливостей гібриду.

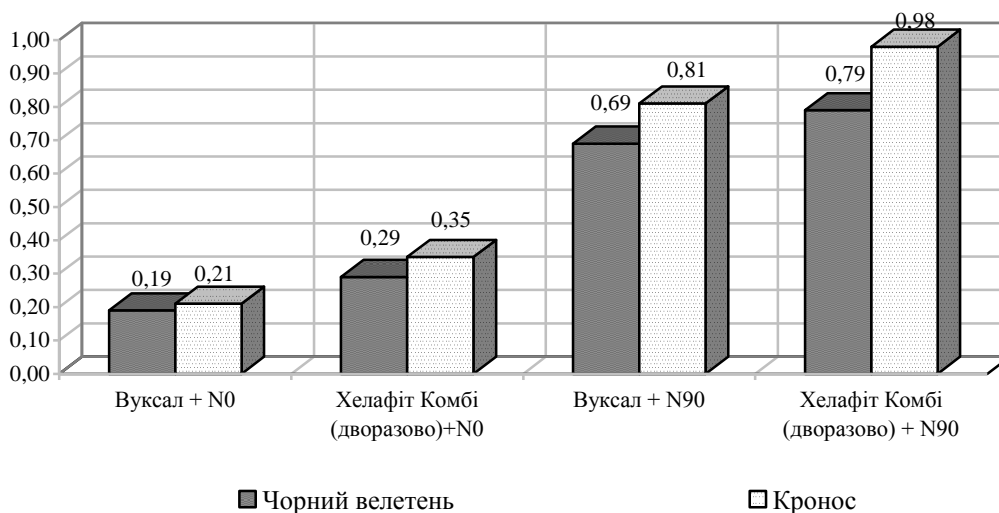


Рис. 4.19 Порівняльна реакція морфобіотипів на застосування рістрегулюючих препаратів

Як видно з табл. 4.26 і рис. 4.19, досягнуто прямого синергетичного ефекту, тобто сума ефекту кожного фактору дорівнює, а в деяких випадках істотно перевищує їх взаємодію:

Хелафіту Комбі (N ₀) – 0,29 т/га;	}	0,79 т/га	Чорний велетень
N ₉₀ (без внесення препаратів) – 0,50 т/га			
Хелафіту Комбі на фоні N ₉₀ – 0,79 т/га			
Хелафіту Комбі (N ₀) – 0,35 т/га;	}	0,94 т/га	Кронос
N ₉₀ (без внесення препаратів) – 0,59 т/га			
Хелафіту Комбі на фоні N ₉₀ – 0,98 т/га			

Явище зустрічається доволі часто у проявах біологічних систем, але вкрай рідко його можна спостерігати від взаємодії будь-яких агротехнічних чинників. Навіть паритету дії чинників і взаємодії побачити вдасться далеко не завжди, а тим більше синергізм. Дія окремих чинників та їх взаємодія можуть бути описані трьома варіантами:

1. $E_1 + E_2 > \text{взаємодії } E_1E_2$

2. $E_1 + E_2 =$ взаємодії E_1E_2

3. $E_1 + E_2 <$ взаємодії E_1E_2

Лише третій варіант можна розглядати як синергізм (в генетиці таке явище визначено як трансгресія). Але, якщо навіть досягнуто явища другого варіанту, то цей факт необхідно розглядати як рідкісне і істотно позитивне явище.

Ріпак є технічною олійною культурою і урожайність його основної продукції – це сировина для оліє-жирової промисловості. Тому навряд чи можна було рахувати дослідження завершеними, аби не проаналізувати показники якості основної продукції.

Насіння ріпаку має вміст жиру у середньому в межах 42-45%. Різниця навіть в 1% має наслідком збільшення або зменшення виходу олії з 1т насіння на 10 кг. Або на 25кг/га при середній врожайності 2,5 т/га. Тому показник олійності має велике значення для оцінки сировини. З насіння при переробці одержують 2 види продукції: олію і шрот. Для експорту такої продукції основним впливовим показником є вміст в олії ерукової кислоти, яка є однією з жирних кислот, що входить до вмісту ріпакової олії.

Ерукова кислота ($CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_{11}-COOH$) – це одноосновна карбонова кислота. Ріпакова олія старих сортів без селекції на одноступовість міститься в олії до 10%, що призводить до неможливості застосування такої олії в харчовій промисловості. За сучасними вимогами відповідно ДСТУ(4966-2008) вміст ерукової кислоти в насінні ріпаку має бути не вищим за 5% від суми всіх жирних кислот. Вимоги відповідних стандартів західної Європи передбачають більш суворий рівень вмісту ерукової кислоти і повинен не перевищувати 2%.

Паралельно з ріпаковою олію як побічний продукт одержують шрот, який є цінним кормом для сільськогосподарських тварин (як компонент комбікормів). Проте існує певна особливість: шрот може містити велику кількість глюкозинолатів, що істотно погіршує показники якості такого корма. Максимальний вміст глюкозинолатів має бути не вищим ніж 25 мк моль/г насіння, або не більше 1%. Таким чином, сучасна селекція спрямована на створення так званих 00-двонульових сортів або гібридів, тобто з низьким вмістом ерукової

кислоти в олії та глюкозинолатів у шроті. На сьогодні вже створено 000-грдохнульові зразки, які на доданок мають низький вміст клітковини.

В дослідженнях було зосереджено увагу саме на тих показниках, які визначають відповідність сировини вимогам як національного так і європейського стандартів.

Зразки насіння відбирали під час збирання урожаю і здавали на аналіз у лабораторію компанії «НІБУЛОН» (м. Миколаїв). Результати аналізів показали, що якісні показники насіння ріпаку озимого помітно відрізняються за варіантами досліду (табл. 4.27).

Таблиця 4.27

**Залежність вмісту жиру, білка та клітковини у насінні ріпаку
залежно від підживлень та препаратів, % (середні за 2012–2016 рр.)**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)					
		Чорний велетень			Кронос		
		жир	білок	клітковина	жир	білок	клітковина
Без піджив- лень	Чиста вода (контроль)	43,1	21,2	6,3	41,8	22,2	5,0
	Вуксал [®]	44,5	20,8	6,4	43,1	23,0	4,9
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	43,3	20,9	6,3	42,6	23,0	4,9
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	44,0	20,7	6,3	43,3	23,2	5,0
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	41,8	22,2	6,1	40,5	23,1	4,4
	Вуксал [®]	43,3	21,7	5,8	41,0	23,5	4,5
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	42,8	21,8	5,7	41,5	23,3	4,7
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	43,3	21,8	5,7	41,8	23,7	4,7
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	41,4	23,0	5,2	40,0	24,0	4,1
	Вуксал [®]	43,0	22,7	5,4	40,0	23,8	4,0
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	43,1	22,7	5,2	39,8	23,7	4,0
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	43,0	23,0	5,2	40,5	24,0	4,0

Перш за все необхідно відзначити, що вміст жиру закономірно знижується, а білка зростає при порівнянні азотного підживлення, особливо дозою N₉₀. У сорту таке зростання становило у максимумі 2,5%, а у гібриду –

1,8%. Щодо вмісту жиру, то ситуація була оберненою, а саме: вміст жиру у сорту зменшувався на 1,7%, а у гібриду – на 1,8%.

Незважаючи на те, що досліджувані гібриди не є трьохнульовими і не мають жовтого насіння вміст клітковини у більшості випадків був нижчим за визначені нормативи для 000 ріпаків, тобто менше 6%. У варіанті без азотних підживлень вміст клітковини коливався у межах 6,1-6,4%, то при застосуванні азотних підживлень цей показник дорівнював 5,2-5,8%. А гібрид Кронос взагалі за вмістом клітковини на перевищував 5%.

Обидва морфобіотици, що вивчалися в досліді відносяться до 00 ріпаків, відтак вміст ерукової кислоти в олії не повинен перевищувати 5%, а глюкозинолатів у шроті – 3%. Отримані результати досліджень показали, що задекларована у характеристиці сорту двонульовість не відповідає дійсності (табл. 4.28).

Таблиця 4.28

Вміст шкідливих речовин у продукції переробки ріпаку озимого залежно від підживлень та рістрегулюючих препаратів, (середні за 2012–2016 рр.), %

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)			
		Чорний велетень		Кронос	
		ерукової кислоти в олії, % від усіх кислот	глюкозинолатів у шроті, %	ерукової кислоти в олії, % від усіх кислот	глюкозинолатів у шроті, %
Без підживлення	Чиста вода (контроль)	2,21	3,48	0,21	0,89
	Вуксал [®]	2,29	3,30	0,26	0,94
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	2,20	2,90	0,31	0,92
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	2,17	2,78	0,35	0,89
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	2,34	2,72	0,31	1,05
	Вуксал [®]	2,38	3,45	0,35	1,12
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	2,18	3,40	0,41	1,12
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	2,09	3,03	0,44	1,07
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	2,41	3,74	0,48	1,10
	Вуксал [®]	2,34	3,40	0,39	1,07
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	2,20	3,21	0,41	1,05
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	2,16	2,92	0,36	1,05

Що стосується вмісту ерукової кислоти в насінні, то сорт відповідає вимогам ДСТУ, але глюкозинолати у більшості випадків перевищували норму. Гібрид Кронос за цими показниками був набагато кращим, бо вміст кожної зі шкідливих речовин в олії та шроті був істотно нижчим від визначеного в ДСТУ допустимого максимуму.

Завершуючи аналіз результатів трьохфакторного польового дослідження, необхідно надати комплексну оцінку фактору за показниками, що вивчалися. Якщо використовувати оцінку від 1 до 4 (кількість пунктів кожного фактору), то результат виглядатиме наступним чином:

Фактор А (морфобіотики):

	Чорний велетень (сорт)	Кронос (гібрид)
1 Близьче до морфологічної моделі восени	1	2
2 Виживання рослин до збирання врожаю	2	1
3 Коренева маса	1	2
4 Площа листя	1	2
5 Урожай сухої біомаси	2	1
6 Чиста продуктивність фотосинтезу	2	1
7 Коефіцієнт водоспоживання	1	1
8 Урожай насіння	2	1
9 Якість насіння	2	1
Сума місць	14	12

Фактор В (підживлення):

	N_0	N_{60}	N_{90}
1 Площа листя	3	2	1
2 Чиста продуктивність фотосинтезу	1	2	3
3 Фітосанітарний стан посіву	1	2	3
4 Коефіцієнт відносно живлення	3	2	1
5 Вміст хлорофілу в листях	3	1	1
6 Коефіцієнт водоспоживання	3	2	1
7 Урожай насіння	3	2	1
8 Вміст жиру в насінні	1	2	3
9 Вміст білку	3	2	1
10 Вміст шкідливих речовин (ерукова кислота, глюкозинолати)	1	2	3
Сума місць	22	20	18

Фактор С (препарати):

	Без препаратів	Вуксал	Хелафіту Комбі (одноразово)	Хелафіту Комбі (дворазово)
1 Площа листя	4	2	3	1
2 Виживання	4	2	3	1
3 Урожай біомаси	4	2	3	1
4 ЧПФ	1	2	3	4
5 Фітосанітарний стан	4	3	2	1
6 Вміст хлорофілу	4	3	2	1
7 Коефіцієнт водоспоживання	4	3	2	1
8 Тривалість фотосинтетичної діяльності листя	4	3	2	1
9 Урожай основної продукції	4	2	3	1
10 Якість насіння	4	2	3	1
Сума місць	37	24	26	13

Результати аналізу даних свідчать, що позиція фактору, яка набрала найменшу суму місць, має певну перевагу над іншим. Так, фактор А (морфобіотиповий склад) – гібрид Кронос має перевагу над сортом Чорний велетень; фактор В (азотні підживлення) – доза N_{90} виявляється більш ефективною по відношенню до N_{60} ; фактор С (препарати) – дворазове внесення препарату Хелафіту Комбі має перевагу над іншими препаратами.

Висновки до розділу 4

Проведені п'ятирічні польові дослідження з вивчення дії та взаємодії трьох факторів (два морфобіотипи, дві дози ранньовесняного азотного підживлення та 2 рістрегулюючих препарати) дають можливість сформулювати такі основні висновки:

1. Оптимальна морфологічна модель рослин ріпаку озимого, що розроблена спеціалістами Німеччини, в умовах південного Степу практично не реалізується внаслідок дефіциту опадів в оптимальні строки сівби і скорочення

у зв'язку з цим тривалості осінньої вегетації. Але в умовах посушливого Степу України ця модель потребує перегляду і уточнень (зменшення вимог до кількості листків у розетці та діаметру кореневої шийки). Відповідно до аналізу проведених спостережень задовільною може бути модель рослини, що має до припинення осінньої вегетації 5-6 листків та 4-5 мм товщина кореневої шийки.

2. Гібрид Кронос розвиває за осінній період вегетації доволі потужну кореневу систему, результатом чого є зменшення навантаження на 1 кг кореневої маси надземної біомаси. У сорту Чорний велетень це навантаження становило 3,4 кг біомаси на 1 кг коренів, а у гібриду Кронос – лише 2,59 кг.

3. За розміром фотосинтетичного апарату гібрид Кронос переважає у середньому Чорний велетень на 5-6%. Азотні підживлення сприяють зростанню площі листя на 7-10%, причому за дози N_{90} це зростання істотно вагомніше. Застосування рістрегулюючих препаратів (Вуксал, Хелафіту Комбі) також стимулює листоутворення і призводить до зростання індексу площі листової поверхні на 3-8%.

4. Характерною особливістю позитивної дії препаратів є не тільки зростання площі фотосинтетично-активної листкової поверхні, але й пролонгація її роботи. Так, від цвітіння і до початку утворення стручків контрольні рослини втрачають в середньому 10% зеленого листя. Рослини ж у варіантах з препаратами мають втрати менше – 7-7,5%. Далі різниця стає ще більш істотною і у результаті до зеленої стиглості вона досягає 12% на користь варіантів з препаратами.

5. Азотне ранньовесняне підживлення сприяє активізації ростових процесів і як результат урожай сухої біомаси зростає у сорту Чорний велетень на 22,5%, а у гібриду Кронос – на 25,0%, причому частка стебел у загальній біомасі скорочується на 3-4%, а листя – зростає на 4-5%. Найбільш ефективним активатором наростання надземної біомаси є поєднання азотного підживлення дозою N_{90} з двохразовою обробкою рослин препаратом Хелафіту Комбі. У цьому разі урожай біомаси обох генотипів зростає на 35-36%.

6. Основним показником фотосинтетичної діяльності рослин ріпаку озимого, що визначає рівень продуктивності, є фотосинтетичний потенціал, який залежно від підживлень зростав у сорту на 16,3%, а у гібриду – на 28,9%. Чиста продуктивність фотосинтезу залишається або на одному рівні, або незначно зменшується. Головним заключенням з цього приводу необхідно відзначити невідповідність урожаю біомаси та фотосинтетичного потенціалу у різних генотипів. Так, сорт мав середній показник фотосинтетичного потенціалу на рівні 967 тис м²/га*днів, тоді як у гібрида фотосинтетичний потенціал становив у середньому 846 тис м²/га*днів, що менше на 14%. Щодо урожаю сухої біомаси, то він був відповідно 10,2 та 10,0 т/га, що є майже однаковим. Таким чином, фотосинтетичний потенціал тісно корелює з урожайністю біомаси лише в межах одного генотипу.

7. Азотні підживлення і рістрегулюючі препарати, а особливо їх комбінація сприяють суттєвому збільшенню вмісту хлорофілу в листках ріпаку озимого. Загальний вміст пігменту у кращих варіантах зростав до 30%. Причому, таке зростання відбувалося переважно за рахунок фракції «а», у той час як фракція «в» залишалася майже на незмінному рівні. Гібрид має тенденцію до більш інтенсивного накопичення хлорофілу, в порівнянні із сортом у середньому на 14,2% (5,86 проти 5,13 мг/100 г сухої речовини).

8. На генеративному етапі гібрид Кронос у порівнянні із сортом Чорний велетень мав вищий темп розвитку і рівень продуктивності за кількістю утворених на одну рослину стручків (381-608 проти 394-481).

9. Аналізуючи фітосанітарний стан посівів, визначили, що азотне підживлення сприяє додатковому розвитку шкідників, особливо пильщика і ріпакового квіткоїда, причому ступінь пошкодження рослин гібриду Кронос був меншим ніж сорту Чорний велетень.

10. Щодо розповсюдження хвороб, то необхідно відзначити негативний вплив підживлень, які майже в усі роки проведення досліджень активізували розвиток патогенної мікрофлори, особливо це стосується пероноспорозу та альтернаріозу. Але застосування рістрегулюючих препаратів, навпаки

підвищувало імунітет рослин і зменшувало рівень ураження агроценозу хворобами на 25-40%.

11. Незважаючи на те, що підживлення й застосування рістрегулюючих препаратів посилюють процеси водоспоживання. За рахунок зростання урожаю біомаси, коефіцієнт водоспоживання зменшується у обох генотипів на 18-20%. Це свідчить про більш економне використання ґрунтових запасів вологи на утворення одиниці основної продукції.

12. За насінневою продуктивністю гібрид Кронос переважав сорт Чорний велетень у середньому за 5 років проведення досліджень на 15,1%, причому від підживлення гібрид на 1 кг діючої речовин азоту формував прибавку насіння на рівні 9,83 кг, у той час як сорт мав цей показник на рівні 8,33 кг.

13. Обидва вивчені препарати мали істотний вплив на підвищення продуктивності ріпаку озимого, завдяки обробки рослин Вуксалом прибавка урожайності насіння становила 0,19-0,21 т/га, а у випадку із застосуванням Хелатиту Комбі цей показник дорівнював 0,29-0,35 т/га.

14. Завдяки комбінаційного застосування азотного підживлення та рістрегулюючих речовин було досягнуто прямого синергетичного ефекту, тобто сума прибавок урожаю від кожного фактору є меншою ніж їх взаємодія

15. Азотні підживлення мають негативний вплив на вміст жиру в насіння ріпаку озимого, але застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів цю дію компенсують і у таких випадках вміст жиру залишається майже на одному рівні. Щодо вмісту білку у насінні, то спостерігається позитивний вплив підживлень, хоча препарати діють навпаки. Вміст клітковини має тенденцію до зменшення на 1,0% у випадку застосування підживлень дозою N_{90} .

16. За вмістом шкідливих речовин (ерукової кислоти в олії та глюкозинолатів у шроті) кращі показники мав гібрид Кронос. Сорт Чорний велетень за еруковістю відповідає вимогам ДСТУ, а за глюкозинолатами – перевищував норму. Підживлення трохи підвищували вміст ерукової кислоти, особливо це стосується гібриду Кронос, але за вмістом глюкозинолатів помітної різниці не було.

РОЗДІЛ 5

АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН, ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ, РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ДЕСТРУКТОРІВ ЦЕЛЮЛОЗИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКА

Вирощування технічних культур в сучасних умовах є одним із високоприбуткових напрямів діяльності сільськогосподарських підприємств, які за умов дотримання технологічних схем вирощування, здатні забезпечувати високий рівень рентабельності виробництва. Основними технічними культурами польової ланки сівозміни є ріпак озимий і соняшник. За даними Державного комітету статистики України за останні 20 років посівні площі соняшника в Україні стрімко зросли з 1,5 до 5,5 млн. га, тобто на сьогоднішній день під соняшником зайнято близько 20% всіх орних земель, а під урожай 2018 року було засіяно соняшником вже 6,06 млн га, і така тенденція до зростання посівних площ в останні роки за прогнозами багатьох аналітиків та експертів буде зберігатися.

Було подолано стереотип, що соняшник не повинен займати більше 7-8% орної землі і повертатись на своє місце у сівозміні не раніше, ніж через 7-8 років. Це стало можливим за рахунок створення стійких до вовчка генотипів, а також гербіцидного контролю цієї паразитуючої рослини.

Маючи стійкий попит на продукцію, а відповідно і високий рівень її ліквідності, разом із стабільними ринковими цінами, соняшник приваблює виробників, що призводить до зростання його посівних площ.

Разом із кількісними (зростання посівних площ) в Україні відбуваються і якісні зміни, удосконалюються технології вирощування культури і зберігання основної продукції, постійно залучаються до вирощування нові високопродуктивні і пластичні гібриди, що здатні формувати достатньо високий рівень продуктивності в жорстких посушливих умовах зони Степу. Середня врожайність соняшника в Україні за останні 20 років зросла з 0,98 т/га

до 1,89 т/га, тобто майже удвічі. Тому щорічний валовий збір насіння соняшника зріс з 1,4 до 10 млн.т [362]. Проте, хоча технологічний рівень виробництва цієї культури є доволі високий, залишається чимало технологічних питань недопрацьованими.

5.1. Сучасний стан вивчення питань про строки сівби і густоту стояння рослин соняшника

Результати досліджень з технології вирощування соняшника розроблялись на основі аналізу рекомендацій і досвіду західних агрофірм і зональних особливостей. Сьогодні є важливим ретельне вивчення будь-якого питання на базі глибокого аналізу біології культури. Особливо це є актуальним в сучасних умовах кліматичних змін для строків сівби та густоти стояння рослин. Якщо звернути увагу на умови Південного Степу України, то по строкам сівби і густоті стояння рослин спостерігається така структура (рис. 5.1).

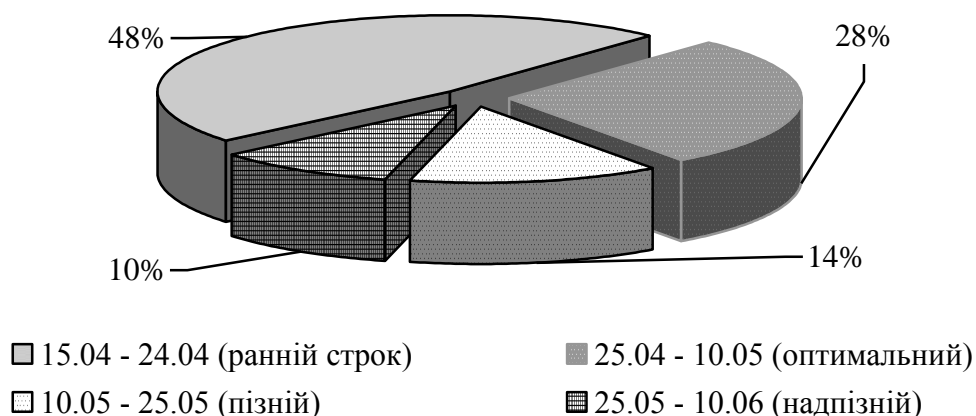


Рис. 5.1. Структура строків сівби соняшника в зоні Південного Степу України 2010–2017 рр. [17]

Питання строків сівби та густоти стояння рослин є ключовими аспектами при вирощуванні всіх польових культур. Впродовж останніх 30 років у науковій літературі накопичено багато даних про оптимальні параметри

розвитку рослин, строків сівби та густоти стояння рослин. Але весь час висновки різних науковців суттєво різнились і мають розбіжності й дотепер. Попередні дослідження з питань строків сівби і густоти стояння рослин переважною більшістю мали термін вивчення не більше 3 років, проте ця обставина і є причиною розбіжностей, бо доволі часто погодні умови років досліджень були нетиповими для зони. Разом з цим у виробництво надійшли переважно прості міжлінійні гібриди іноземної селекції, які відзначаються певними відмінностями реакції на умови вирощування. Якщо до цього додати такі фактори як впровадження Clearfield-технології, яка звела до мінімуму значення рівня забур'яненості посівів, інтегровані системи захисту соняшника від шкідників і хвороб, масштабне впровадження системи удобрення та наявність ефективної техніки для догляду за посівами та збиранням урожаю, то стає цілком зрозумілим актуальність цього блоку питань.

Сьогодні існує певна відмінність між оптимальними строками сівби, визначеними у дослідгах, та фактичними строками, що реально використовують виробничники. Якщо взяти наукові рекомендації то, незважаючи на розбіжність, оптимальний строк сівби для умов Південного Степу визначено у термін від 10-15 квітня до 5-10 травня, тобто 20-30 днів. Фактично соняшник висівають з 05.04 до 05.06, тобто 2 місяці. Істотні відхилення від оптимального строку у сторону запізнення застосовують для ефективного контролю забур'яненості, це передбачає виконання до сівби соняшника 2-3 суцільних культивації для знищення бур'янів. Саме за надпізніх строків соняшник має найвищий рівень польової схожості, бо температура ґрунту вже перевищує 20°C, а наявність вологи, достатньої для сходів, досягається зміщенням строку (в межах 10-14 днів) раніше чи пізніше залежно від опадів. Сучасні інтенсивні технології передбачають внесення гербіцидів під час вегетації культури, таких як Євролайтнінг чи Експрес [346], які мають властивість, застосування холодостійких гібридів, створення оптимального фону живлення. За таких умов зміщувати строки сівби на 1 місяць в бік більш пізніх немає рації.

До 2000 р. більшість науковців схилилися до думки, що для соняшника оптимальною є сівба у ранні (температури ґрунту 7-8°C) та середні строки (температура ґрунту 10-12°C). Для різних ґрунтово – кліматичних зон України [347] наводить такі дані (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Урожайність соняшника залежить від строків сівби

Строк сівби	Північний Лісостеп		Східний Лісостеп		Центральний Степ		Південний Степ	
	кількість років	середня урожай., ц/га	кількість років	середня урожай., ц/га	кількість років	середня урожай., ц/га	кількість років	середня урожай., ц/га
ранній ($t_{\text{ґрунту}} = 7 - 8^\circ\text{C}$)	3	24,7	7	15,3	5	19,0	3	21,0
середній ($t_{\text{ґрунту}} = 10 - 12^\circ\text{C}$)		20,0		15,3		21,4		25,0
пізній ($t_{\text{ґрунту}} = 13 - 14^\circ\text{C}$)		22,4		13,2		18,0		22,0

Аналіз наведеного експериментального матеріалу відображає, що для Лісостепу північного є кращим ранній строк сівби; для умов зони Лісостепу східного кращим є ранній і середній строки, а для зони Степу кращим виявляється середній строк, за температури ґрунту 10-12°C.

Соняшник стосовно строків сівби є культурою з високим рівнем екологічної пластичності. У деяких науковців ця особливість культури яскраво підтверджується у польових дослідях. Так, в умовах Степу України, досліді показали, що впродовж тривалого проміжку часу сівби соняшника є оптимальним строком, бо одержано доволі близькі результати (табл. 5.2).

Данні таблиці 5.2 свідчать, що сівба соняшника наприкінці березня, та у третій декаді квітня і травня забезпечила однаковий рівень урожаю. Навіть за сівби першій декаді червня урожайність була близькою до оптимальних

строків, і лише надрання сівба на початку березня призводила до істотного зниження урожайності культури.

Таблиця 5.2

**Урожайність соняшника за різних строків сівби,
середні за 2009–2012 рр., т/га [348]**

Дата сівби	Температура ґрунту, °С	Середня урожайність, т/га
6 – 7 березня	2 – 3	0,58
25 – 31 березня	5 – 6	3,10
22 – 30 квітня	9 – 12	3,19
28 – 29 травня	18 – 22	3,23
8 – 10 червня	23 – 25	2,96

Низка компаній [349] пропонують середньо- та пізньостиглі гібриди сіяти за температури ґрунту 10-12°С, а для ранньостиглих форм краще використовувати пізніші строки посіву, за температури ґрунту на глибині заробки насіння 14-16°С.

Густота стояння рослин обумовлює певне навантаження на одиницю площі. Чим менше рослин розташовано на одиниці площі, тим кращі складаються умови для кожної з них. Рослини мають більш товсте стебло, крупніші листки, більший розмір кошику та укрупнене насіння. Але більшість дослідників вважають, що урожай з одиниці площі є більш важливим показником, аніж реалізація потенціалу кожної окремої рослини [350-353].

Експериментально встановлено, що оптимальна площа живлення однієї рослини соняшника коливається в межах 1200-2000 см². У такому разі маса насіння з однієї рослини у 2,5-3 рази менша за максимально можливу [354-356]. Надмірно загущені посіви призводять до високої внутрішньовидової конкуренції рослин вже на ранніх етапах органогенезу [357-359].

Аналізуючи підсумки зональних дослідів, проведених впродовж великого проміжку часу, визначив розмір оптимальної площі живлення однієї рослини соняшника: у зоні достатнього зволоження – 1800-2000 см²; у напів-посушливій зоні – 2400-2800 см²; у посушливій зоні 3200-4000 см². У розрахунку на 1 га це

буде: для умов достатнього зволоження 50-55 тис. рослин/га; для напів-посушливої зони – 36-41 тис. рослин/га і для умов посушливого Степу – 25-32 тис. рослин/га [360].

Коливання між крайніми показниками досягає 100 і більше відсотків. Якщо додати, що кожен сортотип потребує відповідної специфікації, то коливання матимуть ще більшу варіативність.

Останні 20 років виробництво соняшника в Україні базується переважно на іноземних гібридах, які потребують певного загущення. Тому сучасні рекомендації передбачають такі загальні густоти стояння рослин соняшника [361]:

- північні регіони Степу і Лісостепу із добрим зволоженням 40-45 рослин/га;
- вологі регіони Лісостепу – 55-60 тис. рослин/га;
- центральний Степ – 40-45 тис. рослин/га;
- посушливий Степ – 35-40 тис. рослин/га;

Деякі дослідження доводять, що оптимальний рівень густоти стояння рослин у одній і тій же зоні може суттєво коливатись залежно від погодних умов року. Зокрема Хмарський М. [362] наводить такі трьохрічні результати вивчення рослин (рис. 5.2).

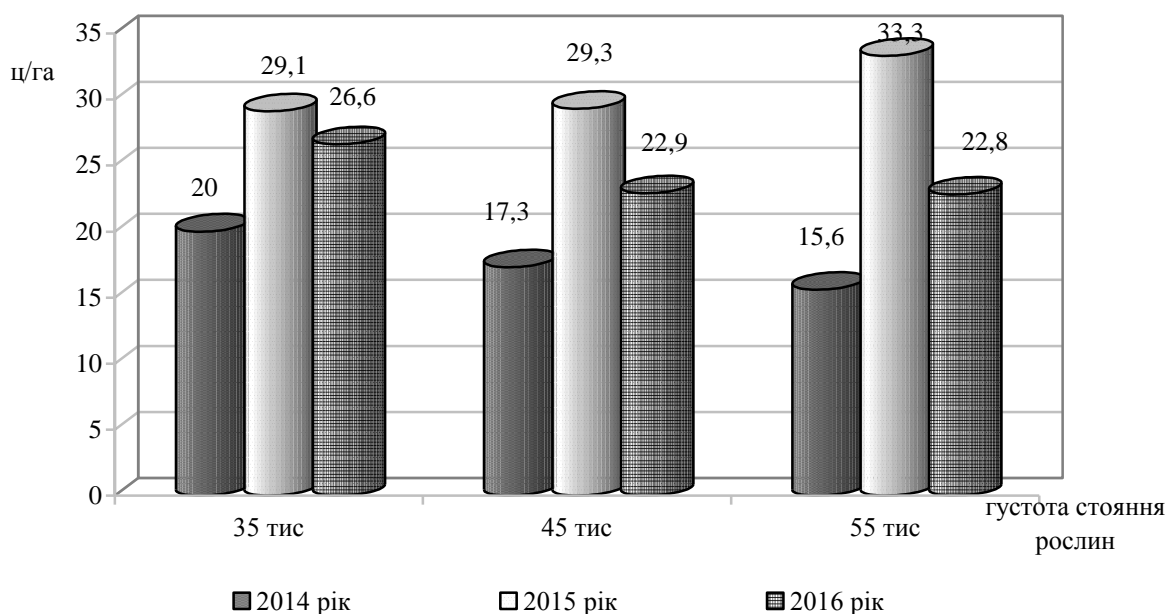


Рис. 5.2. Урожайність соняшника залежно від густоти стояння рослин

Відповідно даних графіка чітко простежується перевага густоти у 55 тис. рослини у найбільш сприятливому 2015 році. Навпаки, у несприятливому 2014 р. та середнім за вологозабезпеченістю 2016 р. кращі результати одержано за густоти 35 тис. рослин/га. У будь якому разі одержані результати, зважаючи на проблематичність точного прогнозування умов, не дають підстав для конкретних рекомендацій.

Все ж таки, якщо зробити максимально можливе узагальнення даних наукової літератури для умов Південного Степу України, то більшість дослідників називають оптимальною густотою 40 тис. рослин/га [363-368], в підзоні Північного Степу – 50 тис. рослин/га [369, 370], а в умовах Східного Лісостепу – 55-60 тис. рослин/га [371]. У Болгарії рекомендують формувати густоту стояння в межах 45-65 тис. рослин/га [372], в Угорщині – 60-70 тис. рослин/га [373], Австралії – 70 тис. рослин/га [374].

Наявність таких істотних розбіжностей обумовлена високим рівнем екологічної пластичності соняшника, яка притаманна й іншим польовим культурам, але у соняшника вона досягає більш високого рівня. Щодо строків сівби соняшника, то вони мають чи не найдовшу тривалість оптимального періоду, а відтак, одним із завдань дисертаційної роботи стало пошук оптимальних параметрів вирощування культури – як строків сівби, так і густоти стояння рослин, шляхом довгострокових польових досліджень. Гіпотетично – це середньо багаторічний оптимум, який можливо не кожен рік реалізується найбільш ефективно.

Польовий трьохфакторний дослід, проведено впродовж 2012–2017 рр. мав схему: фактор А – строки сівби (15.04, 25.04 та 5.05); фактор В – густота стояння рослин (40; 50 і 60 тис. рослин/га); фактор С – гібриди соняшника (PR64LE99 – відноситься до середньостиглої групи, Аламо – середньоранній). Тривалість вегетаційного гібриду PR64LE99 в умовах Південного Степу Миколаївській області становить 170-120 днів, а гібриду Аламо – 105-108 днів.

5.1.1. Особливості появи сходів і росту стебла залежно від строків сівби та густоти стояння рослин

Проведені шестирічні дослідження показали, що програмні фактори як безпосередньо, так і опосередковано зводяться до аналізу росту і розвитку рослин соняшника від початку появи сходів і до припинення вегетації. Результати польових досліджень свідчать про велику різницю у тривалості періоду сівби – сходи (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Тривалість періоду сівба – сходи у соняшника залежно від різних строків сівби, (середня за 2012–2017 рр.)

Строк сівби	Аламо			P64LE99		
	Дата		Тривалість періоду, діб	Дата		Тривалість періоду, діб
	сівба	сходи		сівба	сходи	
15.04	15.04	01.05	16	15.04	03.05	18
25.04	25.04	08.05	13	25.04	09.05	14
05.05	05.05	15.05	10	05.05	16.05	11

Дані таблиці 5.3 свідчать, що тривалість періоду від сівби до з'явлення сходів коливається в межах від 10 до 18 діб. Цілком очікуваним було визначення залежності: чим раніше сівба – тим довше з'являються сходи, і навпаки, залежність швидкості з'явлення сходів від скоростиглості гібридів виявилась несподіваною, але логічною. Дійсно, більш скоростиглі форми проростали швидше (на 1-2 дні).

Якщо взяти контрастні за погодними умовами посівного періоду роки, то показник тривалості періоду сівба – сходи як за біотипами, так і за строкам сівби більш чітко відрізняються за умов швидкого перепаду добових температур (рис. 5.3).

Тривалість періоду від сівби до сходів – це дуже важливий і впливовий показник, який обумовлює той чи інший алгоритм реалізації умов навколишнього середовища. Але це не єдиний показник, який впливає на

визначення оптимального строку сівби. Як бачимо, ми визначали строк сівби не за температурою ґрунту або повітря, а орієнтувалися на конкретні календарні дні.

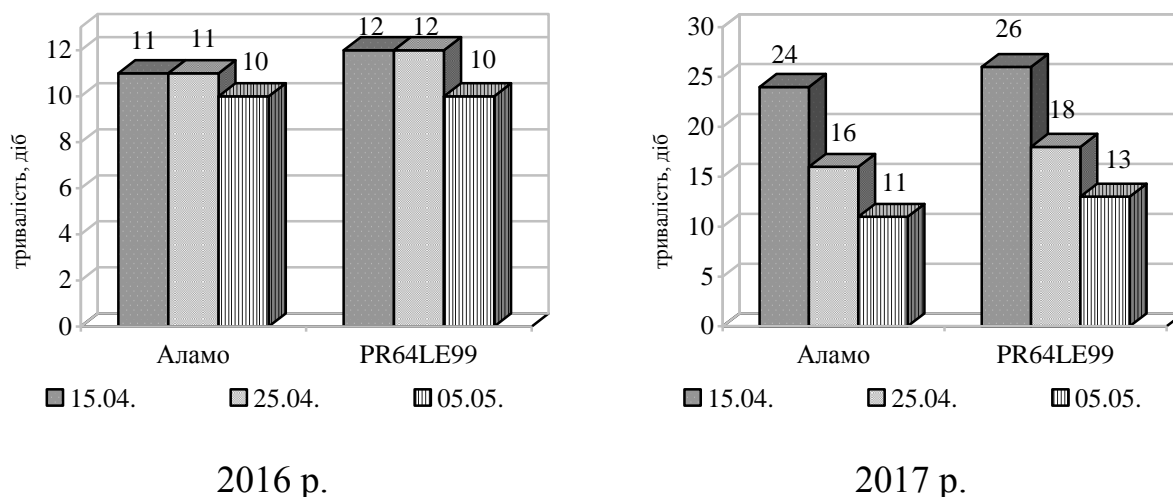


Рис. 5.3 Особливості коливань періоду сівби – сходи залежно від строків сівби і біотипів

Серед багатьох вчених і дотепер триває неоднозначність підходу до критерію визначення строку сівби. Більшість схиляється до того, що треба орієнтуватись на температурний критерій [375-380]. Виникає питання: як реалізувати рекомендації, якщо критерієм обрана температура ґрунту? Щоденно вимірювати температуру ґрунту – це означає мати вкрай незрозумілу картину, наприклад: 12.04 – 11,2°C; 13.04 – 12,8°C; 14.04 – 10,2°C; 15.04 – 8,8°C; 16.04 – 8,2°C; 17.04 – 10,3°C; 18.04 – 9,8°C; 19.04 – 12,2°C; 20.04 – 12,8°C; 21.04 – 14,4°C; 22.04 – 16,0°C; 23.04 – 14,1°C; 24.04 – 12,8°C; 25.04 – 10,9°C; 26.04 – 10,4°C; 27.04 – 13,4°C. Це дані отримані у квітні 2016 р. (рис.5.4).

Якщо за оптимальний рівень температури прийняти за 10-12°C, то впродовж визначеного періоду температурний оптимум наступав три рази: 12-14; 15-17; та 25-26 квітня, відповідно не ясно коли саме необхідно починати посів? Щоденне визначення температури ґрунту показало, що на відстані 10 м показник може відрізнятись на 2-2,5°C. Тому, необхідно визначити

оптимальний строк посіву за середньобагаторічними показниками температур, які відрізняються не хаотичними коливаннями значень, а поступовим їх наростанням. Це дає змогу зробити графічний спосіб визначення оптимального строку сівби за потреби, наприклад, соняшника за температури ґрунту 10-12°C.

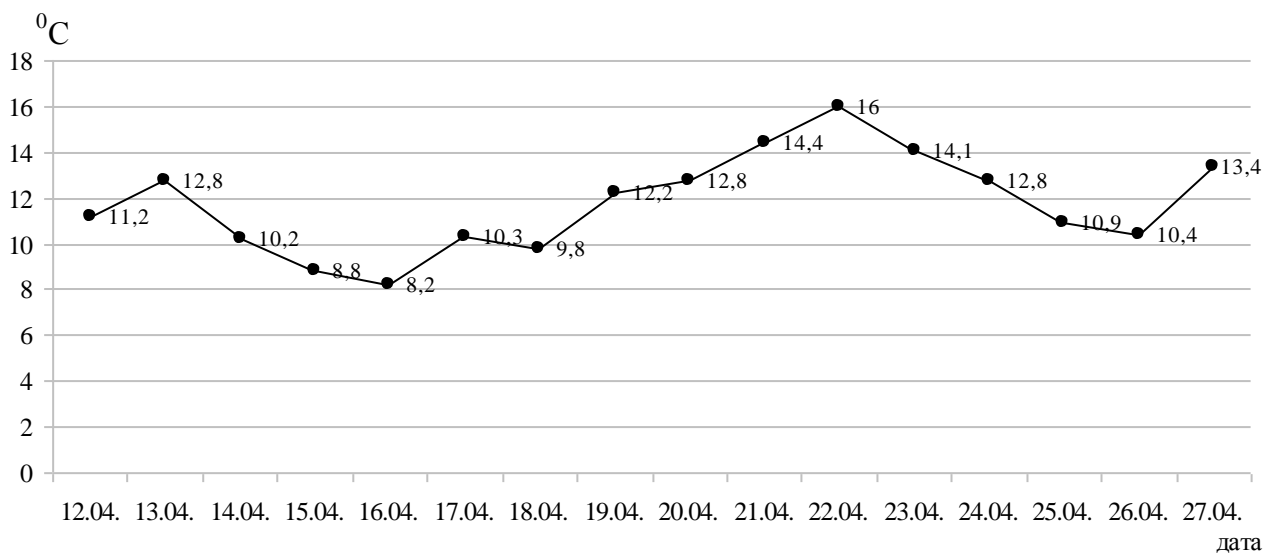


Рис. 5.4 Динаміка температури ґрунту на глибині 8 см у посівний період 2016 р.

В умовах проведення польових дослідів, середньобагаторічна температура ґрунту на глибині 10 см має такі значення: 10.04 – 6,9°C; 15.04 – 9,0°C; 20.04 – 10,4°C; 25.04 – 12,1°C; 30.04 – 12,6°C. Для визначення оптимуму, будуємо графік наростання температури, потім проводимо горизонтальні лінії від 10 і 12°C до перетинання з кривою наростання температур, а потім з цих точок опускаємо перпендикуляр на горизонталь, де у нас календарні дати. Відрізок між цими вертикалями і дасть нам дати оптимального строку (рис. 5.5).

З графіка на рисунку 5.5 видно, що оптимальним є строк з 18 по 24 квітня, і тут немає значення фактичних перебіг температур. Навіть якщо температура ґрунту є доволі низькою (7-8°C), все одно треба сіяти, усвідомлюючи, що близько період із швидким підвищенням температури.

Наскільки цей метод буде дієвим, ми переконаємось пізніше, коли порівняємо урожайність. Але й зараз, реально оцінити можливості

використання температури ґрунту як критерію визначення оптимального строку сівби, можна із впевненістю заявити, що ним неможливо користуватись на практиці. То ж, треба відзначити, що температурні вимоги культури – це біологічний показник, який треба враховувати у середньо – багаторічних вимірах, щоб корегувати календарну дату сівби.

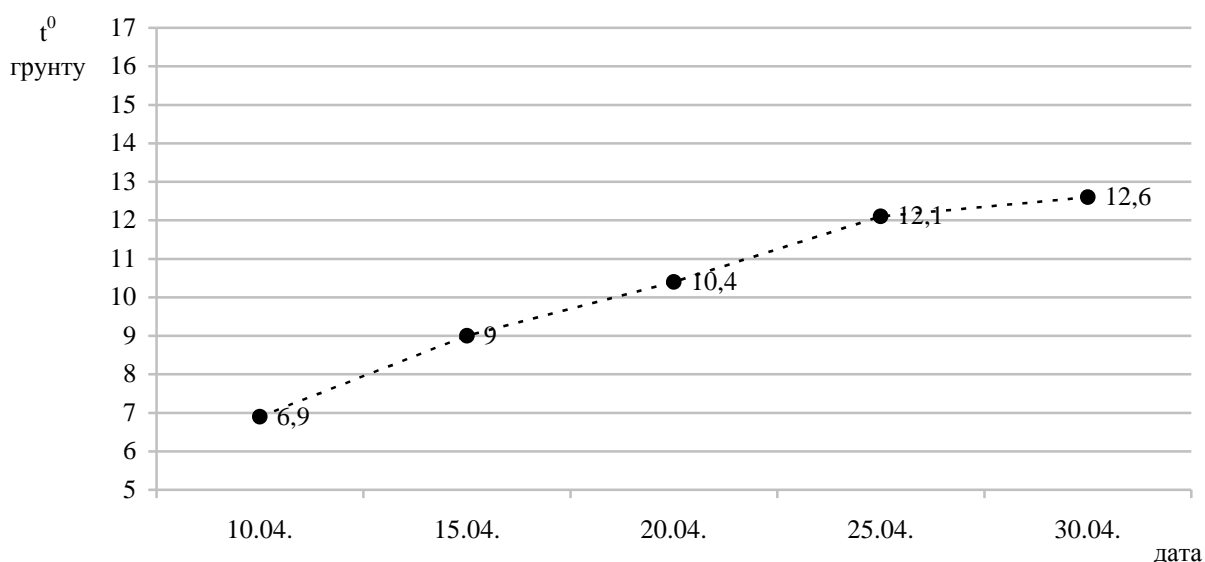


Рис. 5.5 Графічне визначення оптимального строку сівби

З численних даних наукової літератури, видно, що і строк сівби, і густина стояння рослин по-різному впливають на довжину стебла. Так, в умовах Центрального Лісостепу середня за 2011–2013 рр. довжина стебла гібрида Заграва Степова за густоти стояння рослин 50 тис./га склала 180 см, за густоти рослин 70 тис./га – 185 см і за кількості рослин 90 тис./га – 190 см [381]. Висота стебла є показником очевидним і наявність тієї чи іншої залежності є фактом, з яким важко не погодитись, але інші дослідники наводять протилежні дані [382]. Це свідчить про неоднозначність впливу густоти стеблостою рослин на довжину стебла. Тому виникла певна зацікавленість в дослідженні цього показника в динаміці, як і підтвердити гіпотезу про неоднозначність впливу строків сівби і густоти стояння рослин на довжину стебла (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Висота рослин соняшника залежно від строків сіви і густоти стеблостою у різні фази розвитку, см

Строк сіви	Густина рослин, тис/га	2012 р.		2013 р.		2014 р.		2015 р.		2016 р.		2017 р.		Середня за 6 років	
		пфк	ц	пфк	ц	пфк	ц	пфк	ц	пфк	ц	пфк	ц	пфк	ц
гібрид Аламо															
15.04	40	77	144	82	169	80	171	81	164	87	173	79	148	81	162
	50	75	146	80	176	80	174	80	168	86	175	76	155	82	166
	60	73	145	80	177	78	175	80	170	85	177	75	156	79	167
25.04	40	74	145	78	166	80	172	80	160	85	172	71	145	78	160
	50	74	150	78	171	79	175	79	165	85	176	71	150	78	165
	60	72	143	76	173	79	174	79	161	85	172	71	148	77	162
05.05	40	69	141	76	164	74	169	77	159	83	174	69	141	75	158
	50	68	139	76	165	75	170	79	164	85	172	68	144	75	159
	60	67	140	75	165	75	169	78	159	85	171	68	146	75	158
гібрид Р64LE99															
15.04	40	78	161	84	181	90	190	79	184	89	191	74	159	82	178
	50	74	166	84	185	90	192	79	188	88	195	74	161	82	181
	60	71	165	83	183	89	194	78	183	86	196	74	160	80	180
25.04	40	69	159	80	179	84	190	74	181	84	187	67	154	76	175
	50	69	163	79	182	84	194	74	179	83	189	66	158	76	178
	60	68	161	79	180	83	191	73	179	83	189	65	157	75	176
05.05	40	67	154	77	176	77	185	70	171	80	177	63	150	72	169
	50	66	153	77	179	76	185	70	169	79	181	62	147	72	169
	60	64	154	74	174	75	184	69	169	77	180	61	149	70	168

Примітка: пфк – початок формування кошика; ц – цвітіння

Як бачимо, гібрид PR64LE99 є більш високорослим і у середньому за 6 років по всіх варіантах дослідів мав стебло на 13 см довше, ніж гібрид Аламо. По рокам простежується чітка залежність від погодних умов: чим більше умови зволоження, тим вище стебло і навпаки. Строк сівби за всіх років випробування мав прямопропорційний вплив на довжину стебла: за пізніх строків сівби соняшника відмічалось зменшення довжини його стебла. Виключення мають лише роки з вкрай несприятливими умовами (2012 р.) коли рослини другого строку сівби мали стебло на 4-5 см довше, ніж ранні.

Більш складно аналізувати залежність довжини стебла від густоти рослин: по-перше, у першій третині вегетації загушення призводить до зменшення довжини стебла на 1-2 см; по друге, у фазі цвітіння спостерігається протилежна закономірність, тобто при переході густоти від 40 до 50 тис./га завжди стебло стає довшим на 2-5 см, але з подальшим загушенням до 60 тис./га рослин ріст стебла у довжину зупиняється і залишається на рівні як і за густоти стояння рослин 50 тис./га.

На підставі цих спостережень робили висновок, що при загущенні спостерігається спочатку активізація росту стебла, а при подальшому загущенні цей процес припиняється.

Якщо розрахувати показник середньодобового приросту стебла за період від початку формування кошика до цвітіння, то для обох гібридів чітко простежується перевага пізніх строків (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Середньодобовий приріст довжини стебла у міжфазний період від початку формування кошика до цвітіння, см (середні за 2012–2017 рр.)

Строк сівби	Аламо			PR64LE99		
	збільшення довжини стебла, см	тривалість періоду, діб	середньодобовий приріст, см	збільшення довжини стебла, см	тривалість періоду, діб	середньодобовий приріст, см
15.04	86	28	3,07	99	30	3,30
25.04	87	28	3,11	98	29	3,38
05.05	84	26	3,23	97	28	3,46

Порівнюючи гібриди, треба відзначити, що і за загальним приростом, і за його середньодобовим виміром, перевагу мав гібрид PR64LE99. Щодо строків сівби, то перевага була за пізнього посіву для обох гібридів, це досягається виключно за рахунок скорочення термінів проходження міжфазних періодів за пізніх строків на 1-2 дні (рис. 5.6).

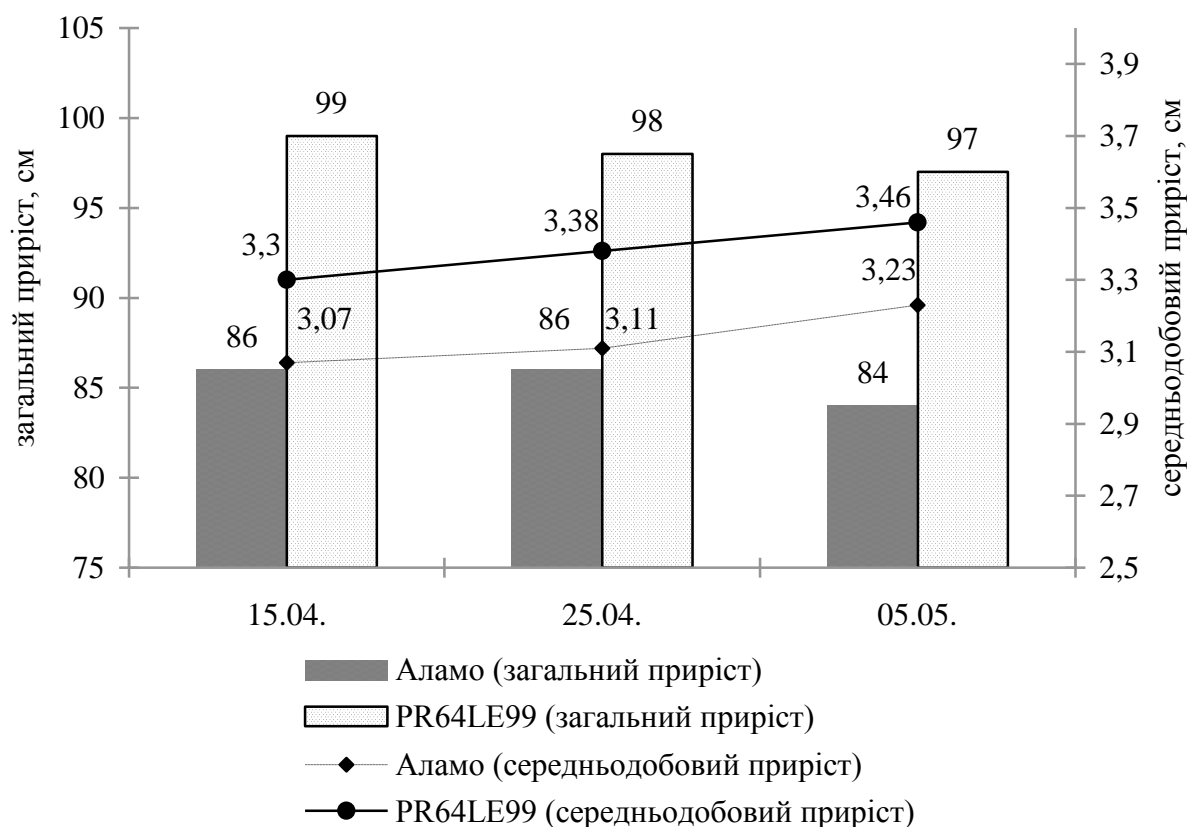


Рис. 5.6 Взаємозв'язок між загальним та середньодобовим приростом довжини стебла, см

Від першого до третього строку сівби загальний приріст стебла у обох гібридів за обліковий період зменшується на 2 см, а середньодобовий – зростає на 0,16 см.

Експериментальний матеріал, одержаний у польових дослідах, дав можливість розрахувати наявність і цільність кореляційних зв'язків між строками сівби, густотою рослин та довжиною стебла у рослин соняшника:

- строк сівби – довжина стебла $r = -0,78 \pm 0,21$;

- густота рослин (фаза ПФК)– довжина стебла $r = - 0,64 \pm 0,19$;
- густота рослин (фаза цвітіння) – довжина стебла $r = - 0,64 \pm 0,27$

Таким чином, загущення рослин як чинник зростання довжини стебла, закономірно має вплив лише на пізніх фазах росту і розвитку рослин і лише за ранніх строків сівби. Решта випадків констатує спорадичний вплив, який не можна абсолютизувати.

5.1.2 Особливості формування і функціонування кореневої системи соняшника за різних строків сівби і густоти стояння рослин

Сучасна агрономічна наука вкрай мало уваги приділяє вивченню особливостей формування і функціонування кореневої системи рослин. Не винятком є і соняшник, який має потужну кореневу систему і здатен модифікувати її залежно від умов росту та агротехніки. Саме тому до програми польових досліджень було включено визначення маси кореневої системи соняшника залежно від строків сівби і густоти стояння рослин, а також характер пошарового розташування кореневої маси.

Результати досліджень показали, що загальна маса коренів має суттєві відмінності як біотипового, так і агротехнічного походження.

Відмивали корені пошарово (0-10 см; 10-20 см; 20-30 см і 40-50 см) за методикою Н.З. Станкова [383] (табл. 5.6).

Встановлено, що гібрид PR64LE99 в середньому за 3 роки формував більш потужну кореневу масу у шарі 0-50 см за всіма варіантами дослідів 37,6 ц/га порівняно з гібридом Аламо, у якого цей показник становив 33,0 ц/га, що на 13,9% менше. Дивлячись на габітус рослин і тривалість вегетації, такий результат є цілком зрозумілим і очікуваним.

Щодо строків сівби, то можна зробити загальний висновок, що більш пізні посіви утворюють меншу кореневу масу. Так, якщо взяти кореневу масу гібриду Аламо першого строку за 100%, то за другого вона вже становила 93,3%, а за третього строку посіву – 84,8% відповідно. У гібрида PR64LE99 ці показники становили відповідно 90,8% та 87,6%.

**Маса сухих коренів соняшника у фазу цвітіння в шарі ґрунту 0-50 см
залежно від строків сівби та густоти рослин, ц/га**

Строк сівби (А)	Густота рослин, тис/га (В)	Морфобіотип (С)							
		Аламо				PR64LE99			
		2014 р.	2015 р.	2016 р.	середня	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середня
15.04	40	29,8	36,4	39,1	35,1	31,1	45,7	41,4	39,4
	50	32,1	40,7	36,4	36,4	33,3	49,1	38,2	40,2
	60	30,7	43,2	41,3	38,4	33,1	48,9	41,0	41,0
25.04	40	27,6	35,6	31,6	31,6	30,5	43,3	42,9	38,9
	50	30,1	37,1	39,6	35,6	32,5	44,3	38,4	38,4
	60	29,2	39,6	37,5	34,4	32,0	41,4	39,7	37,7
05.05	40	26,2	32,6	38,4	32,4	29,7	39,1	37,4	35,4
	50	27,7	33,9	33,8	31,8	30,7	41,3	38,7	36,9
	60	27,1	33,5	33,3	31,3	30,7	39,7	37,0	35,8
НІР ₀₅	А	1,94	2,07	1,72	-	2,18	2,44	1,58	-
	В	1,09	434	1,34	-	1,41	1,52	1,44	-
	АВ	1,71	2,20	2,07	-	1,79	2,06	1,77	-

Густота стояння рослин мала неоднаковий вплив на масу коренів: при загущенні з 40 тис./га до 50 тис. рослин/га маса коренів зростала у обох гібридів на 7-10%, але подальше загущення до 60 тис. рослин/га залишало масу коренів на тому ж рівні, що і при 50 тис. рослин/га.

Вивчені агротехнічні фактори мали суттєвий вплив на пошарове розміщення коренів (рис. 5.7).

Гібриди, як бачимо, за характером пошарового розміщення кореневої маси майже ідентичні. Єдина відмінність, що у гібриду Аламо у шарі 0-10 см коренів на 4% більше, ніж у гібриду PR64LE99, що є показником більшого вологовикористання.

Стосовно строку сівби, то можна зробити висновок, що за раннього строку сівби корені розташовуються більш рівномірно. Так, якщо взяти шар 30-50 см, то за раннього строку сівби у гібриду Аламо вміст коренів складав 26%

від загальної маси, у той час як за сівби 25 квітня цей показник становив 22%, а за сівби 05 травня – лише 20%.

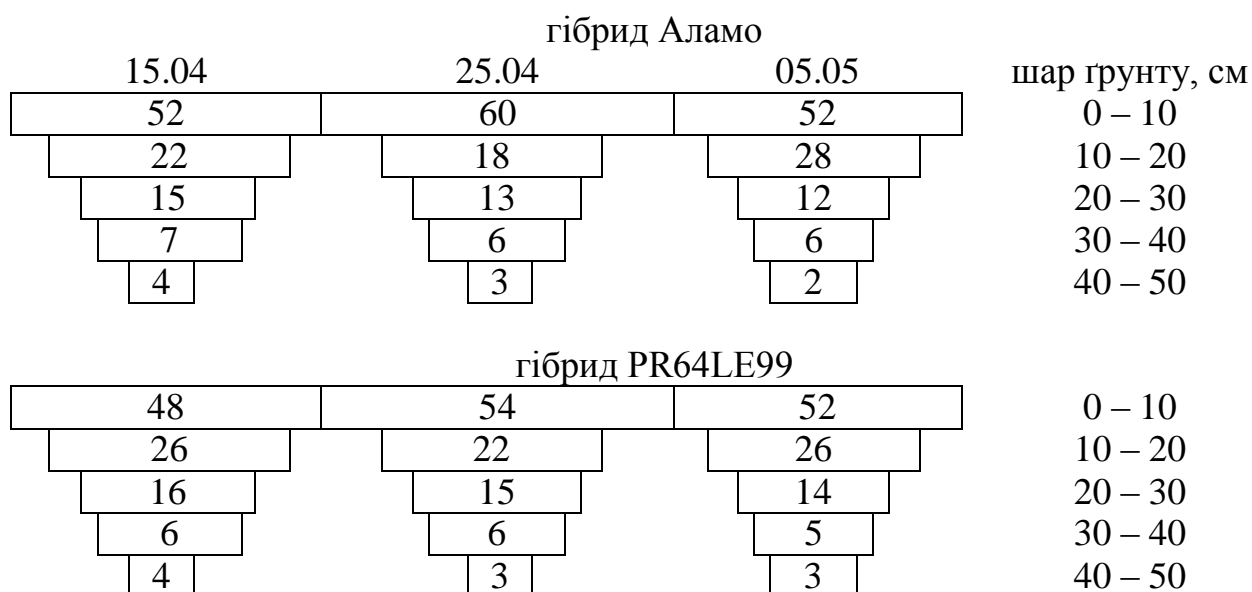


Рис. 5.7 Пошарове розміщення кореневої маси рослин соняшника залежно від строків сівби у фазі цвітіння (за густоти 50 тис/га), % від загальної кількості

У гібриду PR64LE99 одержано такі показники: 26%; 24% та 22% відповідно. Більша питома вага кореневої маси, що розташовується у нижніх шарах ґрунту є позитивною ознакою, бо за такого явища рослини мають більшу спроможність використовувати вологу з нижніх горизонтів.

При вивченні впливу густоти рослин на пошарове розміщення кореневої маси рослин, звернули увагу на те, що найменша густина забезпечує більш рівномірне розміщення кореневої маси по шарах, у той час як загушення до 60 тис. рослин на 1 га сприяє високій концентрації коренів у шарі ґрунту 0-20 см (рис. 5.8).

Так, у шарі 0-20 см за густоти 40 тис. рослин на 1 га розміщалося 75% коренів, при густоті рослин 50 тис./га – 77%, а при 60 тис./га – 80%. Навпаки, за густоти 40 тис. у шарі 30-50 см було 25% коренів, а за густоти 50 і 60 тис./га –

відповідно 23% і 20%. Надто загущені посіви утворюють менш конкурентну кореневу систему, але розмір не є визначальним показником формування біомаси.

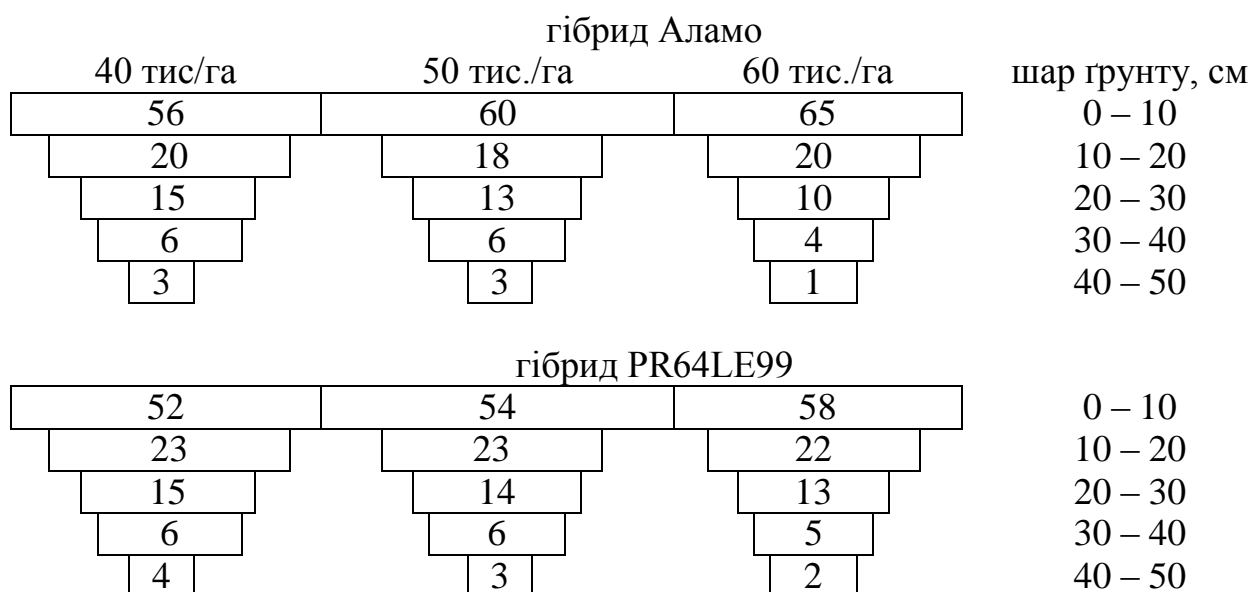


Рис. 5.8 Пошарове розміщення кореневої маси рослин соняшника залежно від густоти стояння рослин у фазі цвітіння, % від загальної кількості, (за сівби 25.04)

Для більш повного обґрунтування роботи кореневої системи рослин соняшника програмою досліджень передбачено не лише аналіз кількісних показників (маси коренів), але й обрахування основного якісного показника – продуктивності роботи кореневої системи (табл. 5.7).

Продуктивність роботи коренів ми визначили за формулою:

$$P_k = M_n / M_k,$$

де P_k – продуктивність коренів, кг/кг;

M_n – суха надземна біомаса, кг/га;

M_k – суха маса коренів, кг/га (шар 0-50 см).

Продуктивність роботи кореневої системи соняшника у фазі цвітіння

Строк сівби	Густина рослин	Маса коренів, т/га			Надземна біомаса, т/га			Кг надземної маси/кг коренів					
		2014 р.	2015 р.	2016 р.	середня	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середня	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середня
15.04	40	2,98	3,64	3,91	3,51	5,31	6,08	6,01	5,80	1,78	1,76	1,54	1,72
	50	3,21	4,07	3,64	3,64	5,52	6,27	6,09	5,96	1,72	1,54	1,64	1,62
	60	3,07	4,32	4,13	3,84	5,54	6,33	5,94	5,94	1,80	1,47	1,14	1,59
25.04	40	2,76	3,56	3,16	3,76	5,71	5,88	6,05	5,88	2,07	1,65	1,91	1,84
	50	3,01	3,71	3,96	3,56	5,90	5,98	5,82	5,90	1,96	1,61	1,47	1,77
	60	2,91	3,96	3,75	3,54	5,88	6,03	5,78	5,90	2,02	1,52	1,57	1,73
05.05	40	2,62	3,26	3,84	3,24	5,18	5,42	5,48	5,36	1,98	1,66	1,43	1,80
	50	2,77	3,39	3,38	3,18	5,34	5,38	5,36	5,36	1,93	1,59	1,59	1,74
	60	2,71	3,35	3,33	3,13	5,45	5,37	5,50	5,44	2,01	1,60	1,65	1,78
гібрид Аламо													
15.04	40	3,11	4,57	4,14	3,94	6,02	5,51	5,88	5,80	1,94	1,21	1,42	1,47
	50	3,33	4,91	3,82	4,02	6,18	5,70	6,12	6,00	1,86	1,16	1,60	1,54
	60	3,31	4,89	4,10	4,10	6,25	5,60	6,00	5,95	1,89	1,15	1,46	1,50
25.04	40	3,05	4,33	4,29	3,89	6,18	5,74	6,00	5,97	2,03	1,32	1,40	1,58
	50	3,25	4,43	3,84	3,84	6,34	5,90	6,20	6,15	1,95	1,33	1,61	1,63
	60	3,20	4,14	3,97	3,77	6,18	5,82	6,03	6,01	1,93	1,41	1,52	1,62
05.05	40	2,97	3,91	3,74	3,54	5,41	5,34	5,44	5,40	1,82	1,37	1,45	1,55
	50	3,07	4,13	3,87	3,69	5,60	5,38	5,60	5,53	1,82	1,30	1,45	1,52
	60	3,07	3,97	3,70	3,58	5,38	5,22	5,48	5,36	1,75	1,31	1,48	1,51
гібрид PR64LE99													

Трирічні дослідження показали, що продуктивність роботи кореневої системи соняшника – це показник доволі мінливий і поливається в межах від 1,5 до 2,1 кг біомаси на 1 кг коренів.

Перш за все треба відзначити, що у більш сприятливому 2014 р. коренева маса соняшнику була меншою у порівнянні з 2015 р. Але урожай надземної біомаси був майже однаковий і тому за продуктивністю коренів 2014 р. помітно випереджав цей показник у 2015 р.

Стосовно строку сівби чітко простежується перевага другого і третього строків сівби у порівнянні з раннім. У середньому за 3 роки ця перевага становила 8,5%. Другий і третій строк за цим показником були однаковими.

Аналізуючи вплив густоти стояння рослин на продуктивність роботи їх коренів треба відзначити перевагу посівів за густоти 40 тис. рослин на 1 га. при згущенні відбувається помітний зниження рівня продуктивності.

Таким чином, формування кореневої системи, розташування її по шарах ґрунту та продуктивність залежать від строку сівби і густоти стояння рослин, а відтак це означає можливість управління процесом формування кореневої маси і досягнення кінцевого результату.

5.1.3 Особливості формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин соняшника

Весь урожай біомаси формується за рахунок фотосинтетичного процесу, який відбувається в зелених органах рослин і, перш за все, в листках. Тому формування розміру фотосинтетичної поверхні, її динаміка, якісний стан за вмістом хлорофілу і ступінь освітлення листового апарату відіграють вирішальну роль у досягненні кінцевого результату. Класик фізіології рослин К.А. Тімірязев зазначав, що фотосинтез – це сама суть життя рослин [384].

Наш дослід передбачав динамічне вивчення площі листової поверхні, щоб визначити вплив строку сівби та густоти стояння рослин на всі показники фотосинтетичної діяльності. Площу листя визначали ваговим методом,

порівнюючи фактичну масу листа та масу стандартної вирізки. Це наша власна модифікація методу висічок. Ми робили вирізки розміром 8x8 см (фаза початку формування кошика) та 10x10 (фаза цвітіння). Робили по 10 стандартних висічок і зважували їх. Потім відрізали всі листові пластинки з рослин і теж їх зважували. Площу листа з рослин визначали за формулою:

$$S_p = m_2 * 1000 / m_1,$$

де S_p – площа листа однієї рослини, $см^2$

m_1 – маса 10 вирізок, г

m_2 – маса листа з 1 рослини, г

1000 (640) – площа 10 вирізок, $см^2$

Для соняшника краще підходить саме вирізка, аніж висічка, яка має форму круга. За період досліджень така модифікація точно відображала співвідношення маси і площі листа.

Проведені аналізи і відповідні розрахунки показали, що площа листової поверхні соняшника досягає максимуму у фазі цвітіння і далі відбувається поступовий процес припинення фотосинтетичної діяльності аж до повної стиглості (табл. 5.8; 5.9).

Для наочного уявлення відмінностей по вивченим факторам наведено середньобагаторічні факторіальні значення площі асимілюючої поверхні (тис.м²/га):

Гібрид Аламо – 31,4;

Гібрид PR64LE99 – 39,9;

Сівба 15.04 – 32,4

25.04 – 31,7

05.05 – 30,0

Аламо

33,9

36,2

31,9

PR64LE99

Густота 40 тис/га – 30,4

50 тис/га – 32,3

60 тис/га – 31,4

Аламо

32,6

35,2

34,0

PR64LE99

Таблиця 5.8

Розмір листової поверхні соняшника гібриду Аламо за різних строків сівби та густоти стояння рослин, тис.м²/га

Строк сівби (А)	Густина рослин, тис/га (В)	2012 р.		2013 р.		2014 р.		2015 р.		2016 р.		2017 р.		Середня за 6 років	
		ПФК*	Ц**	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц
15.04	40	19,9	27,2	23,1	31,7	26,1	36,4	24,0	31,8	23,1	33,3	20,7	27,7	22,8	31,4
	50	20,7	27,0	24,4	34,0	27,7	38,2	24,6	33,0	25,4	35,8	21,2	28,8	24,0	32,8
	60	20,9	25,9	25,0	24,7	28,4	39,9	24,4	33,7	26,7	36,3	19,7	26,2	24,2	32,8
25.04	40	18,5	26,8	20,2	30,9	27,0	39,2	21,8	30,5	24,4	31,5	20,8	26,0	22,1	30,7
	50	18,9	28,0	24,4	33,8	28,8	39,8	23,0	33,1	26,8	35,2	22,0	27,2	24,0	32,9
	60	18,4	26,8	25,0	34,5	27,4	37,7	21,9	30,9	23,3	34,4	21,1	25,4	22,9	31,6
05.05	40	17,7	25,7	20,0	29,9	24,4	38,0	19,7	29,4	22,8	30,2	19,7	26,1	20,7	29,1
	50	17,9	27,0	21,1	41,0	26,1	38,0	21,0	31,0	24,0	33,0	20,9	26,4	21,8	31,1
	60	17,4	25,3	19,4	30,4	25,0	37,7	20,5	30,5	23,7	29,7	20,6	35,7	21,1	29,9
НП ⁰⁵ тис.м ²	А	0,8	1,4	1,3	2,0	1,2	1,3	1,4	1,4	1,0	1,4	1,3	1,8	-	-
	В	1,2	1,0	1,3	1,5	1,5	1,7	1,0	1,2	0,9	1,1	1,3	1,3	-	-
	АВ	1,3	1,4	1,3	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5	1,2	1,4	1,4	1,4	-	-

*Початок формування кошика **Цвітіння

Таблиця 5.9

Розмір листової поверхні соняшника гібриду PR64LE99 за різних строків сіви та густоти стояння рослин, тис.м²/га

Строк сіви (А)	Густина рослин, тис/га (В)	2012 р.		2013 р.		2014 р.		2015 р.		2016 р.		2017 р.		Середня за 6 років	
		ПФК*	Ц**	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц
15.04	40	20,3	29,4	21,9	33,1	26,4	39,2	24,4	31,7	26,8	38,8	20,2	30,1	23,3	32,1
	50	22,1	31,7	25,0	35,4	28,1	41,4	25,0	32,0	28,1	40,0	23,0	30,9	25,2	35,2
	60	21,7	30,4	23,1	34,0	27,7	39,7	25,2	32,4	27,1	40,3	20,8	29,7	25,1	34,4
25.04	40	21,0	30,8	23,0	33,8	26,7	20,4	24,1	32,2	25,9	40,0	19,4	31,2	23,4	34,6
	50	22,5	33,0	25,1	36,0	29,1	42,7	25,8	35,4	28,7	41,2	21,0	33,4	25,4	37,0
	60	23,4	33,1	23,0	43,9	29,8	42,9	24,7	33,7	28,9	41,6	20,7	29,7	25,1	36,0
05.05	40	18,4	29,1	19,4	30,2	23,2	37,1	19,1	28,8	20,7	35,5	17,9	26,6	19,8	31,2
	50	20,5	30,8	20,8	31,5	25,4	39,0	20,6	29,8	21,7	37,4	19,1	28,4	21,4	32,8
	60	18,7	29,5	20,5	30,4	25,7	38,4	20,4	30,0	22,2	36,6	18,3	25,5	21,0	31,7
НІР ₀₅ ТИС.М ²	А	1,2	1,1	0,8	1,3	1,3	1,7	0,9	1,3	1,2	1,5	0,7	1,1	-	-
	В	1,0	1,0	0,9	1,1	1,4	1,6	1,1	1,4	1,2	1,1	0,9	1,1	-	-
	АВ	1,3	1,2	0,9	1,3	1,6	1,7	1,1	1,6	1,2	1,4	1,0	1,3	-	-

*Початок формування кошика **Цвітіння

Як бачимо, за показниками площі листкової асимілюючої поверхні гібрид PR64LE99 перевищив гібрид Аламо на 8,5 тис.м²/га, або на 27%. Перевага цього гібриду була помітною у першій третині вегетації (рис. 5.9).



PR64LE99

Аламо

Рис. 5.9 Стан гібридів соняшника у фазу 8 справжніх листків

Стосовно строків сівби, то для гібриду Аламо умови формування максимальної листкової поверхні були за першого строку сівби, а для середньостиглого гібриду PR64LE99 – за другого.

Було очікуваним, що гібрид PR64LE99, як сортотип з більшим габітусом, буде формувати максимальну площу листя за менших густот стояння рослин, проте обидва гібриди краще виглядали за густоти 50 тис/га. Пояснення цьому є те, що гібрид PR64LE99 є генетично детермінованим на можливість загущення, бо якщо розрахувати середню площу листя однієї рослини, то це виглядатиме так (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

**Площа листя однієї рослини залежно від строку сівби та густоти рослин,
см² (середні за 2012–2017 рр.)**

Строк сівби	Густота рослин, тис. /га	Аламо		PR64LE99	
		пфк*	ц**	пфк	ц
15.04	40	5700	7850	5825	8025
	50	4800	6560	5040	7040
	60	4367	5467	4183	5733
25.04	40	5525	7675	5850	8650
	50	4800	6580	5080	7400
	60	3817	5267	4183	6000
05.05	40	5175	7275	4950	7800
	50	4360	6220	5350	6560
	60	3517	4983	3500	5283

*Початок формування кошика **Цвітіння

Наведені дані свідчать перш за все про доволі швидкий ріст соняшника у першій третині вегетації. Так, у гібриду Аламо площа листя однієї рослини на фазі початку формування кошика становила 4834 см², а у фазі цвітіння – 6566 см², тобто у порівнянні з максимумом сформувалось 74% листової поверхні. Цілком закономірним і логічним було зменшилось площі листя 1 рослин при загущенні у обох гібридів. По строкам сівби відзначено таку ж закономірність, як і для площі на 1 га.

По строкам сівби листя соняшника мають певні морфологічні відмінності (ранній строк листя вужче і довше, а пізній – з однаковою шириною і довжиною (рис. 5.10).

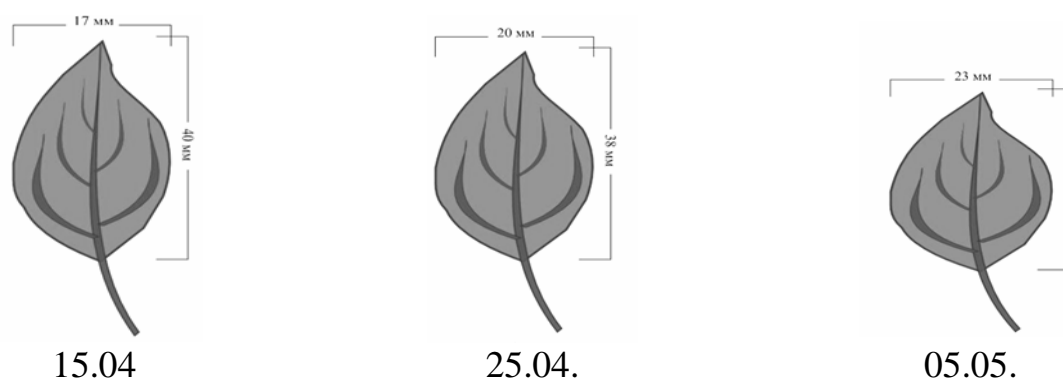


Рис. 5.10 Зміни форми листя соняшника залежно від строків сівби

Для аналізу основних показників фотосинтетичної діяльності рослин окрім площі листя необхідно визначити дані з урожаю сухої надземної біомаси за період, який обрано для розрахунків (від початку формування кошика до цвітіння). Для цього проведено обліки урожаю сирої надземної біомаси і фактичної її вологості. Потім перерахували урожай на абсолютно суху речовину (табл. 5.11; 5.12).

Аналізуючи наведені дані, встановлено, що гібрид PR64LE99, який за площею листової поверхні переважав показники гібриду Аламо, за сухою біомасою не мав істотної переваги. Це пояснюється тим, що у гібриду PR64LE99 стебло було більш тонким у порівнянні з гібридом Аламо (діаметр стебла у Аламо у середньому зі 100 вимірів становив 3,6 см проти 3,2 см у гібриду PR64LE99). Саме ця обставина нівелювала перевагу PR64LE99 у рості та рівні облистяності рослин. Для порівняння наводимо розрахунки з об'єму стебла у обох гібридів за умови середньої довжини стебла у Аламо 170 см, а у PR64LE99 – 205 см:

$$\text{Аламо: } 3,14 * (3,6/2)^2 * 170 = 1729 \text{ см}^3$$

$$\text{PR64LE99: } 3,14 * (3,2/2)^2 * 205 = 1647 \text{ см}^3.$$

З розрахунків видно, що об'єм стебла, незважаючи на його різну довжину, майже однаковий (різниця складає до 5%).

За сформованою сухою біомасою обидва гібриди кращі показники мали у середньому за першого і другого строків сівби. За третього строку відбувалось помітне падіння урожаю біомаси (на 10,5-13,2%).

У окремі за погодними умовами роки відзначено такі особливості:

- за сприятливих умов перевагу мали посіви другого строку (25.04);
- на ранніх фазах розвитку відмінності по строкам сівби менш суттєві;
- абсолютний максимум урожаю біомаси формувався не в повній залежності від умов року.

Зростання густоти рослин від 40 до 50 тис. рослин/га у всіх випадках позитивно відзначалося на урожаї біомаси, за подальшого загущення до 60 тис. рослин/га рівень урожаю біомаси мав тенденцію до зниження.

Таблиця 5.11

**Урожай абсолютно сухої надземної біомаси соняшника гібриду Аламо
залежно від строків сіви та густоти стеблостою, т/га**

Строк сіви (А)	Густина рослин, тис/га (В)	2012 р		2013 р		2014 р		2015 р		2016 р		2017 р		Середній	
		ПФК*	Ц**	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц
15.04	40	2,01	4,92	2,71	5,61	3,12	5,31	2,49	6,08	2,97	7,08	1,81	4,72	2,35	5,62
	50	2,18	5,01	2,94	5,80	3,30	5,52	2,70	6,27	3,24	7,30	1,96	4,90	2,72	5,80
	60	2,17	5,00	2,85	5,77	3,40	5,54	2,54	6,33	3,31	7,22	1,90	4,88	2,70	5,80
25.04	40	2,12	4,86	2,92	5,75	3,18	5,71	2,39	5,88	3,16	6,46	1,78	5,01	2,59	5,61
	50	2,24	4,98	3,04	6,00	3,27	5,90	2,58	5,98	3,30	6,34	1,76	5,16	2,70	5,73
	60	2,20	4,34	3,00	5,73	3,30	5,88	2,60	6,03	3,42	6,37	1,80	5,26	2,72	5,60
05.05	40	1,90	4,40	2,51	5,17	2,94	5,18	2,14	5,42	2,78	5,91	1,54	4,31	2,30	5,07
	50	1,87	4,30	2,71	5,30	3,09	5,34	2,48	5,38	2,91	5,71	1,62	4,51	2,43	5,09
	60	1,81	4,27	2,65	5,20	3,12	5,45	2,36	5,37	2,74	5,77	1,52	4,30	2,37	5,06
НІР ₀₅ т/га	А	0,10	0,16	0,11	0,14	0,12	0,17	0,08	0,14	0,11	0,20	0,07	0,12	-	-
	В	0,07	0,14	0,07	0,15	0,10	0,09	0,09	0,13	0,09	0,11	0,07	0,11	-	-
	АВ	0,10	0,17	0,10	0,17	0,13	0,12	0,09	0,15	0,10	0,16	0,09	0,13	-	-

*Початок формування кошика **Цвітіння

Таблиця 5.12

**Урожай абсолютно сухої надземної біомаси соняшника гібриду PR64LE99
залежно від строків сівби та густоти стеблостоя, т/га**

Строк сівби (А)	Густота рослин тис./га (В)	2012 р		2013 р		2014 р		2015 р		2016 р		2017 р		Середній	
		ПФК*	Ц**	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц	ПФК	Ц
15.04	40	1,94	5,01	2,68	5,70	3,20	6,02	2,41	5,51	3,04	5,88	1,98	4,70	2,55	5,47
	50	1,99	5,12	2,81	5,90	3,41	6,18	2,60	5,70	3,25	6,12	2,11	4,85	2,70	5,65
	60	2,07	5,14	2,70	5,78	3,31	6,25	2,48	5,60	3,18	6,00	2,03	4,56	2,63	5,56
25.04	40	2,13	4,94	2,70	5,80	3,17	6,18	2,54	5,74	3,20	6,00	1,94	4,85	2,62	5,59
	50	2,20	5,11	2,90	6,00	3,30	6,34	2,70	5,90	3,40	6,20	2,00	5,00	2,75	5,76
	60	2,07	5,07	2,81	5,79	3,24	6,18	2,48	5,82	3,17	6,03	1,92	4,79	2,62	5,61
05.05	40	1,86	4,39	2,31	5,30	3,05	5,41	2,24	5,34	2,87	5,44	1,74	4,33	2,35	5,04
	50	1,98	4,51	2,50	5,45	3,17	5,60	2,40	5,38	3,00	5,60	1,85	4,50	2,48	5,17
	60	1,79	4,40	2,41	5,41	3,12	5,38	2,33	5,22	3,00	5,48	1,79	4,24	2,41	5,02
НІР ₀₅ т/га	А	0,07	0,12	0,09	0,18	0,10	0,21	0,10	0,14	0,11	0,17	0,07	0,13	-	-
	В	0,09	0,09	0,13	0,11	0,07	0,11	0,10	0,11	0,09	0,12	0,09	0,11	-	-
	АВ	0,10	0,12	0,14	0,16	0,10	0,16	0,12	0,15	0,12	0,16	0,09	0,14	-	-

*Початок формування кошика **Цвітіння

Процес фотосинтезу характеризується як кількісними показниками (площа асимілюючої поверхні, тривалість періоду роботи фотосинтетичного апарату), так і якісними (продуктивність фотосинтезу, вміст хлорофілу і його фракційний склад). Для порівняння особливостей гібридів, впливу строків сівби і густоти рослин, було обрано період від початку формування кошика (30-35-й день вегетації) та цвітіння (65-70-й день вегетації). Розрахунки показали, що рівень фотосинтетичного потенціалу (середня площа листа x кількість діб роботи) набував найвищого значення у тих випадках, коли рослини створювали максимальний урожай надземної біомаси (табл. 5.13).

Таблиця 5.13

Показники фотосинтетичної діяльності соняшника в міжфазний період від початку формування кошика до цвітіння, середні за 2012–2017 рр.

Строк сівби	Густота стояння рослин тис./га	Площа листа, тис. м ² /га			Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал, тис. м ² /га * діб	Приріст сухої біомаси, т/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу
		початок періоду	кінець періоду	середня				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
гібрид Аламо								
15.04	40	22,8	31,4	27,1	32	867	3,27	3,77
	50	24,0	32,8	28,4	32	909	3,08	3,39
	60	24,2	32,8	28,5	31	884	3,10	3,51
25.04	40	22,1	30,7	26,4	31	818	2,92	3,57
	50	24,0	32,9	28,5	31	884	3,03	3,43
	60	22,9	31,6	27,3	30	819	2,88	3,52
05.05	40	20,7	29,1	24,9	30	747	2,77	3,71
	50	21,8	31,1	26,5	30	795	2,62	3,30
	60	21,1	29,9	25,5	30	765	2,69	3,52
гібрид PR64LE99								
05.04	40	23,3	32,1	27,7	35	970	2,92	3,01
	50	25,2	35,2	30,2	35	1057	2,95	2,79
	60	25,1	34,4	29,8	36	1073	2,93	2,73
25.04	40	23,4	34,6	29,0	34	986	2,97	3,01
	50	25,4	37,0	31,2	34	1061	3,01	2,84
	60	25,1	36,0	30,6	35	1071	2,99	2,79

Продовження таблиці 5.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
05.05	40	19,8	31,2	25,5	33	842	2,69	3,19
	50	21,4	32,8	27,1	33	894	2,69	3,01
	60	21,0	31,7	26,4	32	845	2,61	3,09

Поняття «фотосинтетичний потенціал» введено півстоліття тому відомим фізіологом А.А. Нічипоровичем. Саме він відзначав, що урожай біомаси найбільш щільно корелює з цим показником. Але в нашому досліді цей постулат

А.А. Нічипоровичем не підтверджується, особливо якщо порівнювати гібриди. Так, гібрид Аламо мав ФП в межах 765-909 тис. м²/га/діб і за обліковий період сформував 3,30-3,71 т/га біомаси. В той час гібрид PR64LE99 мав ФП від 842 до 1073 тис.м²/га/діб, а приріст біомаси за цей період становив лише 2,62-3,27 т/га (табл. 5.14).

Обидва гібриди саме при перших двох строках сівби забезпечують досягнення максимальних значень показника фотосинтетичного потенціалу рослин соняшника і третій строк посіву також поступається на 14-15%. Щодо густоті стояння рослин, то перевагу отримано за умов щільності посіву у 50 тис. рослин на 1 га.

Таблиця 5.14

Середньо багаторічні по-факторіальні значення фотосинтетичного потенціалу рослин соняшника, тис. м²/га х діб

Строк сівби / густота	Аламо	PR64LE99
15.04	887	1033
25.04	840	1039
05.05	769	860
40 тис./га	811	933
50 тис./га	863	1004
60тис./га	823	996

Чиста продуктивність фотосинтезу є складовою частиною фотосинтетичної діяльності, але вона не відображає кінцевий результат, тобто навіть без розрахунків видно, що кореляція за цим показником відсутня (рис. 5.11).

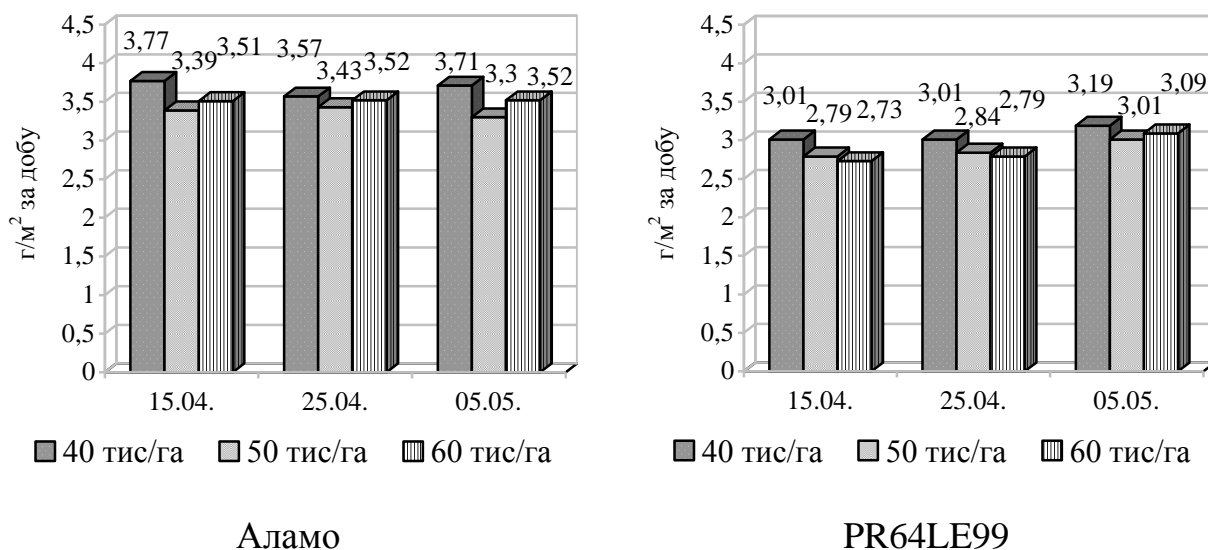


Рис. 5.11 Чиста продуктивність фотосинтезу залежно від строків сівби та густоти стояння рослин, середні за 2012–2017 рр.

Як бачимо, саме пізній строк сівби, за утворення найменшої кількості надземної біомаси, характеризувався максимальними значеннями ЧПФ. В усіх випадках за другого строку сівби чиста продуктивність фотосинтезу мала мінімальні значення. Але всі названі залежності не мають абсолютного рівня, а лише характеризують певні тенденції, до того ж з наявністю винятків.

Визначення вмісту хлорофілу в листках показало, що і строк сівби, і густота стояння рослин мали суттєвий вплив на цей показник (таблиця 5.15).

Основною особливістю є зростання вмісту хлорофілу від раннього до пізнього строку сівби. Якщо взяти перший строк, то середній вміст хлорофілу в листках становить 5,17 мг/г сухої речовини, другий строк – 5,50 мг/г, а третій – 5,92 мг/г. Якщо вміст хлорофілу в листках соняшника висіяного за першого строку прийняти за 100%, то вміст пігменту за другого строку складе – 106,4%, а за третього – 114,6% відповідно. Результати досліджень свідчать, що третій

строк забезпечує максимальний рівень вмісту у листках хлорофілу, за таких умов ще й зменшується питома вага фракції «в», що має позитивний вплив на інтенсивність процесу фотосинтезу.

Таблиця 5.15

Вміст хлорофілу в листках соняшника залежно від строків сівби та густоти рослин, гібрид Аламо, фаза цвітіння (середні за 2015–2017 рр.)

Строк сівби	Густота рослин, тис./га	Вміст хлорофілу, мг/1г сухої речовини			Відношення фракції «а» до «в»
		всього	фракції		
			«а»	«в»	
15.04	40	5,44	3,64	1,80	2,02
	50	5,18	3,75	1,43	2,62
	60	4,90	3,58	1,32	2,71
25.04	40	5,88	3,98	1,90	2,09
	50	5,41	4,12	1,29	3,19
	60	5,22	4,07	1,15	3,54
05.05	40	6,12	3,58	2,54	2,41
	50	5,90	3,73	2,17	2,71
	60	5,74	3,31	2,43	2,36

При загущенні посівів соняшника від 40 до 60 тис./га закономірно відбувається зменшення вмісту хлорофілу у листках. За раннього строку сівби таке зменшення становило 11,1%; за другого – 12,6% і за третього строку – 6,6%. Але таке зменшення вмісту зеленого пігменту в листках відбувається переважно за рахунок фракції «в». Лише на фоні пізнього строку сівби фракція «в» майже однакова за всіх густот стояння рослин. Така особливість пов'язана з різною інтенсивністю освітленістю листя різних ярусів за зміни строку сівби та густоти рослин. Результати вимірів, проведених у 2016 році, показали, що загущення, яке завжди зменшує освітленість, особливо нижніх ярусів листя, меншою мірою проявляється за пізніх строків сівби* (табл. 5.16).

Освітленість листового апарату гібрида PR64LE99 у всіх випадках була меншою у порівнянні з гібридом Аламо, який мав меншу площу листя, а відтак і мав менший рівень взаємозатінення.

Таблиця 5.16

Освітленість різних ярусів листя соняшника залежно від строків сівби та густоти стояння рослин у фазу цвітіння, 2016 р., тис. люкс

Строк сівби	Густота рослин, тис./га	Аламо			PR64LE99		
		яруси листя					
		нижній	середній	верхній	нижній	середній	верхній
15.04	40	4,4	6,9	11,8	3,7	5,7	11,7
	50	3,8	5,2	11,6	3,2	5,0	11,3
	60	3,4	4,8	10,9	2,9	4,4	11,1
25.04	40	5,1	7,2	11,8	4,0	6,0	12,0
	50	4,3	6,7	11,5	3,6	5,4	11,1
	60	3,9	5,6	11,0	3,1	4,8	10,9
05.05	40	6,0	8,0	12,0	4,9	7,1	12,1
	50	5,6	7,2	11,6	4,1	6,0	11,4
	60	4,0	7,0	11,3	3,7	5,4	11,1

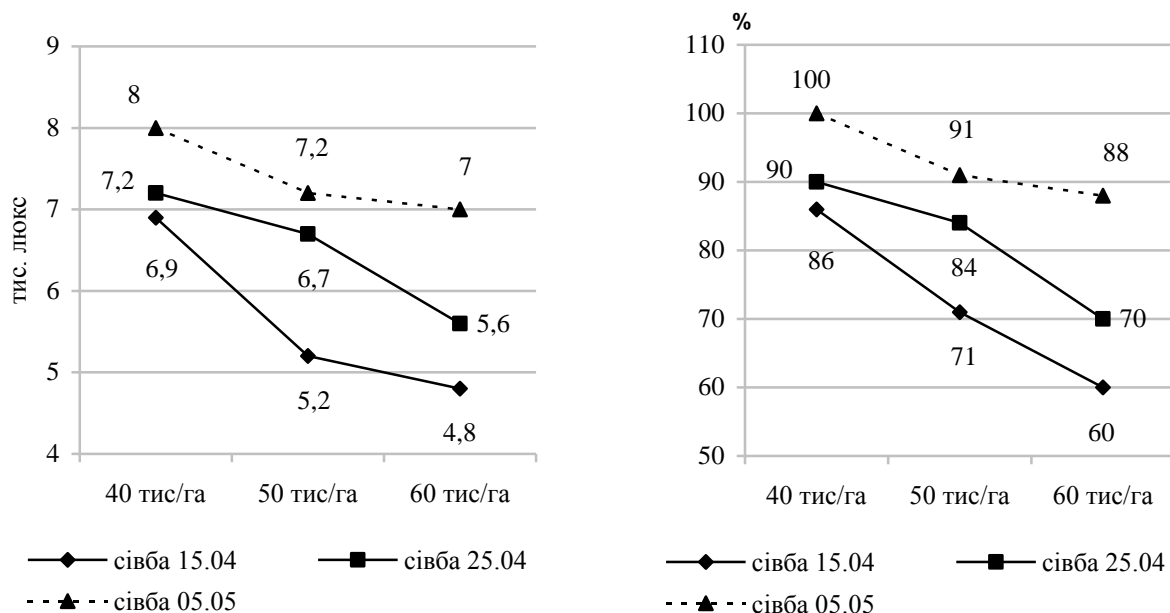
*освітленість вимірювали люксометром Ю-117 у фазі цвітіння у трьох ярусах: верхній, середній і нижній.

Найбільш важливим є освітленість середнього ярусу листя, тому що нижній ярус вже поступово втрачає фотосинтетичну діяльність, а верхній для усіх строків сівби і густоти мав за освітленістю листя приблизно однакові показники. Враховуючи це, можна зазначити, що кращі умови освітлення були за другого і третього строків сівби (освітленість середнього ярусу листя рослин першого строку сівби становить 5,6 тис. люкс, другого – 6,5 і третього – 7,4 тис. люкс). Із загущенням рівень освітленості знижується, але таке зниження не адекватно зростанню густоти стояння рослин (рис. 5.12).

Якщо за густоти стояння рослин 40 тис./га освітленість від першого до третього строку сівби зростає на 14%, то за густоти 50 тис./га – це зростання становило 20%, а за 60 тис./га – 28%. Встановлено, що: чим раніше строк сівби,

тим більше різниця за освітленістю листя середнього ярусу між крайніми за густотою стояння рослин варіантами .

гібрид Аламо



гібрид PR64LE99

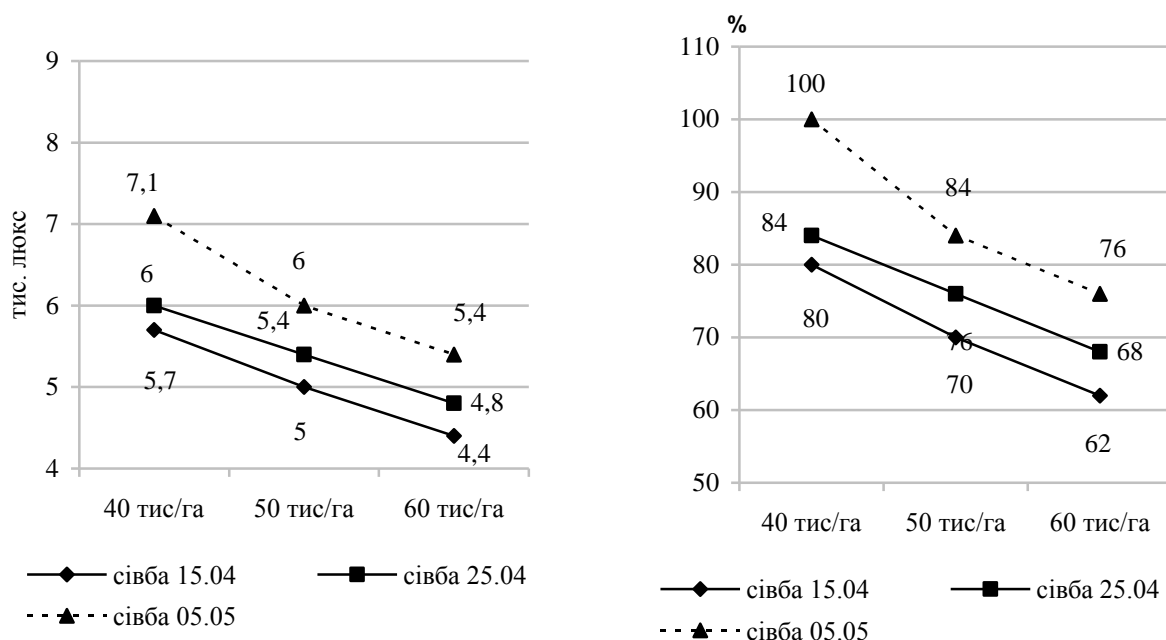


Рис. 5.12 Характер зменшення освітленості листя при загущенні посівів соняшника

Таким чином, було визначено напрями, глибину і характер впливу строків сівби та густоти стояння рослин різних біотипів соняшника на формування листового апарату і його фотосинтетичну діяльність. Також визначено умови, за яких формується максимальний вміст хлорофілу і його фракційний склад. Знання цих закономірностей є підґрунтям для вдосконалення агротехнічних заходів.

5.1.4 Водоспоживання соняшника залежно від строків сівби та густоти стояння рослин

За останні 20 років кількість опадів у різних регіонах України зросла на 50-100 мм на рік, проте істотне підвищення температур і зниження відносної вологості повітря впродовж вегетаційного періоду не покращили, а ускладнили умови вегетації рослин більшості сільськогосподарських культур. Підрахунки показують, що від 10 до 20% і більше води з опадів зливого характеру залишають межі орних земель і стікають у балки та річки. Такі опади не є продуктивними і не можуть бути використані рослинами на полях через те, що поверхня ґрунту має зруйновану структуру – розпилена або переущільнена. Частина вологи, що проникла в ґрунт, не може бути збережена через низьку поглинальну ємність орного шару та відповідно підґрунтя [405].

Для півдня України, де одним з обмежуючих рівень урожайності чинників є волога, вивчення водного режиму є вкрай важливим елементом досліджень. Без знання основних елементів водного режиму неможливо обґрунтувати доцільність, тих чи інших агрозаходів.

Водний режим ґрунту – це сукупність процесів надходження, пересування та витрат води у ґрунті. Для характеристики водного режиму ґрунту було використано спрощений метод водного балансу за Веріго і Розумовою [385]. Основним спрощенням такої методики є відсутність показників випаровування, яке рахується як вологовитрати і йде у розрахунок коефіцієнта водоспоживання.

Одним з показників водного режиму ґрунту є визначення фактичної вологості ґрунту (табл. 5.17).

Таблиця 5.17

Фактична вологість ґрунту шару 0 – 100 см у гібридів соняшника залежно від строків сівби і густоти рослин, %

Строк сівби	Густина рослин тис./га	2012 р.		2013 р.		2014 р.		2015 р.		2016 р.		2017 р.		Середній	
		сходи	повна стиглість	сходи	повна стиглість	сходи	повна стиглість	сходи	повна стиглість	сходи	повна стиглість	сходи	повна стиглість	сходи	повна стиглість
15.04	40	20,8	13,7	21,4	15,0	23,1	16,1	21,7	15,2	23,4	16,7	20,6	14,1	21,8	15,1
	50	20,8	13,2	21,4	14,1	23,1	15,7	21,7	14,8	23,4	16,3	20,6	13,4	21,8	14,6
	60	20,8	12,7	21,4	13,2	23,1	15,4	21,7	14,4	23,4	16,0	20,6	12,9	21,8	14,1
25.04	40	19,9	12,8	20,7	15,1	22,7	14,9	20,4	14,3	21,9	15,9	20,1	13,1	21,0	14,4
	50	19,9	12,2	20,7	14,3	22,7	14,4	20,4	14,0	21,9	15,7	20,1	12,5	21,0	13,9
05.05	60	19,9	12,0	20,7	13,1	22,7	13,5	20,4	13,5	21,9	15,3	20,1	12,2	21,0	13,3
	40	20,1	12,6	20,4	14,4	21,4	13,1	19,8	13,4	20,9	15,0	18,8	11,4	20,2	13,3
	50	20,1	12,5	20,4	13,3	21,4	12,7	19,8	13,0	20,7	14,7	18,8	11,3	20,2	12,9
	60	20,1	12,2	20,4	12,7	21,4	12,2	19,8	12,7	20,5	14,4	18,8	11,3	20,2	12,6
гібрид Аламо															
15.04	40	20,7	13,6	21,5	14,9	23,1	15,7	21,8	14,9	23,3	16,6	20,4	13,9	21,8	14,9
	50	20,7	13,0	21,5	14,5	23,1	15,3	21,8	14,7	23,3	16,0	20,4	13,4	21,8	14,5
	60	20,7	12,6	21,5	13,3	23,1	15,0	21,8	14,2	23,3	15,3	20,4	12,8	21,8	13,9
25.04	40	20,0	12,7	20,7	14,8	22,8	15,0	20,0	14,0	21,9	15,7	19,9	12,8	20,9	14,4
	50	20,0	12,4	20,7	14,1	22,8	14,4	20,0	13,7	21,9	15,0	19,9	12,4	20,9	13,7
05.05	60	20,0	12,0	20,7	13,1	22,8	14,0	20,0	13,5	21,9	14,8	19,9	12,1	20,9	13,3
	40	19,9	12,2	20,4	14,4	21,5	13,0	19,7	13,1	20,9	15,2	18,7	11,6	20,2	13,3
	50	19,9	12,0	20,4	13,3	21,5	12,6	19,7	12,8	20,9	14,9	18,7	11,2	20,2	12,8
	60	19,9	12,0	20,4	12,7	21,5	12,4	19,7	12,7	20,9	14,8	18,7	11,0	20,2	12,6
гібрид PR64LE99															

Дослідженнями встановлено, що за 6 років лише у 2014 та 2016 рр. вологість ґрунту на весні у шарі 0-100 см досягала 23%. Наприкінці вегетації у більшості випадків вологість ґрунту мала значення, близьке до ВСВ (вологість сталого в'янення). Якщо порахувати запас продуктивної вологи за формулою:

$$W_{\text{пр}} = 0,1 \text{ gh} (v_2 - v_1),$$

де $W_{\text{пр}}$ – продуктивна волога, мм,

g – об'ємна маса ґрунту, г/см³;

h – шар ґрунту, см;

V_1 – фактична вологість ґрунту, %;

V_2 – ВСВ, %,

то одержимо такі показники (табл. 5.18).

Таблиця 5.18

Запас продуктивності вологи, мм, середні за 2012–2017 рр.

Строк сівби	Густина рослин, тис./га	Аламо		PR64LE99	
		сходи	повна стиглість	сходи	повна стиглість
15.04	40	137,0	51,2	137,0	48,6
	50	137,0	44,8	137,0	43,5
	60	137,0	38,4	137,0	35,8
25.04	40	126,7	42,2	125,4	42,2
	50	126,7	35,8	125,4	33,3
	60	126,7	28,2	125,4	28,2
05.05	40	116,5	28,2	116,5	28,2
	50	116,5	23,0	116,5	21,8
	60	116,5	19,2	116,5	19,2

Для розрахунків було використано дані за щільністю ґрунту та ВСВ, які було одержано від лабораторії Миколаївської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» (м. Миколаїв).

Щільність ґрунту (0-10) см – 1,15 г/см³; (10-20) см – 1,19 г/см³; (20-30) см – 1,20 г/см³; (30-40) см – 1,21 г/см³; (40-50) см – 1,27 г/см³; (0-60) см – 1,30 г/см³;

(60-70) см – 1,34 г/см³; (70-80) см – 1,36 г/см³; (80-90) см – 1,39 г/см³; (90-100) см – 1,40 г/см³, або в середньому щільність шару ґрунту (0-100) см складає 1,28 г/см³. Вологість сталого в'янення становила 11,1%.

Максимальний запас води спостерігається за раннього строку сівби і поступово зменшується (на 11,6 мм) у разі сівби 25.04 і на 20,5 мм – за сівби 05.05. За період вегетації запас продуктивності води, незважаючи на опади, зменшувався до 19-49 мм.

Цілком зрозумілим є зменшення продуктивної води із загущенням соняшника. Запас продуктивної води у ґрунті – це важливе але не єдине джерело водоспоживання. Для розрахунку загального водоспоживання необхідно додати суму атмосферних опадів за вегетацію. Вона різна за строками сівби, бо посівний період у нас триває 20 днів, за які випало у середньому 23 мм опадів. Тому показник загального водоспоживання по варіантам є різним (табл. 5.19).

Таблиця 5.19

Загальне водоспоживання соняшника, (середнє за 2012–2016 рр), м³/га

Строк сівби	Густина рослин, тис./га	Запас продуктивної води, м ³ /га		Опади за вегетацію м ³ /га	Загальне водоспоживання, м ³ /га
		сходи	повна стиглість		
1	2	3	4	5	6
гібрид Аламо					
15.04	40	1370	512	1513	2381
	50	1370	448	1513	2435
	60	1370	384	1513	2499
25.04	40	1267	422	1393	2238
	50	1267	358	1393	2302
	60	1267	282	1393	2378
05.05	40	1165	282	1283	2166
	50	1165	230	1283	2218
	60	1165	192	1283	2256
гібрид PR64LE99					
15.04	40	1370	491	1594	2473
	50	1370	430	1594	2534
	60	1370	390	1594	2574

1	2	3	4	5	6
25.04	40	1267	400	1531	2398
	50	1267	339	1531	2459
	60	1267	270	1531	2528
05.05	40	1165	260	1402	2307
	50	1165	210	1402	2357
	60	1165	174	1402	2393

Як бачимо, у середньому за першого строку сівби соняшника гібриду Аламо загальне водоспоживання становило – 2435 м³/га, за другого строку – 2302 м³/га, а за третього – 2218 м³/га. Підрахунок середніх значень загального водоспоживання по густоті стояння рослин демонструє наступні результати: густина стояння рослин 40 тис./га – 2258 м³/га; 50 тис./га – 2318 м³/га; 60 тис./га – 2378 м³/га.

Результати розрахунків загального водоспоживання 1 рослиною наведено на графіку (рис. 5.13).

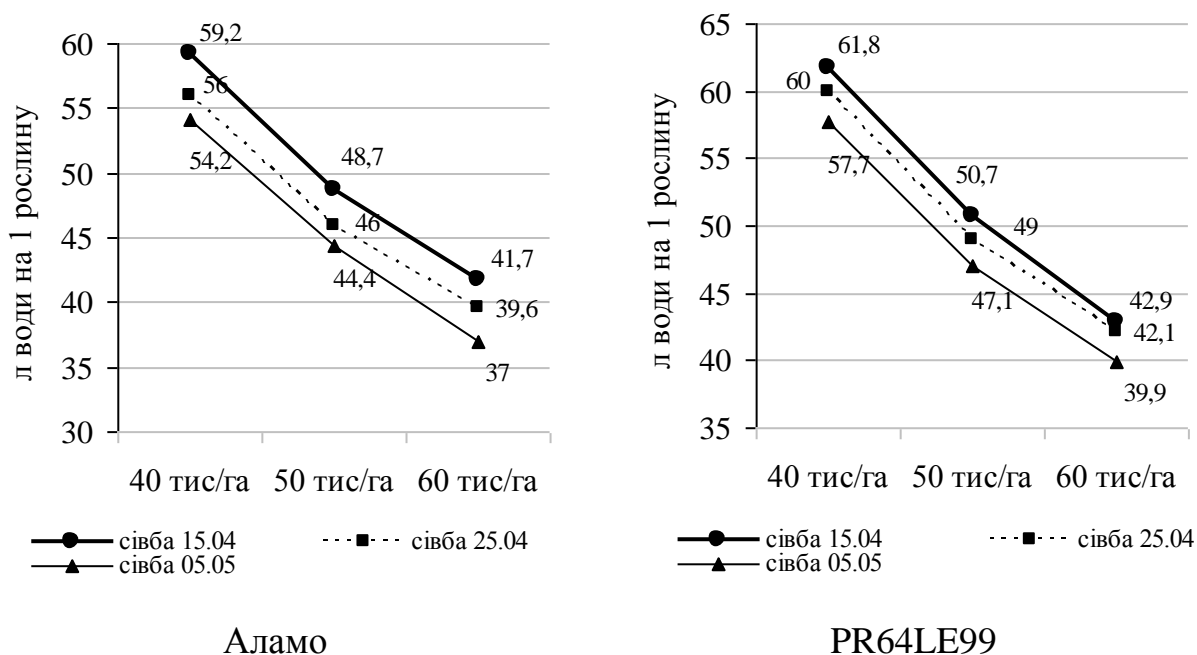


Рис. 5.13 Загальне водоспоживання однією рослиною різних біотипів соняшника, в середньому за 2012–2017 рр., л

За всіх випадків простежується одна і та ж закономірність: водоспоживання однієї рослини при загущенні скорочується у середньому з 59,2 л до 41,7 л, або на 29,6%.

Основним показником водного балансу є питоме водоспоживання, тобто витрати вологи посівом для утворення одиниці сухої речовини. Цей показник називають коефіцієнтом водоспоживання (табл. 5.20).

Таблиця 5.20

**Коефіцієнт водоспоживання соняшника залежно від строків сівби
та густоти рослин (середні за 2012–2017 рр.)**

Строк сівби	Густина стояння рослин, тис./га	Аламо			PR64LE99		
		загальне водоспоживання, м ³ /га	урожай сухої біомаси, т/га	коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т	загальне водоспоживання, м ³ /га	урожай сухої біомаси, т/га	коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
15.04	40	2371	7,13	333	2473	7,91	313
	50	2435	7,42	329	2534	8,16	311
	60	2499	7,19	348	2574	7,69	335
25.04	40	2238	7,24	309	2398	8,10	296
	50	2302	7,45	309	2459	8,05	305
	60	2378	7,06	337	2528	7,55	335
05.05	40	2166	6,64	326	2307	7,17	322
	50	2218	6,62	335	2357	7,08	333
	60	2283	6,52	350	2393	7,04	340

Аналіз даних таблиці свідчить, що гібрид PR64LE99 помітно економніше витрачає вологу на утворення одиниці сухої речовини. Коефіцієнт водоспоживання у цього гібрида по досліді становив 321 м³/т біомаси, а у гібриду Аламо цей показник мав значення у середньому 331 м³/т. Зрозуміло, що різниця є невеликою (лише 3%), але тенденція спостерігається у всіх випадках.

Щодо строків сівби, то перевага по водоспоживанню у обох гібридів простежується за другого строку посіву. У порівнянні з раннім строком ця

перевага становила у гібрида Аламо 18 м³/т, а з пізнім – 19 м³/т (відповідно 5,8% та 6,0%). Для гібрида PR64LE99 за середнього строку сівби коефіцієнт водоспоживання у середньому дорівнював 312 м³/т, або на 2,2% менше, ніж ранній та на менше 6,4% за пізнього строку.

З результатів досліджень встановлено, що загущення посіву призводить до менш економного витрачання води. Так, за густоти 40 тис./га рослин середній рівень коефіцієнту водоспоживання становить 310 м³/т, за густоти стеблостою 50 тис./га – 316 м³/т, а за посіву 60 тис. рослин/га – 337 м³/т біомаси.

Таким чином, більш ефективно використовують воду посіви середнього строку сівби зі щільністю стеблостою 40-50 тис. рослин на 1 га.

5.1.5 Урожайність соняшника та якість олійної сировини залежно від строків сівби та густоти рослин

Соняшник за реальною продуктивністю істотно відрізняється від потенційної продуктивності, це говорить про вкрай не повне використання генетичного потенціалу культури. Так, середній урожай насіння в Україні в останні роки становить в межах 2,0-2,2 т/га. 15 років тому середня урожайність не перевищувала 1,3-1,4 т/га, а в окремих випадках збирають по 4,0-4,5 т/га. Якщо поррахувати можливості соняшника середньою кількістю трубчатих квіток у кошику (ідеально, коли вони всі будуть заплідненими і, в результаті, сформують повноцінне насіння), то одержимо наступний результат:

$$Y_{\text{п}} = K_{\text{н}} * M_{1000} * \Gamma,$$

де $Y_{\text{п}}$ – розрахункова урожайність посіву, т/га

$K_{\text{н}}$ – кількість трубчатих квіток, шт.

M_{1000} – маса 1000 насінини соняшника, г

Γ – густина посіву, тис./га

За даними олійні генотипи соняшника утворюють від 600 до 1200 квіток, а в окремих випадках до 3000 [386]. Підставивши у вищенаведену формулу відповідні значення, одержимо: $U_{п} = 3000 * 50 * 50 = 7500000$ г, або 7,5т/га.

Але це потенційний максимум, а якщо взяти не 3000 квіток, а 1000, то і урожайність становитиме лише 2,5 т/га. З цього можна зробити висновок, що у виробництві зараз досягнуть середнього потенційного рівня.

Кінцевий результат залежить від багатьох чинників і не завжди можна передбачити розмір вливу цих чинників, а іноді навіть їх напрям. Тому завдяки визначенню урожайності маємо лише факт, який є інтегрованим виразом багатовекторної дії всіх чинників.

Дані результатів польових дослідів свідчать, що в середньому за роки досліджень вивчені гібриди сформували доволі близький рівень урожайності (табл. 5.21)

Таблиця 5.21

**Урожайність гібридів соняшника за різних строків сівби
і густоти стояння рослин, т/га**

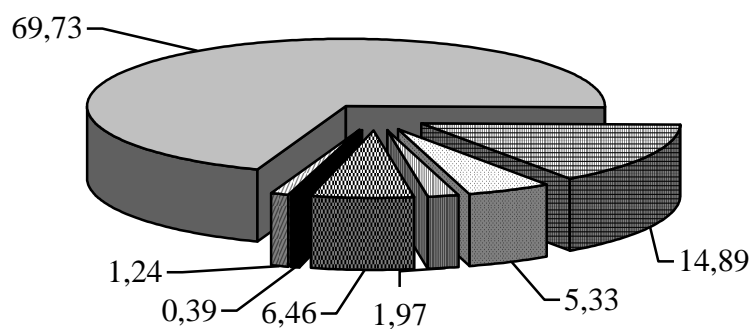
Строк сівби (А)	Густота рослин, тис/га (В)	Роки						Середня за 6 років
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
гібрид Аламо (С)								
15.04	40	1,72	2,05	2,21	2,05	2,30	1,54	1,98
	50	1,74	2,14	2,40	2,21	2,51	1,70	2,12
	60	1,61	1,92	2,29	1,97	2,17	1,57	1,92
25.04	40	1,81	2,10	2,30	2,12	2,35	1,79	2,08
	50	1,84	2,33	2,52	2,26	2,69	1,91	2,28
	60	1,80	2,16	2,18	2,07	2,24	1,81	2,04
05.05	40	1,69	1,70	1,94	1,73	1,91	1,67	1,77
	50	1,80	1,76	2,07	1,68	1,90	1,70	1,89
	60	1,69	1,69	2,01	1,65	1,80	1,62	1,75

Продовження таблиці 5.21

1	2	3	4	5	6	7	8	9
гібрид PR64LE99 (С)								
15.04	40	1,62	2,20	2,51	2,14	2,49	1,64	2,10
	50	1,70	2,30	2,78	2,26	2,80	1,70	2,26
	60	1,48	2,14	2,66	2,07	2,52	1,53	2,07
25.04	40	1,54	2,07	2,44	2,08	2,39	1,61	2,02
	50	1,66	2,11	2,54	2,10	2,49	1,72	2,10
	60	1,49	2,10	2,44	2,10	2,34	1,56	2,01
05.05	40	1,40	1,91	2,02	1,94	2,11	1,41	1,80
	50	1,34	1,98	2,14	2,06	2,20	1,48	1,88
	60	1,26	1,89	2,07	2,00	2,07	1,36	1,78
НІР ₀₅ , т/га: А – 0,06-0,09; В – 0,06-0,09; С – 0,05-0,07; АВ – 0,11-0,14; АС – 0,10-0,12; ВС – 0,10-0,12; взаємодія АВС – 0,18-0,21								

Якщо взяти середній урожай гібрида Аламо за всі роки і за всіма варіантами дослідів, то він дорівнює 1,98 т/га, а гібрид PR64LE99 – 2,00 т/га. Зрозуміло, що різниця є несуттєвою. Але якщо порівняти результати врожайності гібридів за строками сівби, то в такому випадку простежується перевага раннього строку сівби у гібриду PR64LE99 (2,15 т/га проти 2,01 т/га). За другого строку сівби, навпаки, перевагу мав гібрид Аламо (2,13 т/га проти 2,04 т/га). За третього строку сівби обидва гібриди сформували майже однаковий рівень урожайності (1,80-1,82 т/га). Кожний біотип реалізує свої можливості по – різному, а відтак і рекомендувати оптимальний строк сівби для культури взагалі без урахування особливостей того чи іншого гібриду, є некоректним.

За даними результатів дисперсійного аналізу найбільший вклад в реалізацію врожайності різних морфобіотипів соняшнику у середньому за роки проведення досліджень (2012–2017 рр.) вніс фактор А – строки сівби соняшнику (69,73%); суттєві результати показав і фактор В – густина стояння рослин (14,89%); дія фактору С – морфобіотипи соняшнику була менш впливовою, проте все ж таки істотною (5,33%); взаємодія трьох факторів – 1,24% (рис. 5.14).



□ Строки сівби ■ Густота стояння рослин ▨ Морфобіотип ▩ AB ▩ AC ■ BC ▩ ABC

Рис. 5.14 Вплив досліджуваних факторів та їх взаємодія на врожайність соняшнику за результатами дисперсійного аналізу, % (середнє за 2012–2017 рр.)

Стосовно густоти стояння рослин, то кращі результати у гібрида Аламо було реалізовано за щільності стеблостою 50 тис./га. Щодо гібриду PR64LE99, то густота стояння рослин в межах 40 і 50 тис./га вилилася максимально ефективною. Лише у найбільш сприятливі за погодними умовами роки цей гібрид позитивно реагував на збільшення густоти до 50 тис./га (рис. 5.15).

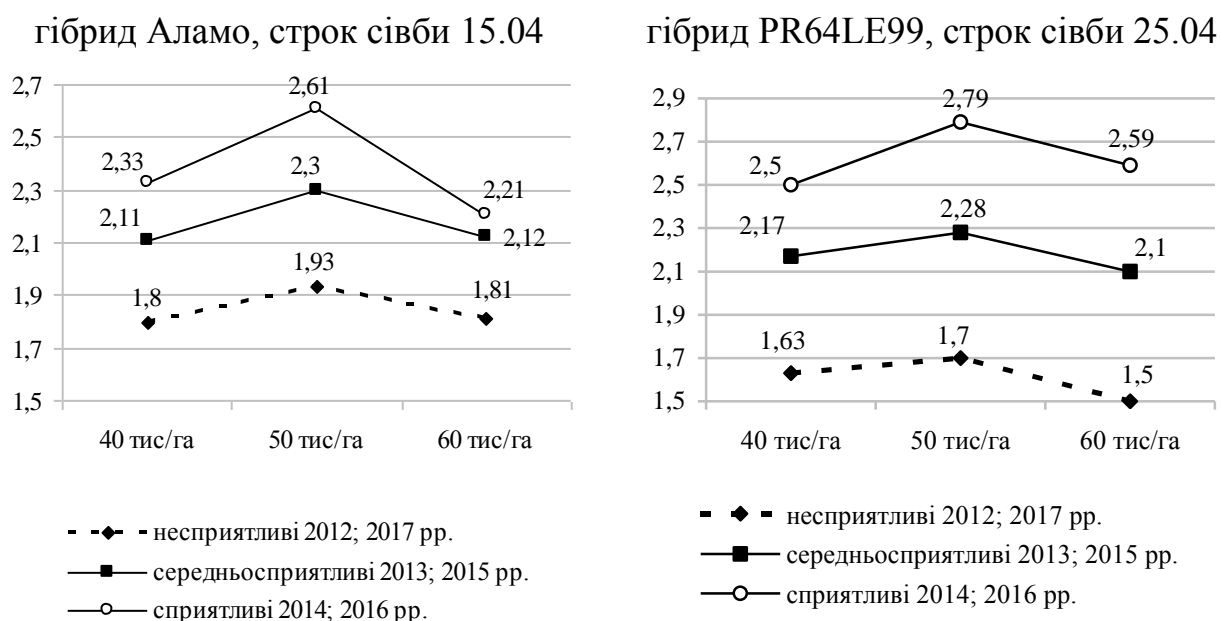


Рис. 5.15 Залежність урожайності насіння соняшника від густоти стояння рослин у різні за погодними умовами роки, т/га

На рисунку 5.15 відображено кращій для кожного гібрида строк сівби і на їх фоні простежили за зміною продуктивності соняшника залежно від густоти. З наведених графіків добре видно, що гібрид Аламо за всіх років випробувань формував найвищий урожай за густоти стояння рослин 50 тис./га, а PR64LE99 лише у 2014 та 2016 рр.

Якщо розрахувати прибавку урожаю на 1 тис. рослин від загушення з 40 до 50 тис., то маємо результат буде таким (табл. 5.22).

Таблиця 5.22

**Прибавка урожаю соняшника від загушення на 1 тис. рослин,
середнє за 2012–2016 рр., кг**

Строк сівби	Прибавка урожаю, кг/1тис. рослин	
	Аламо	PR64LE99
15.04	14	16
25.04	20	8
05.05	12	8

На підставі цих підрахунків можна зробити висновок: середньоранній гібрид Аламо позитивно реагував на загушення до 50 тис./га рослин за всіх строків сівби, у той час як PR64LE99 – лише за раннього строку (за середнього і пізнього строків реакція біла теж позитивною, але рівень прибавок не був істотним).

Для соняшника важливого значення набуває не лише кількісна характеристика врожаю, а й якісні його показники, від яких залежить загальний вихід олії з одиниці площі (Додаток К1, К2).

Якісні показники насіння соняшника поділяють на фізичні (лушпинність, маса 1000 насінин, об'ємна маса) та технологічні (вміст жиру, вміст сирого білка, частка олеїнової кислоти від загального вмісту жиру). В таблиці 5.23 наведено репрезентацію фізичних показників якості насіння соняшнику впродовж 2015–2017 рр.

Таблиця 5.23

**Фізичні показники якості насіння соняшника залежно від строків сівби
і густоти стояння рослин, (середні за 2015–2017 рр.)**

Строк сівби	Густота рослин, тис./га	Аламо			PR64LE99		
		лушпинність, %	маса 1000 насінин, г	об'ємна маса, г/л	лушпинність, %	маса 1000 насінин, г	об'ємна маса, г/л
15.04	40	23,1	55,1	410	22,2	61,2	401
	50	23,7	52,6	431	23,0	58,1	422
	60	23,9	50,9	420	23,3	54,9	418
25.04	40	24,0	56,0	408	23,1	59,1	431
	50	24,0	54,9	431	23,3	58,4	417
	60	24,4	53,2	426	23,5	56,1	408
05.05	40	24,2	56,1	428	23,8	56,4	431
	50	24,6	55,8	431	23,8	58,0	450
	60	24,7	54,7	421	23,9	55,6	427

Як, бачимо, лушпинність обох гібридів соняшника є невисокою і в абсолютному виразі гібрид PR64LE99 на 0,7% мав меншу лушпинність порівняно з гібридом Аламо (23,3% проти 24,0%). Щодо строків сівби, то істотного впливу на рівень лушпинності не було зафіксовано, особливо у гібриду PR64LE99, хоча у гібриду Аламо спостерігається тенденція до зростання лушпинності від першого (23,6%) до останнього (24,5%) строку.

За масою 1000 насінин перевагу мав гібрид PR64LE99 (57,5 г) над гібридом Аламо (54,4 г). Строки сівби вплинули на масу 1000 насінин обох гібридів неістотно, і мали незначні коливання. Із загущенням стеблостою спостерігалася тенденція до зменшення маси 1000 насінин.

Одним з важливих фізичних показників якості насіння є його об'ємна маса (натура насіння). Цей показник краще ніж інший відображає повноцінність насіння, його виповненість і високий вміст ядра. У досліді ні гібриди, ні строки сівби не відзначились істотної впливом на цей показник. Але, за зміни густоти стояння рослин було відзначено чітке зростання об'ємної маси із загущенням рослин з 40 тис./га до 50 тис./га. У середньому по досліді

гібрид Аламо мав об'ємну масу за густоти рослин 40 тис./га – 415 г/л, а за густоти 50 тис. – 431 г/л. Така ж сама закономірність була встановлена у гібриду PR64LE99 (421 та 430 г/л).

Аналіз групи технологічних показників якості насіння соняшника показав, що вивчені заходи хоч і не радикально, проте впливають на вміст жиру і білку в основній продукції, а відтак спонукають до врахування цього впливу при формулюванні рекомендацій (Додаток К3). Аналізи якісних показників насіння соняшника проводили у Миколаївській агрохімлабораторії впродовж 2015–2017 рр. (табл. 5.24).

Таблиця 5.24

Показники якості насіння різних біотипів соняшника залежно від строків сівби та густоти стояння рослин, (середні за 2015–2017 рр.)

Строк сівби (А)	Густота рослин, тис/га (В)	Морфобіотип (С)					
		Аламо			PR64LE99		
		вміст у насінні, %		олеїнової кислоти в олії, %	вміст у насінні, %		олеїнової кислоти в олії, %
		жиру	білку		жиру	білку	
15.04	40	43,3	19,6	40,1	41,8	205	55,8
	50	43,0	19,8	39,4	41,2	209	54,9
	60	42,2	19,7	39,0	41,0	20,6	54,4
25.04	40	44,0	20,4	41,2	42,7	21,6	56,7
	50	43,5	20,7	41,0	42,2	21,4	57,4
	60	43,0	20,4	40,4	41,5	21,4	53,6
05.05	40	44,2	21,0	40,1	42,9	22,4	55,9
	50	44,1	20,9	40,0	42,7	22,4	56,4
	60	43,7	21,0	38,9	42,2	22,3	56,1

За вмістом жиру у насінні перевагу мав гібрид соняшника Аламо, у якого цей показник в середньому за роками досліджень становив 43,5% а, гібрида PR64LE99 – 41,7%. Щодо строків сівби, то вміст жиру зростав у обох біотипів від першого до третього строку: – у гібриду Аламо з 42,8% до 44,0%; у гібриду PR64LE99 – з 41,3% до 42,6%. Густота стояння рослин мала лише спорадичний

вплив на олійність насіння. За вмістом білка простежується закономірність зростання цього показника від раннього до пізнього строку сівби, причому у гібриду PR64LE99 це зростання було більш суттєвим, ніж у гібриду Аламо (1,7% проти 1,2% відповідно). Густота стояння рослин на вміст білку в насінні не мала істотного впливу.

Вміст олеїнової кислоти у загальному вмісті жирних кислот був вищим у гібрида PR64LE99 на 15,8%, що суттєво наближає цей гібрид до групи високоолеїнових. Серед строків сівби соняшника перевагу мав строк посіву 25.04 за вмістом олеїнової кислоти в структурі жирних кислот, а серед щільності стеблостою приблизно однаково виглядають норми висіву 40 тис./га і 50 тис. рослин/га.

Аналіз експериментального матеріалу підтверджує, що всі вивчені заходи не мають однозначної оцінки, тобто у кожному випадку відзначається певна специфічність. Наприклад, кращим строком сівби з точки зору формування урожаю надземної біомаси у гібрида Аламо є другий, а по площі листкової поверхні кращий результат демонструє ранній строк і т.д. Тому лише комплексна оцінка може бути об'єктивним методом визначення оптимумів (табл. 5.25).

З одного боку ці підрахунки підтверджують дані з урожаю насіння і дають підстави зробити остаточний висновок про оптимальні дати сівби та густоти рослин. Але з іншого боку ми маємо, особливо по строкам сівби, дуже щільні результати: для Аламо другий строк кращий і він лише на 2 місяця випереджає перший строк; так само і для PR64LE99 різниця на користь першого строку становить лише два місяця. Це свідчить про небеззаперечність висновку про оптимальний строк сівби.

Більш категоричні можуть бути висновки з оптимальної густоти стояння рослин, яка для обох гібридів становить 50 тис./га.

Таким чином, шестирічні польові дослідження показали, що в умовах Південного Степу України оптимальним строком сівби є 15-25 квітня з формуванням щільності стеблостою на 1 га 50 тис. рослин/га.

Таблиця 5.25

Комплексна оцінка строків сівби і густоти рослин за сумою місяця з усіх проведених супутніх досліджень

Показники	Аламо						PR64LE99					
	строк сівби			густина рослин, тис./га			строк сівби			густина рослин, тис./га		
	15.04	25.04	05.05	40	50	60	15.04	25.04	05.05	40	50	60
Тривалість періоду сівби сходів	3	2	1	-	-	-	3	2	1	-	-	-
Довжина стебла	1	2	3	2	1	3	1	2	3	2	1	3
Маса коренів	1	2	3	2	1	3	1	2	3	2	1	3
Продуктивність коренів	3	2	1	1	2	3	2	3	1	1	2	3
Площа листя	1	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3
Урожай сухої біомаси	1	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3
Фотосинтетичний потенціал	1	2	3	2	1	3	1	2	3	2	1	2
ЧПФ	3	2	1	1	2	3	2	3	1	1	2	3
Вміст хлорофілу	3	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3
Коефіцієнт водоспоживання	2	1	3	1	2	3	2	1	3	1	2	3
Об'ємна маса насіння	2	1	3	3	1	2	1	2	3	3	1	2
Вміст жиру у насінні	3	2	1	1	2	3	2	3	1	2	1	3
Сума місць за всіма показниками	24	22	25	18	16	32	22	24	24	20	15	31

5.2 Комплексне застосування мінеральних добрив і багатофункціональних рістрегулюючих препаратів

Мінеральне живлення соняшника – це доволі складний і довгий процес, який вивчено недостатньо. Особливо багато протиріч існує між науковими рекомендаціями і практичними підходами при застосуванні добрив: виробничники на практиці застосовують дози відмінні від тих, ніж рекомендують науковці.

Сьогодні інтенсифікація технології вирощування соняшника досягла максимального рівня. Дійсно, в останні роки в Україні впроваджено найсучасніші прості гібриди інтенсивного типу, доведено до оптимального рівня удобрення, застосовується найефективніша система контролю забур'яненості, відома як технологія CLEARFIELD та EXPRESS-SUN, діє інтегрована система захисту від хвороб та шкідників, застосовується сучасна технологія збирання і післязбиральної доробки насіння.

Ми обрали для своїх досліджень застосування багатофункціональних комбінованих рістрегулюючих препаратів, які по – перше, дозволяють досягти безпосереднього позитивного ефекту, а по – друге, слугують каталізаторами більш ефективного використання мінеральних добрив. Такий підхід не є типовим, бо у переважній більшості випадків виконано роботи, які лише засвідчують безпосередньо ефективність застосування стимуляторів, рістрегуляторів, мікродобрив, біофунгіцидів та біофіксаторів поживних речовин, що теж цікаво і варто уваги. Але, на жаль, робіт, які розглядають багатофункціональні препарати як засіб підсилення дії добрив, дуже мало. Тому ми вважаємо, що наша робота, в якій однією з головних задач є пошук підсилюючої дії добрив, є актуальною і має як теоретичне, так і практичне значення.

Соняшник – це культура з доволі складною реакцією на рівень мінерального живлення. З одного боку соняшник, утворюючи високий урожай надземної біомаси, виносить велику кількість макро- і мікроелементів, а відтак позитивно реагує на високі дози внесення мінеральних добрив. З іншого боку практична реалізація високих доз добрив у соняшника є низькою, тобто при

зростанні доз внесення добрив до $N_{90}P_{60}$ починається зниження рівня продуктивності агроценозу. Окрім цього, підвищення доз внесення добрив, особливо азотних, мають негативний вплив на вміст в насінні соняшника жиру. Так, у стаціонарних дослідях Всесоюзного науково-дослідного інституту олійних культур одержано такі результати (табл. 5.26) [354].

Таблиця 5.26

Вплив добрив на урожайність соняшника та олійність його насіння

Добриво	Урожайність, т/га	Прибавка урожайності, %	Вміст жиру в насінні, %	Збір олії з 1 га, т/га
Без добрив	2,64	-	55,3	1,40
$N_{60}P_{90}$	3,00	0,36	53,7	1,53
$N_{30}P_{60}$	2,94	0,30	53,5	1,49
$N_{60}P_{90}K_{90}$	2,96	0,32	52,5	1,48

Тут простежуються одразу обидва негативних явища, пов'язані із зростанням дози добрив: 1) прибавка урожаю від дози $N_{60}P_{90}$ має однаковий рівень з дозою $N_{30}P_{90}$; 2) вміст жиру в насінні зменшується на 1,6-2,8%. Таке явище поставило культуру соняшника на один щабель із рослинами, що характеризуються невисоким рівнем реакції на добрива і примусило дослідників шукати шляхи можливої компенсаторики цих негативів. Про недоцільність внесення високих доз мінеральних добрив повідомляють у своїх роботах цілий ряд вчених [387-392]. Вже майже півстоліття тому були одержані дані про можливість нейтралізації негативної дії добрив на вміст жиру за рахунок застосування мікроелементів. Так, у дослідженнях Д.С. Тома та В.Д. Кравчука [411], проведених впродовж 1974–1976 рр. у Молдові, внесення мікродобрив, що містять Zn, Cu та B майже нівелювало негативну дію добрив у дозі NPK_{90} .

За останні 20 років на світовому ринку з'явилися препарати нового покоління, які характеризуються поліфункціональністю і добре проявили себе не тільки як стимулятори, але й ефективні антистреси. Ці препарати (принаймні окремі) здатні підсилювати дію мінеральних добрив при дозах, які у чистому вигляді є за межами оптимуму. Наукова література, що висвітлює ефективність

таких препаратів, у переважній більшості лише констатує наявність і рівень цього ефекту, залишаючи поза увагою пошук зв'язків, що обумовлюють інтеграційну дію. Тому було поставлено завдання простежити за взаємодією добрив і препаратів на можливість наявності синергізму.

Для досліджень було обрано простий міжлінійний гібрид соняшнику Аламо (оригінатор Euralis) та сучасні комбіновані мультифункціональні препарати: Вуксал (Німеччина), Фітомаре (Туреччина), Хелафіт Комбі (Україна).

Вуксал – відомий у світовій практиці бренд, який широко застосовується як комплексне мікродобриво з хелатними формами мікроелементів. Фітомаре – це екстракт морських водоростей *Agrophyllum Nodasum* збагачений комплексом NPK, бором і молібденом. Цей препарат має високий рівень антистресової дії. Хелафіт Комбі – препарат, який водночас поєднує фунгіцидну, стимулюючу, поживну та антистресову дії.

Полеві дослідження проводили впродовж 2014–2017 рр. в умовах Єланецького району Миколаївської області на чорноземі звичайному малогумусному, шляхом закладання двохфакторного дослідження. Фактором А виступали різні фони мінерального живлення – добрива вносили під основний обробіток ґрунту, створюючи 3 фони:

1. Контроль без добрив
2. N₃₀P₄₅
3. N₆₀P₉₀

Фактором В визначено обробіток рослин соняшника рістрегулюючими препаратами, які вносили на кожному фоні добрив: Вуксал – 4,5 л/га; Фітомаре – 0,4 л/га; Хелафіт Комбі – 1 л/га як позакореневі підживлення у міжфазний період росту в довжину (розтягування міжвузлів) і до початку формування кошика (стадія зірочки).

Мета досліджень полягала у пошуках комбінації, яка б забезпечила високий рівень взаємодії мінерального основного добрива та позакореневого підживлення рослин соняшника рістрегулюючими препаратами.

Для досягнення цієї мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- надати порівняльну оцінку показникам фотосинтетичної діяльності рослин за всіма варіантами досліджу;
- визначити загальний вміст хлорофілу в листі та його фракційний склад;
- проаналізувати рівень урожайності соняшника та якість олійної сировини.

Ці завдання гіпотетично мають слугувати теоретичним поясненням синергізму.

5.2.1 Формування листової поверхні та особливості фотосинтетичної діяльності соняшника залежно від добрив і рістрегулюючих препаратів

Листя відіграють вирішальну роль у формуванні урожаю. Саме цей орган виконує функцію фотосинтезу, і саме тут відбувається процес створення органічної речовини. Деякі фахівці навіть пропонують робити прогноз урожайності за показниками листової поверхні [393]. На таку можливість багато раніше звертав увагу відомий фізіолог О.О. Нічіпорович [394-396]. Багато дослідників визначають оптимальну площу листової поверхні підкреслюючи негативний вплив надмірно розвиненої листової поверхні [397].

Соняшник розвиває доволі потужну листову поверхню, яка досягає 50-80 тис.м²/га [381]. Проте такий розмір поверхні листя тримається короткий час, тому що листя нижнього ярусу швидко припиняють фотосинтетичну діяльність і загальна їх площа зменшується.

Листя соняшника кількісно формуються впродовж 35-40 діб від сходів до початку формування кошику. За цей час на кожній рослині утворюються 18-20 листів [354]. Листя соняшника мають округлу листову пластинку з діаметром біля 20 см.

Для вирішення першого завдання було проведено динамічне вимірювання площі листової поверхні за різних фаз розвитку рослин. Паралельно визначили урожай сухої надземної біомаси та на підставі цих даних розраховали фотосинтетичний потенціал (ФП) та чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) за формулами:

$$\Phi\Pi = S_{\text{сep}} * T;$$

$$\text{ЧПФ} = (Y_2 - Y_1) / \Phi\Pi;$$

де $S_{\text{сep}}$ – середня площа листя за аналітичний період;

T – тривалість періоду;

Y_1 – урожайність сухої біомаси на початку періоду;

Y_2 – урожайність сухої біомаси в кінці періоду.

Отримані узагальнені за роками досліджень дані цих розрахунків наведено в таблиці 5.27.

Таблиця 5.27

Основні показники фотосинтетичної діяльності рослин соняшника у міжфазний період формування кошика – цвітіння, середні за 2015–2017 рр.

Фон живлення	Препарат	Площа листя тис.м ² /га			Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² /га*діб	Приріст сухої надземної біомаси, т/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу
		початок періоду	кінець періоду	середня				
Без добрив	Без препаратів (чиста вода)	21,2	33,1	27,2	33	898	2,81	3,13
	Вуксал	23,0	34,8	28,9	33	954	2,94	3,08
	Фітомаре	22,1	34,8	28,0	35	980	3,01	3,07
	Хелафіт Комбі	23,4	35,5	30,0	34	1020	3,12	3,06
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів (чиста вода)	22,8	34,1	28,5	36	1026	2,98	2,90
	Вуксал	24,0	35,3	29,7	36	1069	3,09	2,89
	Фітомаре	24,0	36,0	30,0	37	1110	3,13	2,82
	Хелафіт Комбі	24,9	37,0	32,0	37	1184	3,25	2,74
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів (чиста вода)	24,0	34,0	29,0	37	1073	3,07	2,86
	Вуксал	25,0	37,0	31,0	37	1147	3,15	2,75
	Фітомаре	25,0	37,0	31,0	38	1178	3,15	2,67
	Хелафіт Комбі	26,2	38,2	32,2	38	1224	3,38	2,76

Якщо зробити кількісну оцінку ефективності дії добрив і препаратів, то тут чітко простежується ефективність обох чинників на розмір площі листя і фотосинтетичний потенціал агроценозу. Останній зростає не лише завдяки площі листя а й за рахунок пролонгації своєї діяльності. Тривалість періоду між початком формування кошика і цвітінням на контрольному варіанті становила у середньому 33 дні, а на варіанті з фоном добрив ($N_{60}P_{90}$) та із застосуванням препарату Хелафіт Комбі вона була на 5 днів більша. Відтак, якщо ФП у цьому варіанті залежав тільки від середньої площі листя, то цей показник становив не 1224, а 1063 тис.м²/га * діб, тобто на 15% менше. Таким чином, ми маємо посилення прямої дії добрив і препаратів за рахунок пролонгації періоду.

Зовсім інакше виглядає якісний показник – ЧПФ. Тут спостерігається зворотня залежність: застосування добрив і препаратів зменшувало розмір цього показника. Так, без добрив середній рівень ЧПФ становив 3,09 г/м² за добу, на фоні $N_{30}P_{45}$ він зменшився на 8,1%, а на фоні $N_{60}P_{90}$ – на 10,1%. Це свідчить, про те, що приріст надземної біомаси є результатом екстенсивного процесу за рахунок зростання асимілюючої поверхні рослин. Тому виникає необхідність подальшого пошуку шляхів впливу на інтенсивність фотосинтезу.

За результатами аналізу даних польових досліджень з інтенсивності припинення фотосинтетичної діяльності листового апарату було виявлено чітку тенденцію до пролонгації роботи асимілюючої поверхні за рахунок внесення мультифункціональних препаратів, дані цих результатів наведено у таблиці 5.28.

Рослини соняшника на контрольному варіанті в середньому за роки досліджень станом на початок вересня зовсім не мали зеленого листя, у той час як при застосуванні мультифункціонального препарату Хелафіт Комбі повне припинення фотосинтетичної діяльності листя зафіксовано на 10 днів пізніше, у порівнянні з контрольним варіантом.

За роками досліджень були визначені певні відмінності, але за будь-яких умов мультифункціональні препарати мали тенденцію до пролонгації роботи асимілюючого апарату, як результат – уповільнення темпів припинення фотосинтетичної діяльності листового апарату.

Таблиця 5.28

Динаміка припинення фотосинтетичної діяльності листкового апарату у фазу наливу насіння залежно від препаратів, середні за 2015–2017 рр.

Місяць	Дата	Залишок зеленого листа, % від максимального рівня			
		контроль	Вуксал	Фітомаре	Хелафіт Комбі
Серпень	10	18,4	19,2	20,4	20,1
	15	15,0	17,0	17,5	18,4
	20	11,5	14,1	13,8	15,6
	25	7,6	10,4	11,0	13,1
	30	3,9	6,1	7,0	9,2
Вересень	05	0	2,2	3,8	6,6
	10	0	0	0	2,8
	15	0	0	0	0

Фотосинтез – це унікальний процес створення органічної речовини за рахунок енергії сонця та біохімічних реакцій в рослинах. Останні, як відомо, протікають за умови наявності зеленого пігменту – хлорофілу. Щоправда, існує так званий безхлорофільний фотосинтез, але він притаманний лише деяким нижчим організмам і ніколи не протікає у вищих зелених рослин. Хлорофіл має порфіринову будову, яка структурно близька до гему крові тварин, з тією різницею, що гем має залізний (Fe), а хлорофіл – магнієвий (Mg) комплекс.

Уперше в 1817 році французькі вчені Жозеф Каванту та П'єр Пеллет'є виділили зелений пігмент з листя і назвали його хлорофілом [398]. Майже через 100 років німецький дослідник Ріхард Вільштеттер визначив фракційний склад хлорофілу (фракції «а» і «в») і за комплекс робіт у 1915 році одержав Нобелівську премію. У 1960 році Роберт Вудворд уперше синтезував хлорофіл і у 1967 році була остаточно визначена стереохімічна структура хлорофілу [399].

Сьогодні загальновідомо, що хлорофіл фракції «а» необхідний для більшості фотосинтезуючих організмів для перетворення енергії світла в хімічну енергію, виконує роль провідника оксигенного фотосинтезу. Цей хлорофіл найактивніше поглинає світло у фіолетово-блакитній та помаранчово-

червоній частині спектру. Всі організми з оксигенним типом фотосинтезу використовують хлорофіл «а» [400].

Хлорофіл «а» поглинає світло в фіолетовій, голубій і червоній частині спектру, при цьому зелений колір навпаки відбиває. Спектр його поглинання розширюється за рахунок допоміжних пігментів, яким і виступає хлорофіл фракції «в». За умов недостатньої інтенсивності освітлення підвищується співвідношення хлорофілу «в» до хлорофілу «а», при цьому синтезуючи більше молекул першого, ніж другого, тим самим збільшуючи інтенсивність процесу фотосинтезу [401, 402].

Хлорофіл фракції «в» – це допоміжний пігмент, який поглинає світло більше у синій частині спектру, і тому має жовто-зелене забарвлення. Ця фракція несе відповідальність за підтримку інтенсивності фотосинтезу за умови недостатнього освітлення [403].

Вміст хлорофілу «в» у вищих рослин водоростей становить близько 1/3 вмісту хлорофілу «а». Він зазвичай збільшується при адаптації рослин до нестачі освітлення, одночасно розширює діапазон довжин хвиль, що поглинаються хлоропластами, адаптованими до малої освітленості [404].

Формула хлорофілу (без структурного розміщення) має такий вигляд:

Хлорофіл фракції «А» – $C_{55}H_{70}MgN_4O_6$

Хлорофіл фракції «В» – $C_{55}H_{72}MgN_4O_6$

Програма досліджень передбачала визначення фракційного складу зеленого пігменту рослин – хлорофілу, який має визначальне значення для протікання процесів фотосинтезу агроценозу. Ми прогнозували, що такі чинники як добриво та препарати матимуть істотний вплив на утворення всієї системи і роботи хлорофілу. Польові та лабораторні дослідження підтвердили справедливості цих сподівань (табл. 5.29).

Результати досліджень показали, що вміст хлорофілу суттєво зростає під дією добрив і препаратів, максимального значення цього показника досягнуто у варіанті при застосуванні препарату Фітомаре на фоні $N_{60}P_{90}$ – 8,97 мг/г сухої

речовини, що на 73% більше ніж на контрольному варіанті (без внесення добрив і без препаратів).

Таблиця 5.29

**Вміст хлорофілу в листках соняшника у фазу цвітіння,
середні за 2015–2017 рр.**

Фон живлення	Препарат	Вміст хлорофілу, мг на 1 г сухої речовини			Відношення фракції «а» до «в»
		всього	фракція		
			«а»	«в»	
Без добрив	Без препаратів (чиста вода)	5,18	3,60	1,59	2,26
	Вуксал	6,29	4,58	1,71	2,67
	Фітомаре	7,07	5,27	1,80	2,93
	Хелафіт Комбі	7,03	5,34	1,69	3,16
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів (чиста вода)	7,36	5,60	1,76	3,18
	Вуксал	8,63	6,83	1,80	3,79
	Фітомаре	8,94	7,02	1,91	3,68
	Хелафіт Комбі	8,32	6,66	1,66	4,01
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів (чиста вода)	7,50	5,69	1,81	3,16
	Вуксал	8,81	6,12	2,69	2,28
	Фітомаре	8,97	6,17	2,80	2,20
	Хелафіт Комбі	8,44	6,05	2,39	2,53

Цікаво, що під дією програмних чинників змінювався не лише загальний вміст зеленого пігменту, але й фракційний склад хлорофілу. За всіх випадків спостерігалось пріоритетне зростання вмісту фракції «а». Так, максимальне зростання цієї фракції становило 90%, тоді як по фракції «в» різниця не перевищувала 76%. На не удобреному фоні ці показники становили відповідно 48 та 13%. Це означає, що оптимальний підбір комбінованого багатофункціонального препарату може стати дієвим способом регулювання кількості хлорофілу і його фракційного складу.

Ці співвідношення добре ілюструє діаграма (рис. 5.16).

Як бачимо, на контрольному варіанту вміст фракції хлорофілу «а» становить 69% від загального складу, а на фоні N₃₀P₄₅ ця величина зростає до

76%, а у комбінації $N_{30}P_{45}$ + Хелафіт Комбі частка хлорофілу «а» сягає вже 80%. Цілком адекватно зменшується частка фракції «в» від 31 до 20%.

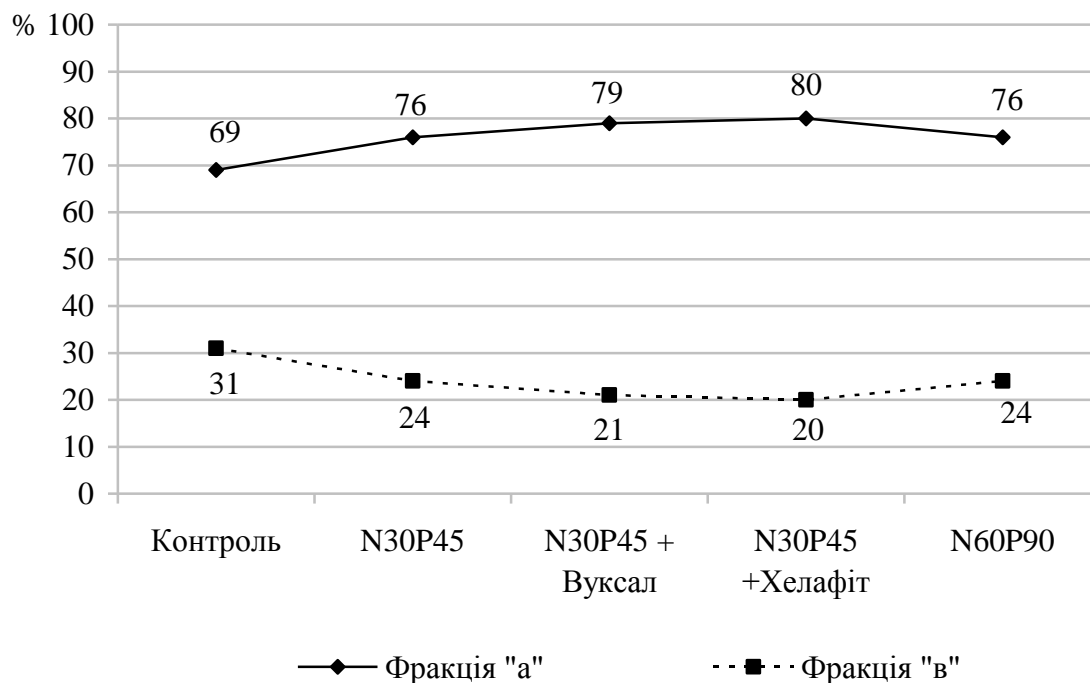


Рис. 5.16 Співвідношення фракцій хлорофілу залежно від добрив та препаратів

5.2.2 Динаміка наростання урожаю надземної біомаси соняшника залежно від добрив і рістрегулюючих препаратів

Інтегральним показником, що характеризує стан вегетативного розвитку рослин є урожай надземної біомаси. Соняшник, як і більшість інших польових культур, нагромаджує органічну біомасу впродовж вегетації нерівномірно. Спочатку рослини мають доволі повільний період формування біомаси, потім процес прискорюється, а наприкінці вегетації він знову уповільнюється. Ця динаміка повторюється в роки з різними за погодними умовами, і тому, сам процес вегетативного розвитку можна назвати генетично детермінованим. Навіть генотипи з різним типом онтогенезу мають схожий ступеневий механізм

наростання біомаси. Тому сама схема нагромадження біомаси є історично детермінованою, тобто це філогенетична ознака.

Наші численні обліки по визначенню урожаю біомаси для об'єктивності співставлення ми приводимо до абсолютно сухого стану (Додаток К4,К5). Результати цих обліків показали, що найвищий урожай сухої біомаси сформувався у разі комбінованого застосування добрив й препаратів (табл. 5.30).

Таблиця 5.30

**Динаміка формування абсолютно сухої надземної біомаси соняшника
залежно від добрив і препаратів, (середні за 2014 – 2017 рр), т/га**

Фон живлення	Препарат	Урожай біомаси, т/га		
		початок формування кошика	цвітіння	повна стиглість
Без добрив	Без препаратів	3,0	5,1	7,2
	Вуксал	3,1	5,5	7,6
	Фітомаре	3,0	5,5	7,7
	Хелафіт Комбі	3,0	5,6	7,9
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	3,5	6,0	7,8
	Вуксал	3,6	6,2	8,1
	Фітомаре	3,6	6,3	8,2
	Хелафіт Комбі	3,6	6,5	8,5
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	4,0	6,4	8,1
	Вуксал	4,0	6,7	8,5
	Фітомаре	4,0	6,8	8,5
	Хелафіт Комбі	4,0	6,9	8,8

Позитивна дія добрив починає проявлятися уже у першій третині вегетації. З результатів досліджень встановлено, що на початку формування кошика доза N₃₀P₄₅ сприяла збільшенню біомаси на 0,6 т/га, а доза N₆₀P₉₀ – на 1,0 т/га, або на 20% та 33%. У подальшому рівень позитивної дії добрив знижується: прибавка врожаю у фазі цвітіння від дози добрив N₃₀P₄₅ становить 11,6%, а від дози N₆₀P₉₀ – 12,6%. У фазі повної стиглості прибавки урожаю надземної біомаси від внесення добрив стають ще менш значимими – за дози

$N_{30}P_{45}$ – 7,6%, а за дози $N_{60}P_{90}$ – 11,8%. Соняшник найбільш активно реагує на добрива у першій третині вегетації. Саме ця обставина обумовлює поступове зменшення ефективності добрив при зростанні їх доз.

Позитивна дія препаратів простежується, починаючи з фази цвітіння, препарати сприяли зростанню біомаси на 8-10%, а у фазі повної стиглості рівень приросту залишався на однаковому рівні (9,7%).

На удобрених фонах препарати дещо знизили свою ефективність, але у максимумі вони давали майже такі ж приростки, як і на фоні без добрив (8,6-9,0%).

Аналіз наукової літератури показав, що наш висновок про екстенсивний тип впливу добрив і препаратів на зростання урожаю біомаси є доволі прогнозованим. Так, Ничипорович [394, 395], наводячи результати розрахунків коефіцієнта кореляції між різними показниками фотосинтетичної діяльності, відзначає, що найбільш високим він був між урожайністю та фотосинтетичним потенціалом, між урожайністю і площею листя коефіцієнт кореляції був меншим, а стосовно зв'язку ЧПФ – урожайність автор взагалі не повідомляє. То ж і в нашому досліді навіть без розрахунків добре простежується висока кореляція урожаю біомаси та ФП. Про інший взаємозв'язок (урожай – ЧПФ) можна констатувати, що тут рівень кореляції теж високий, але від'ємний (табл. 5.31).

Таблиця 5.31

Коефіцієнт кореляції між урожаєм сухої біомаси та показниками фотосинтетичної діяльності рослин, (середні за 2015–2017 рр).

Фотосинтетичний показник	Урожай сухої біомаси	
	період від початку формування кошика до цвітіння	весь вегетаційний період
Середня площа листя	0,68 ± 0,22	0,71 ± 0,17
Фотосинтетичний потенціал	0,84 ± 0,18	0,88 ± 0,21
Чиста продуктивність фотосинтезу	-0,71 ± 0,14	-0,49 ± 0,22

Як бачимо, у нашому досліді підтвердився висновок А.А. Нічипоровича про перевагу показника ФП у кореляційному зв'язку з урожаєм біомаси.

5.2.3 Особливості формування кореневої маси і продуктивності роботи коренів залежно від добрив і рістрегулюючих препаратів

Коренева система соняшника вкрай чутлива до коливання умов навколишнього середовища. Так, в гостро-посушливі роки вона глибше проникає у нижні шари ґрунту, а у вологі – локалізується у поверхневих горизонтах. Мінеральні добрива теж мають неоднозначний вплив як на масу коренів, так і на їх розташування по шарах ґрунту. Досліджувані препарати, мають у своєму складі цитокиніни або інші стимулятори ростових процесів, які безпосередньо активують потужний розвиток кореневої системи.

Для вивчення кореневої системи було обрано шар ґрунту 0-50 см. Корені відмивали, висушували і зважували по шарах: 0-10 см; 10-20 см; 20-30 см; 30-40 см; 40-50 см (табл. 5.32).

Таблиця 5.32

Абсолютно суха маса коренів соняшника залежно від добрив і препаратів, т/га

Фон живлення (А)	Препарати (В)	2015			2016			2017		
		ПФК	Ц	ПС	ПФК	Ц	ПС	ПФК	Ц	ПС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Без добрив	Без препаратів	1,26	2,82	3,77	1,13	2,61	3,54	1,19	2,69	3,59
	Вуксал	1,26	2,90	3,86	1,13	2,64	3,60	1,19	2,75	3,64
	Фітомаре	1,26	2,82	3,79	1,13	2,61	3,56	1,19	2,70	3,61
	Хелафіт Комбі	1,26	2,98	3,90	1,13	2,76	3,66	1,19	2,77	3,70

Продовження таблиці 5.32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	1,30	2,91	3,86	1,14	2,63	3,55	1,22	2,74	3,72
	Вуксал	1,30	2,96	3,89	1,14	2,67	3,59	1,22	2,80	3,75
	Фітомаре	1,30	2,91	3,88	1,14	2,65	3,54	1,22	2,76	3,74
	Хелафіт Комбі	1,30	3,08	3,95	1,14	2,74	3,62	1,22	2,82	3,79
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	1,31	2,96	3,88	1,18	2,71	3,59	1,24	2,76	3,81
	Вуксал	1,31	3,00	3,91	1,18	2,73	3,63	1,24	2,84	3,87
	Фітомаре	1,31	2,98	3,89	1,18	2,70	3,60	1,24	2,81	3,85
	Хелафіт Комбі	1,31	3,12	4,09	1,18	2,92	3,70	1,24	2,85	3,90
НІР _{05,Т}	А	0,04	0,07	0,09	0,04	0,06	0,10	0,04	0,07	0,08
	В	0,07	0,06	0,10	0,05	0,09	0,07	0,06	0,09	0,10
	АВ	0,09	0,09	0,12	0,07	0,09	0,11	0,08	0,11	0,13

Примітка : ПФК – початок формування кошика

Ц – цвітіння

ПС – повна стиглість

Аналіз наведених даних показує доволі слабу реакцію соняшника з розвитку кореневої системи на добрива за всіх років досліджень. Максимальне зростання кореневої маси за дози N₆₀P₉₀ у порівнянні з контролем становило у 2015 р. 0,11 т/га у фазі повної стиглості, а у 2016 р. – 0,10 т/га (фаза цвітіння). При збільшенні дози з N₃₀P₄₅ до N₆₀P₉₀ істотного зростання маси коренів не відбувається.

Серед вивчених препаратів найбільш ефективним з точки зору розвитку кореневої системи виявився Хелафіт Комбі. Зростання маси коренів у шарі ґрунту 0-50 см за роки проведення досліджень мало математично доказаний рівень та у максимумі досягало 5,7% у порівнянні з контролем (у фазу цвітіння). На удобрених фонах дія Хелафіту Комбі стосовно показника маси кореневої системи просліджувалось аналогічно фону без добрив. Після цвітіння до фази повної стиглості стимулююча роль Хелафіту Комбі хоча і зберігалася, проте за абсолютним рівнем її інтенсивність зменшувалася. На рисунку 5.17

зображена продуктивність роботи кореневої системи, а саме відношення формування надземної біомаси до маси коренів.

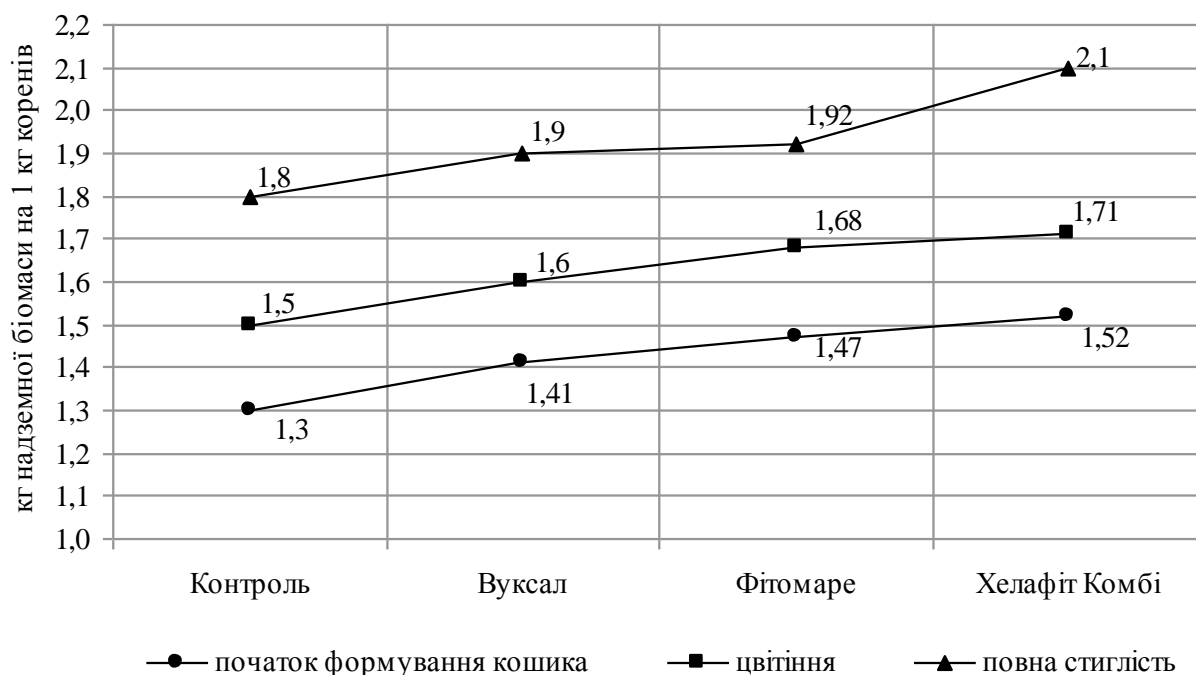


Рис.5.17 Характер формування надземної біомаси та маси коренів залежно від препаратів (середні за 2015–2017 рр.)

За результатами досліджень, видно, що перевага варіантів з внесенням препаратів чітко простежується за всіх періодів проведення спостережень. Треба відзначити, що всі застосовані препарати мали істотний вплив на показник продуктивності коренів, який виявляв тенденцію до збільшення інтенсивності росту в порівнянні з контрольним варіантом, так: Вуксал – на 5,0-6,8%; Фітомаре – 6,1-10,5%; Хелафіт Комбі – на 13,2-14,9%. Це є результатом того, що більшість препаратів у своєму складі (принаймні Хелафіт Комбі) мають цитокиніни, які стимулюють роботу кореневої системи. Від внесення мінерального добрива такого явища не спостерігалось, окрім випадкових спорадичних моментів.

Як було відзначено вище, мінеральні добрива слабо впливали на інтенсивність формування кореневої системи. Тут спостерігається певна закономірність: внесення добрив не мало істотного впливу на загальну масу

коренів, проте встановлено вплив добрив на пошарове розміщення кореневої системи (рис. 5.18).

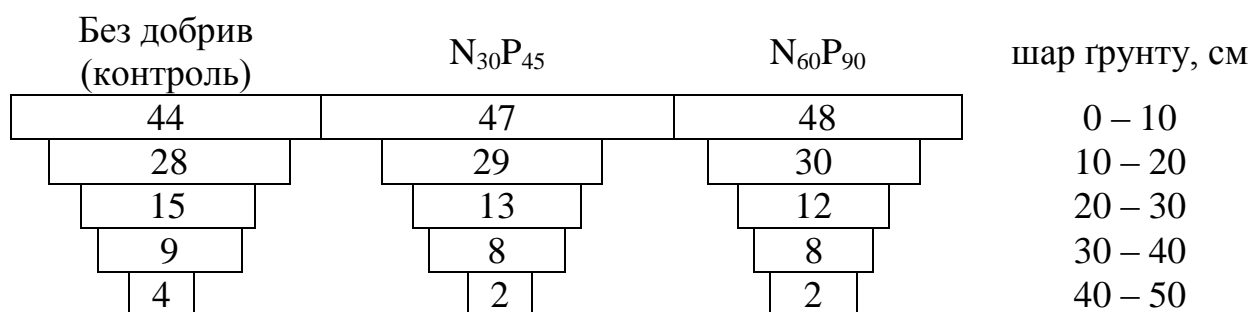


Рис.5.18 Пошарове розташування коренів залежно від добрив (середні за 2015–2017 рр.), % від загальної маси

Якщо взяти шар 0-20 см, то в нього на фоні без добрив сформувалось 72% всієї кореневої маси, а на фоні N₃₀P₄₅ цей показник становить 76%, а на фоні N₆₀P₉₀ – 78%. То ж це означає, що більша частина кореневої системи локалізується у верхніх шарах і у разі внесення добрив рівень концентрації її у верхньому горизонті збільшується. Можна передбачити, що коренева система за високих доз удобрення менше забезпечує стійкість рослин соняшника до впливу посух. Взагалі, аналізуючи наукову літературу, було знайдено недостатньо інформації з формування та функціонування кореневої системи соняшника.

5.2.4 Водний та поживний режим ґрунту залежно від добрив рістрегулюючих препаратів

Застосування будь-яких засобів оптимізації факторів життєдіяльності рослин має наслідком зміни багатьох екологічних показників, зокрема і в першу чергу, показників водного та поживного режимів. У нашому випадку добрива та препарати мають безпосередній вплив на перебіг забезпечення рослин поживними речовинами, а на зміну показників водного режиму вони

мають опосередкований вплив. Для розуміння механізму, через який здійснюється ефективність умов життя рослин соняшника доцільно розглянути і показники водного, і поживного режимів.

Як було відзначено вище, водний режим ґрунту – це нагромадження, пересування та споживання ґрунтової вологи рослинам. Для визначення кінцевих показників, зокрема коефіцієнту водоспоживання, перш за все треба вивчити динаміку вологості ґрунту під посівами соняшника.

Наші дослідження показали, що під час вегетації при застосуванні добрив і препаратів спостерігаються помітні відмінності по варіантам дослідження цього показника (табл. 5.33).

Таблиця 5.33

**Вологість ґрунту на початку і наприкінці вегетації
залежно від добрив та препаратів (середні за 2014–2017 рр.), %**

Фон живлення	Препарати	початок вегетації		кінець вегетації	
		0-30 см	0-100 см,	0-30 см	0-100 см
Без добрив	Без препаратів	22,8	22,0	14,0	14,6
	Вуксал	22,8	22,0	13,8	14,1
	Фітомаре	22,8	22,0	13,7	14,1
	Хелафіт Комбі	22,9	22,0	13,5	13,8
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	22,9	22,0	13,6	14,1
	Вуксал	22,9	22,1	13,1	13,8
	Фітомаре	22,8	22,1	13,3	13,8
	Хелафіт Комбі	22,8	22,1	12,9	13,4
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	22,9	22,2	13,3	13,6
	Вуксал	22,8	22,1	13,1	13,3
	Фітомаре	23,0	22,1	13,0	13,3
	Хелафіт Комбі	22,8	22,1	12,6	13,1

В цілому за роки досліджень вологість ґрунту навесні становила у шарі 30 см 22,8%, а у шарі 0-100 см – 22,0%. Тому рівень вологості оцінюється, як середній, хоча в окремі роки (Додаток К6,К7) цей показник ледь перевищував 20%. До кінця вегетації вологості у всі роки зменшувалась і у середньому становила 13,5% (в шарі ґрунту 0 – 30 см); 14,0% (в шарі ґрунту 0-100 см), що

свідчить про наближення цього показника до вологості сталого в'янення (12,3%). В усіх випадках і добрива, і препарати за рахунок більш інтенсивного розвитку рослин зменшували показники вологості ґрунту.

Наведені показники були необхідні лише для використання їх у обчисленні запасу продуктивної вологи. Ці показники дають можливість обрахувати водний баланс ґрунту. Результати розрахунків по запасам продуктивної вологи наведено в таблиці 5.34.

Таблиця 5.34

**Запас продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту,
(середні за 2014–2017 рр.), мм**

Фон живлення	Препарат	Фаза вегетації	
		сходи	повна стиглість
Без добрив	Без препаратів	141	44
	Вуксал	141	38
	Фітомаре	141	38
	Хелафіт Комбі	142	34
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	142	38
	Вуксал	142	34
	Фітомаре	141	34
	Хелафіт Комбі	141	28
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	142	31
	Вуксал	141	27
	Фітомаре	143	27
	Хелафіт Комбі	141	24

Такі запаси продуктивності вологи можна формулювати як задовільні, принаймні навесні під час сівби. Але у фазі повної стиглості цей показник мав значення, які наближали стан ґрунту до повної відсутності вологи у метровому шарі. Інтегральний вираз всіх складових водного режиму є коефіцієнт водоспоживання (табл. 5.35).

Аналізуючи показник загального водоспоживання, встановили його зростання як від застосування добрив, так і внесення препаратів. Різниця між

крайніми варіантами становить 232 м³/га, або 8,2%. Це помітна різниця і вона свідчить про більше використання ґрунтової вологи на удобрених ділянках.

Таблиця 5.35

**Водний баланс метрового шару ґрунту під посівом соняшника
залежно від добрив і препаратів, (середні за 2014–2017 рр.)**

Фон живлення	Препарат	Запас вологи, м ³ /га		Сума опадів за вегетацію, м ³ /га	Загальне водоспоживання, м ³ /га	Урожай сухої біомаси, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т біомаси
		сходи	повна стиглість				
Без добрив	Без препаратів	1410	440	1868	2838	7,2	394
	Вуксал	1410	380	1868	2898	7,6	381
	Фітомаре	1410	380	1868	2898	7,7	376
	Хелафіт Комбі	1410	340	1879	2949	7,9	373
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	1420	380	1890	2930	7,8	376
	Вуксал	1420	340	1890	2970	8,1	367
	Фітомаре	1410	340	1890	2960	8,2	361
	Хелафіт Комбі	1410	280	1907	3037	8,5	357
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	1420	310	1895	3005	8,1	371
	Вуксал	1410	270	1905	3045	8,5	358
	Фітомаре	1430	270	1910	3070	8,5	361
	Хелафіт Комбі	1410	310	1944	3044	8,8	346

Але витрати вологи у розрахунку на одиницю продукції, навпаки зменшуються, причому це зменшення більш суттєве, ніж зростання сумарного водоспоживання: у порівнянні з контролем коефіцієнт водоспоживання на фоні N₆₀P₉₀ з Хелафітом Комбі зменшився на 13,9%, з чого можна зробити висновок, що добрива і препарати, особливо за їх комбінованого застосування, сприяють економічному витрачання вологи для утворення сухої надземної біомаси (рис. 5.19).

На графіку рисунка 5.19 наглядно представлена протилежність напрямів загального (зростає) і питомого (знижується) водоспоживання. Кожен м³ води на контролі утворює 2,51 кг сухої біомаси, за внесення Хелафіту Комбі цей

показник зростає до 2,67, а у комбінації $N_{60}P_{90}$ – до 2,89 кг. При прогнозуванні урожаю встановлену закономірність необхідно враховувати в подальших розрахунках.

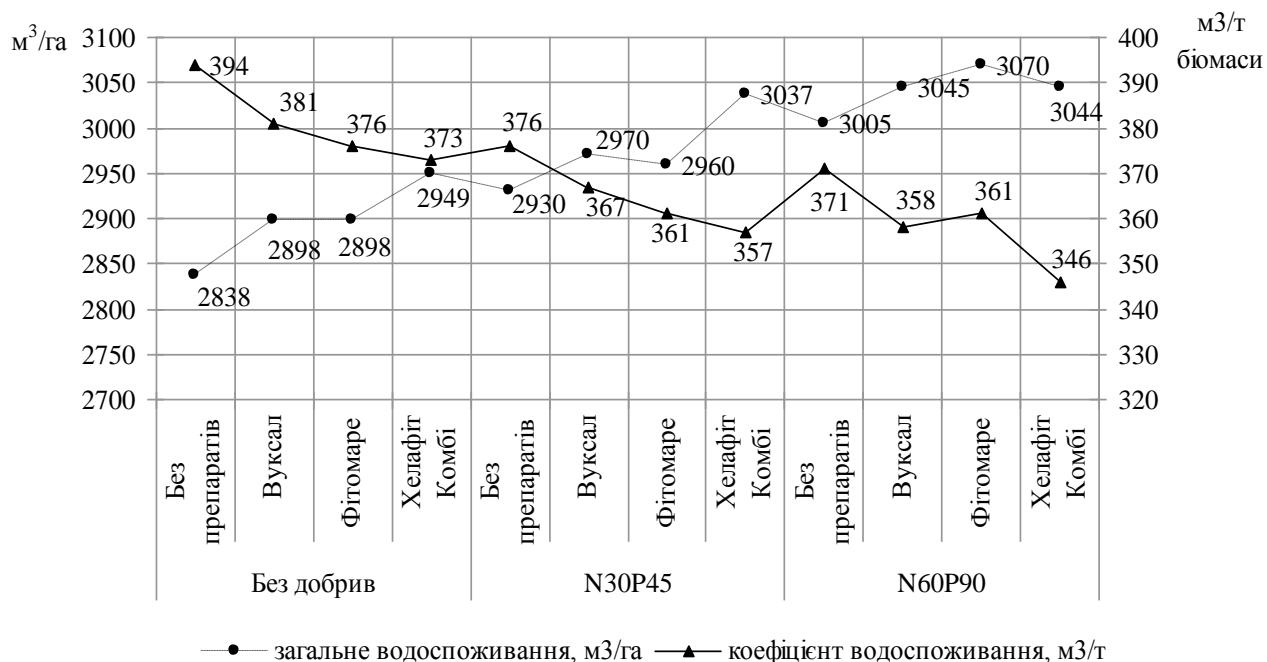


Рис. 5.19 Взаємозв'язок показників загального та питомого водоспоживання, (середні за 2014–2017 рр.)

Мінеральне живлення рослин – це складний багатоступеневий процес, в якому взаємодіють атмосферні, ґрунтові умови з рослинами як безпосередньо, так і через велику кількість біотичних та абіотичних супутніх умов. Класична фізіологія живлення базується на реалізації рослинами обмінно іонного процесу, тобто поглинання елементів живлення через водний розчин, в якому містяться дисоційовані солі. Сьогодні є актуальними вирішення багатьох питань, стосовно додаткових можливостей застосувати поживні речовини рослинами окрім зазначеного вище процесу. Наприклад, поглинання поживних речовин листям, на яке наноситься розчин того чи іншого добрива. Все це характеризує складність і багатофункціональність процесу живлення рослин. І це є зрозумілим, тому що біологічні системи, у тому числі й фітоценози, мають складне функціонування, а відтак важливим є пошук взаємодії та синергізму різних видів елементів живлення.

У досліді необхідно було простежити за зміною показників поживного режиму при внесенні мінеральних добрив та їх взаємодії з комплексними препаратами.

Оскільки переважна більшість ґрунтів півдня України мають високий вміст обмінного калію, то калійні добрива не є ефективними, проте, у супутніх дослідженнях аналізували дію азоту і фосфору.

Для спостережень з вмісту поживних речовин було обрано орний шар ґрунту 0-30 см. Саме цей горизонт є основним постачальником елементів живлення, і саме у цьому шарі розташована основна маса кореневої системи. Визначення вмісту легкогідролізованого азоту показано, що рівень забезпеченості цим елементам доволі низький (табл. 5.36).

Таблиця 5.36

**Вміст легкогідролізованого азоту в орному шарі ґрунту, мг/100 г ґрунту
(середні за 2015–2017 рр.)**

Фон живлення	Препарат	Фаза вегетації		
		сходи	початок формування кошика	цвітіння
Без добрив	Без препаратів	2,26	2,61	2,28
	Вуксал	2,26	2,77	2,35
	Фітомаре	2,26	2,80	2,37
	Хелафіт Комбі	2,26	2,74	2,37
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	3,54	3,81	3,66
	Вуксал	3,54	3,77	3,49
	Фітомаре	3,54	3,79	3,52
	Хелафіт Комбі	3,54	3,68	3,37
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	4,14	4,11	4,20
	Вуксал	4,14	4,18	3,90
	Фітомаре	4,14	4,12	4,01
	Хелафіт Комбі	4,14	4,16	4,04

З даних таблиці 5.35 можна відзначити наявність великих розбіжностей, як за абсолютними показниками вмісту легкогідролізованого азоту, так і за перебігом цього показника по різним варіантам дослідів. В цілому ж динаміка

азоту доволі є однорідна за всіх років досліджень (Додаток К8) під час сівби вміст азоту є меншим, а на початку фази формування кошика він зростає і в подальшому знов його вміст зменшується.

Найбільш цікавим є зміна вмісту азоту від початку до кінця вегетації. Як бачимо, на неудобреному фоні від сходів до цвітіння вміст легкогідролізованого азоту майже не змінився і, навіть, мав тенденцію до зростання. На фоні $N_{60}P_{90}$ спостерігається зовсім інша тенденція: у фазу цвітіння вміст азоту помітно зменшується, особливо при застосуванні препаратів (без препаратів зменшення становило 0,24 мг/100 г ґрунту, з Вуксалом – 0,54 і з Хелафітом – 0,40 мг/100 г ґрунту). Це свідчить про вищий рівень засвоєння елементів живлення з ґрунту у соняшника завдяки препаратам.

Фосфор – це менш динамічний елемент, вміст якого у ґрунті впродовж сезону змінюється в межах від 0 до 6% (табл. 5.37).

Таблиця 5.37

**Вміст P_2O_5 в орному шарі ґрунту, (середні за 2015–2017 рр.),
мг/100г ґрунту**

Фон живлення	Препарат	Фаза вегетації		
		сходи	початок формування кошика	цвітіння
Без добрив	Без препаратів	6,0	6,2	5,9
	Вуксал	6,0	6,1	5,9
	Фітомаре	6,0	6,2	6,0
	Хелафіт Комбі	6,0	6,3	6,0
$N_{30}P_{45}$	Без препаратів	6,8	7,0	6,4
	Вуксал	6,8	7,2	6,7
	Фітомаре	6,8	7,0	6,7
	Хелафіт Комбі	6,8	7,4	6,6
$N_{60}P_{90}$	Без препаратів	7,7	7,9	7,2
	Вуксал	7,7	8,0	7,4
	Фітомаре	7,7	7,8	7,3
	Хелафіт Комбі	7,7	8,2	7,4

Результати наведених показників свідчать, що і в цьому випадку простежується аналогічна закономірність, яка була визначена з азотом: на удобрених фонах з препаратами від початку вегетації до цвітіння засвоєння фосфору з ґрунту зростає від 0-0,1 до 0,3-0,5 мг/100 г ґрунту.

5.2.5 Урожайність та якість продукції соняшника залежно від добрив і рістрегулюючих препаратів

Якщо проаналізувати наведені вище результати супутніх досліджень, то можна стверджувати, що і добрива, і препарати є ефективним і дієвим способом поліпшення умов розвитку рослин. Дійсно, впродовж усіх років досліджень спостерігається стійке зростання урожаю від комбінованого застосування добрив і препаратів (табл. 5.38).

Таблиця 5.38

Урожайність соняшника залежно від добрив і препаратів, т/га

Фон живлення (А)	Препарат (В)	Роки				Середня за 4 роки
		2014	2015	2016	2017	
Без добрив	Без препаратів	2,54	1,83	2,12	2,34	2,21
	Вуксал	2,66	2,00	2,20	2,45	2,33
	Фітомаре	2,66	2,04	2,26	2,51	2,34
	Хелафіт Комбі	2,71	2,10	2,29	2,60	2,43
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	2,65	2,06	2,19	2,48	2,35
	Вуксал	2,75	2,13	2,28	2,50	2,42
	Фітомаре	2,78	2,23	2,33	2,63	2,49
	Хелафіт Комбі	2,84	2,28	2,40	2,69	2,55
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	2,79	2,10	2,26	2,44	2,40
	Вуксал	2,88	2,26	2,30	2,54	2,50
	Фітомаре	2,90	2,30	2,36	2,59	2,54
	Хелафіт Комбі	3,00	2,49	2,48	2,67	2,66
НІР ₀₅ ,т/га	А	0,12	0,14	0,15	0,21	-
	В	0,10	0,09	0,11	0,13	-
	АВ	0,14	0,16	0,18	0,19	-

У середньому за 4 роки внесення добрив дозою $N_{30}P_{45}$ забезпечило одержання прибавки урожаю 0,14 т/га. Збільшення дози добрив до $N_{60}P_{90}$ сприяло зростанню прибавки ще на 0,05 т/га. Цей факт свідчить про помірну ефективність високих доз мінеральних добрив при вирощуванні соняшника. Але ця помірна ефективність високих доз мінеральних добрив простежуються лише у разі внесення добрив без додаткового застосуванням багатофункціональних рістрегулюючих препаратів. Як видно, при підживленні рослин препаратом Фітомаре доза добрив $N_{60}P_{90}$ забезпечила зростання урожаю у порівнянні з дозою $N_{30}P_{45}$ – 0,19 т/га. Найкращі результати забезпечило внесення препарату Хелафіт Комбі (прибавка у порівнянні з дозою $N_{30}P_{45}$ збільшилася на 0,31 т/га).

Результати досліджень підтверджують наявність синергетичного ефекту за комбінованого застосування високих доз добрив і препарату Хелафіту Комбі. Так, у середньому за роки досліджень прибавка від застосування Хелафіту Комбі становила 0,22 т/га, а прибавка від добрив $N_{60}P_{90}$ – 0,19 т/га, тобто, сумарно обидва фактори забезпечили зростання врожайності на 0,41 т/га, в той час, як комбіноване застосування добрив дозою $N_{60}P_{90}$ Хелафіт Комбі дали приріст урожаю у порівнянні з контролем 0,45 т/га, тобто більше ніж сумарно обидва фактори окремо. Це і є прояв синергетичної дії застосування добрив і рістрегулюючих препаратів. Цей елемент досліджень не тільки характеризується певною, але й водночас, він є прямим шляхом подолання низької ефективності високих доз добрив при вирощуванні соняшника.

Визначене явище синергізму від застосування мінеральних добрив і комбінованих рістрегулюючих препаратів виявляється і в дослідженнях по озимому ріпаку. У будь якого разі перед виробниками відкривається можливість досягти збільшення рівня економічного ефекту при застосуванні високих доз добрив при вирощуванні соняшнику.

Окрім рівня урожайності, важливе значення набуває якість одержаної продукції. Для соняшника вкрай важливим є показник лушпинності насіння, вміст жиру, вміст білка та співвідношення жирних кислот у соняшниковій олії. Певний інтерес викликає не стільки абсолютні значення показників якості, скільки їх коливання під впливом добрив і препаратів (табл. 5.39).

Наведені дані свідчать про певний негативний вплив добрив на олійність насіння. Якщо порівняти вміст жиру у сім'янках, то з результатів досліджень встановлено, що доза $N_{30}P_{45}$ призвела до зменшення цього показника на 1,9%, а у ядрах – на 1,0%.

Таблиця 5.39

**Залежність показників якості насіння соняшника від добрив і препаратів
(середні за 2014–2017 рр.)**

Фон живлення	Препарати	Лушпинність, %	Вміст жиру, %		Частка олеїнової кислоти в олії, %
			у сім'янках	у ядрах	
Без добрив	Без препаратів	23,3	43,8	55,4	61,0
	Вуксал	23,4	45,0	55,9	61,4
	Фітомаре	23,4	44,6	55,8	62,4
	Хелафіт Комбі	23,1	45,2	56,0	62,8
$N_{30}P_{45}$	Без препаратів	23,4	41,9	54,4	61,1
	Вуксал	23,5	44,3	54,9	61,2
	Фітомаре	23,2	44,0	54,9	62,2
	Хелафіт Комбі	22,7	44,8	55,6	62,9
$N_{60}P_{90}$	Без препаратів	23,4	40,7	53,5	62,8
	Вуксал	23,3	44,0	54,3	62,2
	Фітомаре	23,1	43,8	54,4	62,1
	Хелафіт Комбі	23,0	44,7	55,3	63,3

Збільшення дози добрив до $N_{60}P_{90}$ ще більше знизило вміст жиру: у сім'янках на 3,1%, а у ядрах – на 2,1%. Вище було відзначено, що такий негативний вплив добрив на олійність насіння – це явище типово і про його наявність повідомляють у всіх наукових роботах багато фахівців. Тому вкрай цікавим є явище, яке чітко простежується у в досліджах, а саме: компенсаційна дія препаратів, які нівелюють вплив високих доз добрив, залишаючи рівень олійності насіння на рівні контролю або навіть мають тенденцію до його перевищення. Наприклад, у варіанті з Хелафітом Комбі вміст жиру на фоні $N_{30}P_{45}$ був на 1,0%, а на фоні $N_{60}P_{90}$ – 0,9% вищим, ніж у контролі.

За окремими рокам можна відзначити деякі особливості (Додатки К9,К10), але в цілому вплив добрив та препаратів окремо, а також при внесенні комбіновано повторювався усі роки досліджень, і тому, ми маємо підстави стверджувати, що препарати повністю нівелюють негативну дію добрив стосовно олійності насіння соняшника.

Якщо порівняти показники вмісту жиру у сім'янках за препаратами, то тут теж має місце поступове зменшення від фону без добрив до фону N₆₀P₉₀ (рис. 5.20).

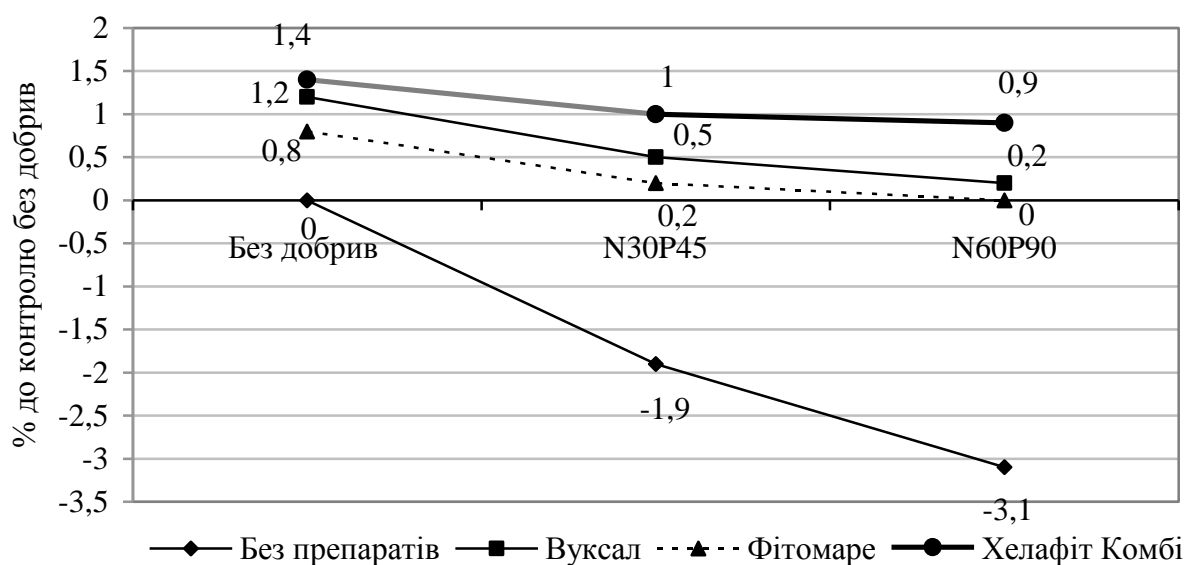


Рис. 5.20 Рівень відхилень від контролю вмісту жиру залежно від добрив та препаратів (середні за 2014–2017 рр.)

Тут перевага варіантів з препаратами є очевидно на всіх фонах добрив. Кращім препаратом є Хелафіт Комбі, який дав можливість не лише нівелювати негативну дію добрив, а й навіть, забезпечив зростання вмісту жиру на 0,9-1,0%. За вмістом жиру у ядрі відзначається така ж сама закономірність, як і у сім'янках, лише з тією різницею, що максимальні відхилення були дещо меншими.

За показниками лушпинності та частки олеїнової кислоти в олії суттєвих відмінностей по факторам, що вивчали, не виявлено. Виявлено більший вплив від різних погодних умов року. Тому, ні лушпинність, ні вміст олеїнової

кислоти в олії не є показниками, які можна регулювати завдяки добривам і препаратам.

Якщо обрахувати умовний вихід олії з 1 га посіву, то видно перевагу від комбінованого застосування добрив і препаратів (табл. 5.40).

Таблиця 5.40

Збір олії залежно від добрив та препаратів, середні за 2014–2017 рр.

Фон живлення	Препарат	Урожай насіння, т/га	Середній вміст жиру в насінні, %	Умовний збір олії з 1 га, т
Без добрив	Без препаратів	2,21	43,8	0,97
	Вуксал	2,33	45,0	1,05
	Фітомаре	2,34	44,6	1,04
	Хелафіт Комбі	2,43	45,2	1,10
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	2,35	41,9	0,98
	Вуксал	2,42	44,3	1,07
	Фітомаре	2,49	44,0	1,10
	Хелафіт Комбі	2,55	44,8	1,14
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	2,40	40,7	0,98
	Вуксал	2,50	44,0	1,10
	Фітомаре	2,54	43,8	1,11
	Хелафіт Комбі	2,66	44,7	1,19

Вихід олії з 1 га, також має кращий показник у разі застосування добрив і багатофункціональних препаратів. Але добрива у чистому вигляді за усіх фонів живлення давали приблизно однаковий умовний вихід олії з гектара, не дивлячись на суттєве зростання урожаю. Знову ж таки, в котре можна спостерігати прояв синергізму: якщо кращий препарат забезпечує додатково 0,13 т/га олії, а добрив 0,01 т/га (їх сума дорівнює 0,14 т/га), то комбінація Хелафіту Комбі з добривом у дозі N₆₀P₉₀ сприяла зростанню виходу олії на 0,22 т/га.

Таким чином, комбіноване застосування добрив і препаратів не тільки підвищує урожайність, але й створює умови для стабілізації олійності насіння соняшника, що дає змогу підвищити вихід олії з одиниці площі.

5.3 Ефективність деструкторів целюлози при вирощуванні соняшника

Останнє десятиліття характеризується тим, що разом з добривами та мультифункціональними препаратами доволі широке розповсюдження одержали деструктори целюлози. Ці препарати суттєво прискорюють мінералізацію органічних післяжнивних решток і тим самим поліпшують фізичний стан ґрунту з точки зору технологічності процесів його обробки та проведення сівби. Окрім того, деструктори включають у своїй формуляції гриби роду *Trichoderma*, які мають фунгіцидні властивості і пригнічують розвиток фітопатогенних організмів. Прискорення мінералізації відбувається вкрай швидко: впродовж 45 – 60 днів вже спостерігається помітний органічний результат.

Для виробничої практики одним з найважливіших умов якості обробки ґрунту, є кількість післяжнивних решток та їх фізичний стан. Якщо поверхня ґрунту має велику кількість крупних післяжнивних решток, то у переважній більшості випадків якісного обробітку досягти вкрай складно. Тому поруч з виконанням певних агрохімічних позитивних змін, деструктори сприяють також суттєвому поліпшенню якості обробітку ґрунту.

Всі препарати-деструктори поживних решток за походженням можна розділити на три умовні групи: 1) грибного походження; 2) бактеріального походження; 3) інші (гумати, мікроелементи, біологічно активні речовини).

Перша група базується на грибах роду *Trichoderma*. Найвищу целюлозолітичну активність грибів цього роду мають види *Trichoderma harziánum* та *Trichoderma reései*. Саме ці гриби здійснюють розкладання післяжнивних решток, але препарати цієї групи включають в себе біологічно активні речовини, які активують діяльність грибів.

Друга група – це бактерії *Paenibacillus*, *Bacillus pseudomonas*, *Azotobacter* та бактерії – антагоністи шкідливої мікрофлори.

Третя група – це речовини, які самотійно не володіють целюлозолітичними властивостями, але суттєво підсилюють дію бактерій і грибів.

Сьогодні створено препарати, які водночас мають і бактеріальне, і мікроміцетне походження з включенням біологічно активних речовин.

Основним недоліком біодеструкторів як відзначають науковці, є їх послаблена дія в умовах недостатнього вологозабезпечення [407, 408]. Але в цілому, навіть у посушливі роки дослідники відзначають доволі високий рівень ефективності цих речовин, особливо біодеструктору Целюлад, який вносять у дозі 2 л/га (табл. 5.41) [409].

Таблиця 5.41

**Урожайність культури у короткоротаційній сівозміні
залежно від застосування біодеструкторів, 2016р., т/га [409]**

Культури	Без біодеструктора	Екостерн, 1,5 л/га	Целюлад, 2,0 л/га
Горох	3,44	3,91	3,96
Озима пшениця	4,46	4,91	5,13
Озимий ячмінь	3,76	3,94	4,07
Соняшник	2,57	2,69	2,73
Кукурудза	5,35	5,68	5,76

З результатів таблиці 5.41 видно, що прибавки урожаю від застосування біодеструкторів поживних решток є суттєвими.

На жаль ні в роботах [407-409], ні в інших джерелах автори не наводять даних, які б могли стати підґрунтям для розкриття механізму дії деструкторів. Тому виникла зацікавленість в проведенні досліджень для того, щоб прослідкувати за механізмом виліву біодеструкторів в умовах польових дослідів.

Роботу проведено впродовж 2015 – 2017 рр. у трьохфакторному польовому досліді за схемою:

Фактор А (біодеструктори)	Фактор В (період внесення)	Фактор С (азотне добриво)
Екостерн	влітку	без добрив
Біомінераліс	навесні	компенсаційний азот
Целюлад		

Для целюлозолітичної роботи бактерій мікроміцетів витрачається ґрунтовий азот, якого у пожнивних рештках озимої пшениці (а саме вона була попередником соняшника) недостатньо. Тому, підставі фактичних даних урожайності пшениці озимої зробили такі розрахунки (табл.5.42).

Таблиця 5.42

**Розрахунок виходу побічної продукції від озимої пшениці
та компенсаційної дози азоту**

Рік	Урожайність озимої пшениці, т/га				Рекомен- довано азоту на 1т соломи, кг	Компенсаційна доза азоту, кг/га		
	зерно	солома	стерня	всього соломи		на солому	на стерню	разом
2014	3,78	4,41	1,85	6,26	7	31	13	44
2015	3,14	4,05	1,52	5,57	7	28	11	39
2016	4,36	5,82	2,03	7,85	7	41	14	55

Норма 7 кг діючої речовини азоту на тону соломи запропонована [410].

Компенсаційна доза азоту визначалась лише у розрахунку на стерньові рештки і таким чином вона становила за роками досліджень 11-14 кг/га аби на полі залишалась вся солома озимої пшениці, то доза азоту коливалась би в межах 39-55 кг/га.

5.3.1 Біологічна активність та вміст азоту у ґрунті залежно від деструкторів целюлози

Перш за все було поставлено завдання вивчити рівень біологічної активності ґрунту залежно від деструкторів та часу їх застосування. Це дослідження було проведено за методикою льонових полотен, які закопували у ґрунт на глибину 30 см і через 45 днів робили облік ступеню їх розкладання (табл. 5.43).

Таблиця 5.43

**Розкладання льонової тканини
залежно від застосування деструкторів целюлози**

Деструктор	Час внесення	Компенсаційна доза азоту, кг/га	Початкова маса тканини, г	Маса тканини через 45 днів, г		% розкладання тканини	
				0 – 10 см	10 – 30 см	0 – 10 см	10 – 30 см
1	2	3	4	5	6	7	8
Екостерн	20.08.2014	0	36,8	7,4	20,1	39,8	18,3
		13	36,8	8,0	21,2	35,0	13,8
	20.03.2015	0	36,8	10,1	21,5	17,9	12,6
		13	36,8	10,4	21,8	15,4	10,6
Біомінераліс	20.08.2014	0	36,8	6,9	10,7	43,9	19,9
		13	36,8	7,6	20,0	38,2	18,7
	20.03.2015	0	36,8	9,1	21,3	26,0	13,4
		13	36,8	9,4	21,7	23,6	11,8
Целюлад	20.08.2014	0	36,8	7,1	19,4	42,3	20,3
		13	36,8	7,8	19,8	36,6	19,5
	20.03.2015	0	36,8	10,0	20,3	18,8	17,5
		13	36,8	10,3	20,5	16,3	16,7
без деструктора		0	36,8	11,8	23,3	4,1	5,3
		13	36,8	12,0	23,5	2,4	4,5
Екостерн	25.08.2015	0	39,4	6,5	18,2	50,4	30,5
		11	39,4	6,4	18,0	51,1	31,3
	29.03.2016	0	39,4	8,3	17,8	36,6	32,1
		11	39,4	8,0	17,4	28,9	33,6
Біомінераліс	25.08.2015	0	39,4	7,1	18,0	45,8	31,3
		11	39,4	7,0	17,5	46,6	33,2
	29.03.2016	0	39,4	9,4	20,1	29,2	23,3
		11	39,4	9,3	23,6	29,0	21,4
Целюлад	25.08.2015	0	39,4	6,8	17,4	48,1	33,6
		11	39,4	6,9	17,3	47,3	34,0
	29.03.2016	0	39,4	8,1	16,9	38,2	35,5
		11	39,4	8,9	16,8	32,1	35,9
без деструктора		0	39,4	11,2	22,3	14,5	14,9
		11	39,4	30,9	22,4	16,8	14,5
Екостерн	17.08.2016	0	36,0	3,8	13,1	68,3	37,1
		14	36,0	4,0	13,1	66,7	37,1
	30.03.2017	0	36,0	9,7	15,7	19,2	34,6
		14	36,0	9,1	15,3	24,2	36,3

Продовження таблиці 5.43

1	2	3	4	5	6	7	8
Біомінераліс	17.08.2016	0	36,0	3,3	11,9	72,5	50,4
		14	36,0	3,4	11,7	71,7	51,3
	30.03.2017	0	36,0	10,1	14,3	15,8	40,4
		14	36,0	9,5	14,0	20,8	41,7
Целюлад	17.08.2016	0	36,0	4,4	11,8	63,3	50,8
		14	36,0	3,8	11,4	68,3	52,5
	30.03.2017	0	36,0	8,7	13,0	27,5	45,8
		14	36,0	8,9	13,3	25,8	44,6
без деструктора		0	36,0	11,0	20,0	8,3	16,7
		14	36,0	10,7	20,1	10,8	16,3

Перш за все можна відзначити безумовне зростання біологічної активності ґрунту (перш за все шару 0-10 см) при внесенні деструкторів целюлози. За результатами встановлено, що: 1) більш активна дія деструкторів відзначається у шарі 0-10 см; 2) за внесення одразу після збирання урожаю озимої пшениці всі препарати активніше розкладають льонову тканину, ніж при застосуванні її у весняний період.

Хоча навесні ґрунт має більш високий рівень вологості, проте в осінній період рівень розкладання льонової тканини був вищим. Температурний режим навесні має повільне наростання з 4-5°C (під час внесення) і до 13-14°C (через 45 днів). Восени навпаки, температура ґрунту зменшується від 20-25°C (внесення деструкторів) до 15-17°C (через 45 днів). Таким чином, саме температура ґрунту мала перевагу осіннього циклу роботи деструкторів над весняним.

В якості тенденції можна відзначити деякий спад біологічної активності ґрунту за внесення компенсаційної дози азоту. Особливо помітним цей спад був за першого року досліджень, але й надалі спостерігалась спорадична картина, яка мала місце у перший рік.

Без застосування деструкторів ґрунт мав низький рівень біологічної активності з коливанням по рокам від 2-5% до 10-17% розкладання льонової

тканини. Що характерно, так це більша біологічна активність шару 10-20 см у порівнянні з 0-10 см, у той час як за внесення деструкторів, навпаки.

Друге питання, яке необхідно було вивчити в досліді, стосувалося вмісту азоту у ґрунті та його динаміки впродовж проведення польового дослідження. Саме азот вносили як компенсаторний фактор, він мав найвищий рівень мобільності по періодам. Цей елемент найбільш суттєво впливав на розвиток рослин соняшника. Результати аналізів по вмісту азоту наведені в таблиці 5.44.

Таблиця 5.44

Вміст легкогідролізованого азоту у ґрунті залежно від застосування деструкторів целюлози, мг/100г ґрунту

Деструктор	Компенсаційний азот	2014 – 2015 рр.				2015 – 2016 рр.				2016 – 2017 рр.			
		0 – 10 см		10 – 30 см		0 – 10 см		10 – 30 см		0 – 10 см		10 – 30 см	
		05.10	05.05	05.10	05.05	10.10	11.05	10.10	11.05	02.10	15.05	02.10	15.05
Екостерн	без азоту	1,92	2,81	1,76	1,81	3,01	2,94	2,64	2,51	3,02	3,01	2,84	2,78
	азот	2,26	3,24	1,89	1,98	3,41	3,06	2,90	3,00	3,52	3,47	2,98	2,88
Біомінераліс	без азоту	1,84	2,94	1,92	2,06	2,98	3,06	2,71	3,00	3,00	3,12	2,92	3,12
	азот	1,98	3,20	2,30	2,41	3,34	3,27	3,12	3,24	3,54	3,47	3,05	3,12
Целюлад	без азоту	1,96	2,79	2,01	2,22	3,00	2,78	2,78	2,96	2,79	3,02	2,99	3,01
	азот	2,30	3,09	2,31	2,60	3,60	3,51	3,12	3,07	3,13	3,15	3,15	3,32
Без деструкторів	без азоту	2,14	3,02	1,94	2,39	3,36	3,51	3,01	3,12	3,24	3,48	3,20	3,30
	азот	2,56	3,40	2,34	2,80	3,70	3,90	3,26	3,30	3,60	3,61	3,41	3,42

Дослідженнями встановлено, що деструктори целюлози помітно зменшують вміст легкогідролізованого азоту у ґрунті за рахунок активізації целюлозолітивної діяльності. Якщо проаналізувати за роками проведення дослідів, то у 2014–2015 рр. це зменшення становило 9,3%; у 2015–2016 рр. – 15,8%, а у 2016–2017 рр. – 11,3%. Внесення компенсаційного азоту зменшувало різницю, але все одно вона залишалась на користь варіантів без застосування деструкторів.

Таким чином, можна зробити висновок, що доза азоту 7 кг/т поживних решток не є достатньою, аби компенсувати витрати азоту на целюлозолітичну діяльність мікроорганізмів. Серед вивчених деструкторів Екостерн відрізняються найбільш активним використанням азоту, але це не завжди так: наприклад у 2016–2017 рр. більш активно працював Целюлад, а Біомінераліс мав середній рівень активності.

5.3.2 Вплив деструкторів целюлози на ріст і розвиток рослин соняшника

Найбільш важливим показником, який характеризує ефективність роботи деструкторів, є розвиток рослин. Одним з основних показників росту і розвитку рослин, що має пряму кореляцію з показниками врожайності є формування і функціонування листового апарату рослин (табл. 5.45) та Додатки К11-К13.

У період критичної фази вегетації соняшника – цвітіння, максимальна площа листової поверхні формувалася у варіанті при застосуванні Целюлада з внесенням компенсаційної дози азоту. Тут вона досягала 34,4 тис. м²/га при застосуванні препарату влітку.

На фоні застосування препарату Екостерн площа листової поверхні у цій фазі була на 4,2% меншою, а на фоні з Біомінералісом – на 6,2%. Наприкінці вегетації краще візуально виглядали варіанти з весняним строком внесення препаратів, це є результатом дії високих температур у осінній період і більш повного розкладання органічних решток.

Таблиця 5.45

**Площа листової поверхні соняшника залежно від застосування
деструкторів целюлози (середні 2015–2017 рр.), тис. м²/га**

Деструктор	Період застосування	Компенсаційний азот	Фаза вегетації			
			3-5 листків	початок формування кошика	цвітіння	формування насіння
Екостерн	літо	без азоту	2,8	18,4	29,8	21,2
		з азотом	3,1	21,0	33,0	22,2
	весна	без азоту	2,9	17,9	29,2	23,1
		з азотом	3,3	19,9	31,0	24,4
Біомінераліс	літо	без азоту	3,0	17,4	29,9	22,3
		з азотом	3,3	20,0	32,4	25,0
	весна	без азоту	3,4	18,5	37,7	23,8
		з азотом	3,6	20,3	29,9	25,2
Целюлад	літо	без азоту	2,9	20,0	30,1	22,2
		з азотом	3,2	21,6	34,4	24,0
	весна	без азоту	2,9	19,4	28,8	21,7
		з азотом	3,2	19,9	29,8	22,9
Без деструкторів		без азоту	3,1	18,8	29,8	19,7
		з азотом	3,5	20,0	31,4	21,4

Для більш повної характеристики фотосинтетичної діяльності посіву соняшника наводимо розрахунки показників фотосинтетичного потенціалу (ФП) та чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) залежно від біодеструкторів (таблиця 5.46).

Рівень ФП виключно залежав від середньої площі листової поверхні і найвищого значення досягав у більшості випадків при внесенні деструкторів влітку з компенсаційними дозами азоту. Так, без азоту фотосинтетичний потенціал при внесенні всіх деструкторів дорівнював 705 тис. м²/га х днів, а з азотом – 785 тис.м²/га або на 11,3% більше.

Таблиця 5.46

Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу залежно від застосування біодеструкторів, (середні за 2015 – 2017 рр.), тис. м²/га

Деструктор	Період застосування	Компенсаційний азот	Площа листя, тис.м ² /га		Середня площа, тис.м ² /га	Тривалість періоду, діб	ФП, тис.м ² /га днів	Приріст маси, т/га	ЧПФ, г/м ² за добу
			початок формування кошика	цвітіння					
Екостерн	Літо	без азоту	18,4	29,8	24,1	29	699	2,1	3,00
		з азотом	21,0	33,0	27,0	29	783	2,9	2,81
	Весна	без азоту	17,9	29,2	23,6	29	684	1,9	2,78
		з азотом	19,9	31,0	25,5	29	740	1,9	2,57
Біомінераліс	Літо	без азоту	17,4	29,9	23,7	29	687	2,2	3,20
		з азотом	20,0	32,4	26,2	29	760	2,4	3,16
	Весна	без азоту	18,5	27,7	23,1	29	670	1,8	2,69
		з азотом	20,3	29,9	25,1	29	728	1,9	2,61
Целюлад	Літо	без азоту	20,0	30,1	25,1	30	753	2,0	2,66
		з азотом	21,6	34,4	28,0	30	840	2,2	2,62
	Весна	без азоту	19,4	28,8	24,1	29	699	1,8	2,58
		з азотом	19,9	29,8	24,9	29	722	2,0	2,77
Без деструкторів		без азоту	18,8	29,8	24,3	28	680	1,8	2,64
		з азотом	20,0	31,4	25,7	29	745	1,9	2,55

Стосовно ЧПФ простежується перевага варіантів, в яких деструктори застосовували без внесення азоту. Це можна пояснити тим, що азот сприяв

пріоритетному зростанню площі листя, яка при розрахунках ЧПФ стоїть у знаменнику і тому лише достатня різниця у прирості біомаси може компенсувати це зростання.

5.3.3 Продуктивність соняшника залежно від деструкторів целюлози

Облік урожаю показав, що застосування біодеструкторів целюлози дійсно має позитивний вплив на умови життя рослин соняшника і формування урожайності (табл. 5.47).

Таблиця 5.47

Урожайність соняшника залежно від застосування деструкторів целюлози, т/га

Деструктор (А)	Період застосування (В)	Компенсаційний азот (С)	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середня за 3 роки	Прибавка + до контролю
Екостерн	літо	без азоту	2,38	2,72	1,90	2,33	0
		з азотом	2,44	2,86	1,91	2,40	+0,07
	весна	без азоту	2,36	2,77	1,99	2,37	+0,04
		з азотом	2,50	2,90	2,12	2,51	+0,18
Біомінераліс	літо	без азоту	2,33	2,82	2,01	2,39	+0,06
		з азотом	2,44	3,00	2,07	2,50	+0,17
	весна	без азоту	2,40	2,77	2,02	2,40	+0,07
		з азотом	2,41	2,91	2,05	2,46	+0,13
Целюлад	літо	без азоту	2,40	2,80	1,92	2,44	+0,11
		з азотом	2,58	2,90	1,98	2,49	+0,16
	весна	без азоту	2,35	2,77	2,02	2,38	+0,05
		з азотом	2,39	2,81	2,07	2,42	+0,09
Без деструкторів (контроль)		без азоту (контроль)	2,40	2,69	1,91	2,33	0
		з азотом	2,45	2,76	1,98	2,40	+0,07
НІР ₀₅ , т/га	А		0,11	0,10	0,12	-	-
	В		0,07	0,13	0,14	-	-
	С		0,14	0,09	0,11	-	-
	АВС		0,17	0,16	0,18	-	-

При загальній оцінці дії деструкторів, можна відзначити наявність стабільної прибавки урожаю. В середньому за роки досліджень ця прибавка становила від 40 до 180 кг/га насіння.

Але якщо вибрати лише ті випадки, коли різниця перетинала межу істотності, то це спостерігалось лише 5 разів: випадок перший – весняне внесення Екостерну з компенсаційним азотом; випадок другий і третій – внесення Біомінералісу влітку і навесні з азотом; випадок четвертий і п'ятий – внесення Целюладу лише влітку як з азотом, так і без азоту. Відповідно результатів досліджень видно, що позитивна дія деструкторів на математично доказаному рівні проявляється лише за внесення влітку разом з компенсаційними дозами азоту – 10-15 кг/га. Випадок третій – весняне внесення Біомінералісу (прибавка складає 0,13 т/га); четвертий (прибавка від Целюлада без азоту складає 0,14 т/га) – це є виключенням, які потребують додаткового ретельного вивчення.

Якщо порівнювати не з контрольним варіантом без азоту, а саме з азотом, то результати цього порівняння на користь деструкторів виглядають ще скромніше: у 2015 р. лише 1 випадок при внесенні Целюладу з азотом влітку (0,13 т/га); у 2016 найбільш вологому році перевага деструкторів (з прибавкою від 0,14 до 0,24 т/га) проявлялась 4 рази; а у 2017 посушливому році лише за весняного внесення Екостерну з азотом дало прибавку 0,14 т/га.

Таким чином, можна констатувати наявність позитивного ефекту перш за все у роки з добрим вологозабезпеченням. У роки середні за умовам зволоження (2015 р.) та у посушливі (2017 р.) гарантувати зростання урожаю неможливо, хоча певна ймовірність існує (рис. 5.21).

Як бачимо, лише тричі прибавки розташовані за лінією достовірності, з яких 2 досягнуті за внесення компенсаційної дози азоту і 1 – без азоту.

Необхідно відзначити можливість використання деструкторів, як фактора для поліпшення умов життя рослин, але в подальшому доцільно вивчити й післядію деструкторів на посіви культур наступного року.

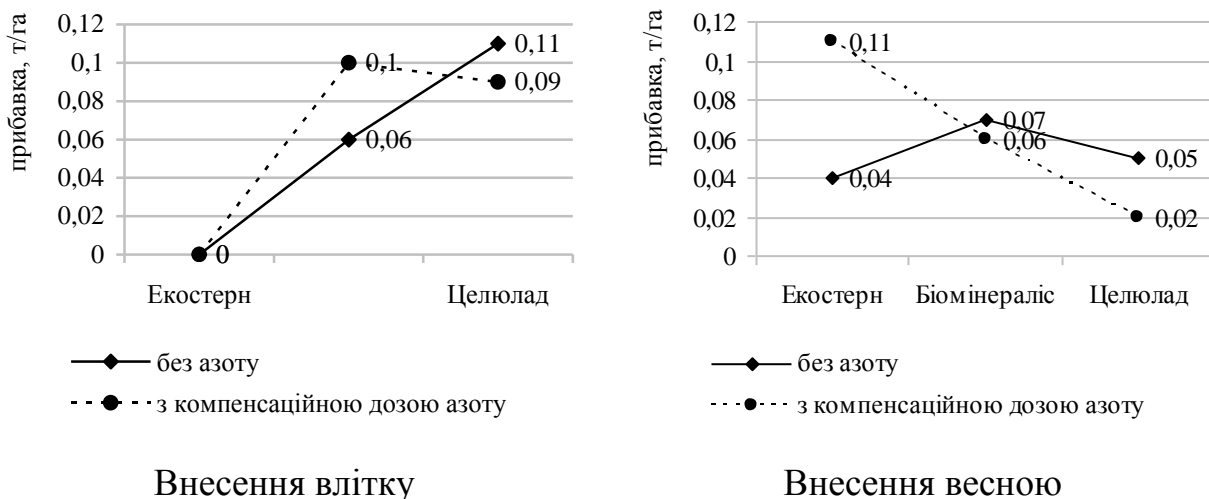


Рис. 5.21 Залежність рівня прибавки урожаю соняшника від деструкторів і часу їх застосування, (середні за 2015–2017 рр.), т/га

Висновки до розділу 5

Проведені дослідження показали високий рівень актуальності тематичних питань, наявність розбіжностей у різних дослідників, щодо технології вирощування соняшника і на підставі одержаного багаторічного експериментального матеріалу дозволили сформулювати такі основні висновки:

1. Аналіз наукової літератури показав, що науковцями рекомендовано широкий спектр строків сівби. Графічний метод, який було запропоновано для визначення оптимального строку сівби, показав, що для умов Південного Степу кращім є посів соняшника у період від 18 до 24 квітня.

2. З точки зору розвитку кореневої системи пріоритетною є рання сівба в середині квітня. За густоти рослин 50-60 тис./га формується у середньому 3,6-3,7 т/га сухих коренів у гібриду Аламо (середньоранній) і 4,1 т/га у гібриду PR64LE99 (середньо пізній).

3. Максимальна продуктивність роботи кореневої системи досягається за сівби у середні строки з мінімальною густотою (до 1,84 кг формування надземної маси рослин на 1 кг коренів).

4. Розмір фотосинтетичного апарату у гібриду Аламо досягає максимального значення за раннього строку сівби з густотою рослин 50-60 тис./га (у середньому 32,3 тис.м²/га). Гібрид PR64LE99 краще відзивається на середній строк сівби, формуючи за густоти рослин 50 тис./га 37,0 тис.м²/га листової поверхні.

5. Розрахунки показали, що величина фотосинтетичного апарату рослин соняшника залежить не лише від розміру середньої площі листової поверхні, а й від тривалості розрахункового періоду. Таким чином, максимальні показники ФП досягнуто за раннього строку сівби у обох гібридів з перевагою у гібриду PR64LE99 (до 1073 тис.м²/га х днів). Часта продуктивність фотосинтезу суттєво не залежить від строку сівби, але чітко простежувалось тенденція до переваги посівів з мінімальною густотою.

6. Кращі умови для накопичення хлорофілу в листках соняшника складаються за пізнього строку сівби з мінімальною густотою рослин. У середньому за роки досліджень вміст хлорофілу у листі становив 6,12 мг/одиночку сухої речовини, що на 1,22 мг більше, ніж за першого строку сівби з густотою 60 тис./га рослин. Від першого до другого строку сівби спостерігається зростання хлорофілу головним чином за рахунок фракції «а», а від другого до третього, навпаки співвідношення фракції «а» до фракції «в» зменшується, тобто саме за середнього строку сівби оптимізуються умови фотосинтезу.

7. За освітленістю середнього ярусу листя кращі умови зафіксовано на посівах другого і третього строку сівби з мінімальною густотою (6,0-7,2 тис. люкс) – другий і (7,1-8,0 тис. люкс) – третій строк.

8. Загальне водоспоживання у соняшника обумовлюється рівнем урожаю фітомаси та тривалістю вегетації. За рахунок зростання урожаю біомаси рослин збільшується водоспоживання максимально на 256 м³/га, а за

рахунок більш довгої вегетації ранніх строків – ще на 230 м³/га. Як результат, маємо певну компенсацію і тому різниця між крайніми варіантами по водоспоживанню не перевищувала 333 м³/га.

9. Коефіцієнт водоспоживання у гібриду Аламо коливався від 309 до 348 м³/т біомаси, а у гібриду PR64LE99 – від 296 до 340 м³/т. Найбільш економно витрачають вологу на утворення органічної маси рослини другого строку сівби за густоти 40-50 тис./га. рослин.

10. Максимальний урожай насіння гібрид Аламо формує за сівби 25.04 і густоти стояння рослин 50 тис./га. У середньому за 6 років урожайність цього варіанта становила 2,28 т/га, що на 0,16 т/га більше, ніж за ранньої та на 0,39 т/га – ніж за пізньої сівби.

11. Максимальний урожай насіння гібридів PR64LE99 одержано за сівби 15 квітня (на 0,16 т/га більше, ніж середній і на 0,38 т/га – ніж пізній строк сівби, аби на 7,6% та на 20,2% відповідно). Обидва гібриди сформували найвищий урожай за густоти 50 тис./га. рослин, проте Аламо доцільно загущувати до 50 тис./га. За усіх строків сівби, а PR64LE99 – лише за раннього, бо за середнього і пізнього прибавки невеликі і математично не доказані.

12. За сумою місць по всім вивченим показникам гібрид Аламо одержав 22 бали за другого строку сівби і 16 балів за густоти 50 тис./га рослин. Це найменша сума місць і тому, для Аламо ці фактори можна вважати оптимумом. Для гібриду PR64LE99 найменшу суму місць (22 бали) одержав перший строк сівби і густоти 50 тис./га рослин (15 балів).

13. Застосування мінеральних добрив і багатофункціональних препаратів активує ростові процеси рослин соняшника і збільшує площу їх листової поверхні на 8-12%. При цьому особливо важливого значення набуває пролонгація роботи листового апарату на 4-5 днів. За рахунок подовження у часі міжфазних періодів. Саме тому розмір фотосинтетичного потенціалу зростає у максимумі на 36%. Щодо чистої продуктивності фотосинтезу, то спостерігається зворотна картина: добрива і препарати зменшують ЧПФ на 4-17%, що є ознакою екстенсивного типу зростання урожаю біомаси.

14. Застосування мультифункціональних рістрегулюючих препаратів уповільнює процеси припинення фотосинтетичної діяльності рослин і, таким чином, збільшує тривалість роботи фотосинтетичного апарату. Особливо ефективним у цьому відношенні є препарат Хелафіт Комбі, який сприяв збережено 6,6% всього листя зеленим, тоді, коли на контрольному варіанті вся листова поверхня вже була сухою. Решта препаратів мали аналогічну дію, але рівень її був суттєво нижчим.

15. Головним позитивним аспектом від застосування препаратів є висока їх ефективність по нагромадженню хлорофілу в листках соняшника: Вуксал підвищує вміст хлорофілу на 21,4%; препарат Фітомаре на 36,5% і Хелафіт Комбі – на 35,7%. У комбінації з внесенням добрив зростання вмісту хлорофілу від препаратів досягає у максимумі 73,2%. У цьому відношенні більш ефективним був турецький препарат Фітомаре. Водночас, із кількісною ефективністю, препарати і добрива покращують якість хлорофілу, збільшуючи відношення фракції «а» до фракції «в» з 2,26 (у контрольному варіанті – без добрив) до 4,01 ($N_{30}P_{45}$ + Хелафіт Комбі).

16. Завдяки вмісту цитокинінів препарати не тільки сприяють формуванню більшої кореневої маси, але й підвищують продуктивність роботи коренів: Вуксал – на 5-6,8%; Фітомаре – на 6,1-10,5% та Хелафіт Комбі – на 13,2-14,9%.

17. Застосування добрив і препаратів посилює водопоглинання рослин і, таким чином, призводить до зростання загального водоспоживання на 4-6%. Ще на таку ж величину водоспоживання зростає за рахунок пролонгації роботи листового апарату і, таким чином, сумарно рослини цих варіантів споживають до 3070 м³/га води у порівнянні з контролем, де цей показник становив 2838 м³/га. Але питоме водоспоживання добрива і препарати зменшили з 394 до 346 м³/т сухої біомаси, тобто на інтенсивному фоні соняшник більш економно витрачає вологу для створення одиниці урожаю.

18. У середньому за 4 роки проведення досліджень максимальний рівень урожайності соняшника досягнув на фоні $N_{60}P_{90}$ у комбінації з препаратом Хелафіт Комбі (на 0,45 т/га вище, ніж у контролі без добрив і препаратів).

19. Окремим пунктом ми відзначаємо, що при зростанні дози добрив з $N_{30}P_{45}$ до $N_{60}P_{90}$ їх ефективність знижується (прибавка над контролем меншої дози становить 0,14 т/га, а більшої – лише 0,19 т/га). Мультифункціональні препарати здатні подолати цю негативну тенденцію і збільшити урожайність соняшника, відтак, у комбінації добрива $N_{60}P_{90}$ + Хелафіт Комбі перевищив контроль на 0,45 т/га, а окремо добрива – на 0,19 т/га і Хелафіт Комбі – на 0,22 т/га. Тут чітко простежується синергізм, який відкриває можливість і доцільність застосування при вирощуванні соняшника високих без мінеральних добрив.

20. Мінеральні добрива помітно зменшують олійність насіння і таким чином збір олії з гектара має тенденцію до зниження. У досліді зменшення жиру у сім'янках за внесення $N_{30}P_{45}$ становило 1,9%, а $N_{60}P_{90}$ – 3,1%. Виявилось, що препарати мають компенсаційну дію, яка нівелює негативний вплив добрив і вміст жиру досягає, а інколи і перевищує контрольний варіант.

21. Деструктори целюлози істотно посилюють мікробіологічну діяльність ґрунтової мікрофлори, результатом чого є прискорення розкладання льонової тканини у чотири рази. Повнота розкладання тканини у вологі роки суттєво більша, ніж у звичайні посушливі. Серед вивчених препаратів кращі показники за біологічною активністю ґрунту показав Біомінераліс при внесенні його влітку. Компенсаторна доза азоту (11-14 кг/га) дещо гальмує активність мікроорганізмів, але у порівнянні з контролем все одно спостерігається активація процесів.

22. З точки зору розвитку рослин позитивно відзначились всі препарати, але лише у разі їх використання з компенсаційним азотом. Так, у середньому за 3 роки досліджень площа листя від застосування деструкторів у фазі цвітіння зросла: від Екостерну – 1,6 тис.м³/га; від Біомінералісу – на 1,0 тис.м³/га; від Целюладу – на 2,0 тис.м³/га.

23. За розрахунковими показниками фотосинтетичної діяльності (фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу) від варіанти дослідів мали близькі показники і помітної переваги не було зафіксовано.

24. Облік урожайності показав, що на фоні внесення деструкторів пожнивних решток спостерігався загальний ріст урожайності соняшника, але цей ріст у більшості випадків, не є математично доказаним. Кращі результати одержано у 2015 р. за використання Целюладу (прибавка врожайності склала 0,13 т/га), у 2016 р. всі препарати показали достовірну прибавку (0,14-0,24 т/га), а у 2017 році лише весняне внесення Екостерну забезпечило прибавку 0,14 т/га.

25. При проведенні аналізу ефективності деструкторів целюлози треба врахувати не лише пряму дію, а й післядію на наступну культуру.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР ПРИ ЗАСТОСУВАННІ КОМПЛЕКСНИХ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ

При проведенні детальних аналітичних досліджень з визначення економічної ефективності розроблених технологій застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів біологічного походження та окремих її складових було використано технологічні карти вирощуваної готової товарної продукції досліджуваних культур в розрізі різних технологій, що були розроблені згідно існуючих методик [411, 412].

До складу прямих витрат на вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого і соняшника було включено витрати, пов'язані з орендою земельних ділянок, вартість паливно-мастильних матеріалів, використаних в технологічних схемах вирощування культур, насіннєвого матеріалу, мінеральних добрив, засобів захисту рослин, оплати праці, податкові збори та нарахування, а також інші прямі витрати.

Для проведення економічної оцінки було прораховано виробничі витрати та вартість одержаної основної продукції. На основі цих складових було визначено основні економічні показники (чистий прибуток і рівень рентабельності), за якими було оцінено ефективність тієї чи іншої технології вирощування польових культур.

Для розрахунку показників біоенергетичної ефективності доцільно користуватися такою ж методикою, як і для проведення економічного аналізу. Різниця полягає лише у тому, що всі показники прораховують у енергетичних одиницях. Так, одним з головних показників біоенергетичної ефективності є різниця між енергоємністю продукції та загальним рівнем енергетичних витрат, а саме:

$$E_B = E_y - E_x, \text{ де:}$$

E_B – енерговідтворення, МДж/га

E_y – енергоємність урожаю, МДж/га

E_x – енерговитрати, МДж/га

Якщо енергоємність продукції розділити на енерговитрати, то одержимо показник біоенергетичної ефективності, який розраховуємо за формулою:

$$E_y = Y_o * K_1 + Y_n * K_2, \text{ де:}$$

E_y – енергоємність продукції, МДж/га

Y_o – урожай основної продукції, т/га

Y_n – урожай побічної продукції, т/га

K_1 – вміст енергії в основній продукції, МДж/т

K_2 – вміст енергії у побічній продукції. МДж/т

6.1. Економічна та біоенергетична оцінка розроблених елементів технології вирощування сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

При проведенні економічного аналізу елементів технології вирощування пшениці озимої було розраховано показники ефективності різних агроприйомів, що досліджувалися, і в першу чергу аналізувалися ті фактори, які при їх змінюванні призводили до коливань в сторону збільшення чи зменшення показника загальних витрат на одиницю посівної площі і, як наслідок, одиницю отриманої продукції.

Нижче наведені показники розрахунку загальних виробничих витрат вирощування сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та комбінованих рістрегулюючих препаратів. Загальні виробничі витрати не зазнають варіативних змін залежно від сортового складу пшениці озимої, строків сівби та пункту проведення досліджень, коливання ступеню витрат буде лише за додатковими виробничими витратами (залежно від комбінованих рістрегулюючих препаратів та витрат на їх внесення). Вартість препаратів становила: Вуксал – 277 грн/л при

нормі внесення 1 л/га, витрати на один гектар складають 277 грн + 120 грн/га (внесення) = 397 грн/га; Фітомаре – 558 грн/л, при нормі внесення 0,5 л/га витрати складають 558 грн * 0,5 + 120 грн/га = 399 грн/га; Хелафіт Комбі 165 грн/л, при нормі внесення 1 л/га, витрати на один гектар склали 165 грн + 120 грн = 285 грн/га.

Відтак, виробничі витрати за варіантами досліду будуть наступними:

Без обробітку (без препаратів) – 9100 грн/га (відповідно розрахунків класичної технологічної схеми вирощування пшениці озимої).

Обробіток Вуксал Мікроплант – 9100 + 397 = 9497 грн/га

Обробіток Фітомаре – 9100 + 399 = 9499 грн/га

Обробіток Хелафіт Комбі – 9100 + 285 = 9385 грн/га

В таблиці 6.1 наведено розрахунок вартості зерна сортів пшениці озимої залежно від застосування стимуляторів росту за різних умов вирощування за ринковими цінами (закупівельні ціни ТОВ СП «Нібулон») 2017 року. Станом на вказаний період ціна 1 тони зерна пшениці 3-га класу складала 4100 грн/т.

Таблиця 6.1

Вартість одержаної основної продукції пшениці озимої при застосуванні стимуляторів росту за різних умов вирощування (середнє за 2014–2017 рр), грн/га

Сорт (А)	Строк сівби (В)	Пункт досліджень (С)							
		ДВНЗ «ХДАУ»				ФГ «Світлана»			
		стимулятор росту (D)							
		без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хелафіт Комбі	без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хелафіт Комбі
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Херсонська 99	10.09	14432	14965	19557	20008	13653	14514	14801	15293
	20.09	16236	17015	17179	17835	15949	16318	16892	17343
	30.09	16359	17056	17548	17999	16523	17056	17712	18204
	10.10	15170	15703	16154	16974	15088	15785	16195	17015

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кірена	10.09	14350	15047	15457	16031	13366	14145	14596	15170
	20.09	15785	16441	16892	17384	15662	16400	16851	17425
	30.09	15621	16195	16523	16933	15662	16605	16933	17753
	10.10	14268	15006	15621	16195	13735	14760	15211	15826
Асканійська	10.09	14104	15129	15498	16318	14350	15252	15662	16359
	20.09	16687	17917	18204	18860	16646	17261	17753	18081
	30.09	17671	18368	18819	19393	17261	17794	18040	18788
	10.10	17302	18040	18491	19352	17056	17671	18204	18778
Кларіса	10.09	13038	14104	14473	15006	12669	13571	14022	14637
	20.09	14391	15580	16072	16605	15088	15867	16810	17343
	30.09	17220	17835	18409	18737	16851	17835	17999	18778
	10.10	17917	18532	19065	19475	17999	18655	19106	19516
Мудрість	10.09	13202	14760	15252	15826	13571	14227	14924	15539
	20.09	15867	16441	16769	17712	15252	16031	16277	16892
	30.09	16687	17261	17876	18163	16318	17138	17466	17958
	10.10	14268	15006	15539	16133	14842	14924	15416	15908
Хуторянка	10.09	14227	14924	15539	16236	14309	14842	15170	15662
	20.09	15826	16605	17261	17384	15070	15744	16318	16810
	30.09	16564	17056	17425	17999	16154	16769	17138	17671
	10.10	13858	14596	15006	15621	14760	15498	15867	16482

Відповідно результатів розрахунків встановлено, що вартість продукції за варіантами досліду коливається в межах від 13038 грн/га до 20008 грн/га. В розрахунках не враховано показників якості зерна і, тому, результат мав пряму залежність від рівня врожайності культури.

Остаточний розрахунок основних економічних показників наведено в таблиці 6.2

Аналіз наведених вище результатів дає можливість зробити висновок про рентабельність вирощування сортів пшениці озимої за всіма варіантами досліду. Так, обробіток рослин різних сортів пшениці озимої мав позитивну тенденцію до збільшення рівня рентабельності вирощування культури, особливо це характерно для варіантів з обробітком рослин препаратами Хелафіт Комбі та Фітомаре. Максимальних значень (113,2%) рівень рентабельності виробництва зерна культури набував за посіву пшениці озимої сорту Херсонська 99 в строк 10.09 за обробітку комбінованим препаратом Хелафіт Комбі.

Таблиця 6.2

**Основні економічні показники при вирощуванні пшениці озимої
при застосуванні стимуляторів росту за різних умов вирощування,
(середні за 2014–2017 рр.)**

Сорт (А)	Строк сівби (В)	стимулятор росту (D)							
		без обробки		Вуксал		Фітомаре		Хелафіт Комбі	
		прибуток, грн/га	рентабель- ність, %	прибуток, грн/га	рентабель- ність, %	прибуток, грн/га	рентабель- ність, %	прибуток, грн/га	рентабель- ність, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДВНЗ «ХДАУ» (С)									
Херсонська 99	10.09	5332	58,6	5468	57,6	10058	105,9	10623	113,2
	20.09	7136	78,4	7518	79,2	7680	80,9	8450	90,0
	30.09	7259	79,8	7559	79,6	8049	84,8	8614	91,8
	10.10	6070	66,7	6206	65,3	6655	70,1	7589	80,9
Кірена	10.09	5250	57,7	5550	58,4	5958	62,7	6646	70,8
	20.09	6685	73,5	6944	73,1	7393	77,8	7999	85,2
	30.09	6521	71,7	6698	70,5	7024	74,0	7548	80,4
	10.10	5168	56,8	5509	58,0	6122	64,5	6810	72,6
Асканійська	10.09	5004	55,0	5632	59,3	5999	63,2	6933	73,9
	20.09	7587	83,4	8420	88,7	8705	91,7	9475	101,0
	30.09	8571	94,2	8871	93,4	9320	98,1	10008	106,6
	10.10	8202	90,1	8543	90,0	8992	94,7	9967	106,2
Кларіса	10.09	3938	43,3	4607	48,5	4974	52,4	5621	59,9
	20.09	5291	58,1	6083	64,1	6573	69,2	7220	76,9
	30.09	8120	89,2	8338	87,8	8910	93,8	9352	99,6
	10.10	8817	96,9	9035	95,1	9566	100,7	10090	107,5
Мудрість	10.09	4102	45,1	5263	55,4	5753	60,6	6441	68,6
	20.09	6767	74,4	6944	73,1	7270	76,6	8327	88,7
	30.09	7581	83,3	7764	81,8	8370	88,1	8778	93,5
	10.10	5168	56,8	5509	58,0	6040	63,6	6748	71,9
Хуторянка	10.09	5127	56,3	5427	57,1	6040	63,6	6851	73,0
	20.09	6726	73,9	7108	74,8	7762	81,7	7999	85,2
	30.09	7464	82,0	7559	79,6	7926	83,5	8614	91,8
	10.10	4758	52,3	5099	53,7	5507	58,0	6236	66,4
ФГ «Світлана» (С)									
Херсонська 99	10.09	4553	50,0	5017	52,8	5302	55,8	5908	63,0
	20.09	6849	75,3	6821	71,8	7393	77,8	7958	84,8
	30.09	7423	81,6	7559	79,6	8213	86,5	8819	94,0
	10.10	5988	65,8	6288	66,2	6696	70,5	7630	81,3

Продовження таблиці 6.2

Кірена	10.09	4266	46,9	4648	48,9	5097	53,7	5785	61,6
	20.09	6562	72,1	6903	72,7	7352	77,4	8040	85,7
	30.09	6562	72,1	7108	74,8	7434	78,3	8368	89,2
	10.10	4635	50,9	5263	55,4	5712	60,1	6441	68,6
Асканійська	10.09	5250	57,7	5755	60,6	6163	64,9	6974	74,3
	20.09	7546	82,9	7764	81,8	8254	86,9	8696	92,7
	30.09	8161	89,7	8297	87,4	8541	89,9	9403	100,2
	10.10	7956	87,4	8174	86,1	8705	91,7	9393	100,1
Кларіса	10.09	3569	39,2	4074	42,9	4523	47,6	5252	56,0
	20.09	5988	65,8	6370	67,1	7311	77,0	7958	84,8
	30.09	7751	85,2	8338	87,8	8500	89,5	9393	100,1
	10.10	8899	97,8	9158	96,4	9607	101,2	10131	107,9
Мудрість	10.09	4471	49,1	4730	49,8	5425	57,1	6154	65,6
	20.09	6152	67,6	6534	68,8	6778	71,4	7507	80,0
	30.09	7218	79,3	7641	80,5	7967	83,9	8573	91,3
	10.10	5742	63,1	5427	57,1	5917	62,3	6523	69,5
Хуторянка	10.09	5209	57,2	5345	56,3	5671	59,7	6277	66,9
	20.09	5970	65,6	6247	65,8	6819	71,8	7425	79,1
	30.09	7054	77,5	7272	76,6	7639	80,4	8286	88,3
	10.10	5660	62,2	6001	63,2	6368	67,1	7097	75,6

Високі показники рівня рентабельності характерні і для сортів Асканійська і Кларіса, проте найвищою рентабельність зазначених сортів була саме за пізніх строків сівби 30.09. і 10.10. Найнижчого рівня рентабельності (39,2%) було зафіксованого у сорту пшениці озимої Кларіса за раннього строку сівби 10.09 без обробітку стимуляторами росту. Характерним є тенденція до зниження показників рівня рентабельності майже за всіма сортами за ранніх строків сівби без обробітку рослин комбінованими рістрегулюючими препаратами.

В сучасних ринкових умовах постійного коливання цінової політики на матеріальні, енергетичні ресурси, фонд оплати праці та інші складові технологій вирощування сільськогосподарських культур стає необхідним проведення більш повного і незалежного аналізу від ряду об'єктивних і суб'єктивних факторів ринкового середовища оцінювання запропонованих технологій вирощування пшениці озимої, що характеризується найвищими

показниками економічної ефективності. Таким аналізом і є проведення біоенергетичної оцінки запропонованих технологій вирощування культури.

В технології вирощування пшениці м'якої озимої використовуються матеріальні (сільськогосподарські машини, транспортні засоби, устаткування, насіння, добрива, пестициди тощо), енергетичні (паливо, електрична енергія) та трудові (праця механізаторів, робочих, інженерно-технічних працівників тощо) ресурси, які необхідно привести до енергетичних показників (джоулів). Врахування питомої ваги складових енерговитрат на технології вирощування різних сортів пшениці м'якої озимої та порівняння цих показників з енергією, яка акумульована у врожаї насіння, шляхом використання коефіцієнту енергетичної ефективності дозволяє всебічно встановити вплив досліджуваних факторів та рекомендувати їх для використання у виробничих умовах [413-420].

При здійсненні енергетичної оцінки для кожного варіанту дослідів (вплив комбінованих рістрегулюючих препаратів на урожайність) були складені технологічні карти з трансформацією витрат в енергетичні показники. Розрахунками встановлена залежність істотного коливання питомої ваги енерговитрат від статей витрат сукупної енергії. Найвагоміша доля витрати енергії припадає на мінеральні добрива – 39,58%. Насінневий матеріал, також фіксує високий рівень витрат сукупної енергії (21,71%), паливно-мастильні матеріали (17,30%), машини та обладнання (17,27%). Щодо використання живої праці, електроенергії та пестицидів, то витрати енергії були відносно незначними – 2,67%, 1,37% та 0,09% відповідно.

Враховуючи результати енергетичного аналізу з питомої ваги витрат енергії за різними статтями необхідно передбачити підвищення окупності використання мінеральних добрив, насінневого матеріалу, паливно-мастильних матеріалів та застосування ресурсоощадних заходів відносно використання машин та обладнання.

Енергетичним аналізом доведено, що витрати енергії мають несуттєві коливання за досліджуваними факторами і змінюються в межах від 36,14 до 36,44 тис. МДж/га, що обумовлено стабільністю витрат на добрива, насінневий

матеріал, паливо, машини й обладнання та інших складових елементів технології вирощування. Енергетична аналіз оптимального сполучення технології вирощування сортів пшениці м'якої озимої дозволив виявити більш істотні відмінності стосовно надходження та приросту енергії з урожаєм у відповідності до використання різних комбінованих рістрегулюючих препаратів (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Енергетична ефективність технології вирощування сортів пшениці м'якої озимої при використанні комбінованих рістрегулюючих препаратів за оптимального сполучення досліджуваних факторів, (середнє за 2014-2017 рр.)

Показник	Стимулятори росту			
	без обробки	Вуксал	Фітомаре	Хелафіт Комбі
Урожайність, ц/га	37,5	39,3	40,5	42,0
Надходження енергії з урожаєм, тис. МДж/га	61,69	64,66	66,63	69,10
Витрати енергії, тис. МДж/га	36,14	36,22	36,21	36,44
Приріст енергії, тис. МДж/га	25,55	28,44	30,42	32,66
Енергетичний коефіцієнт	1,71	1,79	1,84	1,90
Енергоємність продукції, ГДж/ц	0,96	0,92	0,89	0,87

При вирощуванні різних сортів пшениці озимої (Херсонська 99, Кірена, Мудрість, Асканійська, Кларіса, Хуторянка) та за різних строків сівби і пункту проведення досліджень за умов оптимального сполучення досліджуваних факторів надходження енергії з урожаєм зерна досягло найвищого значення при використанні комбінованого рістрегулюючого препарату Хелафіт Комбі і склало 69,10 тис. МДж/га, що перевищило контрольний варіант без застосування препаратів на 7,41 МДж/га, або на 12,01%. Дещо поступалися Хелафіту Комбі за надходженням енергії з урожаєм препарати Вуксал і Фітомаре, вони перевищили контрольний варіант на 4,81% та 8,0% відповідно.

Щодо коефіцієнту енергетичної ефективності, то найвищого значення в досліді він досягав за обробітку рослин пшениці озимої препаратом Хелафіт Комбі – 1,90, який більше за контрольний варіант на 11,1%. Значення коефіцієнту енергетичної ефективності за обробітку препаратами Фітомаре і Вуксал також перевищували контрольний варіант на 7,6% та 4,7% відповідно, проте дещо поступалися за своїми показниками варіанту з обробіткою рослин Хелафітом Комбі. Окрім того, використання Хелафіту дозволило отримати мінімальні показники енергоємності 1 ц продукції – 0,87 ГДж/ц.

6.2. Економічна та біоенергетична оцінка розроблених елементів технології вирощування ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів

Всі дослідження мають бути проаналізовані не лише на наявність агротехнологічної доцільності, а й супроводжуватись детальним економічним аналізом. Особливо на це необхідно звернути увагу у тих випадках, коли питання, які поставлено на вивчення, пов'язане з необхідністю додаткових виробничих витрат. Азотне добриво для підживлення (аміачна селітра), що використовувалося в досліді є високозатратним виробничим ресурсом і його застосування у дозах N_{60} та N_{90} в діючій речовині – це додаткові витрати в межах 1,5 – 2,3 тис грн/га (в цінах 2017 року).

Рістрегулюючі препарати є істотно дешевшими компонентами технологічної схеми, але й вони мають істотні ціни в межах 300 – 700 грн/га, що також повинно бути економічно окупним. Заміна сортів на гібриди – є також кроком зростання виробничих витрат: насіння сортів першої репродукції коштуватиме 25 – 35 грн/кг, а гібридів F_1 – 400 – 500 грн/кг. Усе це потребує ретельного підрахунку виробничих витрат, які без добрив, препаратів і насіння в сільськогосподарських товариствах становлять близько 14200 грн/га.

Розрахунок загальних виробничих витрат для сорту Чорний велетень наведено в таблиці 6.4.

Для гібриду Кронос різниця буде лише у вартості насіння (посівна одиниця гібриду Кронос, в якій міститься 1,5 млн насінин, коштує зазвичай 4860,00 грн, тобто 1620,00 грн/га), а також збирання і транспортування додаткового урожаю.

Таблиця 6.4

**Розрахунок виробничих витрат на вирощування ріпаку озимого сорту
Чорний велетень (середні за 2012–2016 рр.), грн/га**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Сума витрат окрім додаткових, грн./га	Додаткові витрати, грн/га					Всього додаткових витрат	Разом
			на підживлення		на препарати		на збирання додат- кової продукції		
			N_{60}	N_{90}	Вуксал	Хелафіт Комбі			
Без підживлень	Без обробітку	14200	-	-	-	-	-	-	14200
	Вуксал	14200	-	-	585	-	48	633	14833
	Хелафіт Комбі	14200	-	-	-	36	29	65	14265
	Хелафіт Комбі (дворазово)	14200	-	-	-	300	74	374	14574
N_{60}	Без обробітку	14200	1357	-	-	-	108	1465	15665
	Вуксал	14200	1357	-	585	-	171	2113	16313
	Хелафіт Комбі	14200	1357	-	-	36	160	1553	15753
	Хелафіт Комбі (дворазово)	14200	1357	-	-	300	213	1860	16060
N_{90}	Без обробітку	14200	-	2036	-	-	170	2206	16406
	Вуксал	14200	-	2036	585	-	228	2849	17049
	Хелафіт Комбі	14200	-	2036	-	36	199	2271	16471
	Хелафіт Комбі (дворазово)	14200	-	2036	-	300	271	2607	16807

У порівнянні з сортом Чорний велетень, ціна якого становить лише 25 грн/кг різниця у розрахунку на гектар становитиме $1620,00 - 25 * 6 = 1470,00$ грн

За варіантами досліду витрати будуть такими:

Без обробітку (N_0) – $14200,00 + 1470,00 + 70,00 = 15740,00$ грн

Вуксал (N_0) – $14833,00 + 1470,00 + 125,00 = 16428,00$ грн

Хелафіт Комбі (дворазово) (N_0) – $14574,00 + 1470,00 + 141,00 = 16185,00$ грн

Без обробітку (N_{60}) – $15665,00 + 1470,00 + 221,00 = 17356,00$ грн

Вуксал (N_{60}) – $16313,00 + 1470,00 + 240,00 = 18023,00$ грн

Хелафіт Комбі (дворазово) (N_{60}) – $16060,00 + 1470,00 + 230,00 = 17760,00$ грн

Без обробітку (N_{90}) – $16406,00 + 1470,00 + 268,00 = 18144,00$ грн

Вуксал (N_{90}) – $17049,00 + 1470,00 + 302,00 = 18821,00$ грн

Хелафіт Комбі (дворазово) (N_{90}) – $16807,00 + 1407,00 + 340,00 = 18617,00$ грн

Тепер необхідно провести розрахунок вартості одержаної продукції (без вартості соломи). Розрахунок наведено в таблиці 6.5 за цінами станом на 1 січня 2017 року (ціна 1 тони насіння ріпаку озимого становила 10600 грн/т).

Таблиця 6.5

Вартість одержаної основної продукції, (середнє за 2012–2016 рр)

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Урожай насіння, т/га		Вартість, грн		
		Чорний велетень	Кронос	1 т насіння	всього урожаю	
					Чорний велетень	Кронос
1	2	3	4	5	6	7
Без піджив- лень	Чиста вода (контроль)	2,10	2,40	10600	22260	25440
	Вуксал [®]	2,29	2,61	10600	24274	27666
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	2,12	2,58	10600	22472	27348
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	2,39	2,75	10600	25334	25150
N_{60}	Чиста вода (контроль)	2,36	2,71	10600	25016	28726
	Вуксал [®]	2,52	2,91	10600	26712	30846
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	2,48	2,90	10600	26288	30740
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	2,61	3,04	10600	27666	32224

Продовження таблиці 6.5

1	2	3	4	5	6	7
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	2,60	2,99	10600	27560	31694
	Вуксал [®]	2,79	3,21	10600	29574	34026
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	2,77	3,16	10600	29362	33496
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	2,89	3,38	10600	30634	35828

З результатів розрахунків видно, що вартість продукції за варіантами досліду коливається в межах від 22260 грн/га до 35828 грн/га. В розрахунках не враховано показників якості насіння і тому результат мав пряму залежність від рівня врожайності культури.

Остаточний розрахунок основних економічних показників наведено в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6

**Основні економічні показники при вирощуванні ріпаку озимого,
(середні за 2012–2016 рр.)**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)							
		сорт Чорний велетень				гібрид Кронос			
		виробничі витрати, грн/га	вартість продукції, грн/га	чистий прибуток, грн/га	рівень рентабельності, %	виробничі витрати, грн/га	вартість продукції, грн/га	чистий прибуток, грн/га	рівень рентабельності, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Без підживлень	Без обробітку	14200	22260	8060	57	15740	25440	9700	62
	Вуксал	14823	24274	9451	64	16119	27666	11547	72
	Хелафіт Комбі	14265	22472	8207	58	15818	27348	11530	73
	Хелафіт Комбі (дворазово)	14574	25334	10760	74	16185	29150	12965	80
N ₆₀	Без обробітку	15665	25016	9351	60	17356	28726	11370	66
	Вуксал	16313	26712	10399	64	18023	30846	12823	71

Продовження таблиці 6.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Хелафіт Комбі	15753	26288	10535	67	17553	30740	13187	75
	Хелафіт Комбі (дворазово)	16060	27666	11606	72	17760	32224	14464	81
N_{90}	Без обробітку	16406	27560	11154	69	18144	31694	13550	75
	Вуксал	17049	29574	12525	73	188821	340026	15205	81
	Хелафіт Комбі	16471	29362	12891	78	18380	33496	15116	82
	Хелафіт Комбі (дворазово)	16807	30634	13827	82	18617	35828	17211	92

З результатів розрахунків основних економічних показників видно, що гібрид Кронос мав перевагу над сортом Чорний велетень, незважаючи на істотну різницю у вартості посівного матеріалу обох генотипів.

Підживлення дозами N_{60} та N_{90} показали, що внесені добрива повністю окуповуються за рахунок зростання врожаю основної продукції. Наприклад рівень рентабельності і сорту Чорний велетень без підживлень становив 50%, за дози N_{60} – 60% та при N_{90} – 69%. У гібриду Кронос ці показники становили відповідно 62%, 66% та 75% відповідно.

Серед препаратів більш ефективним є Хелафіту Комбі, вартість якого є достатньо невисокою, а прибавка врожайності від його застосування вища ніж у препарату Вуксал. Тому рівень рентабельності при внесенні Вуксалу коливався в межах 64-72%, а від дворазового внесення Хелафіту Комбі – 74-80%.

Максимального рівня чистого прибутку та рентабельності було досягнуто у варіантах поєднання проведення азотних підживлень дозою N_{90} та дворазового внесення Хелафіту Комбі.

За даними Тишкова [18] коефіцієнт вмісту енергії в основній продукції соняшника (K_1) складає 17,83 МДж/кг, або 17830 МДж/т, щодо коефіцієнту вмісту енергії в побічній продукції (K_2), то він складає 2,33 МДж/кг, або

2330 МДж/т. Вміст енергії в основній продукції (K_1) ріпаку озимого є однаковим, як і вміст енергії в насінні соняшника, проте вміст енергії в побічній продукції (K_2) є вищим у порівнянні з соняшником і складає відповідно 2,86 МДж/кг, або 2860 МДж/т.

Таким чином, енергоємність продукції ріпаку озимого сорту Чорний велетень у нашому досліді на контрольному варіанті становить:

$$E_y = 2100 \text{ кг/га} * 17,83 \text{ МДж/кг} + 7100 \text{ кг/га} * 2,86 \text{ МДж/кг} = 57749 \text{ МДж/га}$$

В нашому досліді гібрид Кронос переважав майже за всіма показниками сорт Чорний велетень, тому наводимо розрахунки енергоємності продукції саме для гібриду Кронос (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

**Енергоємність продукції ріпаку озимого залежно від підживлень і
рістрегулюючих препаратів, середнє за 2012–2016 рр.**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Урожайність, т/га		Вміст енергії в 1 кг, МДж		Енергоємність урожаю, МДж/га		
		насіння	сухої біомаси	насіння	сухої біомаси	насіння	сухої біомаси	разом
Без підживлення	Без обробітку	2,40	8,00	17,83	2,86	42792	22880	65672
	Вуксал	2,61	8,56	17,83	2,86	46536	24482	71018
	Хелафіт Комбі	2,58	8,40	17,83	2,86	46001	24024	70025
	Хелафіт Комбі (дворазово)	2,75	8,66	17,83	2,86	49033	24768	73801
N ₆₀	Без обробітку	2,71	8,93	17,83	2,86	48319	25540	73859
	Вуксал	2,91	9,40	17,83	2,86	51885	26884	78769
	Хелафіт Комбі	2,90	9,36	17,83	2,86	51707	26770	78477
	Хелафіт Комбі (дворазово)	3,04	9,52	17,83	2,86	54203	27227	81430
N ₉₀	Без обробітку	2,99	9,88	17,83	2,86	53312	28257	81569
	Вуксал	3,21	10,34	17,83	2,86	57234	29572	86806
	Хелафіт Комбі	3,16	10,06	17,83	2,86	56343	28772	85115
	Хелафіт Комбі (дворазово)	3,38	10,53	17,83	2,86	60265	30116	90381

З даних таблиці 6.7 видно, що розбіжності за сумарною енергоємністю урожаю є досить істотними і кращий варіант (Хелафіту Комбі дворазова обробка на фоні живлення N_{90}) перевищив контрольний варіант на 37,6%. Безумовно, цей показник буде мати вирішальне значення для остаточних результатів біоенергетичної оцінки, проте необхідно визначити енерговитрати на формування одиниці продукції і порівняти їх з рівнем енергоємності.

Стандартний рівень енерговитрат при вирощуванні ріпаку озимого за довідковими даними становить 23100 МДж/га [18]. Додаткові витрати у нашому досліді пов'язані лише із вартістю придбання і внесення азотного добрива і препаратів, тому остаточний розрахунок енерговитрат виглядатиме наступним чином (табл. 6.8):

Таблиця 6.8

Енерговитрати на вирощування ріпаку озимого залежно від підживлень і рістрегулюючих препаратів, середнє за 2012–2016 рр.), МДж/га

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Загальні енерговитрати	Додаткові енерговитрати			Всього енерговитрат
			на добрива	на препарати	всього	
Без підживлення	Без обробітку	23100	-	-	-	23100
	Вуксал	23100	-	448	448	23548
	Хелафіт Комбі	23100	-	217	217	23317
	Хелафіт Комбі (дворазово)	23100	-	496	496	23596
N_{60}	Без обробітку	23100	2180	-	2180	25280
	Вуксал	23100	2180	448	2628	25728
	Хелафіт Комбі	23100	2180	217	2397	25497
	Хелафіт Комбі (дворазово)	23100	2180	496	2676	25776
N_{90}	Без обробітку	23100	4340	-	4340	27440
	Вуксал	23100	4340	448	4788	27878
	Хелафіт Комбі	23100	4340	217	4557	27657
	Хелафіт Комбі (дворазово)	23100	4340	496	4836	27936

Відповідно результатів розрахунків, наведених в таблиці 6.8, максимальна розбіжність між варіантами досліду за енерговитратами становить $29936 / 23100 * 100 = 29,6\%$. Такий результат дозволяє стверджувати про наявність позитивного біоенергетичного ефекту за рахунок підживлень та препаратів. Найбільш розповсюдженим показником енергоефективності є відношення енергоємності до енерговитрат, а такий показник називається біоенергетичним коефіцієнтом. В дослідженнях цей показник варіює в невеликому діапазоні і досягає максимальних показників у варіанті застосування добрив і препаратів (табл. 6.9).

Таблиця 6.9

Біоенергетичний коефіцієнт вирощування ріпаку озимого залежно від підживлень і рістрегулюючих препаратів, середнє за 2012–2016 рр.)

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Енергоємність продукції, МДж/га	Енерговитрати, МДж/га	Біоенергетичний коефіцієнт
Без підживлення	Без обробітку	65672	23100	2,84
	Вуксал	71018	23548	3,02
	Хелафіт Комбі	70025	23317	3,00
	Хелафіт Комбі (дворазово)	73801	23596	3,13
N ₆₀	Без обробітку	73859	25280	2,92
	Вуксал	78769	25728	3,06
	Хелафіт Комбі	78477	25497	3,08
	Хелафіт Комбі (дворазово)	81430	25776	3,16
N ₉₀	Без обробітку	81569	27440	2,97
	Вуксал	86807	27878	3,11
	Хелафіт Комбі	85118	27657	3,08
	Хелафіт Комбі (дворазово)	90381	27936	3,24

При визначенні ефективності азотних підживлень, рівень біоенергетичного коефіцієнту без підживлень становить 2,84; за підживлення азотом дозою N₆₀ – 2,92, а за внесення N₉₀ – 2,97. Відповідно цих розрахунків

можна стверджувати, що доцільним є збільшення дози внесення азоту з 60 до 90 кг/га діючої речовини.

Щодо застосування препаратів, то кращі показники біоенергетичної оцінки забезпечив варіант досліду за дворазового внесення Хелафіту Комбі. У порівнянні з контрольним варіантом на фоні без внесення добрив цей препарат дав можливість підвищити біоенергетичний коефіцієнт на 0,29, на фоні N_{60} – на 0,32 і на фоні N_{90} – на 0,4.

За комбінованого застосування азотних підживлень дозою N_{90} і Хелафіту Комбі сприяло зростанню біоенергетичного коефіцієнту на 0,40. Відповідно, підживлення і препарати сприяють не тільки покращенню показників економічного ефекту, а й мають позитивний вплив на значення у самовідтворенні енергетичного виробництва.

Таким чином, вважаємо:

1. Всі фактори, що вивчали, показали високий рівень економічної ефективності, тобто одержаний рівень урожаю повністю окупав додаткові виробничі витрати. Найефективнішим було підживлення дозою N_{90} у комбінації з дворазовим застосуванням багатofункціонального препарату Хелафіту Комбі у гібриду Кронос. У такому сполученні чистий прибуток становив 17211 грн/га, а рівень рентабельності досягав 92%.

2. При використанні азотного підживлення у поєднанні з комбінованим препаратом Хелафіт Комбі досягнуто високого рівня енергетичного самовідтворення з коефіцієнтом біоенергетичної ефективності від 2,84 до 3,24.

6.3 Економічна та біоенергетична оцінка розроблених елементів технології вирощування соняшника залежно від досліджуваних факторів

В основу економічного аналізу покладено порівняння вартості одержаної продукції та виробничих витрат, з врахуванням показників розрахунків як на всю одержану товарну продукцію, так і на отриману з врожаєм прибавку. Було проведено розрахунок загальної вартості одержаної продукції залежно від

факторів, що досліджувалися. Середня ринкова вартість однієї тони насіння соняшнику станом на кінець 2017 року становила 10000 грн.

Нижче нами наведені основні показники економічної ефективності вирощування гібридів соняшнику залежно від строків сівби культури та густоти стояння рослин. Зважаючи на незмінний характер суми прямих виробничих витрат на вирощування культури, в першу чергу їх значення було зумовлене рівнем насінневої продуктивності за варіантами дослідів (табл. 6.10).

Таблиця 6.10

Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин (в цінах 2017 року)

Строк сівби (А)	Густота рослин, тис/га (В)	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Вартість продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
гібрид Аламо (С)						
15.04	40	1,98	11420	19800	8380	73,4
	50	2,12	11420	21200	9780	85,6
	60	1,92	11420	19200	7780	68,1
25.04	40	2,08	11420	20800	9380	82,1
	50	2,28	11420	22800	11380	99,6
	60	2,04	11420	20400	8980	78,6
05.05	40	1,77	11565	17700	6135	53,0
	50	1,89	11565	18900	7335	63,4
	60	1,75	11565	17500	5935	51,3
гібрид PR64LE99 (С)						
15.04	40	2,10	11420	21000	9580	83,9
	50	2,26	11420	22600	11180	97,9
	60	2,07	11420	20700	9280	81,3
25.04	40	2,02	11420	20200	8780	76,9
	50	2,10	11420	21000	9580	83,9
	60	2,01	11420	20100	8680	76,0
05.05	40	1,80	11565	18000	6435	55,6
	50	1,88	11565	18800	7235	62,6
	60	1,78	11565	17800	6235	53,9

Нами були підраховані виробничі витрати, згідно розроблених технологічних карт. Вони у всіх варіантах досліду були майже однаковими і складала 11420 грн/га, проте, за пізнього строку сівби (05.05) вони були дещо вищими, за рахунок проведення однієї додаткової суцільної культивуації. Вартість додаткової культивуації складала 145 грн/га, відтак загальні виробничі витрати за пізнього строку складала $11420 + 145 = 11565$ грн/га.

Економічним аналізом встановлено, що найвищого рівня рентабельності 99,6% було досягнуто у варіанті посіву гібриду Аламо в строк 25.04 з густотою стояння рослин 50 тис/га. Щодо гібриду PR64LE99, то найвищого рівня рентабельності вирощування 97,9% було отримано за посіву його в ранній строк 15.04 з густотою стояння рослин 50 тис/га.

Для обох гібридів характерним є те, що як загушення посіву рослин до 60 тис/га за всіх строків сівби, так і зміщення строків сівби в бік пізніх (05.05) призводить до погіршення економічних показників вирощування культури. Так, найнижчого рівня рентабельності вирощування гібриду Аламо (51,3%) було зафіксовано за посіву 05.05 з густотою стояння рослин 60 тис/га і гібриду PR64LE99 – 53,9%, також за посіву 05.05 з густотою стояння рослин 60 тис/га.

Економічні показники ефективності вирощування соняшника залежно від добрив і багатофункціональних рістрегулюючих речовин наведено нижче (табл. 6.11).

Таблиця 6.11

Економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від добрив і багатофункціональних препаратів, (в цінах 2017 року)

Фон живлення (А)	Препарат (В)	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Вартість продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
1	2	3	4	5	6	7
Без добрив	Без препаратів	2,21	11420	22100	10680	93,5
	Вуксал	2,33	11817	23300	11483	97,2
	Фітомаре	2,34	11819	23400	11581	98,0
	Хелафит Комбі	2,43	11705	24300	12595	107,6

Продовження таблиці 6.11

1	2	3	4	5	6	7
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	2,35	13660	23500	9840	72,0
	Вуксал	2,42	14057	24200	10143	72,2
	Фітомаре	2,49	14059	24900	10841	77,1
	Хелафіт Комбі	2,55	13945	25500	11555	82,9
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	2,40	15785	24000	8215	52,0
	Вуксал	2,50	16182	25000	8818	54,5
	Фітомаре	2,54	16184	25400	9216	56,9
	Хелафіт Комбі	2,66	16070	26600	10530	65,5

Калькуляція загальних виробничих витрат враховує вартість стандартної технології, яку було розраховано вище, і становить вона 11420 грн/га, а також вартість добрив і багатофункціональних препаратів та витрати на їх внесення. Вартість добрив N₃₀P₄₅ та їх внесення складає 2240 грн/га, а норми N₆₀P₉₀ – 4365 грн/га. Витрати на внесення препаратів становлять: Вуксал – 277 грн/л при нормі внесення 1 л/га, витрати на один гектар складають 277 грн + 120 грн/га (внесення) = 397 грн/га; Фітомаре – 558 грн/л, при нормі внесення 0,5 л/га витрати складають 558 грн * 0,5 + 120 грн/га = 399 грн/га; Хелафіт Комбі 165 грн/л, при нормі внесення 1 л/га, витрати на один гектар склали 165 грн + 120 грн = 285 грн/га.

Відповідно даних економічного аналізу встановлено, що добрива і препарати як окремо так і у комбінації мали позитивний вплив на врожайність культури і відповідно вартість вирощеної продукції, найвищою вона була у варіанті за обробітку комбінованим препаратом Хелафіт Комбі та норми мінеральних добрив N₆₀P₉₀ і склала 26600 грн/га. Проте, найвищого показнику рівня рентабельності 107,6% було зафіксовано у варіанті за обробітку препаратом Хелафіт Комбі без внесення добрив. Характерним є те, що за високих доз мінеральних добрив N₆₀P₉₀ рівень рентабельності зменшується майже вдвічі, це доводить твердження про недоцільність внесення високих доз мінеральних добрив.

Незважаючи на те, що рівень рентабельності виробництва є важливим економічним показником, проте він не може бути використана за основу економічного аналізу. Все ж таки головним показником є чистий прибуток, який і формує заробіток з гектару ріллі.

Нижче наведені показники економічної ефективності вирощування соняшника залежно від деструкторів целюлози, терміну їх внесення та компенсаційної дози азоту (табл. 6.12).

До калькуляції загальних виробничих витрат, необхідно врахувати вартість компенсаційної дози азоту та її внесення, що складає за цінами 2017 року 360 грн/га, а також вартість біодеструкторів целюлози та їх внесення. Витрати на внесення препаратів складають 120 грн/га, вартість біодеструктора Екостерн – 150 грн/л, при внесенні 1,5 л/га витрати становитимуть $150 \cdot 1,5 = 225$ грн/га; вартість біодеструктора Целлюлад – 105 грн/л, при внесенні 2 л/га витрати становитимуть $105 \cdot 2 = 210$ грн/га; вартість Біомінералісу – 390 грн/л, при внесенні 0,5 л/га витрати становитимуть 195 грн/га.

Таблиця 6.12

**Економічна ефективність вирощування соняшнику
залежно від застосування деструкторів целюлози, (в цінах 2017 року)**

Деструктор (А)	Період застосування (В)	Компенсаційний азот (С)	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Вартість продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Екостерн	літо	без азоту	2,33	11765	23300	11535	98,0
		з азотом	2,40	12125	24000	11875	97,9
	весна	без азоту	2,37	11765	23700	11935	101,4
		з азотом	2,51	12125	25100	12975	107,0
Біомінераліс	літо	без азоту	2,39	11735	23900	12165	103,7
		з азотом	2,50	12095	25000	12905	106,7
	весна	без азоту	2,40	11735	24000	12265	104,5
		з азотом	2,46	12095	24600	12505	103,4
Целлюлад	літо	без азоту	2,44	11750	24400	12650	107,7
		з азотом	2,49	12110	24900	12790	105,6
	весна	без азоту	2,38	11750	23800	12050	102,6
		з азотом	2,42	12110	24200	12090	99,8
Без деструкторів (контроль)		без азоту (контроль)	2,33	11420	23300	11880	104,0
		з азотом	2,40	11780	24000	12220	103,7

Економічним аналізом встановлено, що застосування деструкторів целюлози мало хоча і незначний, проте позитивний вплив на покращення економічних показників вирощування культури. Так максимального рівня рентабельності 107,7% було зафіксовано за літнього внесення Целлюладу.

Загальні теоретичні положення стосовно енергетичного відтворення витрат було показано у попередньому підрозділі. Різниця між озимим ріпаком і соняшником полягає лише у наявності відмінностей по енерговитратам та енергоємності продукції. Для соняшника енергоємність 1 кг основної продукції не відрізняється від ріпаку і становить 17,83 МДж. Побічна ж продукція соняшника за енергоємністю поступається ріпаку і складає 2,33 МДж/кг. За енерговитратами соняшник переважає ріпак озимий і їх рівень становить 26,76 тис МДж/га [18]. Саме ці показники і були покладені в основу розрахунків біоенергетичного аналізу вирощування соняшника.

В таблиці 6.13 наведено показники енергоємності основної та побічної продукції соняшника залежно від строків сівби та густоти стояння рослин.

Таблиця 6.13

**Енергоємність основної та побічної продукції вирощування соняшника
залежно від строків сівби і густоти стояння рослин
(середні за 2012–2017 рр.), МДж/га**

Строк сівби (фактор А)	Густота стояння рослин, тис/га (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)					
		Аламо			PR64LE99		
		основна	побічна	разом	основна	побічна	разом
15.04	40	35303	11767	47070	37443	13537	50980
	50	37800	11976	49776	40296	13747	54043
	60	34234	12000	46234	36908	13165	50073
25.04	40	37086	12745	49831	36017	14166	50183
	50	40652	12955	53607	37443	13864	51301
	60	36373	11697	48070	35838	12908	48746
05.05	40	31559	11347	42906	32094	12512	44606
	50	33699	11021	44720	33520	12116	45636
	60	31203	11114	42317	31737	12256	43993

Енерговитрати цього дослідження були близькими у всіх варіантах дослідження, тому, що тут не застосовували енергоємні фактори. Різниця у енерговитратах обумовлена лише вартістю додаткового насіннєвого матеріалу (1000 насінин гібриду Аламо коштує 31 грн., а PR64LE99 – 40 грн.), вартості додаткових культивувань (для другого строку сівби – 1 додаткова культивування, а для третього – 2, за середньої вартості однієї культивування 204 грн/га) та вартості збирання й транспортування додаткової продукції (1ц насіння – 49 грн.). Перерахунок грошових показників у енергетичні здійснюємо за допомогою пропорції:

$$14800 \text{ грн} - 27440 \text{ МДж}$$

$$1 \text{ грн} - x \text{ МДж}$$

$$X = 27440 * 1 / 14800 = 1,85 \text{ МДж}$$

Відповідно розрахунок енерговитрат вирощування соняшника наведено в таблиці 6.14.

Таблиця 6.14

Енерговитрати на вирощування соняшника за різних строків сівби і густоти стояння рослин (середні за 2012–2017 рр.), МДж/га

Строк сівби (фактор А)	Густота стояння рослин, тис/га (фактор В)	Стандартні витрати	± до стандартних, грн/га			Разом		Всього
			на насіння	на додаткові культивування	на збирання і транспорту- вання	грн/га	МДж/га	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Аламо (фактор С)								
15.04	40	27440	-	-	-	-	-	27440
	50	27440	31	-	69	100	185	27625
	60	27440	62	-	-29	33	61	27501
25.04	40	27440	-	204	49	253	468	27908
	50	27440	31	204	147	382	707	28147
	60	27440	62	204	29	295	546	27996
05.05	40	27440	-	408	-103	305	564	28004
	50	27440	31	408	-44	364	673	28113
	60	27440	62	408	-113	295	546	27986

Продовження таблиці 6.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
PR64LE99 (фактор С)								
15.04	40	28005	-	-	-	-	-	28005
	50	28005	40	-	69	109	202	28207
	60	28005	80	-	-29	51	94	28099
25.04	40	28005	-	204	44	248	459	28464
	50	28005	40	204	0	244	451	28456
	60	28005	80	204	-29	255	472	28477
05.05	40	28005	-	408	-44	364	673	28678
	50	28005	40	408	-44	364	673	28786
	60	28005	80	408	-113	295	546	29551

Таким чином, отримано визначені для кожного варіанту дослідження показники енергоємності продукції та енерговитрат. Відношення енергоємності до енерговитрат є показником біоенергетичного коефіцієнту (табл. 6.15).

Таблиця 6.15

Біоенергетичний коефіцієнт вирощування соняшника залежно від строків сівби і густоти стояння рослин (середні за 2012–2017 рр.)

Строк сівби (фактор А)	Густина стояння рослин, тис/га (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)					
		Аламо			PR64LE99		
		енергоємність, МДж/га	енерговитрати, МДж/га	біоенергетичний коефіцієнт	енергоємність, МДж/га	енерговитрати, МДж/га	біоенергетичний коефіцієнт
15.04	40	47070	27440	1,72	50980	28005	1,82
	50	49776	27625	1,80	54043	28207	1,92
	60	46234	27501	1,68	50073	28099	1,78
25.04	40	49831	27908	1,79	50183	28464	1,76
	50	53607	28147	1,90	51301	28456	1,80
	60	48070	27996	1,72	48746	28477	1,71
05.05	40	42906	28004	1,53	44606	28678	1,56
	50	44720	28113	1,59	45636	28786	1,59
	60	42317	27986	1,51	43993	29551	1,49

Аналіз даних таблиці 6.15 показує, що гібрид PR64LE99 за рівнем біоенергетичної ефективності мав перевагу над гібридом Аламо. При порівнянні середнього для всіх варіантів значення біоенергетичного коефіцієнту цих гібридів встановлено, що у гібриду Аламо він визначений на рівні 1,69, а у гібриду PR64LE99 – 1,71. Проте, останній мав як найвище, так і найнижче значення коефіцієнту біоенергетичної ефективності за різними варіантами дослідів. Аналіз даних польових досліджень, виявив тенденцію до негативного енерговідтворення у посівів за пізнього строку сівби, а кращими показниками біоенергетичної ефективності характеризувалися усі строки сівби за густоти стояння рослин 50 тис/га.

У досліді з вивчення впливу багатофункціональних препаратів за різних фонів мінерального живлення для одержання прибавки урожаю енергетичні витрати зростали більш суттєво в порівнянні з дослідом по вивченню строків сівби і густоти стояння рослин. При визначенні додаткових витрат у грошовому еквіваленті, то внесення $N_{30}P_{45}$ коштувало: аміачна селітра 827 грн/га; суперфосфат гранульований 1800 грн/га; разом витрати на добрива склали 827 грн + 1800 грн = 2627 грн/га. Відповідно даним наводимо розрахунок енергоємності (табл. 6.16).

Таблиця 6.16

Енергоємність продукції вирощування соняшника залежно від фону живлення і рістрегулюючих препаратів (середні за 2014 – 2017 рр.), МДж/га

Добриво (фактор А)	Препарат (фактор В)	Урожайність, т/га		Енергоємність 1 кг, МДж		Енергоємність 1 га, МДж/га		Всього на 1 га, МДж
		насіння	сухої біомаси	насіння	сухої біомаси	насіння	сухої біомаси	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Без добрив	Без препаратів	2,21	7,2	17,83	2,33	39404	16776	56180
	Вуксал	2,33	7,6	17,83	2,33	41544	17708	59252
	Фітомаре	2,54	7,7	17,83	2,33	41722	17941	59663
	Хелафіт Комбі	2,43	7,9	17,83	2,33	43327	18407	61734

Продовження таблиці 6.16

1	2	3	4	5	6	7	8	9
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	2,35	7,8	17,83	2,33	41901	18174	60075
	Вуксал	2,42	8,1	17,83	2,33	43149	18873	62002
	Фітомаре	2,49	8,2	17,83	2,33	44397	19106	63503
	Хелафіт Комбі	2,55	8,5	17,83	2,33	45467	19805	65272
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	2,40	8,1	17,83	2,33	42792	18873	61665
	Вуксал	2,50	8,5	17,83	2,33	44575	19805	64380
	Фітомаре	2,54	8,5	17,83	2,33	45288	19805	65093
	Хелафіт Комбі	2,66	8,8	17,83	2,33	47428	20504	67932

Вартість препаратів становила: Вуксал – 277 грн/л при нормі внесення 1 л/га, витрати на один гектар складають 277 грн + 120 грн/га (внесення) = 397 грн/га; Фітомаре – 558 грн/л, при нормі внесення 0,5 л/га витрати складають 558 грн * 0,5 + 120 грн/га = 399 грн/га; Хелафіт Комбі 165 грн/л, при нормі внесення 1 л/га, витрати на один гектар склали 165 грн + 120 грн = 285 грн/га. Ці розрахунки грошового еквіваленту необхідні для перерахунку їх у біоенергетичні показники. При вирощуванні одного гектара соняшника витрати склали 15000 грн/га, в енергетичному виразі це становило 28000 МДж/га, то 1 грн витрат еквівалентна 28000 МДж/га / 15000 грн /га = 1,87 МДж.

У порівнянні з попереднім дослідом тут енергоємність продукції помітно вища, що обумовлена перш за все більш високим рівнем урожайності. Але, з ростом енергоємності також спостерігається більш високий рівень енерговитрат, що є наслідком застосування добрив та рістрегулюючих препаратів, які є енергоємними чинниками (табл. 6.17).

Аналізом енерговитрат встановлено, що застосування добрив – це істотноенерговитратний захід. Так, у контролі без добрив, енерговитрати становили 20350 МДж/га, а за внесення добрив дозою N₆₀P₉₀ ці витрати зросли до 30242 МДж/га, або на 48,6%. Застосування рістрегулюючих препаратів має наслідком невелике зростання енерговитрат (лише 3,5-4,6%).

Таблиця 6.17

**Енерговитрати на вирощування соняшника залежно від фону живлення
і рістрегулюючих препаратів (середні за 2014 – 2017 рр.), МДж/га**

Добриво (фактор А)	Препарат (фактор В)	Стандартні витрати, МДж/га	± до стандартних витрат, МДж/га			Всього витрат, МДж/га
			на добрива	на препарати	на збирання додаткової продукції	
Без добрив	Без препаратів	20350	-	-	-	20350
	Вуксал	20350	-	697	184	21241
	Фітомаре	20350	-	738	201	21289
	Хелафіт Комбі	20350	-	527	190	21067
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	20350	4860	-	127	25337
	Вуксал	20350	4860	697	190	25400
	Фітомаре	20350	4860	738	254	25464
	Хелафіт Комбі	20350	4860	527	308	25518
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	20350	9720	-	172	30242
	Вуксал	20350	9720	697	263	31030
	Фітомаре	20350	9720	738	299	31107
	Хелафіт Комбі	20350	9720	527	408	31005

Таке співвідношення енергоємності продукції та енерговитрат відповідним чином позначилось на розмірі біоенергетичного коефіцієнту (табл. 6.18).

Таблиця 6.18

**Біоенергетичний коефіцієнт вирощування соняшника залежно від добрив
і рістрегулюючих препаратів (середні за 2014–2017 рр.)**

Добриво (фактор А)	Препарат (фактор В)	Енергоємність продукції, МДж/га	Енерговитрати, МДж/га	Біоенергетичний коефіцієнт
1	2	3	4	5
Без добрив	Без препаратів	56180	20350	2,76
	Вуксал	59252	21141	2,78
	Фітомаре	59663	21282	2,80
	Хелафіт Комбі	61734	21067	2,93
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	60075	25337	2,37
	Вуксал	62002	25400	2,44
	Фітомаре	63503	25464	2,49
	Хелафіт Комбі	65272	25518	2,56

Продовження таблиці 6.18

1	2	3	4	5
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	61665	30242	2,04
	Вуксал	64380	31030	2,07
	Фітомаре	65093	31107	2,09
	Хелафіт Комбі	67932	31005	2,19

Аналізуючи вище наведені дані можна зробити висновок, що мінеральні добрива, особливо у великих дозах, суттєво знижують рівень енергетичного самовідтворення. Якщо без внесення добрив біоенергетичний коефіцієнт у середньому складає 2,82, то за дози N₃₀P₄₅ цей показник зменшується до 2,47, а за N₆₀P₉₀ – до 2,12, що відповідно на 14,2 та 33,0% менше.

Одним із перспективних шляхів скорочення енерговитрат і підвищення біоенергетичної ефективності вирощування соняшника є вивчення ефективності і обґрунтування застосування біодеструкторів целюлози. Аналізуючи результати польового дослідження з вивчення ефективності застосування біодеструкторів за допомогою перерахунку через додаткову вартість заходів підвищення продуктивності соняшника, то рівень енерговитрат складатиме:

- Вартість Екостерну – 162 грн/л * 1,5 л/га = 243 грн/га + 120 грн/га (внесення) = 363 грн/га, що складає 672 МДж/га;
- Вартість Целюладу – 55 грн/л * 2,0 л/га = 110 грн/га + 120 грн/га (внесення) = 230 грн/га, що складає 426 МДж/га;
- Вартість Біомінералісу – 147 грн/л * 1,5 л/га = 221 грн/га + 120 грн/га (внесення) = 341 грн/га, що складає 631 МДж/га;
- Компенсаційна доза азоту 14 кг/га д.р. коштує 380 грн/га, або 703 МДж/га;
- Збирання і транспортування додаткової продукції – 49 грн/ц = 91 МДж/ц насіння.

За таких умов енерговитрати за варіантами дослідження складатимуть (табл. 6.19):

**Енерговитрати на вирощування соняшника
залежно від біодеструкторів целюлози та строків внесення компенсаційної
дозы азоту (середні за 2014–2017 рр.), МДж/га**

Деструктор	Строки внесення	Компенсаційна доза азоту, кг/га	Стандартні енерговитрати, МДж/га	Додаткові енерговитрати, МДж/га			Всього, МДж/га
				на препарат	на азотне добриво	на збирання і транспортуван- ня продукції	
1	2	3	4	5	6	7	8
Еко-стерн	20.08	0	27440	672	-	-	28112
	20.08	14	27440	672	703	63	28878
	20.03	0	27440	672	-	36	28148
	20.03	14	27440	672	703	163	28978
Біоміне- раліс	20.08	0	27440	631	-	54	28125
	20.08	14	27440	631	703	154	28928
	20.03	0	27440	631	-	63	28135
	20.03	14	27440	631	703	118	28892
Целюлад	20.08	0	27440	426	-	100	27966
	20.08	14	27440	426	703	145	28288
	20.03	0	27440	426	-	45	27911
	20.03	14	27440	426	703	82	28651
Без деструкторів		0	27440	-	-	-	27440
		14	27440	-	703	63	28206

Навіть невелика доза компенсаційного азоту має найвищий рівень енерговитрат у порівнянні з деструкторами та витратами на збирання й транспортування додаткової продукції. Але в цілому, різниця між крайніми варіантами за енерговитратами становить 1538 МДж/га (5,6%). Якщо взяти енерговитрати лише на придбання і внесення деструкторів, то різниця становить лише (1,9 – 2,4%). Тому, як і в інших випадках, можна відзначити біоенергетичну перевагу деструкторів над добривами. Розрахунок енергоємності продукції є аналогічним з розрахунками попередніх дослідів (табл. 6.20).

Таблиця 6.20

**Енергоємність продукції вирощування соняшника
залежно від біодеструкторів целюлози та та строків внесення
компенсаційної дози азоту (середні за 2014–2017 рр.), МДж/га**

Деструктор	Строки внесення	Компенсаційна доза азоту, кг/га	Урожайність, т/га		Енергоємність, МДж/га		Всього, МДж/га
			насіння	сухої біомаси	насіння	сухої біомаси	
1	2	3	4	5	6	7	8
Еко-стерн	20.08	0	2,33	6,97	41544	16240	57784
	20.08	14	2,40	7,34	42792	17102	59894
	20.03	0	2,37	7,11	42257	16566	58823
	20.03	14	2,51	7,53	44753	17545	62298
Біоміне- раліс	20.08	0	2,39	7,19	42614	16753	59367
	20.08	14	2,50	7,54	44575	17568	62143
	20.03	0	2,40	7,21	42792	16799	59591
	20.03	14	2,46	7,40	43862	17242	61104
Целюлад	20.08	0	2,44	7,34	43505	17102	60607
	20.08	14	2,49	7,51	44397	17498	61895
	20.03	0	2,38	7,14	42435	16636	59071
	20.03	14	2,42	7,28	43149	16962	60111
Без деструкторів		0	2,33	6,95	41544	16194	57738
		14	2,40	7,12	42792	16590	59382

У варіанті без застосування деструкторів целюлози і компенсаційної дози азоту енерговитрати були найменшими і становили 57738 МДж/га, а максимальних значень цей показник досягав за весняного внесення препарату Екостерн в поєднанні з 14 кг/га д.р. компенсаційного азоту. У такому випадку витрати досягали 62298 МДж/га, що на 7,9% більше у порівнянні з контрольним варіантом. Для проведення остаточного аналізу з енерговідтворення необхідно прорахувати коефіцієнт біоенергетичної ефективності (6.21).

Таблиця 6.21

**Біоенергетичний коефіцієнт вирощування соняшника
залежно від біодеструкторів та строків внесення компенсаційної
дозы азоту (середні за 2014–2017 рр.)**

Деструктор	Строки внесення	Компенсаційна доза азоту, кг/га	Енерговитрати, МДж/га	Енергоемність продукції, МДж/га	Коефіцієнт біоенергетич- ної ефективності
1	2	3	4	5	6
Еко- стерн	20.08	0	28112	57784	2,06
	20.08	14	28878	59894	2,07
	20.03	0	28148	58823	2,09
	20.03	14	28978	62298	2,15
Біоміне- раліс	20.08	0	28125	59367	2,11
	20.08	14	28928	62143	2,15
	20.03	0	28135	59591	2,12
	20.03	14	28892	61104	2,11
Целюлад	20.08	0	27966	60607	2,17
	20.08	14	28288	61895	2,19
	20.03	0	27911	59071	2,12
	20.03	14	28651	60111	2,10
Без деструкторів		0	27440	57738	2,11
		14	28206	59382	2,11

Аналізуючи вище наведені дані, можна зробити висновок, що:

- серед вивчених деструкторів целюлози з біоенергетичної точки зору найефективнішим є Целюлад за внесення його ще наприкінці літа (20 серпня);
- препарати Біомінераліс та Целюлад мають більш високий рівень енергоефективності за осіннього та Екостерн – за весняного їх використання;
- у більшості випадків більш сприятливий енергетичний баланс досягається при застосуванні деструкторів в поєднанні з внесенням компенсаційного азоту у дозі 14 кг/га д.р.

Висновки до розділу 6

1. Проведений економічний аналіз результатів польових досліджень дає можливість зробити висновок, що обробіток рослин різних сортів пшениці озимої мав позитивну тенденцію до збільшення рівня рентабельності вирощування культури, особливо це характерно для варіантів з обробітком рослин препаратами Хелафіт Комбі та Фітомаре. Максимальних значень (113,2%) рівень рентабельності виробництва зерна культури набував за посіву пшениці озимої сорту Херсонська 99 в строк 10.09 за обробітку комбінованим препаратом Хелафіт Комбі. Високі показники рівня рентабельності характерні і для сортів Асканійська і Кларіса, проте найвищою рентабельність зазначених сортів була саме за пізніх строків сівби 30.09. і 10.10. Найнижчого рівня рентабельності (39,2%) було зафіксованого у сорту пшениці озимої Кларіса за раннього строку сівби 10.09 без обробітку стимуляторами росту. Характерним є тенденція до зниження показників рівня рентабельності майже за всіма сортами за ранніх строків сівби без обробітку рослин комбінованими рістрегулюючими препаратами.

2. Розрахунками встановлена залежність істотного коливання питомої ваги енерговитрат від статей витрат сукупної енергії. Найвагоміша доля витрати енергії припадає на мінеральні добрива – 39,58%. Насінневий матеріал, також фіксує високий рівень витрат сукупної енергії (21,71%), паливно-мастильні матеріали (17,30%), машини та обладнання (17,27%). Щодо використання живої праці, електроенергії та пестицидів, то витрати енергії були відносно незначними – 2,67%, 1,37% та 0,09% відповідно.

3. Враховуючи результати енергетичного аналізу з питомої ваги витрат енергії за різними статтями необхідно передбачити підвищення окупності використання мінеральних добрив, насінневого матеріалу, паливно-мастильних матеріалів та застосування ресурсощадних заходів відносно використання машин та обладнання. Найвищого значення коефіцієнт енергетичної в досліді досягав за обробітку рослин пшениці озимої препаратом Хелафіт Комбі – 1,90,

який більше за контрольний варіант на 11,1%. Значення коефіцієнту енергетичної ефективності за обробітку препаратами Фітомаре і Вуксал також перевищували контрольний варіант на 7,6% та 4,7% відповідно, проте дещо поступалися за своїми показниками варіанту з обробітком рослин Хелафітом Комбі. Окрім того, використання Хелафіту дозволило отримати мінімальні показники енергоємності 1 ц продукції – 0,87 ГДж/ц.

4. Гібрид ріпаку озимого Кронос мав перевагу над сортом Чорний велетень, незважаючи на істотну різницю у вартості посівного матеріалу обох генотипів. Підживлення дозами N_{60} та N_{90} показали, що внесені добрива повністю окуповуються за рахунок зростання врожаю основної продукції. Серед препаратів більш ефективним є Хелафіту Комбі, вартість якого є достатньо невисокою, а прибавка врожайності від його застосування вища ніж у препарату Вуксал. Тому рівень рентабельності при внесенні Вуксалу коливався в межах 64 – 72%, а від дворазового внесення Хелафіту Комбі – 74 – 80%. Максимального рівня чистого прибутку та рентабельності було досягнуто у варіантах поєднання проведення азотних підживлень дозою N_{90} та дворазового внесення Хелафіту Комбі.

5. Найвищого рівня рентабельності вирощування соняшнику 99,6% було досягнуто у варіанті посіву гібриду Аламо в строк 25.04 з густотою стояння рослин 50 тис/га. Щодо гібриду PR64LE99, то найвищого рівня рентабельності вирощування 97,9% було отримано за посіву його в ранній строк 15.04 з густотою стояння рослин 50 тис/га. Для обох гібридів характерним є те, що як загущення посіву рослин до 60 тис/га за всіх строків сівби, так і зміщення строків сівби в бік пізніх (05.05) призводить до погіршення економічних показників вирощування культури.

6. Добрива і препарати як окремо так і у комбінації мали позитивний вплив на врожайність соняшника і відповідно вартість вирощеної продукції, найвищою вона була у варіанті за обробітку комбінованим препаратом Хелафіт Комбі та норми мінеральних добрив $N_{60}P_{90}$ і склала 26600 грн/га. Проте, найвищого показнику рівня рентабельності 107,6% було зафіксовано у варіанті

за обробітку препаратом Хелафіт Комбі без внесення добрив. Характерним є те, що за високих доз мінеральних добрив $N_{60}P_{90}$ рівень рентабельності зменшується майже вдвічі, це доводить твердження про недоцільність внесення високих доз мінеральних добрив.

7. Застосування деструкторів целюлози мало хоча і незначний, проте позитивний вплив на покращення економічних показників вирощування культури. У більшості випадків більш сприятливий енергетичний баланс досягається при застосуванні деструкторів в поєднанні з внесенням компенсаційного азоту у дозі 14 кг/га д.р.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та вирішення важливої наукової проблеми з обґрунтування агротехнологічних основ вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого, соняшнику за різних умов вирощування, розробки та удосконалення елементів адаптивних технологій вирощування із застосуванням багатофункціональних рістрегулюючих препаратів, проведення економічного та господарського обґрунтування різних моделей технологій вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого, соняшнику, що має важливе значення для розвитку галузі рослинництва в Південному регіоні України.

1. Ґрунтово-кліматичний потенціал зони Південного Степу є сприятливий для отримання високих урожаїв зерна і насіння польових культур із добрими показниками якості. Але встановлено стабільне середньорічне підвищення температурного фону на 0,6%, переважають роки з посушливими умовами в період літньої вегетації (60%). Майже кожен другий рік (46%) характеризується дефіцитом вологи в період оптимальних строків сівби, що змушує проводити сівбу озимих зернових культур пізніше оптимальних строків, спостерігається нестабільність ГТК впродовж весняно – літнього періоду за роками вирощування вивчаємих культур, що мало негативний вплив на продуктивність посівів.

2. Для стабілізації виробництва зерна пшениці озимої за більш повного врахування природно-кліматичних та організаційно-економічних умов у середніх і крупних господарствах доцільно висівати 3-4 сорти, які характеризуються різним біологічними параметрами за реакцією на ґрунтово-кліматичні умови та особливостями сортової агротехніки. В господарствах за обмеженого ресурсу забезпечення доцільно використовувати більш пластичні сорти (Дріада1, Херсонська 99, Асканійська, Асканійська Березиння).

3. Застосування рістрегулюючих біологічних препаратів забезпечило зниження ступеня ураження рослин бурюю іржею, борошнистою росою за всіх строків сівби і сортів пшениці озимої незалежно від генотипової їх стійкості до хвороб. Більшу ефективність в цьому напрямку забезпечили препарати

Фітомаре і Хелафіт Комбі, які у більшості випадків вони знижували ступінь ураження рослин на 40-50% і більше.

4. З огляду на зміну погодних умов, особливо значне потепління осіннього періоду, в зоні Південного Степу оптимальні строки сівби поступово зміщуються в сторону більш пізніх. Таким умовам відповідають нові сорти «типово» озимої пшениці Асканійська, Асканійська Берегиння і сорт альтернативного типу Кларіса, які за пізнього строку сівби (10.10) формують врожайність на рівні оптимального строку сівби і вище.

5. Встановлено, що найбільшу прибавку врожайності за різних умов вирощування в різних сортів пшениці озимої забезпечувало позакореневе підживлення рослин (1 л/га) препаратом Хелафіт Комбі (0,22-0,50 т/га), а поліпшення якості зерна при застосуванні препаратів Хелафіт Комбі і Вуксал Мікроплант.

6. Виявлено максимальне значення площі листової поверхні ріпаку озимого за комплексної дії азотного підживлення дозою (N_{90}) та обробки насіння (1л/т) та позакореневого підживлення рослин препаратів Хелафіт Комбі (1л/га), за такої комбінації площа асиміляційної поверхні збільшувалося на 18,4% у сорту Чорний Велетень і на 18,3% – у гібриду Кронос.

7. Встановлено зростання врожаю сухої біомаси під дією азотного ранньовесняного підживлення у сорту і гібриду ріпаку озимого на 22,5% і 25,0% відповідно. Найбільш ефективний активатором наростання надземної біомаси (на 35-36%) є поєднання азотного підживлення дозою N_{90} з дворазовою обробкою насіння і рослин препаратом Хелафіт Комбі.

8. Характерною особливістю позитивної дії рістрегулюючих препаратів є не лише зростання площі фотосинтетично-активної листової поверхні, а і пролонгації її роботи. Так, від фази цвітіння і до початку утворення стручків контрольні рослини втрачають до 10% зеленого листя, а у варіантах з застосуванням препаратів втрати їх менше – 7,0%, що позитивно впливає на можливість пролонгації активної роботи листового апарату на підвищення продуктивності.

9. Застосування в процесі вирощування ріпаку озимого азотних підживлень і рістрегулюючих препаратів виявило їх позитивну дію на формування кількісної і якісної характеристики зеленого пігменту. Зростання

вмісту хлорофілу в листях рослин відбувається в основному за рахунок фракції «а», яка є відповідальною за світлову (денну) стадію фотосинтетичної активності агроценозу. Так, при сумісній комбінаційній дії азотного підживлення і рістрегулюючого препарату Хелафіт Комбі вміст хлорофілу фракції «а» у сорту Чорний Велетень зріс на 40% і на 73,0% – у гібрида Кронос.

10. Аналізуючи фітосанітарний стан посів ріпаку озимого, необхідно відзначити негативний вплив азотних підживлень, які активізували розвиток хвороб, особливо пероноспорозу і альтернаріозу. Застосування рістрегулюючих препаратів підвищувало імунітет рослин і зменшувало рівень ураженості рослин хворобами на 25-40%.

11. Визначено вплив азотних підживлень і рістрегулюючих препаратів на запланований врожай і питомий рівень водоспоживання. Проведення азотного підживлення дозою N_{90} у комбінації з рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі дозволяє економічно витратити вологу для утворення органічної біомаси. За рахунок зростання врожаю біомаси коефіцієнт водоспоживання зменшувався в обох морфобіотипів ріпаку озимого на 18 і 20% відповідно, що свідчить про більш економічне використання ґрунтових запасів вологи на утворення основної продукції.

12. Встановлено істотний вплив на підвищення продуктивності ріпаку озимого при застосуванні багатофункціональних рістрегулюючих препаратів. Завдяки позакореновому підживленню рослин препаратом Вуксал Мікроплант приривок врожайності насіння становила 0,19-0,21 т/га, а при застосуванні Хелафіту Комбі – 0,29-0,35 т/га.

13. Виявлено негативний вплив підвищення дози азотного підживлення (N_{90}) на вміст жиру в насінні ріпаку озимого, щодо вмісту білку спостерігався позитивний ефект. Застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів залишало вміст жиру на одному рівні. За вмістом ерукової кислоти в олії та глюкозинолатів у шроті кращі показники мав гібрид Кронос, сорт Чорний Велетень за вмістом глюкозинолатів дещо перевищував норму.

14. Застосування мінеральних добрив і рістрегулюючих препаратів (Вуксал Мікроплант, Фітомаре, Хелафіт Комбі) активізували ростові процеси рослин соняшника і збільшували площу їх листової поверхні на 8-12% порівняно з контролем. При цьому особливо важливого значення набуває

продовження роботи листового апарату за рахунок подовження в часі міжфазних періодів. Найбільш ефективним у збільшенні тривалості роботи фотосинтетичного апарату є препарат Хелафіт Комбі, який сприяв збереженню функціонування в процесі фотосинтезу до 7,0% листової поверхні, коли на контрольному варіанті вона вже припинила свою діяльність.

15. Встановлено високу ефективність застосування рістрегулюючих препаратів по нагромадженню хлорофілу в листях соняшнику. Так, Вуксал Мікроплант сприяв підвищенню вмісту хлорофілу на 21,4%, Фотомаре на 36,4% і Хелафіт Комбі на 35,7%. У комбінації з позакореневими живленнями азотними добривами зростання вмісту хлорофілу від препаратів досягло до 73,2%. В цьому відношенні більш ефективний був препарат Фітомаре, в поєднанні з добривами він покращував якісний склад хлорофілу, збільшуючи відношення фракції «а» до фракції «в».

16. Застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів значно впливає на збільшення врожайності соняшника. Так, при комбінації мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{90}$ та препарату Хелафіт Комбі, встановлено перевищення контрольного варіанту на 0,45 т/га, а окремий приріст урожайності від добрив – 0,19 т/га, а від Хелафіту Комбі – 0,22 т/га. Таким чином, чітко простежується явище синергізму, яке відкриває можливість і доцільність вирощування соняшнику без високих доз мінеральних добрив.

17. Встановлено, що рістрегулюючі препарати володіють компенсаційною дією, яка нівелює негативний вплив мінеральних добрив на зниження вмісту жиру в насінні, а в деяких випадках залежно від погодних умов, перевищував вміст жиру, порівняно з контрольним варіантом.

18. Встановлено позитивний вплив препаратів-деструкторів на розвиток рослин соняшнику в разі їх використання з компенсаційною дозою азоту. На фоні внесення деструкторів целюлози (Екостерн, Біомінераліс, Целлюлад) спостерігався загальний ріст урожайності, але він лише в окремі роки був математично достовірний, тому для подальшого аналізу ефективності використання деструкторів необхідно враховувати не лише їх пряму дію, а й післядію на наступну культуру в сівозміні.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для підвищення ефективності вирощування і стабільності господарсько-економічних показників виробництва пшениці озимої, ріпаку озимого і соняшнику в умовах Південного Степу України рекомендовано:

1. Для господарств з достатнім ресурсним забезпеченням і базовим рівнем надавати перевагу бобовим і паровим попередникам; сівбу проводити впродовж II-III декади вересня; висівати в господарствах не менше 3 – 4 сортів універсального та інтенсивного типу – Херсонська 99, Кірена, Дріада 1, Мудрість, Місія одеська, Асканійська та ін. У роки з вимушено пізніми строками сівби (I-II декади жовтня) перевагу слід надавати новим сортам «типово» озимої пшениці Асканійська і Асканійська берегиня та сорту альтернативного типу Кларіса, які формують урожай на рівні оптимального строку сівби. В фазу трубкування проводити позакореневе підживлення нормою 1л/га рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі, який підвищує врожайність і якість зерна, володіє синергетичною дією підсилення використання мінеральних добрив.
2. Для підвищення ефективності вирощування ріпаку озимого перевагу необхідно надавати гібриду Кронос; проводити передпосівний обробіток насіння комбінованим рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі нормою 1л/т в поєднанні з весняним підживленням азотними добривами нормою N_{90} та позакореневим обробітком вегетуючих рослин цим препаратом в нормі 1л/га у міжфазний період росту стеблуння – бутонізації.
3. Для отримання стабільної урожайності насіння соняшника висівати гібриди Аламо в строк III декада квітня і PR641LE99 – II декада квітня за густоти стояння рослин 50 тис/га; застосовувати основне внесення мінеральних добрив дозою $N_{30}P_{45}$ в поєднанні з позакореневим обробітком комбінованим рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі нормою 1л/га у міжфазний період 7-мої пари листків – формування

кошика. При цьому чітко простежується синергізм, який відкриває можливість і доцільність вирощування соняшника без високих доз мінеральних добрив.

4. На фоні внесення деструкторів поживних решток відбувається загальний ріст урожайності соняшника. Внесення влітку Целлюладу нормою 2л/га або весняне внесення Екостерну нормою 1,5 л/га з компенсаційною дозою азоту (11-14 кг/га д.р.) дають найвищий позитивний ефект.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Lisetskii F.N., Matsibora A.V., Pichura V.I. Geodatabase of Buried Soils for Reconstruction of Palaeoecologic Conditions in The Steppe Zone of East European Plain. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016. Vol. 7. Is. 5. P. 1637-1643.
2. Lisetskii F., Pichura V. Steppe Ecosystem Functioning of East European Plain under Age-Long Climatic Change Influence. *Indian Journal of Science and Technology*. 2016. Vol 9(18). P. 1-9.
3. Lisetskii F.N., Pichura V.I., Breus D.S. Use of Geoinformation and Neurotechnology to Assess and to Forecast the Humus Content Variation in the Steppe Soils. *Russian Agricultural Sciences*. 2017. № 2(43). P. 151-155.
4. Кузьменко О.Б. Проблема збереження і відтворення гумусу в ґрунтах Миколаївської області. Наукові праці: *Науково-методичний журнал*. Т. 81. Вип. 68. Екологія: Сучасний стан родючості ґрунтів та шляхи її збереження. Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2008. С. 95-98.
5. Крикунов В.Г. Ґрунти і їх родючість : підручник. К.: Вища школа, 1993. 287 с.
6. Сайко В.Ф. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 5. С. 5-8
7. Рослинництво: Підручник. [В.В. Базалій, О.І. Зінченко, Ю.О. Лавриненко, В.Н. Салатенко, С.В. Коковіхін, Є.О. Домарацький]. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 520 с.: іл.
8. Дяченко М.П., Падій М.М., Шелестова В.С., Дегтярьов Б.Г. Основи біологічного методу захисту рослин. К.: Урожай, 1990. 268 с.
9. Безкровна О. Стрес у рослин та способи зниження його наслідків. URL: <https://agro-online.com.ua/ru/public/blog/19869/details/>
10. Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. *Наукові*

дповіді НУБіП України. 2017. № 1(65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8117>

11. Перспективы создания экологически безопасных регуляторов роста растений, средств защиты и технологий их применения в производстве сельскохозяйственной продукции. *Сборник материалов конференции, март 1992 г., г. Киев*. Институт биоорганической химии и нефтехимии АН Украины, Украинская академия аграрных наук. К.: Знание, 1992. 43 с.

12. Гуминовые фитогармональные, бактериальные препараты, вспомогательные препараты, биологические средства защиты растений (растениеводство). *Radostin-katalog*. Хемнитц, Германия, 2007. 60 с.

13. Чайковська Л.О., Баранська М.І, Овсієнко О.Л. та ін. Регулювання активності мікрофлори чорнозему південного в ризосфері озимої пшениці за впливу фосфатмобілізуючих бактерій. *Науковий вісник НУБіП*. К., 2009. Вип. 140. С. 110-115.

14. Ключенко В.В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. *Екологія*. Наукові праці. 2011. Вип. 140. Том 152. С. 33-36.

15. Петров Н.Ю., Дубров И.С. Влияние биопрепаратов на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы. *Аграрный вестник Урала*. 2008. № 1 (43), январь. С. 28-29.

16. Трегобчук В., Юзефович А., Крисанов Д., Попова О., Прадун В., Скурська Н. Відтворення та ефективно використання ресурсного потенціалу АПК (теоретичні і практичні аспекти). К.: І-нт економіки НАНУ, 2003. 259 с.

17. Гладій М.В. Розвиток АПК України (регіональні особливості). Львів. 2002. 289 с.

18. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій: [Навчальний посібник]. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.

19. Програма «Зерно України – 2015». К.: ДІА, 2011. 48 с.

20. Неттевич Э.Д. Рождение и жизнь сорта: [2-е издание]. М.: Московский рабочий, 1983. 174 с.
21. Шелепов В.В. та ін. Сорт і його значення в підвищенні врожайності. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. К.: Алефа, 2006. 140 с.
22. Алабушев А.В. Сорт как фактор инновационного развития зернового производства. *Зерновое хозяйство России*. 2011. № 3. С. 7-15.
23. Гуляев Г.В., Дубинин А.П. Селекция и семеноводство полевых культур с основами гентики: Учебник и учеб. пособия для сред. с.-х. учеб. заведений. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1980. 375 с. с ил.
24. Гужов, Ю., Фукс А., Валичек П. Селекция и семеноводство культивируемых растений: учебник. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Мир, 2003. 536 с.
25. Гужов Ю.Л. Генофонды растений и их использование в селекции в условиях жаркого климата. М.: Изд-во ун-та дружбы народов, 1984.
26. Kozub N.A., Sozinov I.A., Karelov A.V., Blume Ya.B., Sozinov A.A. Diversity of Ukrainian winter common wheat varieties with respect to storage protein loci and molecular markers for disease resistance genes. *Cytol Genet.*, 2017, vol. 51, no. 2, PP. 117–129.
27. Созинов А.А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции. М., 1985. 272 с.
28. Юрьев В.Я., Дидусь В.И., Голуб М.А. Методы и результаты селекционно-семеноводческой работы с озимой пшеницей. Укр. акад. с.-х. наук; Укр. НИИ растениеводства, селекции и генетики. *Вопросы селекции и семеноводства*. Х., 1959. С. 7–21.
29. Юр'єв В.Я. Доповідь. Селекцію на службу соціалістичному господарству: матер. конф. ВУАСГН (17.09– 20.09 1931 р.). Х., 1932. С. 25-29.
30. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т. [Редкол.: В.В. Моргун (голов. ред.) та ін.]. К.: Логос, 2001. Т. 1. 644 с.; Т. 2. 636 с.; Т. 3. 480 с.

31. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. К.: Вища освіта, 2006. 463 с.: іл
32. Шелепов В.В. та ін. Нові сорти пшениці та їх роль в підвищенні врожаю. *Актуальні проблеми сучасного землеробства*. Доповіді міжн. наук.-практ. конф. Луганськ. 2003. С. 575-580.
33. Авраменко С., Жижка Н., Власова С., Трубщина В. Критерії підбору сорту озимих зернових культур. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/266-kryterii-pidboru-sortu-ozymykh-zernovykh-kultur.html>
34. Чому українські сорти витісняються закордонними? URL: <http://www.ukragroconsult.com/uk/news/chomu-ukrayinski-sorti-vitisnyayutsyazakordonnimi>
35. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. URL: <http://sops.gov.ua/reestratsiya-prav/reiestry/reiestr-sortiv-roslyn-ukrainy>
36. Зубець М.В., Вергунов В.А., Власов В.І. та ін. Аграрна наука: розвиток та досягнення. К.: ННЦ ІАЕ, 2006. Т.4. 470 с.
37. Волкодав В.В. Зарубіжні фахівці стверджують, що сортові ресурси України – найкращі в Східній і Центральній Європі. *Зерно і хліб*. 2008. № 2. С. 50-51.
38. Захарчук О. В. Сорт як інноваційна основа розвитку рослинництва. *Агроінком*. 2009. № 5-8. С. 1–22.
39. Гончарук В.Я., Загинайло М.І. Сортіві рослинні ресурси України на 2008 рік. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2008. 1(7). С. 44-49.
40. Закон України «Про охорону прав на сорти рослин». URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3116-12>
41. Закон України «Про насіння і садивний матеріал». URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/411-15>

42. Липчук В.В., Малаховський Д.В. Сортові ресурси зернових культур в Україні: стан та проблеми розвитку. *Інноваційна економіка*. 2015. Вип. 1(56). С. 12-17.
43. Базалій Г.Г., Колесникова Н.Д., Клубук В.В. Сорти пшениці озимої м'якої для зони Південного Степу України на межі століть. *Зрошуване землеробство*. 2014. № . 62. С. 82-86.
44. Кириченко В. Ф. Основные достижения отдела селекции пшеницы Всесоюзного селекционно- генетического института за 50 лет. *Вопросы селекции и генетики зерновых культур*. Сб. мат. межд. конф. уч. и спец. СЭВ. М. 1983. С. 346-363.
45. Блашук М.І., Приблуда В.В., Власова Н.А. Кращі сорти озимої пшениці – виробництву. URL: <http://dapr.ck.ua/?page=post&id=379>
46. Шкуренко Л.В. Залежність ефективності виробництва пшениці озимої від ступеня інтенсивності сорту. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 2. С. 56-57.
47. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України [монографія]. Херсон: Олдіплюс, 2011. 460 с.
48. Литвиненко М.А. Основні віхи науково-дослідної роботи в історії відділу селекції та насінництва пшениці. *Зб. наук. праць СГІ – НЦНС*. Одеса. 2002. Вип. 3. С. 9-21.
49. Коваленко О.А., Корхова М.М. Потенціал урожайності перспективних сортів пшениці озимої м'якої в умовах сортовипробування Північного Степу України. *Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: перша міжн. наук.-практ. конф., 11-12 лип. 2012 р.: тези доп.* Київ. 2012. С. 223-224.
50. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернове господарство. *Агроном*. 2006. № 3. С. 12-15.
51. Домарацький Є.О. Адаптація агротехніки вирощування основних сільськогосподарських культур до змін кліматичних умов південного Степу України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Онтогенез –

стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: тези доповідей». Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 14-16.

52. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Базалій Г.Г., Домарацький О.О. Особливості продукційного процесу пшениці м'якої озимої за умов глобального потепління (прогноз вчених). 4-й Міжнародний екологічний форум «Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета». Херсон. 2012. С. 544-547.

53. Сухоруков А.Ф., Киселев В.А., Сухоруков А.А. Адаптивний потенціал сортів озимої пшениці. *Достиження науки і техніки АПК*. 2007. № 8. С. 9-10.

54. Генкель П.А. Современное состояние проблемы засухоустойчивости растений и дальнейшие пути её изучения. *Физиология устойчивости растений*. М. 1960. С. 385-401.

55. Шматько И.Г., Григорюк И.А., Шведова О.Е. Устойчивость растений к водному и температурному стрессам. К.: Наукова думка, 1989. 224 с.

56. Созінов О.О. Нові рубежі в селекції рослин. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С.22-24.

57. Шевелуха В.С. Эволюция агротехнической и стратегия адаптивной селекции растений. *Вестник РА СХН*. 1993. № 4. С. 16-21.

58. Жученко А.А. Адаптивний потенціал культурних рослин. Кишинев: Штиинца, 1988. 767 с.

59. Унтила И.П., Постолатий Ф.Ф., Гаина Л.В. Создание высокопродуктивных пластичных сортов озимой пшеницы для условий Молдовы. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1992. № 7-12. С. 68-72.

60. Martin J.M., Flexander W.Z. Intergenotypic competition in biblends of spring wheat. *Canad. J. Plant Sc.* 1986. № 4. P. 871-876.

61. Георгиевский А.Б. Проблемы преадаптации. Л.: Наука, 1974. 147 с.

62. Кумаков В.А., Андреева А.Ф., Попова В.И. Физиологическая оценка морфологических типов растений яровой пшеницы различной продуктивности и засухоустойчивости на Юго-востоке СССР. *Труды по прикладной ботанике; генетики и селекции*. 1978. Т. 63. Вып. 2. С. 26-34.

63. Запрынов З. Изменчивость некоторых признаков продуктивности в связи с проведением отбора. *Генетика и селекция*. София, 1968. В.1. № 2. С. 34-39.
64. Балджи Е.Н., Вожегова Р.А. Селекция озимой мягкой пшеницы в Степной зоне Крыма. *Вестник аграрной науки*. 1994. № 8. С. 68-70.
65. Соболев Н.А. Методика оценки экологической стабильности сортов и генотипов. *Проблемы отбора и оценки селекционного материала*. К.: Наукова думка, 1980. С. 100-106.
66. Орлюк А.П., Корчинский А.А. Физиолого-генетическая модель озимой пшеницы. К.: Выща школа, 1989. 72 с.
67. Неттевич Э.Д., Мерсулов А.И., Максименко А.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы в селекции на стабильность урожайности и качества зерна. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1985. № 1. С. 66-73.
68. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. М.: Наука, 1983. 279 с.
69. Лукьяненко П.П. Избранные труды. М.: Колос, 1973. 448 с.
70. Борович С.М. Принципы и методы селекции растений. М.: Колос, 1984. 344 с.
71. Балла З. Генетический прогресс в селекции пшеницы. *Вопросы селекции и генетики зерновых культур*. Прага, 1987. № 3. С. 287-289.
72. Валкуон Я. Повышение генетического потенциала озимой пшеницы в ЧССР. *Вопросы селекции и генетики зерновых культур*. Прага, 1987. № 3. С. 307-310.
73. Беспалова Л.А. Селекция полукарликовых сортов озимой мягкой пшеницы. *Дисс. в виде науч. доклада д-ра с.-х. наук*: Краснодар, 1998. 50 с.
74. Васильчук Н.С. Стратегия селекции яровой твердой пшеницы в засушливом Поволжье. *Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным потеплением климата*. Саратов. 2004. С. 26-30.
75. Неттевич Э.Д. Итоги селекции основных зерновых культур к началу 3-го тысячелетия. М.: РИЦ МГУ, 2002. 45 с.

76. Романенко А.А. Организационно-экономические основы производства зерна в Краснодарском крае. Краснодар: КГАУ, 2004. 387 с.
77. Романенко А.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н. и др. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы. Краснодар. 2005. 224 с.
78. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края [Под ред. И.Т. Трубинина]. Краснодар. 2002. Вып. 2. 284 с.
79. Бедо З. Селекция озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по типам адаптации в условиях многофункционального сельскохозяйственного производства. *Вестник региональной сети по внедрению сортов и семеноводства.*- Алматы. 2003. С. 99-105.
80. Губанов В.Я., Иванов Н.Н. Озимая пшеница. М.: Агропромиздат, 1988. 303 с.
81. Кудряшов И.Н. Посевная мозаика. *Агробизнес.* 2003. № 5. С. 15-16.
82. Степаненко Т. На пшеничному полі. *Пропозиція.* 2004. № 10. С. 38-41.
83. Моргун А.А., Курчий Б.А. Продовольствие XXI века: нерешенные проблемы, неотложенные задачи. *Физиология и биохимия культурных растений.* 2003. Т.35. № 4. С. 281-294.
84. Базалій В.В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в зоні південного Степу. Херсон: Айлант, 2004. 244 с.
85. Литвиненко М.А. Реалізація потенційної продуктивності нових сортів озимої пшениці в степовій зоні України. *Реалізація потенційних можливостей сортів і гібридів Селекційно-генетичного інституту в умовах України.* – Зб. наукових праць СГІ. Одеса. 1996. С. 6-13.
86. Шелепов В.В., Маласай В.М., Пензев А.Ф. и др. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы. Мироновка, 2004. 524 с.
87. Ceccarelli S. Breeding for yield stability in unpredictable environments single traits interactions between traits and architecture of genotypes. *Eupbutica.* 1991. 56 p.

88. Алтухов А.И. Повышение качества зерна – комплексное решение. *Зерновое хозяйство*. 2004. № 7. С. 24-27.
89. Созінов О.О., Бурда Р.І., Тараріко Ю.О. та ін. Агросфера, як провідний фактор сталого розвитку України. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 1. С. 5-13.
90. Удачин Р.А., Косов В.Ю. Биологические особенности озимой мягкой пшеницы в связи с селекцией на скороспелость и продуктивность. *Рекомбинационная селекция в Сибири*. Новосибирск. 1989. С. 44-54.
91. Мусіч В.Н., Пильнєв В.М., Нефедов А.В., Рабінович С.В. Фотоперіодична чутливість і адаптивність різних сортів озимої пшениці на півдні України. *Реалізація потенційних можливостей сортів та гібридів Селекційно-генетичного інституту в умовах України*. Одеса. 1996. С. 76-83.
92. Мусич В.Н. Фотопериодическая чувствительность и морозостойкость современных сортов озимой пшеницы. *Научно-технический бюллетень ВСГИ*. 1983. № 2. С. 21-24.
93. Гаврилов С.В., Феоктистов П.О., Латюк Г.І., Ляшок А.К. Особливості формування стійкості рослин м'якої і твердої пшениці до температурних стресів. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2001. В.12. С. 44-48.
94. Лифенко С.П., Єриняк М.І, Наконечний М.Ю. Методи та результати селекції високоінтенсивних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Півдня України. *Зб. наук. пр. Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення*. Одеса. 2016. Вип.27(67). С. 23-35.
95. Зубець М.В. Невідкладені завдання вчених-селекціонерів. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С. 5-8.
96. Шовкалюк В.С. Стабілізація ринку зерна в Україні. Автореферат дис. канд. екон. наук. К.:ННЦ, Інститут аграрної економіки, 2005. 19 с.
97. Базалій В.В., Бойчук І.В., Базалій Г.Г., Ларченко О.В., Бабенко Д.В. Формування продуктивності у сортів пшениці різного типу розвитку. *Зб. наук. пр. СГІ – НЦНС*. 2016. Вип.27(67). С. 95-102.

98. Базалій В.В., Бойчук І.В., Бабенко Д.В., Базалій Г.Г. Характер формування та прояв зимостійкості гібридів і сортів пшениці м'якої озимої за умов південного Степу. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2016. Вип. 95. С. 9-15.

99. Базалій В.В., Бойчук І.В., Бабенко Д.В. та ін. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці різного типу розвитку за різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 21. С. 92-95.

100. Базалій В.В., Бойчук І.В., Лавриненко Ю.О., Базалій Г.Г., Домарацький Є.О., Ларченко О.В. Створення сортів пшениці різного типу розвитку, адаптованих для різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2018. Т. 23. С. 14-19.

101. Работа підприємств масложирового комплексу України в сентябрь-феврале 2008/09 МГ (матеріал предоставлен ассоциацией «Укролияпром»). *Масложировой комплекс*. 2009. № 2 (25). С. 10-15.

102. Мельник А.В. та ін. Стан та перспективи вирощування олійних культур в лівобережному Лісостепу України за умов зміни клімату. Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції «*Перспективи та стратегія адаптивного і ресурсозберігаючого вирощування олійних культур в умовах змін клімату*». Запоріжжя. 2015. С. 107-108.

103. Домарацький Є.О., Домарацький О.О., Козлова О.П. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід'ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. *Сучасний рух науки: тези доп. V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7-8 лютого 2019 р.* Дніпро. 2019. С. 202-206.

104. Домарацький Є. Глобальне потепління – палиця з двома кінцями для українських аграріїв. Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «*Стан і перспективи селекції в умовах змін клімату*» 23 лютого 2018 року, тези доповідей. Херсон: Інститут зрошуваного землеробства НААН. 2018. С. 44-47.

105. Маслак О. Коливання ринку соняшнику. *Економічний гектар*. 2015. № 22. С. 17-21.

106. Щербаков В.Я., Домарацький Є.О. Можливість підвищення ефективності мінеральних добрив при вирощуванні соняшника. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми розвитку аграрної освіти і науки та підвищення ефективності агропромислового виробництва» з нагоди 100-річчя Одеського державного аграрного університету 20-21 вересня 2018 року, тези доповідей. Одеса. 2018. С. 35-36

107. Добровольський А.В. Ефективність сучасних рїстрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в Південному Степу України. Дис. на здоб. наук. ст. канд. с.-г. наук. Херсон. 2019. 174 с.

108. Структура посівних площ (в розрізі регіонів). *Офіційний сайт Міністерства аграрної політики України*. URL: [http:// www.minagro.gov.ua](http://www.minagro.gov.ua)

109. Кириченко В.В. Селекція и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annus L.*). Харків. 2005. 385 с.

110. Кириченко В.В., Коломацька В.П., Макляк К.М., Сивенко В.І. Виробництво соняшнику в Україні: стан і перспективи. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. Вип. № 7. С. 281-287.

111. Щербаков В.Я., Неурицький С.Г., Боднар М.В. Озимий ріпак в Степу України. Одеса: «ІНВАЦ», 2009. 184 с.

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

113. Рассел Р., Малий М. Глобальне потепління – це вже факт, однак ще не кінець. URL: <http://p.dw.com/p/2mtPl>

114. Бекер А., Магазова А. Глобальне потепління: скільки коштуватиме для людства зміна клімату? URL: <http://p.dw.com/p/2nKrZ>

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

116. Лебідь Є.М., Черенков А.В., Солодушко М.М. Особливості вирощування озимої пшениці у Степу України. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесло*. 2008. Вип. 8. С. 335-344.
117. Друзяк В.Г. Строки сівби як елемент адаптивної селекції озимої пшениці. *Адаптивна селекція рослин. Теорія і практика*. Харків. 2002. С. 39-40.
118. Кириченко В.В., Костромітін В.М., Красиловець Ю.Г. та ін. Зміни клімату і насіннева продуктивність польових культур в умовах східної частини Лісостепу. *Агротехнологія польових культур Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва*. Харків. 2009. С. 6-21.
119. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. [ред. кол. М.В. Зубець та ін.]. К.: Аграрна наука, 2010. С. 254-271.
120. Просунько В.М. Як впливатиме зміна клімату на рослинництво (прогнози вчених). *Селекція і насінництво: Міжвід. тем. зб.* Харків. 2006. № 93. С. 3-20.
121. Коць С.Я. Володимир Васильович Моргун – творець хлібного достатку. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. Т. 50. № 1. С. 3-22.
122. Комобакін В. Кліматичні зміни та їх наслідки. *Farmer*. К., 2008. № 2(11). С. 11-12.
123. Литвиненко М.А. Створення сортів пшениці м'якої озимої (*TRITICUM AESTIVUM L.*), адаптованих до змін клімату на півдні України. *Зб. наук. праць СГІ-НЦНС*. 2016. Вип. 27(67). С. 36-53.
124. Удовенко Г.В. и др. Ростовая и аттрактивная активность пшеницы при разных терморегимах. *Доклады РАСХН*. 1998. № 4. С. 3-5.
125. Цандур М., Друзяк В., Гонтарук М. та ін. Генетичний потенціал нових сортів пшениці в Причорноморському Степу можна розслідувати лише за оптимальних строків сівби. *Зерно і хліб*. 2014. № 2. С. 37-41.
126. Лифенко С.П. та ін. З історії селекції сортів пшениці озимої м'якої інтенсивного типу. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту*. НЦНС, 2012. Т. 20. № 60. С. 28-43.

127. Литвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу, проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*. 2010. № 6. С. 1-6.

128. Лифенко С.П., Литвиненко М.А. Досягнення в селекції пшениці озимої м'якої. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С. 15-20.

129. Созінов О.О., Бурда Р.І., Тараріко Ю.О. Агросфера як провідний фактор сталого розвитку України. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 10. С. 5-13.

130. Литвиненко М.А., Лифенко С.П., Друзяк В.В. та ін. Вплив строків сівби і сублетальних зимових температур на виживаність та врожайність озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 4. С. 27-31.

131. Литвиненко М.А., Лифенко С.П., Єрняк М.І. Сорти озимої м'якої пшениці Степового екотипу, краще переносять екстремальні погодні умови. *Насінництво*. 2013. № 9. С. 14-18.

132. Стельмах А.Ф., Линчевський А.А., Файт В.М. Физиолого-генетическая регуляция скорости начального развития ячмень осеннего срока сева. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 21. С. 199-204.

133. В.І. Файт Морозостійкість і урожайність окремих сортів озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 11. С. 25-29.

134. Макону Н.В., Файт В.И. Различия эффектов аллелей генов V2d₁, и Rpd₁ по зимо-морозостойкости и урожаю у озимой пшеницы. *Цитология и генетика*. Т.42. № 6. С. 26-33.

135. Стельмах А.Ф., Файт В.И. Возможность улучшения адаптивности озимой пшеницы, пути усиления фотопериодизма и потребности в яровизации. *Зб. наук. пр. СГІ-НЦНС*. Одеса, 2016. Вип. 27(67). С. 103-108.

136. Файт В.І. Ідентифікація і ефекти алелів генів темпів розвитку пшениці. Автореферат дисертації д.б.н. Одеса. 2009. 39 с.

137. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Пічура В.І. Аналіз формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої залежно від біопрепаратів і кліматичних умов. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 82. С. 11-17.

138. Барабаш М. Б., Корж Т.В., Яценко О.О. Нове про зміни глобального та регіонального клімату в Україні на початку ХХІ ст. *Водне господарство України*. 2002. № 5-6. 34 с.

139. Домарацький Є.О. Подолання впливу стресових явищ під час вирощування пшениці озимої за умов глобальних кліматичних змін. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції за участі ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» м. Київ 13-14 березня 2018 року, тези доповідей. Київ. НМЦ «Агроосвіта», 2018. С. 227-232.

140. Лавриненко Ю.О., Влашук А. М., Шапарь Л.В. Вплив структурних показників на урожайність насіння ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в Південному степу України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. № 5(62).

141. Губенко Л.В., Вишнівський П.С. Формування продуктивності озимого ріпаку залежно від строків сівби та системи удобрення в умовах Північного Лісостепу. *Науково-технічний бюлетень Інститут олійних культур НААН*. 2010. Т. 15.

142. Васалатій Н.В. Агрометеорологічні умови росту та розвитку озимого ріпаку в осінній період вегетації. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2010. Т. 10. С. 150-156.

143. Адамень Ф.Ф., Вишнівський П.С., Тетерещенко Н.М. Вплив елементів технології вирощування озимого ріпаку на формування його продуктивності. *Зб. наук. праць Ордена Трудового Червоного Прапора Інституту землеробства Української академії аграрних наук*. К.: Нора Прінт, 2000. Вип. 1. С. 45-48.

144. Агробіологічний контроль за станом посівів озимих зернових культур та озимого ріпаку під час осінньо-зимової вегетації: метод. рек. Ін-т сільського господарства Західного Полісся НААН. Рівне: [Б.в.], 2012. 18 с.

145. Жаркова О. Озимий ріпак – нові пропозиції. *Пропозиція*. 2014. № 7. С. 72-77.

146. Плетень С. Догляд за озимим ріпаком в зимовий період. *Пропозиція*. 2011. № 1. С. 56.
147. Изменения климата Беларуси и их последствия. [Под ред. В.Ф. Логинова]. Минск: Тонпик, 2003.
148. Степаненко С.М., Польовий А.М. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України. Одеса: Вид. «ТЕС», 2015. 520 с.
149. Сиротенко О.Д. Будущее сельского хозяйства России в связи с ожидаемыми изменениями климата. В сб.: *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*. 2000. Т. XVII. С. 258-274.
150. Єременко О.А., Каленська С.М., Калитка В.В., Малкіна В.М. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов південного степу України. *Агробіологія*. 2017. Вип. 2. С. 123-130.
151. Жигайло О.Л., Жигайло Т.С. Оцінка впливу змін клімату на агрокліматичні умови вирощування соняшнику в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. Т. 17. С. 86-92.
152. Жигайло О.Л., Жигайло Т.С. Моделювання продуктивності соняшнику в умовах майбутніх змін клімату в Україні за сценаріями антропогенного впливу RCP. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2017. Т. 20. С. 71-78.
153. Гібриди соняшнику 2011 року селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН. URL: <http://www.saaten-union.com.ua/index.cfm/product/>
154. Технология возделывания подсолнечника. *Syngenta seeds*. 2011. 66 с.
155. Шкрудь Р.І. Екологізація виробництва соняшника на півдні України. *Збірник наукових праць Миколаївської державної сільськогосподарської станції*. К: БМТ, 1999. С. 111-114.
156. Драгавцев В.А. О путях создания теоремы селекции и технологий эколого-генетического повышения продуктивности и урожая растений. *Факторы экспериментальной эволюции организмов*. К.: Логос, 2013. Т. 13. С. 38-41.

157. Димитров С.Г. Стабільність та пластичність сучасних гібридів соняшнику. *Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН*. 2015. № 3. С. 117-124.

158. Вакуленко В.В., Шаповал О.А. Новые регуляторы роста в сельскохозяйственном производстве. В сб. *Научное обеспечение и совершенствование методологии агрохимического обслуживания земледелия России*. М. 2000. С. 71-89.

159. Шаповал О.А., Можарова И.П., Коршунов А. А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях. *Защита и карантин растений*. 2014. № 6. С. 16-20.

160. Малеванная Н.Н. Регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве. *Плодородие*. 2001. № 1. С. 29.

161. Камінський В.Ф. Біологічне землеробство в умовах зміни клімату. *Посібник українського хлібороба*. 2017. № 1. С. 28-31.

162. Ткачук О.О. Екологічна безпека та перспектива застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. № 3. С. 41-44.

163. Шевчук О.А., Кришталь О.О., Шевчук В.В. Екологічна безпека та перспектива застосування синтетичних регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. № 1(112). С. 34-39.

164. Григоришин В.В., Нечаев О.С., Рейван А.С., Матвієнко В.О., Шевчук О.А. та ін. Екологічна безпека застосування інгібіторів росту рослин. *Materiały XII Międzynarodowej naukowej – praktycznej Konferencji «Naukowa myślenie informacyjne pomieki, 2016»*. Vol. 11. Przemysle i Nauke i studia, 2016. S. 30-31.

165. Поленчиков С. URL: <http://www.Infoindustriacom.ua/regueyagiya-zustu-ta-rozvitku-roslin-zhivlenya-ta-fitogozmon>

166. Ходоніцька О.О., Кур'ята В.Г. Продуктивність льону-кучерявцю на дію сумішки регуляторів росту. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського: Серія «Біологія, Хімія»*. 2013. Т. 26(65). № 3. С. 203-210.

167. Шевченко А.О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан та перспективи. *Регулятори росту у землеробстві. Зб. наук. праць*. К. 1999. С. 8-14.

168. Громов А.А., Щукін В.Б., Воравна В.Н. Эффективность регуляторов роста и биопрепаратов на озимой пшенице и проса. *Земледелие*. 2012. № 6. С. 34-35.

169. Солодушко М.М. Ефективність рістрегулюючих речовин та мікродобрив при вирощуванні пшениці озимої в зоні Північного Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони України НААН*. 2016. № 10. С. 73-78.

170. Анішин Л. URL: <http://www.Pzopozitsiya.com/Regulyatori-rustu-roslin-sumnivii,fakti>. 2012.

171. Анішин Л.В. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. № 10. С. 48.

172. Пономаренко С.П. Високі технології в сільському господарстві. *Агросвіт*. 2005. № 4. С. 16-21.

173. Пономаренко С.П., Грицаєнко З.И., Бабаянц О.В., Терек О.І. Світове досягнення українських вчених для фермерів аграріїв (полікомпонентні біостимулятори розвитку рослин з біозахисним ефектом). «Агробіотех», 2017. 44 с.

174. Чернецький В.М. Агроєкологічні аспекти вирощування овочів. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 6. С. 61-64.

175. Анішин Л.А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. *Пропозиція*. 2012. № 5. С. 64-65.

176. Морлова О., Крамарьов С., Ярошенко С., Каменева І., Мельнечук Т. Рекомендації, які спрямовані на вирішення проблеми з перезимівлі озимих культур, підвищення їх потенційного врожаю та отримання цього потенціалу на весні. К.: ТОВ «Науково-методичний гігієнічний центр», 2012. 35 с.

177. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений. К. 2003. 312 с.

178. Лихочвор В.В. Біологічне рослинництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2004. 312 с.

179. Швайківський Б.Я., Лопушняк В.І., Киричук Р.Г. Регулятори росту рослин – ефективний засіб підвищення якості продукції сільськогосподарський культур. *Сільський господар*. 2000. № 5-6. С. 3-4.

180. Сергеев А.А. Вплив біостимуляторів росту рослин на продуктивність озимої пшениці. *Зрошування землеробство*. Міжвід. науково-метод. зб. Херсон: Айлант, 2007. Вип. 48. С. 68-72.

181. Калитка В.В., Золотухіна З.В. Продуктивність пшениці озимої за передпосівної обробки насіння антистресовою композицією. URL: <http://www.nbuiv.ua/pozto//;162.1/11zzzv/pdf>

182. Brent K. J., Hollomon D. W. Fungicide resistance in crop pathogens: how can it be managed? Brussels: GIFAP, 1995. P. 48.

183. Ящук В.І., Іванов Д.В., Капліна О.Л. та ін. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. Каталог. К.: Юнівест Медіа, 2010. 543 с.

184. Рязанов С.Ф., Шевчук О.А. Обсяг застосування та екотоксична оцінка хімічних засобів захисту рослин. *Захист рослин*. 2018. № 8. С. 102-117.

185. Вавріневич О.П., Омельчук С.Т., Бардов В.Г. Оцінка сучасного асортименту та обсягів застосування фунгіцидів у сільському господарстві України як складова державного соціально-гігієнічного моніторингу. *Профілактична медицина*. 2013. Т. XVIII/4. С. 95-103.

186. Скуфінський О., Каменщук Б., Поліщук К. Інтегровані підходи щодо захисту зернових колосових культур. *Пропозиція «Біозахист та біопрепарати – актуальна перспектива»*. 2017. С. 8-10.

187. Вінюков О.О., Коробова О.М., Бондарева О.Б., Коноваленко П.В. Використання біо та рістрегулюючих препаратів для підвищення продуктивності та якості зерна ячменю ярого. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 3. С. 46-50.

188. Бурсела М. Сучасні агроекологічні і соціальні аспекти хімізації сільського господарства. *Пропозиція*. 1995. № 1-2. С. 17-18.

189. Ковырялов Ю.П. Интенсивные технологии в растениеводстве. М.: Агропромиздат, 1989. 160 с.

190. Ретьман С., Ткаленко Г., Михайленко С. Сучасні агротехнології із застосуванням біопрепаратів та регуляторів росту. *Пропозиція*. 2015. С. 18-20.

191. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Спецвипуск. *Пропозиція*. «Сучасні агротехнології та застосування біопрепаратів та стимуляторів росту». 2015. С. 6-14.

192. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосформобілізуєчих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин (Рекомендації). К.: Аграр. наука, 2000. 36 с.

193. Рекомендации «Регуляторы роста в растениеводстве». Государственное предприятие «межведомственный научно-технологический центр «Агробиотех» НАН Украины и МОН Украины. К., 2009. 32 с.

194. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного Бібліографія моніторингу сільськогосподарських угідь України. К. 1994. 162 с.

195. Тараріко Ю.О., Личук Г.І. Стимулятори росту рослин у системі органічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 5. С. 11-15.

196. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (Рекомендації). К.: ДІА, 2011. 576 с.

197. Патица В.П. Пошук мікроорганізмів та обробки нових екологічно безпечних препаратів на основі фосформобілізуючих. *Вісник Одес. Нац. ун-ту; Сек. Біологія*. 2001. Т. 6. № 4. С. 228-231.

198. Вовкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М., Токмакова Л.М. та ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: [монографія]. К.: Аграрна наука, 2006. 312 с.

199. Кілочок Т.П., Амброзяк Ю.В., Іжболдін О.О. Вплив лізорецифіну на урожайність ріпаку ярого в умовах північного Степу України. *Вісник ДДАУ*. 2011. № 1. С. 16-18.

200. Анішин Л.А. Основні результати і перспективи досліджень ефективності регуляторів росту в рослинництві. *Регулятори росту рослин у землеробстві*. К.: Аграрна наука, 1998. С. 26-33.

201. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин. 2014. 32 с.

202. Покопцева Л.А., Єременко О.А., Булгаков Д.В. Використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику гібриду Армада. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 4. С. 127-135.

203. Покопцева Л. Регулятори росту для соняшнику. *The ukrainian Farmer*. Київ. ТОВ «АГП Медіа», 2011. № 2. С. 28-29.

204. Лухменев В.П. Влияние удобрений, фунгицидов и регуляторов роста на продуктивность подсолнечника. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2015. № 1(51). С. 41-46.

205. Буряк Ю.І. Огурцов Ю.Є., Чернобаб О.В., Клименко І.І. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Випуск 16. С. 20-25.

206. Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2015. Випуск 107. С. 183-188.

207. Грехова Н.В., Матвеева Н.В. Применение гуминового препарата в баковый смеси при протавливание семен. Сборник материалов Международной научной конференции 23-25 сентября 2014 г. в Донском зональном научно-исследовательском институте сельского хозяйства п. Россвет. 2014. С. 121-126.

208. Исайчев В.А., Провалова Е.В., Каспировский А.В. Влияние регуляторов роста на ростовые процессы и урожайность яровой пшеницы. *Аграрная наука – основа инновационного развития АПК*: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. Курган. 2011. Т. 2. С. 230-233.

209. Карпова Г.А., Миронова М.Е. Оптимизация продукционного процесса агроценозов яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста. *Нивы Поволжья*, 2009. № 1(10). С. 8-13.

210. Савченко А.А. Применение регуляторов роста, микроудобрений и фунгицидов на яровой пшенице в лесостепи Тюменской области: Дис.к.с.-х.н. Тюмень. 2007. 167 с.

211. Титов И.Н. Биопрепараты на основе вермикомпостов: получение, применение и перспектива. Материалы международной научнопрактической конференции «*Инновационные агротехнологии и средства механизации для развития органического земледелия*» 2-3 декабря 2015 г., Рязань. ФТБНУВНИИМС Рязань, 2015. С. 58-65.

212. Жилкибаев О.Т., Серик Г.Б., Курманкулов К.Н. Разработка и создание нового комплексного биостимулятора «Eldorost». Сборник материалов международной научно-практической конференции (17-19 июня 2015 г.) в Институте химии Коми НУ УроРАН Сыктывкар. 2015. С. 64-65.

213. Новик В. Перспективы применения комбинаций РНС – как стандартной технологии для увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур. Сборник материалов XI Международной научно практической конференции (17-19 июня 2015 г.) в Институте химии Коми НУУроРАН Сыктывкар. 2015. С. 112-121.

214. Романова Г.В., Маслов М.И. Регуляторы роста и развития растений с фунгицидными свойствами. *Защита и карантин растений*. 2006. № 5. С. 26-27.

215. Маркин В.И., Котраков И.Б., Базарнова Н.Г., Мальцев М.И. Регулятор роста «Эко-стиль». Опыт производства и практического применения. Сборник материалов XI Международной научно практической конференции (17-19 июня 2015 г.) в Институте химии Коми НУ Уро РАН Сыктывкар. 2015. С. 101-102.

216. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест Медіа, 2016. 832 с.

217. Гораш О.С., Сендецький В.М. Оптимізація продукційного процесу агроценозу соняшнику за використання регуляторів росту. НУБіП України. 2018. № . 5 (75). URL: [http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi 2018.05.010/10144](http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi%2018.05.010/10144)

218. Сендецький В.М. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшнику за вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агронімія*. 2017. № . 269. С. 53-61.

219. Дегодюк Є.Г., Вітвицька О.І., Дегодюк Т.С. Сучасні підходи до оптимізації мінерального живлення рослин в органічному землеробстві. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. № 1–2. С. 33-39.

220. Мельничук Т.М., Патица В.П. Мікробні препарати в системі біоорганічного землеробства. *Збірник наукових статей «III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю»*. Вінниця. 2011. Том. 2. С. 423-426.

221. Кисіль В. І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства. Нац. акад. аграр. наук України, ННЦ «Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського. Х.: «Друкарня № 13», 2005. 109 с.

222. Махмуткин В.А. Препарат Авибиф 15% ВРК – новый российский полифункциональный регулятор роста растений, антистрессант, фунгицид и бактерицид. *Российская аграрная газета*. 2013. № 3(31). С. 2-3.

223. Інформаційний розділ сайту групи компаній «РЕАКОМ». 2007. URL: <http://www.reacom.info/info.html>

224. Реаком. *Сайт «Торговий дім Насіння»*. Київ. 2004. URL: <http://www.ukrfood.com.ua/tdn/defence5.php#top>

225. Raven, Peter H.; Evert, Ray F.; Eichhorn, Susan E. Photosynthesis, Light, and Life. *Biology of Plants*. 7th. W.H. Freeman. 2005. P. 119-127.

226. Lange, L.; Nobel, P.; Osmond, C.; Ziegler, H. *Physiological Plant Ecology I – Responses to the Physical Environment*. Springer-Verlag, 1981. Vol. 12A. P. 67, 259.

227. Булда О.В. и др. Спектрофотометрический метод определения содержания каротинов, ксантофиллов и хлорофиллов в экстрактах семян растений. *Физиология растений*. 2008. Т. 55. № 4. С. 604-611.

228. Кавулич Я. и др. Характеристика міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом у рослин пшениці за дії саліцилової кислоти та

кадмій хлориду. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2013. № 5, Вип. 4. С. 471-474.

229. Boardman N.K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. *Annual review of plant physiology*. 1977. 28(1). P. 355-377.

230. Карпенко В.П. Інтенсивність процесів ліпопероксидації та стан антиоксидантних систем захисту ячменю ярого за дії гербіциду Гранстар 75 і регулятора росту рослин Емістим С. *Збірник наук. праць Уманського ДАУ*. 2009. Вип. 72. Ч. 1. С. 30-39.

231. Байрак Н.В. и др. Влияние некорневой подкормки препаратом РЕАКОМ на систему фотосинтеза растений. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Біологія*. 2008. № 8. С. 137-141.

232. Гамаюнова В., Дворецкий В., Литовченко А. и др. Роль ресурсосберегающих элементов технологии в увеличении зернопроизводства в условиях южной степи Украины. *Știința agricolă*, nr. 2, 2017. С. 30-36.

233. Кузьменко Н.В., Литвинов А.С., Фурсова Г.К. Передпосівна обробка насіння пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) в захисті від корневих гнилей. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 209-215.

234. Попов С.І., Авраменко С.В. Вплив протруєння насіння на врожайність пшениці озимої після пізніх попередників. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2015. Вип. 19. С. 81-85.

235. Маренич М.М., Юрченко С.О. Вплив допосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на ріст і розвиток рослин пшениці озимої на початкових стадіях. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1-2. С. 38-42.

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

237. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. [Редкол. М.В. Зубець та ін.]. К.: Аграрна наука, 2010. С. 14-40.

238. Домарацький Є.О. Оптимізація елементів технології вирощування різних сортів пшениці озимої в умовах Степу України: Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата с.-г. наук. Херсон. 2013. 173 с.

239. Жуйков О.Г. Агробіологічне обґрунтування комплексу технологічних прийомів вирощування видів гірчиці в умовах Південного Степу України: Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора с.-г. наук. Херсон. 2015. 434 с.

240. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. С. 262-268.

241. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. (5-е изд. Доп. и перераб.). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

242. Охорона прав на сорти рослин. Офіційний бюлетень. Державна комісія по сортовипробуванню та охороні сортів рослин. К.: Алефа, 2003. Вип. 2-3. С. 5-6, 191-193.

243. Eberhard S.G., Russell N.C. Stability parameters for compositing varieties. Crop. Sci, 1966. № 6. P. 36-40.

244. Ли Ч. Введение в популярную генетику. М.: Мир, 1979. 555 с.

245. Литун П.П., Проскурнин Н.В., Гопций Т.І. Методика полевого селекционного эксперимента. Харьков: ХАУ, 1996. 271 с.

246. Орлюк А.П., Базалий В.В., Лариненко Ю.О., Жужа А.Д. Способ отбора высокопродуктивных форм пшеницы (А.С. № 1289428). *Открытие и изобретение*. 1987. № 6. С. 11.

247. Бабаянц Л., Мештерхази А., Валтер Ф. и др. Шкала оценки сортов зерновых колосовых культур по устойчивости к листовостебельным заболеваниям. *Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ*. Прага, 1989. 321 с.

248. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 37-53.

249. Аникеев В.В., Кутузов Ф.Ф. Новый способ определения площади листовой поверхности у злаков. *Физиология растений*. 1961. Т. 8. № 3. С. 374-377.

250. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и оптико-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. К.: Урожай, 1986. 117 с.

251. Добрынин В.А. Экономика сельского хозяйства. 3-е издание, переработанное и дополненное. М.: Агропромиздат, 1990. 467 с.

252. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств. К.: КНЕУ, 2002. 624 с.

253. Методические рекомендации по определению экономической эффективности использования ресурсов в орошаемом земледелии. Киев. 1989. 58 с.

254. Базаров Е.И., Глинка Е.В. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства. М. 1983. 43 с.

255. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур. Херсон: Колос, 1997. 21 с.

256. Володин В.М., Еремена Р.Ф. Оценка системы земледелия на биоэнергетической основе. *Земледелие*, 1989. № 2. С. 35-40.

257. Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: [навчальний посібник]. Херсон: Айлант, 2008. 372 с.

258. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. Л.: «Химия», 1986. С. 9-32.

259. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. М.: Колос, 1980. 366 с.

260. Литвиненко М. А. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов Степу України: Автореферат докторської дисертації. К., 2001. 46 с.

261. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). Кишнев: Штиинца, 2001. С. 785-1489.

262. Martin J. M., Meybeck M. Elemental mass-balance of material carried by major world rivers. *Marine chemistry*. 1979. Т. 7. № 3. P. 173-206.

263. Георгиевский А. Б. Преадаптация и ее роль в прогрессивной эволюции. *Журнал общей биологии*. 1971. Т. 32. № 5. С. 573-583.

264. Лопатина Л.М., Кравцов А.М. Методы математического обеспечения мониторинговых исследований. *Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края*. Краснодар, 1997. С. 14-20.

265. Сандухадзе Б. И. Селекция озимой пшеницы важнейший фактор повышения урожайности и качества. *Достижения науки и техники АПК*. 2010. № 11. С. 45-49.

266. Адамчук В.В. и др. Концепція перспективи комплексного вирішення проблеми післязбиральної обробки і зберігання зерна в сільськогосподарських підприємствах України. *Механізація і електрифікація сільського господарства*. 2014. № 99(1). С. 40-56.

267. Моргун В.В., Киризий Д.А., Шадчина Т.М. Экофизиологические и генетические аспекты адаптации культурных растений к глобальным изменениям климата. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010. С. 18-27.

268. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів, НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.

269. Мединець В.Д., Чернявська А.Т., Мединець М.І. Зимостійкість сортів озимої пшениці, визначено експрес-методом. В кн.: *Управління онтогенезом рослин. Агроекологічний напрямок*. Полтава. Верстка, 2001. С. 50-56.

270. Личикаки В.М. Перезимовка озимых культур. М.: Колос, 1974. 206 с.

271. Митрополенко А.И. Диагностика жизнеспособности озимых зерновых культур и пути ее совершенствования. *Вісник аграрної науки*. 1993. № 7. С. 85-92.

272. Ельников Н.И., Норик И.М., Пархоменко Р.Е. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость в условиях Лесостепи Украины. *Селекция и семеноводство*. К. 1987. Вып. 63. С. 3-7.

273. Литвиненко М.А. Кореляція моделі сорту озимої м'якої пшениці універсального типу для умов півдня України в зв'язку зі змінами клімату. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2008. Т. 52. С. 18-26.

274. Базалій В.В., Бойчук І.В., Ларченко О.В., Бабенко Д.А. Особливості формування врожайності сортів пшениці різного типу розвитку за умов зміни клімату. Зб. тез міжнародної науково-практичної конференції за участю ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство, виклики для аграрної науки та освіти». К., 2018. С. 98-101.

275. Лифенко С.П., Нарган Т.П., Наконечний М.Ю. Інтрогресії в геномі пшениці м'якої від різних донорів – проблемний, але перспективний напрям селекції. *Селекція і насінництво*. 2014. № 105. С. 39-50.

276. Корчинский А.А., Шевчук Н.С. Теоретические аспекты моделирования сортов адаптивной ориентации. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. К.: Логос, 2009. Т. 6. С. 13-16.

277. Кириченко В.В., Костромітін В.М., Колісник В.І., Огурцов Ю.Є., Стрельцова І.Б.. Перспектива та впровадження технологій з використанням сидеральних культур. *Посібник українського хлібороба*. 2008. № 1. С. 204-207.

278. Базалій В., Бойчук І., Бабенко Д. Особливості формування врожайності сортів пшениці різного типу розвитку за умов зміни клімату. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розвитку селекції в умовах змін клімату». Херсон. 2018. С. 9-12.

279. Bingham J. Investigations on the yield in winter wheat, by comparisons of grain number per ear. *J.Agric. Sci. Cand.* 1967. V. 68. P. 411-422.

280. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Принципы селекции озимой мягкой пшеницы на экологическую пластичность и продуктивность на современном этапе. *НТБ Миронівського інституту пшениці УААН*. К.: Аграрна наука, 2008. Вип. 6-7. С. 67-87.

281. Нетіс І.Т. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон: Айлант, 2004. 95 с.
282. Литвиненко М.А., Голуб Є.А., Хоменко Т.М. Особливості створення та ідентифікації екстрасильних за хлібопекарськими властивостями сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.). *Селекція та насінництво*. 2018. Т. 14. № 1. С. 66-74.
283. Базалій В.В., Ларченко О.В., Базалій Г.Г. Посухостійкість різних біотипів озимої пшениці залежно від фізіологічного стану рослин. *Таврійський науковий вісник*. Зб. наукових праць. Херсон: Айлант, 2003. Вип. 28. С. 19-22.
284. Харатян Н.Н. Водоудерживающая способность листьев различных по засухоустойчивости растений при завядании. *Физиология растений*. 1965. Т. 12. № 1. С. 170-172.
285. Кожушко Н.Н. Определение засухоустойчивости зерновых культур по изменению параметров водного режима (водоудерживающей способности, водопоглощающей способности, водного дефицита). Методические указания. Л., 1988. 28 с.
286. Вожегова Р.А., Орлюк А.П. Визначення посухостійкості сортів озимої пшениці на початкових етапах онтогенезу. *Таврійський науковий вісник*. Зб. наук. пр. Херсон: Айлант, 1998. Вип. 4. С. 23-26.
287. Петренкова В.П., Чернобай Л.М., Черняєва І.М., Маркова Т.Ю., Кривошеєва О.В. Імунологічні основи селекції сільськогосподарських культур. *Теоретичні основи селекції польових культур*. Зб. наук. пр. Харків. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН. 2007. С. 200-278.
288. Базалій В.В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в зоні Південного Степу. Херсон: Айлант, 2004. 244 с.
289. Базалій В.В. и др. Вивчення і використання в селекції озимої пшениці вихідного матеріалу сербської селекції в умовах посушливого степу Півдня України. *OF THE STATE NIKITSKY BOTANICAL GARDENS*. 2009. № 99. С. 52.
290. Ebert D.E. Aspekte der Ertragsforschung bei Cetreide. *Agroforum*, 1969. № 1. P. 7-9.

291. Кумаков В.А., Алешин А.Ф. Роль побегов кущения в формировании урожая яровой пшеницы. Материалы научно-методической конференции по итогам работы сельскохозяйственных опытных учреждений Поволжья. Саратов. 1972. С. 198-200.

292. Литвиненко Н.А., Власенко В.С. Стабильность урожайности генотипов озимой мягкой пшеницы на завершающемся этапе селекционного процесса (Сообщение 11). *Науч.-техн. бюллетень ВСГИ*. 1991. № 2(79). С. 5-10.

293. Базалій В.В., Базалій Г.Г. Пластичність і стабільність продуктивності різних морфобіотипів озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. Зб. наук. праць. Херсон: Айлант, 1997. Вип. 2. С. 13-17.

294. Ремесло В.Н., Мороз И.В., Куперман В.В., Ананьева Л.В. Морфофизиологический анализ потенциальной продуктивности пшеницы в сортоиспытании. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1976. № 7. С. 21-27.

295. Пикуш Г.Р. Некоторые особенности биологии кущения озимой пшеницы. В сб: *Повышение продуктивності озимой пшеницы*. Днепропетровск. 1980. С. 22-29.

296. Базазій В.В. Морфологічні особливості формування продуктивності озимої пшениці в залежності від умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. Зб. наук. пр. Херсон: Айлант, 1999. Вип. 11. Ч. 1. С. 30-33.

297. Куперман Ф.М. Биология развития культурных растений. М.: Высшая школа, 1982. 343 с.

298. Орлюк А.П., Базалій В.В. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы. Херсон: Наддніпряньська правда, 1988. 274 с.

299. Уразалиев Р.А. Моделирование сортов пшеницы методами генотип – средовых взаимодействий. *Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана*. 1987. № 5. С. 29-35.

300. Ацци Дж. Сельскохозяйственная экология. М.: Изд. иностранной литературы, 1959. 259 с.

301. Куперман Ф.М., Ремесло В.В., Кришевич Н.А. Морфофизиологический анализ потенциальной продуктивности Мироновских озимых пшениц. *Доклады ВАСХНИЛ*. 1975. № 9. С. 8-11.

302. Пыльнев В.В. Морфофизиологическая характеристика продуктивности колоса сортов озимой пшеницы различных периодов селекции. Сб. науч. тр. «Селекционно-генетические аспекты продуктивности зерновых культур». МНИИССП, 1987. С. 84-89.

303. Зарулько В.И. Морфофизиологический анализ потенциальной и реальной продуктивности главного колоса у сортов озимой мягкой и твердой пшеницы с разной длиной стебля. Сб. науч. тр. «Селекционно-генетические аспекты продуктивности зерновых культур». МНИИССП, 1987. С. 81-84.

304. Бездітна Л.Г. Реалізація потенційної продуктивності колосу у різних типів сортів м'якої пшениці. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2001. Вип. 12. С. 71-75.

305. Власенко В.А., Кочмарський В.С., Коломієць Л.А., Маринка Л.А. Підвищення продуктивного і адаптивного потенціалу пшениці м'якої озимої. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. К.: Колос, 2008. Т. 5. С. 25-30.

306. Беспалова А.А. Реализация модели полукарликового сорта академика П.П. Лукьяненко и ее дальнейшее развитие. Пшеница и тритикале. Материалы научно-практической конференции «Зеленая революция» П.П. Лукьяненка. Краснодар: Сов. Кубань, 2001. С. 60-71.

307. Гармашов В.В., Калус Ю.А., Селиванов А.Н. и др. Реакція сортів озимой пшеницы разных этапов сортосмены на условия возделывания. *Науч.-техн. бюлетьень ВСГИ*. Одеса. 1988. № 4(71). С. 61-69.

308. Базалій В.В., Бойчук І.В., Домарацький Є.О., Ларченко О.В., Базалій Г.Г. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці м'якої озимої за різних умов вирощування. *Наук. зб. Львівського НАУ «Агрономія»*. 2018. № 22(Т.1). С. 319-325.

309. Шевченко А.О., Анішин Л.А. Резерв пшеничної ниви. Біостимулятори росту нового покоління. *Захист рослин*. 1997. № 10. С. 21.

310. Моргова О., Корольов С., Ярошенко С. та ін. Рекомендації, які спрямовані на вирішення проблем з перезимівлі озимих культур, підвищення їх потенційного врожаю та отримання цього потенціалу на весні. «Науково-методичний гігієнічний центр». К., 2012. 35 с.

311. Ходаніцька О.О., Кур'ята В.Г. Вплив суміші регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на якість олії льону сорту Орфей. *Питання біоіндикації та екології*. 2013. № 2. С. 146-158.

312. Ключенко В. В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. *Наукові праці. Екологія*. 2011. Т. 152. № 140. С. 22-31.

313. Циганкова В.А. и др. Збільшення синтезу малих регуляторних РНК з імуномодулюючими властивостями в клітинах рослин під впливом регуляторів росту. *Цукрові буряки*. 2011. № 4. С. 10-12.

314. Булыгин С.Ю. и др. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Дніпропетровськ: Січ, 2007. С. 3.

315. «Эко-согласие – центр по проблемам окружающей среды и устойчивого развития». 2011. URL.: <http://www.ecoaccord.org/pop/2003/0105.html>

316. Бабаянц О.В., Бабаянц Л.Г. Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней. Одесса: ВМВ, 2014. 401 с.

317. Трибель С.О., Стригун О.О. Захист рослин – реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції. *Захист і карантин рослин*. 2013. № 59. С. 324-336.

318. Корчинська О.А., Корчинська С.Г. Еколого-економічні аспекти використання засобів хімізації в сільському господарстві. *Економіка АПК*. 2015. № 7. С. 46-51.

319. Ретьман С.В., Шевчук О.В. Абіотичні чинники та розвиток септоріозу листя. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 12. С. 2-3.

320. Щукин В.Б., Ильясова Н. В., Громов А.А. Влияние различных сроков внесения регуляторов роста и Гуми-30 на структуру урожая и урожайность

озимої пшениці в умовах степної зони Южного Урала. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2010. Т. 2. № 6-1. С. 27-34.

321. Солодушко М.М. Ефективність рістрегулюючих речовин та мікродобрив при вирощуванні пшениці озимої в зоні Південного Степу. *Бюлетень інституту сільського господарства степової зони України НААН*. 2016. № 10. С. 73-78.

322. Цандур М.О. та ін. Зайняті пари як базовий елемент органічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 9. С. 5-9.

323. Анішин Л., Анішин С. Вплив біостимуляторів на врожай і якість озимої пшениці. *Новини захисту рослин*. 1999. № 7-8. С. 29-30.

324. Пономаренко С.П., Іутинська Г.О. Регулятори росту. Екологічні аспекти застосування. *Захист рослин*. 1999. № 12. С. 15-18.

325. Боровая В.П. Система применения биосредств и технологий биозащиты при возделывании озимой пшеницы. *Аграрный вестник Урала РАСН*. 2009. № 6. С. 26-28.

326. Пономаренко С.П. Технологии применения стимуляторов роста растений в земледелии. Методическое пособие [ответ. за выпуск С.П. Пономаренко]. К.: Институт биоорганической химии и нефтехимии АН. Украины. 2003. 46 с.

327. Fischer R.A., Byerlee D., Edmeades G.O. Crop yield and global food security: Will yield interlace continue to feed the world. *Australian center for international Agricultural Research*. 2014. № 158. P. 52-59.

328. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: Изд. ВНИИА, 2005. 302 с.

329. Щербаков В. Я., Фесенко І. В., Неруцький С. Г. Ріпак на півдні України: проблеми та перспективи вирощування. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 1999. С. 334-340.

330. Домарацький Є.О. Методи пом'якшення негативної дії водного стресу у рослин ріпаку озимого. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2018. Вип. 2. С. 39-45.

331. Рудакова Э.В., Каракис К.Д., Сидоршина Т.Н. Микроэлементы: поступление, транспорт и физиологические функции в растениях. К.: Наукова думка, 1987. 184 с.
332. Щербаков В.Я., Юркевич Є.О. Ступені ризику при сівбі озимого ріпака у різні строки. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2009. Вип. 80. С. 8-1.
333. Гауе О. Догляд за посівами ріпаку озимого навесні. *Пропозиція*. 2004. № 2. С. 34-35.
334. Кур'ята В.Г., Рогач В.В., Гуляев Б.І. Дія ретардантів на морфогенез і продуктивність рослин озимого ріпаку. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2004. Т. 36. № 2. С. 167-172.
335. Evans E.J. Ludeke F. Effect of sowing date on the flower and pod development of four winter oilseed rape cultivars. *Tests of agrochemicals and cultivars*. 1987. 110. P. 170-171.
336. Павлова М. Д. Парктикум по сельскохозйственной метеорологии. М.: Рипол Классик, 2014. 167 с.
337. Ничипорович А.А. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. М. Наука, 1972. 527 с.
338. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. *Физиология растений*. М. Наука, 1982. С. 7-33.
339. Оканенко А.С., Починок Х.Н., Митрофанов Б.А. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза и использование солнечной радиации посевами с.-х. растений. *Фотосинтез, рост и устойчивость растений*. К. Наукова думка, 1971. С. 5-28.
340. Алексеева С.А. Гетеростилия у рапса и горчицы в связи с получением гетерозисных семян. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Краснодар. 1971. С. 9-12.
341. Шпота В.И., Кравцов С.Ю. Особенности биологии цветения рапса и сурепицы. *Сельскохозяйственная биология*. 1986. № 2. С. 45-46.
342. Гайдаш В. Д. Агротехніка вирощування. *Ріпак*. Івано-Франківськ: Сіверсія ЛТД, 1998. С. 87-107.

343. Боднар М.В. Оптимізація заходів посівного комплексу як напрямок реалізації продуктивності та якості насінневої й товарної продукції сучасного генофонду озимого ріпаку в Південному Степу. Канд. дис. Херсон, 2005. С. 87-92.

344. Вериго С.А., Разумова Л.А. Почвенная влага. Львов. Гидрометиздат, 1973. 328 с.

345. Speer, Brian R. Photosynthetic Pigments на sayte UCMP Glossary (online). *University of California, Berkeley Museum of Paleontology*. Verified availability August 4, 2005.

346. Щербаков В.Я., Грицев Д.А. Продуктивність гібридів соняшника залежно від комбінацій внесення гербіцидів. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2014. Вип. 20. С. 210-217.

347. Яковенко Т.М. Олійні культури України. Київ. Урожай, 2005. С. 32-137.

348. [Електронний ресурс] / URL: <https://agroexp.com.ua/>

349. [Електронний ресурс] / URL: <https://yablucm.ua/>

350. Аксенов И.В. Агроценоз и урожайность подсолнечника / *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. 2001. Вип. 6. С. 113-123.

351. Аксенов И.В. Формирование урожайности подсолнечника в зависимости от ширины междурядий. *Материалы Международной научной конференции*. Институт масличных культур УААН. Запорожье. 2002. С. 4-10.

352. Андрюхов В.Г. Интенсивная технология в условиях засушливой степи. *Технические культуры*. 1988. № 5. С. 4-6.

353. Белевцов Д.Н., Горбенко В.Д., Тимошенко Н.Я. и др. Реакция гибридов подсолнечника в сравнении с его сортами на агротехнические приемы возделывания. *Вестник с.-х. науки*. 1991. № 2. С. 103-107.

354. Васильев Д.С., Марин В.И., Токарева Л.И. Способы, сроки и густота стояния. *Технические культуры*. 1990. № 2. С. 8-9.

355. Вольф В.Г. Соняшник. К. Урожай, 1972. 281 с.

356. Дребот В.А. Продуктивность гибридов подсолнечника и их родительских форм в зависимости от пространственного размещения растений. *Интенсификация производства технических и кормовых культур*. 1990. С. 4-10.

357. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах Південно-Східного Лісостепу України: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеню кандидата с.-г. наук. Дніпропетровськ. 2003. 19 с.

358. Никитчин Д.И., Рябота А.Н. Гибридный подсолнечник. К. Урожай, 1989. 88 с.

359. Сильченко З.Т. Некоторые особенности роста и развития подсолнечника в зависимости от густоты стояния. *Селекция и агротехника подсолнечника*. Воронеж. 1962. С. 37-45.

360. Семихненко П.Г. Подсолнечник, особенности биологии и важнейшие приемы его возделывания: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора с.-х. наук. Краснодар. 1970. 44 с.

361. [Електронний ресурс] URL: <https://googl/com.ua/>

362. Хмарский М. Простое решение сложных вопросов. *Пропозиція, Спецвипуск, подсолнечник*. 2017. С. 36-37.

363. Минковский А.Е., Аксенов И.В. Способы посева и густота стояния растений гибридного подсолнечника. *Земледелие*. 1995. № 2. С. 22-23.

364. Минковский А.Е. Агроэкологические особенности возделывания масличных культур в южно-степной зоне Украины. Запорожье. 2000. 300 с.

365. Минковський А.Е. Реакція гібридів соняшнику на ширину міжрядь, густоту посівів та конкурентність відносно бур'янів. *Бюллетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ. 2001. № 4. С. 27-29.

366. Нікітчин Д.І. Наукове обґрунтування технології вирощування і насінництва гібридного соняшнику в Степу України: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора с.-х. наук. Дніпропетровськ. 1994. 32 с.

367. Никитчин Д.И. Подсолнечник: биохимия, селекция, возделывание. Пологи. 2002. 494 с.

368. Поляков О.І. Вплив щільності стеблостою на продуктивність гібридів соняшнику. *Збірник наукових праць Інституту олійних культур УААН*. 1997. Вип. II. С. 224-226.

369. Олексюк О.М. Реакція гібридів різного морфотипу на зміну ширини міжрядь та густоту посіву. *Бюлетень інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ. 1999. № 9. С. 35-38.

370. Ткаліч У.Д., Ткаліч Ю.У., Конан А.В. Вплив способів сівби, прийомів догляду і добрив на врожайність насіння соняшнику в Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони, Дніпропетровськ*. 2012. № 2. С. 128-132.

371. Фурсова А.К. Метеорологические условия и урожай. *Масличные культуры*. 1987. № 6. С. 15-16.

372. Клочков Б. Добиви в зависимость от частота на отъленедане на някон Югославски хибриди слънгоглед при условиета на Добрудша. *Растениевъди науки*. 1985. № 4. С. 38-44.

373. Kiss L. Untenziren eredmenyese. *Magyar Mesogazdsag*. 1987. Vol. 42. № 4. P. 9.

374. Kastner R., Yruber F. Sonnenblumen in Osterreich. *Praktische Landiechnic*. 1987. Bd40. H3. S. 87-88.

375. Безрукова В.П. Влияние сроков посева подсолнечника на его продуктивность. *Сб. науч. тр. Одесского с.-х. института*. 1976. Вып. 8. С. 32-34.

376. Борисоник З.Б. Подсолнечник. К. Урожай, 1985. 148 с.

377. Васильев Д.С. Агротехника подсолнечника. М. Колос, 1983. 198 с.

378. Глянцев О.Ф. Соняшник. *Олійні і ефіроолійні культури*. К. Урожай, 1970. С. 36-64.

379. Морозов В.К. Подсолнечник в засушливой зоне. *Приволжские книги*. Саратов. 1978. 148 с.

380. Федорівський М.Т. Олійні культури в Степу України. Дніпропетровськ. Промінь, 1972. С. 38-44.

381. Борисенко В.В. Продуктивність різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у Лісостепу Правобережному. Дисертація на здобуття наукового ступеню канд. с.-г. наук. Умань. 2016. 152 с.
382. Жданов Л.А., Барцинский Р.М., Ляшенко И.Ф. Биология подсолнечника. Ростов. Ростовское областное книгоиздательство, 1950. 270 с.
383. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. М. Колос, 1964. 208 с.
384. Ничипорович А.А. Работы К.А. Тимирязева по фотосинтезу и их значение для современной биологии. Природа, 1953. № 7. С. 80-85.
385. Вериго С. А. Методика составления прогноза запасов продуктивной влаги и оценка влагообеспеченности зерновых культур: сборник метод. указаний по анализу и оценке агрометеорологических условий. Л.: Гидрометеоиздат, 1957. С. 143-164.
386. Cupina T., Sakac Z. Sunflower morphology, anatomy, biology of flowering and pollination. *Sunflower*. 1989. Belgrade. Pp. 55-75.
387. Собко О. О., Філіп'єв І. Д. Ефективність добрив залежно від густоти посіву сорго в умовах зрошення. *Вісник с.-г. науки*. 1978. № 9. С. 28-32.
388. Тоцький В.М. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності соняшнику. Науково-технічний бюл. Інституту олійних культур. Запоріжжя. 2014. Вип. 20. С. 204-209.
389. Маркова Н. В., Маркова Н. В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів соняшнику в умовах південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2014. Вип. 1(77). С. 133-139.
390. Домарацький Є.О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 1(71). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10027>
391. Domaratskiy E.O., Bazaliy V.V., Domaratskiy O.O., Dobrovol'skiy A.V., Kyrychenko N.V., Kozlova O.P. Influence of Mineral Nutrition and Combined Growth Regulating Chemical on Nutrient Status of Sunflower. *Indian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 45(1). P. 126-129.

392. Domaratskiy Ye., Yaremko Yu., Domaratskiy A. The Use of the Growth-Regulating Substances in the Agrocenosis of Sunflower as the Factor of Ecologization in Plant Growing Technology. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*. 2017. Vol. 8(3). P. 1944-1949.

393. Павлова М.Д. Практикум по агрометеорологии. Гидрометеиздат, 1984.

394. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. М.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 15. С. 93.

395. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений как основа их продуктивности в биосфере и земледелии. *Фотосинтез и продукционный процесс*. М.: Наука, 1988. С. 5-23.

396. Ничипорович А.А. О методах учёта и изучения фотосинтеза как фактора урожайности. Тр. ИФР АН СССР. 1955. Т. 10. С. 210-249.

397. Оканенко А.С. Физиология воздействия внекорневых подкормок на фотосинтез и другие процессы жизнедеятельности растений. *Пути повышения интенсивности фотосинтеза и другие процессы жизнедеятельности растений: Труды ИФР АН УССР*. 1959. Т. 16. С. 53-62.

398. Monteverde N.A., Lyubymenko V.Y. Yzsl'bdovaniya nad "obrazovaniem" khlorofylla u rasteniy. Yzv'bstiya Ymperatorskoy Akademiy Nauk". VI seriya. 5:1 (1911). 73-101

399. Speer B.R. Photosynthetic pigments. *UCMP Glossary (online)*. University of California, Berkeley Museum of Paleontology. Access verified April. 1997. Т. 27. С. 2007.

400. Raven, Peter H.; Evert, Ray F.; Eichhorn, Susan E. Photosynthesis, Light, and Life. *Biology of Plants*. 7th. W.H. Freeman, 2005. P. 119-127.

401. Lange O.L. et al. Physiological plant ecology III: Responses to the chemical and biological environment. Springer Science & Business Media, 2013. Т. 12.

402. Булда О.В. и др. Динамика состава и содержания каротиноидов в процессе созревания семян рапса (*Brassica napus* L.). *Известия национальной академии аграрных наук Беларуси*. Серия биологических наук. 2009. № 3. С. 5-9.

403. Кавулич Я., Кобилецька М., Терек О. Вплив саліцилової кислоти на пігментну систему рослин гречки за токсичного впливу кадмію хлориду. *Вісник Львівського університету*. Серія біологічна. 2016. № 72. С. 210-217.

404. Anderson J. M., Boardman N. K. Fractionation of the photochemical systems of photosynthesis I. Chlorophyll contents and photochemical activities of particles isolated from spinach chloroplasts. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biophysics including Photosynthesis*. 1966. Т. 112. № 3. С. 403-421.

405. Рудник-Іващенко О.І. Продуктивність фотосинтезу в рослин проса за фазами його розвитку на різних фонах мінерального живлення. *Наукові доповіді НУБіП*. 2009. № 3. С. 15.

406. Юркевич Є.О., Берев Є.Д. Мінімізація основного обробітку ґрунту під горох в органічному землеробстві Південного Степу України. *Аграрний вісник Причорномор'я*, Зб. наук. праць Одеського ДАУ. 2016. Вип. 79. С. 85-93.

407. Юркевич Є.О., Шишков І.Д., Берев Є.Д. Урожайність зерна гороху та його якість залежно від способів зяблевого обробітку ґрунту та застосування біодеструкторів в органічному Землеробстві Південного Степу України. *Аграрний вісник Причорномор'я*, Зб. наук. праць Одеського ДАУ. 2017. Вип. 84-2. С. 14-24.

408. Юркевич Є.О., Альжасем Хані. Вплив різних систем основного обробітку ґрунту на продуктивність коротко ротаційної сівоzmіни в умовах біологізації землеробства. *Аграрний вісник Причорномор'я*, Зб. наук. праць Одеського ДАУ. 2016. Вип. 79. С. 93-102.

409. Тихонов А.В. Использование соломы в качестве непосредственного удобрения. Автореф. дис. на соискание ученой степени доктора с.-х. наук. Кишенев. 1982. 36 с.

410. Тома С.И., Кравчук В.Д. Микроудобрения и урожай подсолнечника. Кишинев. «Штиинца», 1981. 47 с.

411. Довгалюк Н.В. Методологія визначення та методика аналізу економічної ефективності використання та відтворення основних засобів аграрного сектору економіки. *Економіка. Управління. Інновації*. 2010. № 2. 125 с.

412. Саблук П.Т., Мозоренкі Д.І., Мазнев Г.Є. Технологічні карти і витрати на вирощування сільськогосподарських культур. Харків. ХНТУСГ, 2004. 307 с.

413. Крайняк О. К. Оцінка енергетичної та економічної ефективності виробництва фуражного зерна. *Інноваційна економіка*. 2007. № 6. С. 84-87.

414. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві. К. Урожай, 1988. 205 с.

415. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації). К. Нора-прінт, 2001. 60 с.

416. Засуха Т.В., Пономаренко М.М., Беліченко Д.П., Однорог Ю.І., Смаліус В.М. та ін. Біоенергетична оцінка технологій вирощування кормових і зернофуражних культур: Методичні рекомендації. К. 1998. С. 20.

417. Технологічні карти і витрати на вирощування зернових культур в умовах східного регіону України. [Розробн.: М.Д. Євтушенко, Ю.В. Будьонний, В.Ф. Пащенко та ін]. ХНАУ. Харків: РВВ ХНАУ, 2005. 316 с.

418. Энергетическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур. Волгоград, 1985. 30 с.

419. Лавренко С.О. Методика оцінки енергетичної ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур: навчальний посібник. Херсон: РЦ «Колос», 2013. С. 6-46.

420. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Пічура В.І., Домарацький О.О. Екологізація технології вирощування озимої пшениці в зоні Південного Степу України: Монографія. Херсон. Грінь Д.С., 2014. 167 с.

421. Пикуш Г.Р., Домишев Л.Ф. Изменение структуры элементов расений озимой пшеницы в зависимости от минерального питания. *Агрехимия*. 1979. № 11. С. 56-64.

422. Валов Т.Г. Введение в биотехнологию. Электр. учеб., 2008. 179 с.

423. Волкогон В.В., Зарішняк та ін. Мікробні препарати в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Посібник українського хлібороба*. 2017. № 1. С. 180-235.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А1

Акт

виробничої перевірки поліфункціонального багатокомпонентного імуномодуляторного комплексу для некореневого підживлення рослин – Хелафит-комбі за вирощування пшениці озимої у Лісостеповій зоні України протягом 2017 року
(на підставі договору № 1 від 27 березня 2017 року)

Виробнича перевірка поліфункціонального багатокомпонентного імуномодуляторного комплексу для некореневого підживлення рослин – Хелафит-комбі (далі препарат) за вирощування пшениці озимої у Лісостеповій зоні України була проведена на дослідному полігоні (поле № 11) УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого.

Препарат у період вегетації для здійснення некореневого підживлення застосовували у фазу виходу в трубку та колосіння разом з комплексом хімічних препаратів для захисту рослин від хвороб та шкідників.

Під час перевірки ефективності препарату були визначені такі показники як висота рослин, загальна кущистість, продуктивна кущистість, довжина колоса, кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі, маса зерна з рослини, маса рослин, маса 1000 насінин та біологічна врожайність (табл. 1).

Таблиця 1 – Результати перевірки ефективності препарату Хелафит-комбі за вирощування пшениці озимої у Лісостеповій зоні України

Показник	Контроль – без обробки Хелафитом-комбі	Обробка Хелафитом-комбі	Різниця
Висота рослин, см	58,35	63,35	+5
Загальна кущистість, шт.	1,65	1,88	+0,23
Продуктивна кущистість, шт.	1,6	1,85	+0,25
Довжина колоса, см	7,55	8,56	+1,01
Кількість колосків у колосі, шт.	15,35	16,23	+0,88
Кількість зерен у колосі, шт.	32,84	38,15	+5,31
Маса зерна з рослини, г	1,12	1,30	+0,18
Маса рослин, г	3,26	4,41	+1,15
Маса 1000 насінин, г	33,38	33,03	-0,35
Біологічна врожайність, ц/га	40,71	47,13	+6,42

За результатами виробничої перевірки ефективності препарату в Лісостеповій зоні України під час вирощування пшениці озимої встановлено приріст урожаю на варіанті із застосуванням препарату, порівняно із контрольним варіантом, що становить 6,42 ц/га (15,77%).

Директор: д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України
Відповідальний виконавець: к.с.-г.н., с.п.с., завідувач відділу наукової експертизи технічних процесів вирощування врожайності та агротехнічної оцінки машин



В.І. Кравчук

Н.М. Негуляєва

7.09.2017 р.

ДОДАТОК А2

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ДРУЖБА»

Юридична адреса: 56570, Миколаївська обл., Вознесенський р-н, с. Дорошівка, вул. Леніна, 98.
Тел. (05134) 9-41-35

Вих. № _____
Від «__» _____ р.

ДОВІДКА

про впровадження наукових розробок
Домарацького Євгенія Олександровича
докторанта кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Довідка видана Домарацькому Євгенію Олександровичу в тому, що наукові розробки із **«ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ МУЛЬТИФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ І СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПОСІВАХ ОЗИМИХ КУЛЬТУР»**, автором яких він є, були впроваджені у ТОВ «Дружба» Вознесенського району Миколаївської області в 2017 – 2018 рр. на площі 195 га. Щорічний економічний ефект від впровадження розробок склав 1410 грн/га, що в перерахунку на всю площу складає 275 тис. грн.

Довідка надана для представлення в Спеціалізовану вчену раду
Д67.830.01 із захисту докторських дисертацій.

Директор ТОВ «Дружба» _____



Корж П.М.

ДОДАТОК АЗ



УКРАЇНА
**ВИРОБНИЧО-ТОРГІВЕЛЬНЕ ТОВАРИСТВО З
 ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЧОРНОМОР»**

Юридична адреса: 57102, Миколаївська область, Миколаївський район, с. Ковалівка, вул. Першотравнева, 7. код ЄДРПОУ 32143969

Вих. № _____
 Від «__» _____ р.

ДОВІДКА

*про впровадження наукових розробок
 Домарацького Євгенія Олександровича
 докторанта кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
 ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

Довідка видана Домарацькому Євгенію Олександровичу в тому, що наукові розробки з «ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР ПРИ ЗАСТОСУВАННІ КОМБІНОВАНИХ МУЛЬТИФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ», автором яких він є, були впроваджені у ВТТОВ «Чорномор» Веселинівського району Миколаївської області на площі 247 га в 2018 році..

Щорічний економічний ефект від впровадження розробок склав 1340 грн/га, що в перерахунку на всю площу складає 331 тис. грн.

Довідка надана для представлення в Спеціалізовану вчену раду Д67.830.01 із захисту кандидатських і докторських дисертацій.

Директор ВТТОВ «Чорномор» _____



/Петровський О.В./

ДОДАТОК А4

УКРАЇНА
ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«АГРО – ЮТАС»

Юридична адреса: 57300, Миколаївська область, Снігурівський район, м. Снігурівка, вул. Виноградна, 22

Вих. № _____
Від « ____ » _____ р.

ДОВІДКА

про впровадження наукових розробок
Домарацького Євгенія Олександровича
докторанта кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Довідка видана Домарацькому Євгенію Олександровичу в тім, що наукова розробка по **«ПІДВИЩЕННЮ ЕФЕКТИВНОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЇХ У КОМПЛЕКСІ З МУЛЬТИФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ, РІПАКУ ОЗИМОГО ТА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ»**, автором яких він є, була впроваджена в 2017 році у ТОВ «Агро-Ютас» Снігурівського району Миколаївської області на площі **193** га.

Щорічний економічний ефект від впровадження розробок склав 1280 грн/га, що в перерахунку на всю площу складає **247** тис. грн.

Довідка надана для представлення в Спеціалізовану вчену раду Д67.830.01 із захисту кандидатських і докторських дисертацій.

Директор ТОВ «Агро Ютас»



/ Кертичак В.М. /

ДОДАТОК А5



УКРАЇНА
 ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
 «НИВА БЕРЕЗНЕГУВАТЕ»

Юридична адреса: 57300, Миколаївська область, Снігурівський район, м. Снігурівка, вул. Виноградна, 22, тел. (05168) 9-12-05
 Поштова адреса: 56214, Миколаївська область, Березнегуватський район, с. Маліївка, вул. Філоненко, 4, тел. (05168) 9-12-05

Вих. № _____
 Від «__» _____ р.

ДОВІДКА

*про впровадження наукових розробок
 Домарацького Євгенія Олександровича
 докторанта кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
 ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

Довідка видана Домарацькому Євгенію Олександровичу в тому, що наукові розробки з «ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА РІПАКУ ОЗИМОГО ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ОБРОБТОК РОСЛИН СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТУ», автором яких він є, були впроваджені в ТОВ «Нива Березнегувате» Березнегуватського району Миколаївської області на площі 137 га в 2018 році.

Щорічний економічний ефект від впровадження розробок склав 1130 - 1750 грн/га, що в перерахунку на всю площу складає 154,8 – 239,7 тис. грн.

Довідка надана для представлення в Спеціалізовану вчену раду Д67.830.01 із захисту кандидатських і докторських дисертацій.

Директор ТОВ «Нива Березнегувате» _____



/Четіна С.К./

ДОДАТОК А6

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО
«АГРО-ФЛАГМАН»

55553, Миколаївська область, Сланецький район с. Калинівка, пров. Янтарний, б. №8
ЄДРПОУ 33573017 тел. (05159) 9-11-52

Вих. № _____
Від «__» _____ р.

ДОВІДКА

про впровадження наукових розробок
Домарацького Євгенія Олександровича
докторанта кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Довідка видана Домарацькому Євгенію Олександровичу в тому, що наукові розробки із **«Застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшнику та ріпаку озимого»**, автором яких він є, були впроваджені в ТОВ «СГВП «Агро-Флагман» Сланецького району Миколаївської області в 2017 – 2018 рр. на площі 275 га.

Щорічний економічний ефект від впровадження розробок склав 1950 - 2300 грн/га, що в перерахунку на всю площу складає 536 – 632 тис. грн.

Довідка надана для представлення в Спеціалізовану вчену раду Д67.830.01 із захисту кандидатських і докторських дисертацій.

Директор ТОВ «СГВП «Агро-Флагман» (Бондарчук А.П)



ДОДАТОК А7

АКТ
впровадження науково-технічної розробки

автор розробки (організація) Домарацький Євгеній Олександрович ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
назва розробки Застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшника

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
<p>Впродовж 2017 – 2018 рр. в ФГ «Д-А-В» Сланецького району Миколаївської області були використані рекомендації <i>Домарацького Євгенія Олександровича</i> з вдосконалення технології вирощування соняшника, застосуванню нових комбінованих препаратів, рістрегулюючих речовин та вдосконалення гібридного складу соняшника.</p> <p>При використанні різних за ступенем інтенсивності гібридів соняшника та позакореневих обробок рослин комбінованими препаратами Фітомаре та Хелафіт Комбі у виробничих умовах було доведено позитивну дію цих регуляторів росту рослин, що призвело до стійких приростів урожайності культури.</p>	<p>Площа, га: 75 Урожайність на контролі (гібрид – Тунка), т/га: 1,78 Урожайність при впровадженні розробки, т/га: 2,17 Економічний ефект від впровадження розробки, грн/га: 3530</p> <p>Інші показники: застосування позакореневих обробок рослин комбінованими препаратами дозволило додатково отримати до 22% приросту врожайності кондиційного насіння соняшнику і покращити економічні показники вирощування культури.</p> <p>Впровадження даної розробки дозволило покращити показники якості насіння (підвищити олійність), що також позитивно вплинуло на підвищення закупівельної ціни соняшника.</p>

Представник господарства:



Голова ФГ «Д-А-В»
Сланецького району Миколаївської області / Добровольський А.В. /

Автор розробки:

К.С.-Г.Н., доцент

/ Домарацький Є.О. /

ДОДАТОК А8

**АКТ
впровадження науково-технічної розробки**

автор розробки (організація) Домарацький Євгеній Олександрович ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
назва розробки Застосування комбінованих рідстрегулюючих препаратів при вирощуванні пшениці озимої

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
<p>Впродовж 2017/2018 рр. в Філії «Південний племконцентр» ДП «Конярство України» м. Николаїв Миколаївської області були використані рекомендації <u>Домарацького Євгенія Олександровича</u> з вдосконалення технології вирощування пшениці озимої, застосуванню нових рідстрегулюючих речовин та вдосконалення сортового складу пшениці озимої.</p> <p>При використанні позакореневих обробіток рослин пшениці озимої комбінованим препаратом Хелафіт Комбі у виробничих умовах було доведено позитивну дію цього регулятора росту, що призвело до стійкого приросту урожайності культури в межах 14%.</p>	<p>Площа, га: 104</p> <p>Урожайність на контролі (сорт – Смуглянка), т/га: 3,15</p> <p>Урожайність при впровадженні розробки, т/га: 3,59</p> <p>Економічний ефект від впровадження розробки, грн/га: 1850</p> <p>Інші показники: застосування позакореневих обробіток рослин комбінованими препаратами дозволило додатково отримати до 46 тонн зерна пшениці озимої з усієї площі посіву і покращити економічні показники вирощування культури.</p> <p>Впровадження даної розробки дозволило покращити показники якості зерна (підвищити вміст булку), що позитивно вплинуло на поживність кормової бази тварин.</p>

Представник підприємства:

Директор Філії «Південний племконцентр» ДП «Конярство України»
м. Николаїв, Миколаївської області



(Signature) / Добровольський А.В. /

Автор розробки:

К.С.-Г.Н., Доцент

(Signature) / Домарацький Є.О. /

ДОДАТОК А9

ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО «СВІТЛАНА»

55500, Миколаївська обл., Єланецький р-н, с. Возсіятське, вул. Центральна, 148. Тел. (05159) 9-42-08

Вих. № 12/02-01
Від «12» лютого 2019 р.

ДОВІДКА

*про впровадження наукових розробок
Домарацького Євгенія Олександровича
докторанта кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

*Довідка видана Домарацькому Євгенію Олександровичу в тому, що
наукові розробки із «ЗАСТОСУВАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ
БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ПОСІВАХ ЗЕРНОВИХ І
ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР», автором яких він є, були впроваджені у
ФГ «Світлана» Єланецького району Миколаївської області в 2018 рр.
на площі 290 га.*

*Додаткова економічна прибавка від впровадження розробки склала 1610
грн/га, що в перерахунку на всю площу складає 467 тис. грн.*

*Довідка надана для представлення в Спеціалізовану вчену раду Д67.830.01
із захисту докторських дисертацій.*



Ткаченко В.О.

ДОДАТОК Б1

**Основні ознаки продуктивності головного колоса і маса 1000 зерен
у різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування,
(2014–2016 рр.)**

Сорт	Маса зерна з колоса, г				Кількість зерен в колосі, шт				Маса 1000 зерен, г			
	строк сівби											
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	дослідне поле ДВНЗ «ХДАУ»											
Кірена	1,32	1,24	1,78	1,64	37,2	30,6	40,5	41,1	36,5	38,1	40,4	40,8
Херсонська 99	1,28	1,31	1,84	1,65	39,5	36,4	39,8	40,1	38,1	39,5	41,4	40,9
Асканійська	1,54	1,48	1,78	1,70	40,1	38,5	45,6	46,0	37,9	39,1	42,4	41,4
Кларіса	1,28	1,32	1,68	1,60	38,1	36,1	48,0	47,5	36,4	35,4	41,2	42,4
Мудрість	1,28	1,32	1,54	1,50	38,1	32,5	36,4	32,1	35,1	36,9	38,4	34,2
Хуторянка	1,34	1,48	1,68	1,60	38,5	38,4	34,5	32,1	36,4	37,2	36,4	35,2
ФГ «Світлана»												
Кірена	1,40	1,36	1,67	1,80	35,9	37,1	42,2	38,4	38,4	39,5	40,1	38,4
Херсонська 99	1,80	1,65	1,53	1,47	39,7	35,7	40,3	36,9	39,1	37,9	40,9	38,4
Асканійська	1,85	1,78	1,80	1,78	41,4	40,8	41,4	38,4	40,1	39,8	42,0	41,0
Кларіса	1,34	1,40	1,81	1,98	38,5	39,0	48,1	47,5	36,0	34,9	40,4	41,2
Мудрість	1,44	1,41	1,38	1,31	36,1	37,8	34,5	32,8	38,1	37,5	36,9	37,0
Хуторянка	1,38	1,40	1,30	1,25	35,0	36,1	30,9	30,1	37,5	36,0	36,5	35,1

Примітка: I – строк сівби 10.IX; II – строк сівби 20.IX; III – строк сівби 30.IX; IV – строк сівби 10.X

ДОДАТОК Б2

**Дисперсійний аналіз елементів структури врожаю сортів пшениці озимої
за різних умов вирощування**

Джерела дисперсії	Сума квадратів	Ступені волі	Середній квадрат	$F_{\text{факт}}$	$F_{\text{крит}}$ при $d = 0,05$	%-ий внесок у факторіальну суму квадрат.	%-ий внесок в загальну суму квадрат.
1	2	3	4	5	6	7	8
кількість зерен з колоса							
Загальна, C_y	51534,4						
Факторна, C_x	28362,9	47					
Сорт, А	8105,1	5	1621,6	44,89	2,11	21,27	16,08
Строк сівби, В	10908,4	3	4302,8	69,25	2,62	26,39	20,20
Пункт, С	2056,5	1	2056,5	59,90	3,01	19,9	7,65
Взаємодія АВ	3804,9	15	256,6	5,22	1,01	5,18	6,89
Взаємодія АС	869,1	5	179,2	4,59	2,11	1,57	3,41
Взаємодія ВС	1004,4	3	334,9	7,02	2,62	2,68	2,12
Взаємодія АВС	1589,5	15	105,9	4,89	1,98	3,30	3,44
Залишок, C_z	23171,9	47					
маса зерна з колоса							
Загальна, C_y	154,44						
Факторна, C_x	74,20	47					
Сорт, А	37,90	5	7,58	54,81	4,08	13,43	23,45
Строк сівби, В	12,55	3	4,18	30,28	3,11	14,35	0,50
Пункт, С	5,38	1	5,38	40,54	2,89	14,02	10,02
Взаємодія АВ	6,38	15	0,43	3,40	2,48	1,37	0,67
Взаємодія АС	2,03	5	0,41	3,40	2,48	1,37	0,67
Взаємодія ВС	1,18	3	0,39	3,15	2,58	1,22	0,82
Взаємодія АВС	5,78	15	0,39	3,15	2,58	1,42	4,02
Залишок, C_z	13,24						50,85
довжина колоса							
Загальна, C_y	765,81						
Факторна, C_x	415,01	47					
Сорт, А	208,60	5	41,78	59,40	2,62	23,69	17,44
Строк сівби, В	20,85	3	6,95	9,71	3,01	2,51	1,38
Пункт, С	26,80	1	23,80	38,42	2,44	18,68	8,42
Взаємодія АВ	98,50	15	6,57	9,76	2,11	8,01	9,41

ДОДАТОК В1

**Урожайність сортів пшениці м'якої озимої за різних умов вирощування,
т/га (2013–2014 р.)**

Сорт А	Строки сівби (В)							
	10.IX	20.IX	30.IX	10.X	10.IX	20.IX	30.IX	10.X
	пункт досліджень (С)							
	дослідне поле ДВНЗ «ХДАУ»				ФГ «Світлана»			
Кірена	3,45	3,74	3,78	3,64	3,12	3,68	3,54	3,12
Херсонська 99	3,40	3,95	4,01	3,84	3,28	3,75	3,98	3,80
Асканійська	3,42	4,15	4,20	4,10	3,56	3,98	4,12	4,08
Кларіса	3,08	3,45	3,98	4,35	3,12	3,54	3,86	4,35
Мудрість	3,28	1,84	4,05	3,42	3,30	3,64	3,96	3,64
Хуторянка	3,64	3,91	3,98	3,12	3,40	3,68	4,02	3,58

HP_{05} , т/га За фактором А=0,16

Взаємодія АВ=0,26

За фактором В=0,12

Взаємодія АС=0,24

За фактором С=1,19

Взаємодія ВС=0,14

Взаємодія АВС=0,38

ДОДАТОК ВЗ

Урожайність сортів пшениці м'якої озимої за різних умов вирощування,
т/га (2015–2016 рр.)

Сорт А	Строки сівби (В)							
	10.IX	20.IX	30.IX	10.X	10.IX	20.IX	30.IX	10.X
	пункт досліджень (С)							
	дослідне поле ДВНЗ «ХДАУ»				ФГ «Світлана»			
Кірена	4,23	4,58	4,42	4,12	4,08	4,65	4,84	4,10
Херсонська 99	4,30	4,74	4,52	4,32	3,98	4,74	4,80	4,24
Асканійська	4,12	4,86	5,02	4,98	4,08	4,96	5,02	4,84
Кларіса	3,64	4,49	5,22	5,10	3,58	4,41	5,12	5,32
Мудрість	4,13	4,55	4,71	3,98	4,02	4,40	4,68	3,89
Хуторянка	3,65	4,41	4,64	3,80	3,74	4,24	4,51	4,02

НІР₀₅, т/га За фактором А=0,10

За фактором В=0,08

За фактором С=1,24

Взаємодія АВ=0,18

Взаємодія АС=0,15

Взаємодія ВС=0,10

Взаємодія АВС=0,99

ДОДАТОК Д1

Урожайність сортів пшениці озимої при застосуванні стимуляторів росту
за різних умов вирощування, т/га (середнє за 2013/2014 рр.)

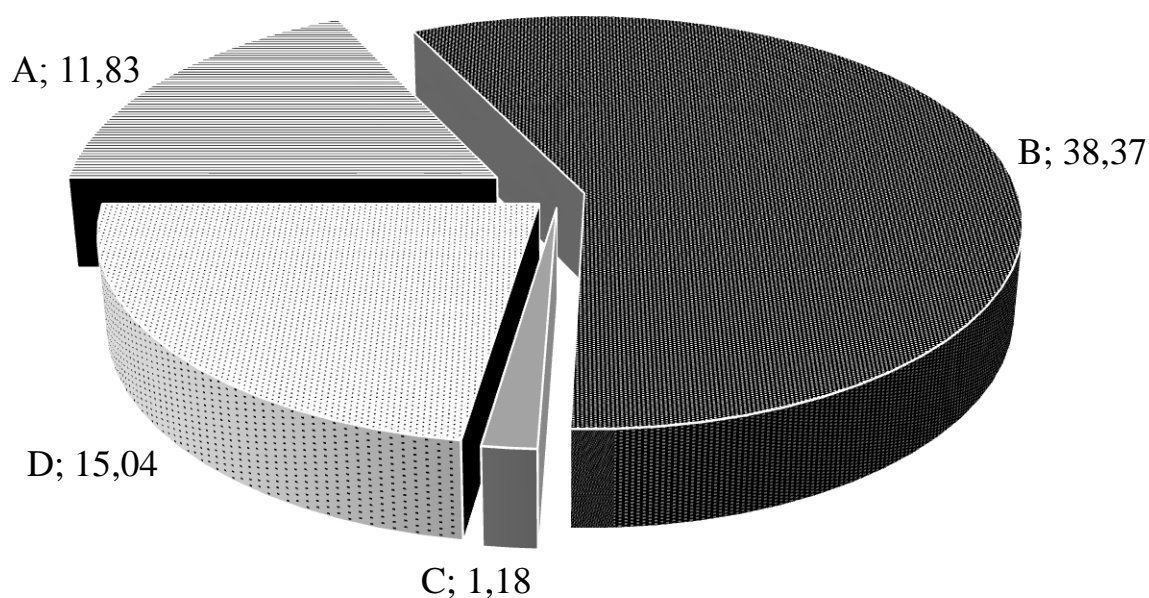
Сорт (А)	Строк сівби (В)	Пункт досліджень (С)							
		ДВНЗ «ХДАУ»				ФГ «Світлана»			
		стимулятор росту (D)							
		без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хелафіг Комбі	без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хелафіг Комбі
Херсонська 99	10.09	3,40	3,64	3,58	3,72	3,28	3,44	3,48	3,54
	20.09	3,95	4,12	4,28	4,35	3,75	3,90	4,10	4,24
	30.09	4,01	4,32	4,44	4,54	3,98	4,12	4,28	4,36
	10.10	3,84	3,90	4,12	4,36	3,80	3,92	3,98	4,12
Кірена	10.09	3,45	3,64	3,72	3,96	3,12	3,32	3,48	3,56
	20.09	3,74	3,89	4,02	4,15	3,68	3,90	3,98	4,12
	30.09	3,78	3,80	3,94	4,06	3,54	3,74	3,82	3,96
	10.10	3,64	3,79	3,86	4,04	3,12	3,44	3,48	3,64
Асканійська	10.09	3,42	3,54	3,72	3,86	3,56	3,74	3,82	3,96
	20.09	4,15	4,30	4,41	4,54	3,98	4,10	4,24	4,28
	30.09	4,20	4,35	4,50	4,61	4,12	4,18	4,28	4,39
	10.10	4,10	4,25	4,54	4,68	4,08	4,15	4,22	4,40
Кларіса	10.09	3,08	3,19	3,41	3,54	3,12	3,36	3,48	3,64
	20.09	3,45	3,64	3,70	3,88	3,54	3,78	3,90	3,98
	30.09	3,98	4,12	4,34	4,54	3,86	4,02	4,12	4,28
	10.10	4,35	4,40	4,64	4,81	4,35	4,44	4,48	4,58
Мудрість	10.09	3,28	3,39	3,44	3,54	3,30	3,40	3,48	3,56
	20.09	3,84	3,98	4,12	4,32	3,64	3,84	3,81	3,98
	30.09	4,05	4,20	4,25	4,40	3,96	4,12	4,28	4,39
	10.10	3,42	3,54	3,68	3,81	3,64	3,74	3,82	3,96
Хуторянка	10.09	3,64	3,69	3,84	3,98	3,40	3,84	3,74	3,90
	20.09	3,91	4,02	4,22	4,30	3,68	3,79	3,91	4,02
	30.09	3,98	4,12	4,38	4,44	4,02	4,12	4,24	4,28
	10.10	3,12	3,29	3,41	3,54	3,58	3,69	3,81	3,91

НІР₀₅, т/га: A-0,07; B-0,04; C-0,05; D-0,05; AB-0,13; AC-0,09; AD-0,13; BC-0,08; BD-0,11; CD-0,08; ABC-0,19; ABD-0,26; ACD-0,19; BCD-0,15; ABCD-0,37

Результати чотирьохфакторного дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	F	F ₀₅
Загальна	2009,02	575,00	--	--	--
Повторень	1955,81	2,00	--	--	--
Фактор A	4,14	5,00	0,83	17,32	2,24
B	13,42	3,00	4,47	93,66	2,63
C	0,41	1,00	0,41	8,63	3,87
D	5,26	3,00	1,75	36,71	2,63
Взаємодія AB	8,90	15,00	0,59	12,43	1,69
AC	0,41	5,00	0,08	1,70	2,24
AD	0,11	15,00	0,01	0,16	1,69
BC	0,11	3,00	0,04	0,77	2,63
BD	0,05	9,00	0,01	0,13	1,90
CD	0,07	3,00	0,02	0,45	2,63
Взаємодія ABC	1,45	15,00	0,10	2,02	1,69
ABD	0,26	45,00	0,01	0,12	1,40
ACD	0,07	15,00	0,00	0,10	1,69
BCD	0,03	9,00	0,00	0,08	1,90
Взаємодія ABCD	0,27	45,00	0,01	0,13	1,40
Залишок	18,24	382,00	0,05	--	--

Діаграма пайової участі факторів, %



ДОДАТОК Д2

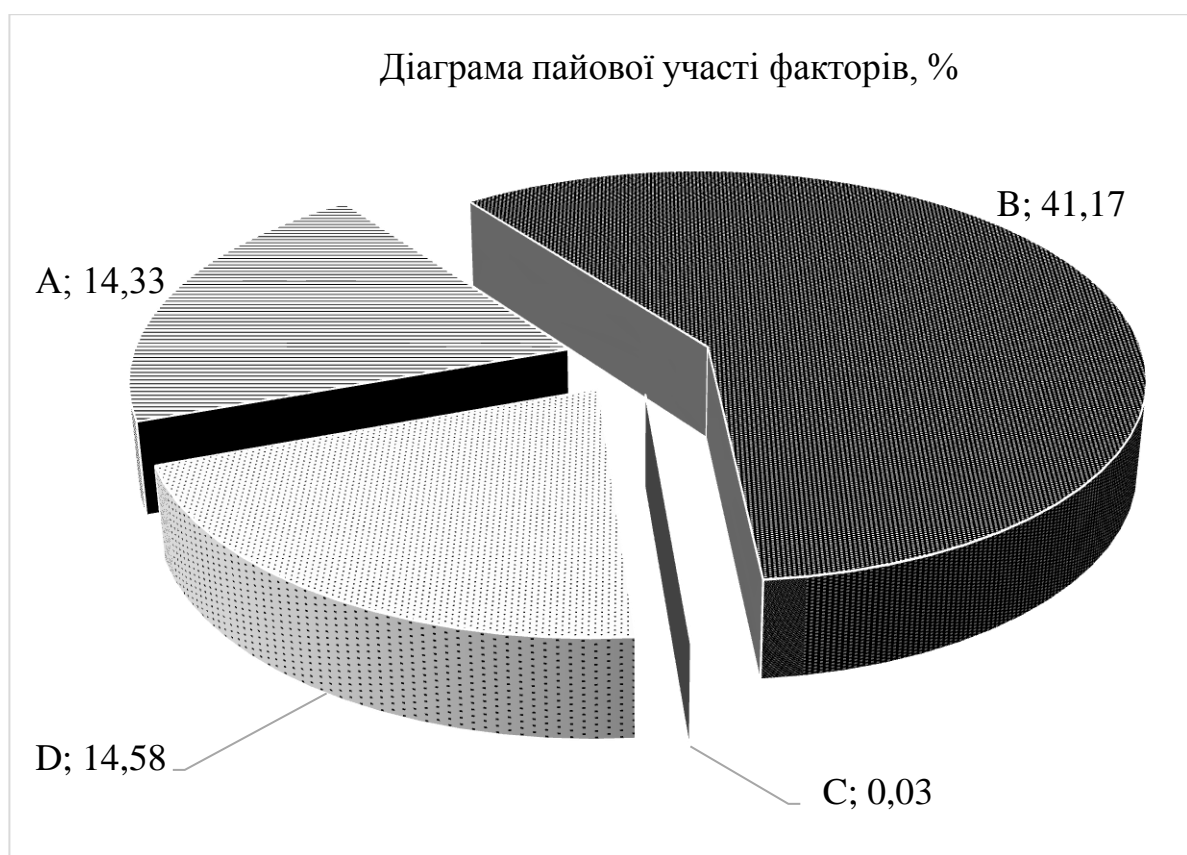
Урожайність сортів пшениці озимої при застосуванні стимуляторів росту
за різних умов вирощування, т/га (середнє за 2014/2015 рр.)

Сорт (А)	Строк сівби (В)	Пункт досліджень (С)							
		ДВНЗ «ХДАУ»				ФГ «Світлана»			
		стимулятор росту (D)							
		без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хеларфіт Комбі	без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хеларфіт Комбі
Херсонська 99	10.09	3,12	3,32	3,38	3,44	2,98	3,24	3,29	3,41
	20.09	3,68	3,78	3,70	3,98	3,40	3,64	3,68	3,82
	30.09	3,52	3,71	3,86	4,01	3,72	3,89	4,02	4,21
	10.10	3,10	3,25	3,31	3,54	3,32	3,54	3,68	3,84
Кірена	10.09	2,98	3,12	3,24	3,29	2,70	2,90	2,98	3,12
	20.09	3,54	3,78	3,84	3,91	3,61	3,78	3,84	3,96
	30.09	3,48	3,64	3,72	3,89	3,54	3,79	3,98	4,01
	10.10	2,64	2,91	3,12	3,24	3,10	3,29	3,32	3,54
Асканійська	10.09	3,08	3,28	3,32	3,44	3,00	3,25	3,29	3,41
	20.09	3,96	4,12	4,08	4,28	3,64	3,82	3,89	3,99
	30.09	4,02	4,22	4,38	4,54	3,86	4,01	4,12	4,24
	10.10	3,86	4,06	4,12	4,41	3,91	4,22	4,36	4,48
Кларіса	10.09	2,86	3,12	3,32	3,48	2,56	2,86	2,92	3,18
	20.09	3,24	3,44	3,51	3,62	3,58	3,69	3,86	3,98
	30.09	3,86	4,01	4,08	4,21	3,82	4,01	4,22	4,39
	10.10	4,02	4,22	4,34	4,48	4,02	4,28	4,41	4,54
Мудрість	10.09	3,06	3,26	3,44	3,56	2,89	3,02	3,36	3,56
	20.09	3,44	3,64	3,72	3,79	3,40	3,64	3,68	3,82
	30.09	3,68	3,71	3,84	3,89	3,76	3,94	4,01	4,12
	10.10	3,32	3,49	3,54	3,72	3,36	3,48	3,52	3,58
Хуторянка	10.09	3,34	3,59	3,68	3,79	3,12	3,34	3,52	3,64
	20.09	3,68	3,84	3,98	3,94	3,64	3,72	3,89	3,98
	30.09	3,74	3,89	3,92	4,01	3,58	3,62	3,72	3,91
	10.10	3,18	3,39	3,44	3,61	3,40	3,64	3,78	3,94
НІР ₀₅ , т/га: A-0,10; B-0,08; C-0,06; D-0,08; AB-0,21; AC-0,15; AD-0,21; BC-0,12; BD-0,17; CD-0,12; ABC-0,29; ABD-0,41; ACD-0,29; BCD-0,24; ABCD-0,59									

Результати чотирьохфакторного дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	F	F ₀₅
Загальна	91,82	575,00	--	--	--
Повторень	0,00	2,00	--	--	--
Фактор А	13,02	5,00	2,60	1047,54	2,24
В	37,41	3,00	12,47	5014,71	2,63
С	0,03	1,00	0,03	10,78	3,87
Д	13,25	3,00	4,42	1776,32	2,63
Взаємодія АВ	20,52	15,00	1,37	550,12	1,69
АС	0,49	5,00	0,10	39,68	2,24
АД	0,10	15,00	0,01	2,68	1,69
ВС	1,97	3,00	0,66	263,72	2,63
ВД	0,15	9,00	0,02	6,75	1,90
СД	0,05	3,00	0,02	6,27	2,63
Взаємодія АВС	2,70	15,00	0,18	72,41	1,69
ABD	0,52	45,00	0,01	4,65	1,40
ACD	0,10	15,00	0,01	2,57	1,69
BCD	0,08	9,00	0,01	3,50	1,90
Взаємодія ABCD	0,48	45,00	0,01	4,27	1,40
Залишок	0,95	382,00	0,00	--	--

Діаграма пайової участі факторів, %



ДОДАТОК ДЗ

Урожайність сортів пшениці озимої при застосуванні стимуляторів росту
за різних умов вирощування, т/га (середнє за 2015/2016 рр.)

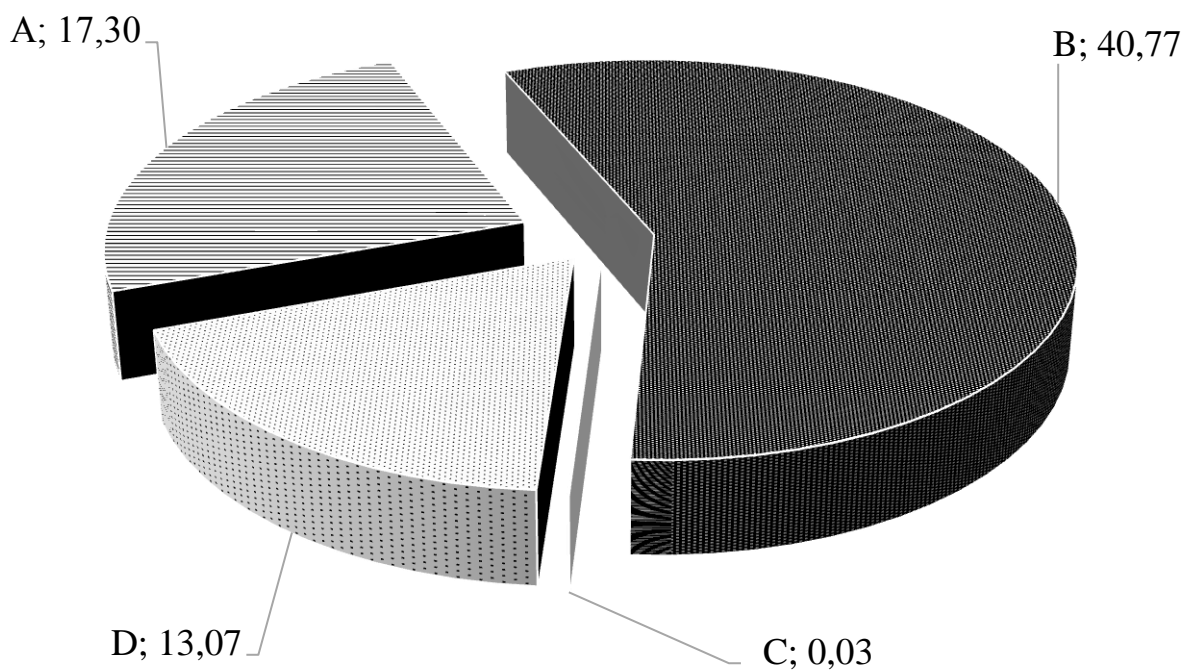
Сорт (А)	Строк сівби (В)	Пункт досліджень (С)							
		ДВНЗ «ХДАУ»				ФГ «Світлана»			
		стимулятор росту (D)							
		без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хелафіт Комбі	без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хелафіт Комбі
Херсонська 99	10.09	4,30	4,54	4,58	4,72	3,98	4,12	4,28	4,42
	20.09	4,74	4,94	4,98	5,12	4,74	4,91	5,02	5,18
	30.09	4,52	4,72	4,89	4,96	4,80	5,00	5,12	5,28
	10.10	4,32	4,54	4,68	4,84	4,24	4,48	4,52	4,86
Кірена	10.09	4,23	4,46	4,52	4,71	4,08	4,29	4,32	4,48
	20.09	4,58	4,78	4,90	4,98	4,65	4,84	4,96	5,12
	30.09	4,42	4,58	4,62	4,69	4,84	4,99	5,02	5,22
	10.10	4,12	4,34	4,51	4,66	4,10	4,30	4,48	4,52
Асканійська	10.09	4,12	4,38	4,49	4,69	4,08	4,36	4,46	4,74
	20.09	4,86	4,99	5,12	5,32	4,96	5,12	5,28	5,41
	30.09	5,02	5,24	5,38	5,54	5,02	5,24	5,28	5,54
	10.10	4,98	5,22	5,29	5,44	4,84	5,01	5,24	5,38
Кларіса	10.09	3,64	3,82	3,96	4,12	3,58	3,72	3,84	3,96
	20.09	4,49	4,68	4,84	4,96	4,41	4,64	4,72	4,94
	30.09	5,22	5,44	5,48	5,56	5,12	5,28	5,32	5,49
	10.10	5,10	5,31	5,44	5,64	5,32	5,48	5,59	5,74
Мудрість	10.09	4,13	4,40	4,49	4,61	4,02	4,28	4,36	4,54
	20.09	4,55	4,75	4,82	4,96	4,40	4,61	4,79	4,86
	30.09	4,71	4,96	5,09	5,21	4,68	4,89	5,01	5,12
	10.10	3,98	4,22	4,38	4,54	3,89	4,12	4,29	4,32
Хуторянка	10.09	3,65	3,94	4,12	4,34	3,74	3,94	4,02	4,28
	20.09	4,41	4,74	4,89	4,96	4,24	4,44	4,49	4,64
	30.09	4,64	4,82	4,90	4,96	4,51	4,79	4,98	4,99
	10.10	3,80	3,96	4,12	4,28	4,02	4,28	4,36	4,54

НІР₀₅, т/га: A-0,12; B-0,10; C-0,07; D-0,10; AB-0,24; AC-0,17; AD-0,24; BC-0,14; BD-0,20; CD-0,14; ABC-0,34; ABD-0,49; ACD-0,34; BCD-0,28; ABCD-0,69

Результати чотирьохфакторного дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	F	F ₀₅
Загальна	123,71	575,00	--	--	--
Повторень	0,00	2,00	--	--	--
Фактор A	21,25	5,00	4,25	1843,54	2,24
B	50,08	3,00	16,69	7242,10	2,63
C	0,04	1,00	0,04	15,25	3,87
D	16,06	3,00	5,35	2322,18	2,63
Взаємодія AB	30,15	15,00	2,01	871,85	1,69
AC	0,31	5,00	0,06	26,79	2,24
AD	0,13	15,00	0,01	3,81	1,69
BC	0,90	3,00	0,30	129,93	2,63
BD	0,10	9,00	0,01	4,72	1,90
CD	0,02	3,00	0,01	3,10	2,63
Взаємодія ABC	2,94	15,00	0,20	84,94	1,69
ABD	0,39	45,00	0,01	3,74	1,40
ACD	0,08	15,00	0,01	2,20	1,69
BCD	0,03	9,00	0,00	1,60	1,90
Взаємодія ABCD	0,37	45,00	0,01	3,52	1,40
Залишок	0,88	382,00	0,00	--	--

Діаграма пайової участі факторів, %



ДОДАТОК Д4

Урожайність сортів пшениці озимої при застосуванні стимуляторів росту
за різних умов вирощування, т/га (середнє за 2016/2017 рр.)

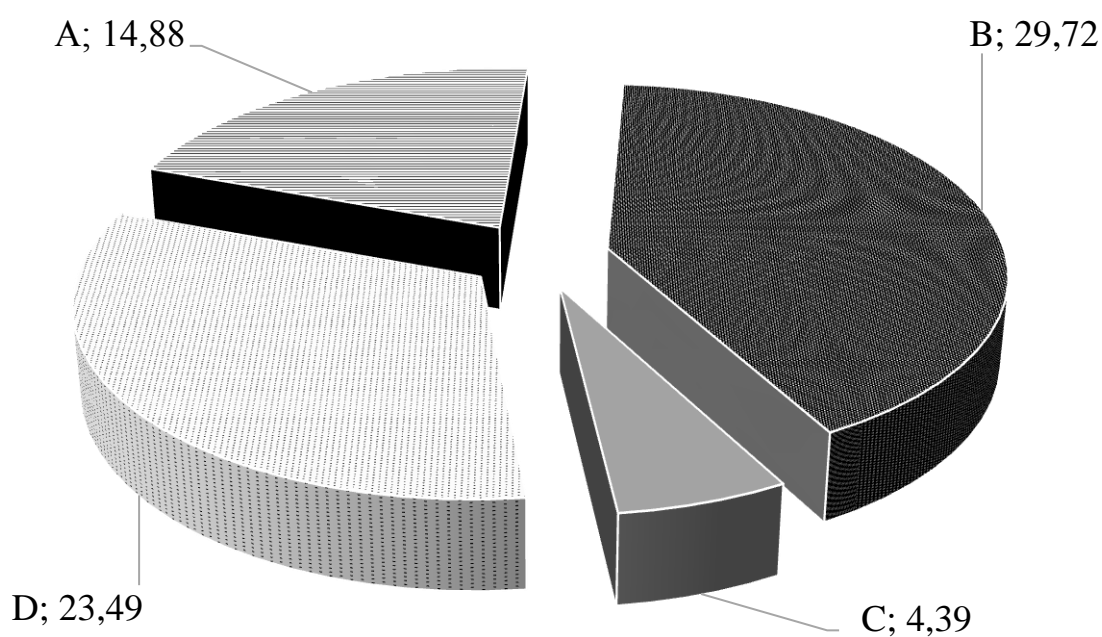
Сорт (А)	Строк сівби (В)	Пункт досліджень (С)							
		ДВНЗ «ХДАУ»				ФГ «Світлана»			
		стимулятор росту (D)							
		без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хелафіт Комбі	без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хелафіт Комбі
Херсонська 99	10.09	3,25	3,48	3,52	3,65	3,10	3,35	3,40	3,55
	20.09	3,70	3,75	3,80	3,95	3,45	3,60	4,65	3,70
	30.09	3,85	3,90	3,90	4,05	3,60	3,70	3,85	3,90
	10.10	3,55	3,60	3,65	3,80	3,35	3,45	3,60	3,80
Кірена	10.09	3,30	3,45	3,60	3,65	3,15	3,30	3,45	3,65
	20.09	3,55	3,60	3,75	3,90	3,35	3,50	3,65	3,80
	30.09	3,60	3,75	3,85	3,90	3,40	3,65	3,70	3,90
	10.10	3,40	3,60	3,75	3,85	3,10	3,40	3,55	3,75
Асканійська	10.09	3,35	3,55	3,60	3,90	3,35	3,55	3,68	3,85
	20.09	3,90	4,05	4,15	4,25	3,70	3,80	3,90	3,95
	30.09	4,00	4,10	4,10	4,20	3,85	3,90	3,95	4,15
	10.10	3,95	4,05	4,10	4,35	3,80	3,85	3,90	4,00
Кларіса	10.09	3,18	3,30	3,45	3,50	3,10	3,30	3,45	3,50
	20.09	3,25	3,45	3,60	3,65	3,15	3,35	3,60	3,70
	30.09	3,75	3,85	4,05	4,20	3,65	3,75	3,90	4,15
	10.10	4,05	4,15	4,15	4,25	3,90	4,00	4,15	4,20
Мудрість	10.09	3,18	3,35	3,50	3,75	3,05	3,15	3,35	3,50
	20.09	3,65	3,70	3,70	3,90	3,45	3,55	3,60	3,80
	30.09	3,85	3,95	4,15	4,20	3,60	3,70	3,75	3,90
	10.10	3,20	3,40	3,55	3,65	3,05	3,20	3,40	3,65
Хуторянка	10.09	3,20	3,35	3,50	3,70	3,10	3,35	3,50	3,45
	20.09	3,45	3,60	3,75	3,75	3,25	3,40	3,60	3,75
	30.09	3,75	3,80	3,90	4,15	3,65	3,80	3,80	4,05
	10.10	3,40	3,60	3,65	3,80	3,40	3,50	3,55	3,70

НІР₀₅, т/га: А-0,14; В-0,11; С-0,08; D-0,11; АВ-0,28; АС-0,19; AD-0,28; ВС-0,16; BD-0,22; CD-0,16; ABC-0,39; ABD-0,55; ACD-0,39; BCD-0,32; ABCD-0,78

Результати чотирьохфакторного дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	F	F ₀₅	
Загальна	48,93	575,00	--	--	--	
Повторень	0,03	2,00	--	--	--	
Фактор	A	7,15	1,43	653,41	2,24	
	B	14,29	3,00	4,76	2174,81	2,63
	C	2,11	1,00	2,11	964,02	3,87
	D	11,29	3,00	3,76	1718,93	2,63
Взаємодія	AB	8,47	15,00	0,56	257,89	1,69
	AC	0,21	5,00	0,04	19,39	2,24
	AD	0,39	15,00	0,03	12,00	1,69
	BC	0,13	3,00	0,04	19,10	2,63
	BD	0,37	9,00	0,04	18,80	1,90
	CD	0,11	3,00	0,04	16,60	2,63
	Взаємодія ABC	0,57	15,00	0,04	17,29	1,69
	ABD	1,18	45,00	0,03	12,02	1,40
ACD	0,49	15,00	0,03	14,97	1,69	
BCD	0,23	9,00	0,03	11,62	1,90	
Взаємодія ABCD	1,07	45,00	0,02	10,85	1,40	
Залишок	0,84	382,00	0,00	--	--	

Діаграма пайової участі факторів, %



ДОДАТОК Е1

Динаміка площі листкової поверхні ріпаку озимого у 2012 році залежно від азотних підживлень і препаратів, тис м²/га

Азотні підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)											
		сорт Чорний велетень				гібрид Кронос							
		бутонізація	цвітіння	утворення стручків	бутонізація	цвітіння	утворення стручків	бутонізація	цвітіння	утворення стручків			
Без підживлень	Без препаратів	36,4	43,8	38,1	36,4	46,1	40,2	38,1	43,8	38,1	36,4	46,1	40,2
	Вуксал [®]	38,1	45,3	40,0	38,4	48,7	42,0	40,0	45,3	40,0	38,4	48,7	42,0
	Хелафіт Комбі [®]	38,1	45,4	39,6	38,2	48,2	42,0	39,6	45,4	39,6	38,2	48,2	42,0
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	39,6	46,7	42,0	39,6	49,9	44,7	42,0	46,7	42,0	39,6	49,9	44,7
N ₆₀	Без препаратів	38,1	45,2	39,5	39,0	50,1	43,0	39,5	45,2	39,5	39,0	50,1	43,0
	Вуксал [®]	39,7	47,0	41,0	41,0	51,6	45,1	41,0	47,0	41,0	41,0	51,6	45,1
	Хелафіт Комбі [®]	38,9	46,5	41,1	40,7	51,7	44,7	41,1	46,5	41,1	40,7	51,7	44,7
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	41,4	48,4	42,6	42,2	53,2	47,4	42,6	48,4	42,6	42,2	53,2	47,4
N ₉₀	Без препаратів	39,0	46,4	41,2	41,1	50,2	45,6	41,2	46,4	41,2	41,1	50,2	45,6
	Вуксал [®]	40,5	48,3	42,5	43,2	52,4	47,0	42,5	48,3	42,5	43,2	52,4	47,0
	Хелафіт Комбі [®]	40,5	48,2	42,4	42,8	52,3	47,2	42,4	48,2	42,4	42,8	52,3	47,2
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	42,1	50,1	44,6	45,1	54,0	49,0	44,6	50,1	44,6	45,1	54,0	49,0

ДОДАТОК Е2

Динаміка площі листкової ріпаку озимого у 2013 році залежно від азотних підживлень і препаратів,
тис м²/га

Азотні підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)								
		сорт Чорний велетень				гібрид Кронос				
		бутонізація	цвітіння	утворення стручків	бутонізація	цвітіння	утворення стручків	бутонізація	цвітіння	утворення стручків
Без підживлень	Без препаратів	21,4	34,7	32,5	22,2	34,3	31,8			
	Вуксал [®]	22,6	36,5	34,0	24,0	36,2	33,0			
	Хеларфіт Комбі [®]	22,7	36,3	34,2	23,8	36,1	33,3			
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	24,4	38,4	35,4	25,5	38,0	35,1			
N ₆₀	Без препаратів	23,0	36,1	34,7	24,4	36,6	33,5			
	Вуксал [®]	24,7	38,0	36,7	26,2	38,4	35,1			
	Хеларфіт Комбі [®]	24,6	38,1	36,4	26,0	38,0	35,2			
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	26,1	39,9	38,5	27,8	40,2	37,6			
N ₉₀	Без препаратів	25,0	38,5	36,2	26,5	38,0	35,2			
	Вуксал [®]	26,7	40,2	38,4	28,2	40,0	37,0			
	Хеларфіт Комбі [®]	26,5	40,1	38,1	28,2	39,7	36,8			
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	28,4	42,4	39,6	29,9	41,8	38,8			

ДОДАТОК ЕЗ

Динаміка площі листкової поверхні ріпаку озимого у 2014 році залежно від азотних підживлень і препаратів, тис м²/га

Азотні підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)								
		сорт Чорний велетень				гібрид Кронос				
		бутонізація	цвітіння	утворення стручків	бутонізація	цвітіння	утворення стручків	бутонізація	цвітіння	утворення стручків
БЗ	Без препаратів	34,9	43,3	38,8	36,2	45,8	41,4			
	Вуксал [®]	34,5	45,2	40,1	38,1	47,6	42,2			
	Хеларфіт Комбі [®]	34,6	45,1	40,2	37,9	47,4	42,4			
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	36,3	47,0	42,2	39,6	49,1	45,7			
N ₆₀	Без препаратів	35,1	45,4	40,7	38,4	48,0	42,4			
	Вуксал [®]	37,0	47,0	42,4	40,2	50,1	44,2			
	Хеларфіт Комбі [®]	36,7	47,1	42,4	40,1	49,7	44,2			
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	39,0	49,2	44,0	42,2	51,5	47,0			
N ₉₀	Без препаратів	37,1	47,6	42,6	40,0	50,5	44,3			
	Вуксал [®]	39,4	49,2	44,8	41,7	52,2	46,0			
	Хеларфіт Комбі [®]	38,8	49,0	44,5	41,6	52,1	46,0			
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	41,1	50,3	47,0	43,1	54,4	48,1			

ДОДАТОК Б4

Динаміка площі листкової поверхні ріпаку озимого у 2015 році залежно від азотних підживлень і препаратів,
тис м²/га

Азотні підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)					
		сорт Чорний велетень			гібрид Кронос		
		бутонізація	цвітіння	утворення стручків	бутонізація	цвітіння	утворення стручків
Без підживлень	Без препаратів	23,8	30,8	29,4	22,8	33,6	30,2
	Вуксал [®]	25,9	33,0	30,6	24,3	35,5	32,0
	Хеларфіт Комбі [®]	25,0	32,6	29,7	24,4	35,3	31,7
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	26,8	35,0	33,2	25,7	36,8	34,2
N ₆₀	Без препаратів	25,4	33,3	31,1	25,0	35,3	32,0
	Вуксал [®]	27,0	35,0	33,2	26,8	37,1	34,0
	Хеларфіт Комбі [®]	27,0	34,7	32,8	26,7	37,1	33,7
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	28,5	36,0	34,0	28,2	39,2	35,6
N ₉₀	Без препаратів	28,0	35,6	34,0	27,2	36,9	33,5
	Вуксал [®]	29,6	37,4	35,5	29,0	38,6	35,7
	Хеларфіт Комбі [®]	29,5	36,8	35,6	29,1	38,7	35,3
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	31,4	39,0	38,1	30,6	39,9	37,4

ДОДАТОК Е5

Динаміка площі листкової поверхні ріпаку озимого у 2016 році залежно від азотних підживлень і препаратів,
тис м²/га

Азотні підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)								
		сорт Чорний велетень				гібрид Кронос				
		бутонізація	цвітіння	утворення стручків	бутонізація	цвітіння	утворення стручків	бутонізація	цвітіння	утворення стручків
Без підживлень	Без препаратів	32,0	43,4	39,2	34,1	45,2	40,8	34,1	45,2	40,8
	Вуксал [®]	33,5	45,4	41,0	36,0	47,0	42,4	36,0	47,0	42,4
	Хеларфіт Комбі [®]	33,1	44,9	40,7	35,7	46,9	42,3	35,7	46,9	42,3
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	35,1	46,2	42,0	38,1	49,2	45,0	38,1	49,2	45,0
N ₆₀	Без препаратів	35,4	45,0	41,0	36,1	47,2	42,2	36,1	47,2	42,2
	Вуксал [®]	37,2	46,9	42,6	38,0	49,0	44,1	38,0	49,0	44,1
	Хеларфіт Комбі [®]	37,0	46,4	42,7	37,8	48,8	44,0	37,8	48,8	44,0
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	39,1	48,1	44,4	39,7	51,2	46,2	39,7	51,2	46,2
N ₉₀	Без препаратів	38,4	47,2	43,1	37,7	48,8	43,3	37,7	48,8	43,3
	Вуксал [®]	39,7	49,0	44,8	39,6	50,2	45,5	39,6	50,2	45,5
	Хеларфіт Комбі [®]	39,2	48,8	44,5	39,3	50,3	45,0	39,3	50,3	45,0
	Хеларфіт Комбі [®] (двічі)	41,4	50,3	46,0	41,2	52,5	47,2	41,2	52,5	47,2

ДОДАТОК Ж1

Динаміка густоти стояння рослин та довжини стебла залежно від позакореневих підживлень ріпаку озимого у різні фази розвитку рослин у 2012 році

геАзотні підживлення	препарат (фактор А)	Морфобіотип (фактор С)											
		Чорний велетень						Кронос					
		бутонізація		цвітіння		плодоутворення		бутонізація		цвітіння		плодоутворення	
рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см
без підживлень	без препаратів	32	58	30	98	29	124	34	52	32	89	32	118
	Вуксал®	32	58	30	102	29	127	34	52	33	93	33	121
	Хелафіт Комбі®	32	59	30	100	30	126	34	51	33	91	33	120
	Хелафіт Комбі® (двічі)	32	58	31	105	30	130	34	53	34	95	34	123
N ₆₀	без препаратів	32	60	31	110	31	128	34	52	31	93	30	122
	Вуксал®	32	58	30	112	30	131	34	52	33	95	32	124
	Хелафіт Комбі®	32	59	31	111	31	130	34	52	33	92	32	126
	Хелафіт Комбі® (двічі)	32	60	31	114	31	135	34	53	34	96	33	128
N ₉₀	без препаратів	32	60	31	114	30	132	34	51	31	94	31	127
	Вуксал®	32	59	31	115	31	135	34	52	32	97	31	126
	Хелафіт Комбі®	32	58	30	115	30	133	34	52	31	96	31	126
	Хелафіт Комбі® (двічі)	32	59	31	118	31	137	34	52	34	100	33	130

ДОДАТОК Ж2

Динаміка густоти стояння рослин та довжини стебла залежно від позакореневих підживлень ріпаку озимого у різні фази розвитку рослин у 2013 році

Азотні підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)											
		Чорний велетень						Кронос					
		бутонізація		цвітіння		плодоутворення		бутонізація		цвітіння		плодоутворення	
рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см
Без підживлень	Без препаратів	22	42	21	74	20	114	23	41	21	77	20	104
	Вуксал [®]	22	42	22	77	22	118	23	42	22	79	21	108
	Хелафіт Комбі [®]	22	42	21	77	21	118	23	42	22	77	21	107
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	22	42	22	79	22	122	23	40	23	81	22	111
№ ₆₀	Без препаратів	22	42	20	76	20	120	23	41	21	79	21	109
	Вуксал [®]	22	42	22	80	21	126	23	41	23	81	23	112
	Хелафіт Комбі [®]	22	42	21	79	21	125	23	42	23	81	22	112
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	22	42	22	84	22	128	23	42	23	84	23	115
№ ₉₀	Без препаратів	22	42	21	81	21	127	23	42	21	81	20	114
	Вуксал [®]	22	42	22	83	22	130	23	42	22	85	21	118
	Хелафіт Комбі [®]	22	42	21	83	21	130	23	43	23	84	22	118
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	22	42	22	86	22	134	23	42	23	88	23	121

ДОДАТОК ЖЗ

Динаміка густоти стояння рослин та довжини стебла залежно від позакореневих підживлень ріпаку озимого у різні фази розвитку рослин у 2014 році

Азотні підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)											
		Чорний велетень						Кронос					
		бутонізація		цвітіння		плодоутворення		бутонізація		цвітіння		плодоутворення	
рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см	рослин на 1 м ²	висота, см
Без підживлень	Без препаратів	51	54	50	87	44	138	43	48	41	80	40	127
	Вуксал [®]	51	54	50	90	46	143	43	48	42	84	41	130
	Хелафит Комбі [®]	51	54	50	89	46	140	43	48	42	84	41	129
	Хелафит Комбі [®] (двічі)	51	54	50	93	47	145	43	49	43	87	41	134
№ ₆₀	Без препаратів	51	54	50	89	45	145	43	48	41	84	40	130
	Вуксал [®]	51	54	50	94	46	150	43	49	43	88	42	133
	Хелафит Комбі [®]	51	54	50	93	46	148	43	48	43	86	42	133
	Хелафит Комбі [®] (двічі)	51	54	50	98	48	153	43	49	43	89	42	136
№ ₉₀	Без препаратів	51	54	50	92	46	150	43	49	41	85	40	134
	Вуксал [®]	51	54	50	95	47	154	43	49	43	90	42	138
	Хелафит Комбі [®]	51	54	50	94	47	154	43	48	42	88	42	137
	Хелафит Комбі [®] (двічі)	51	54	50	97	49	158	43	48	43	93	43	140

ДОДАТОК Ж4

Динаміка густоти стояння рослин та довжини стебла залежно від позакореневих підживлень ріпаку озимого у різні фази розвитку рослин у 2015 році

Азотні підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)											
		Чорний велетень						Кронос					
		бутонізація		цвітіння		плодоутворення		бутонізація		цвітіння		плодоутворення	
рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см
Без підживлень	Без препаратів	37	47	36	81	33	117	32	44	31	84	29	111
	Вуксал [®]	37	47	36	84	35	120	33	47	32	88	31	115
	Хелафїт Комбі [®]	37	47	36	84	34	118	33	44	31	87	30	114
	Хелафїт Комбі [®] (двічі)	37	47	37	86	36	122	34	44	32	89	32	118
N ₆₀	Без препаратів	37	47	35	85	35	121	32	44	32	88	31	117
	Вуксал [®]	37	47	36	88	35	124	34	44	32	91	32	121
	Хелафїт Комбі [®]	37	47	36	88	36	123	34	44	32	90	31	120
	Хелафїт Комбі [®] (двічі)	37	47	37	90	37	125	36	44	31	94	31	124
N ₉₀	Без препаратів	37	47	35	88	34	123	32	44	31	94	31	121
	Вуксал [®]	37	47	36	91	36	126	34	44	31	97	31	123
	Хелафїт Комбі [®]	37	47	37	92	36	126	34	44	32	95	31	122
	Хелафїт Комбі [®] (двічі)	37	47	37	96	37	130	37	44	32	99	32	126

ДОДАТОК Ж5

Динаміка густоти стояння рослин та довжини стебла залежно від позакореневих підживлень ріпаку озимого у різні фази розвитку рослин у 2016 році

Азотні підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)											
		Чорний велетень						Кронос					
		бутонізація		цвітіння		плодоутворення		бутонізація		цвітіння		плодоутворення	
рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см	рослин на 1м ²	висота, см
Без підживлень	Без препаратів	54	47	51	82	50	139	48	42	46	79	44	126
	Вуксал [®]	54	47	52	85	52	141	48	42	47	82	46	130
	Хелафіт Комбі [®]	54	47	52	84	52	141	48	45	47	81	46	128
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	54	47	53	88	53	143	48	47	48	85	47	134
№ ₆₀	Без препаратів	54	47	52	85	51	142	48	46	83	44	131	
	Вуксал [®]	54	47	53	90	52	145	48	49	87	47	135	
	Хелафіт Комбі [®]	54	47	53	87	51	145	48	50	85	47	133	
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	54	47	54	93	54	148	48	53	90	48	138	
№ ₉₀	Без препаратів	54	47	52	90	51	147	48	49	88	45	137	
	Вуксал [®]	54	47	53	92	52	150	48	52	93	46	140	
	Хелафіт Комбі [®]	54	47	52	92	52	148	48	52	91	47	139	
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	54	47	54	96	54	153	48	54	96	48	145	

ДОДАТОК 3

Урожай сухої біомаси ріпаку озимого залежно від підживлень
та препаратів (середні за 2012–2016 рр.), т/га

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)	
		Чорний велетень	Кронос
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	10,2	10,0
	Вуксал [®]	10,9	10,7
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	10,3	10,5
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	11,3	11,1
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	11,2	11,3
	Вуксал [®]	12,1	11,9
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	11,9	11,7
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	12,5	12,2
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	12,5	12,5
	Вуксал [®]	13,4	13,1
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	13,0	12,9
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	13,6	13,5
Середній		11,9	11,8
NIP ₀₅ , т/га: А – 0,03; В – 0,02; С – 0,03; АВ – 0,04; АС – 0,05; ВС – 0,04; АВС – 0,08			

ДОДАТОК И1

**Фактична вологість ґрунту у шарі 0–100 см залежно від підживлень
та препаратів, 2012 р., %**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (Фактор С)			
		Чорний велетень		Кронос	
		відновлення вегетації	повна стиглість	відновлення вегетації	повна стиглість
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	22,0	17,1	24,4	17,0
	Вуксал®	22,0	16,4	24,4	16,6
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	22,0	16,8	24,4	16,9
	Хелафіт Комбі® (двічі)	22,0	16,5	24,4	16,8
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	22,0	16,2	24,4	16,0
	Вуксал®	22,0	15,9	24,4	15,9
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	22,0	15,9	24,4	16,0
	Хелафіт Комбі® (двічі)	22,0	16,0	24,4	15,8
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	22,0	16,9	24,4	15,7
	Вуксал®	22,0	16,3	24,4	15,3
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	22,0	16,5	24,4	15,5
	Хелафіт Комбі® (двічі)	22,0	16,0	24,4	15,5

ДОДАТОК И2

**Фактична вологість ґрунту у шарі 0–100 см залежно від підживлень
та препаратів, 2013 р., %**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (Фактор С)			
		Чорний велетень		Кронос	
		відновлення вегетації	повна стиглість	відновлення вегетації	повна стиглість
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	23,8	14,4	22,9	14,6
	Вуксал [®]	23,8	14,2	22,9	14,5
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	23,8	14,4	22,9	14,5
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	23,8	14,0	22,9	14,3
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	23,8	13,7	22,9	13,8
	Вуксал [®]	23,8	13,4	22,9	13,7
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	23,8	13,6	22,9	13,8
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	23,8	13,5	22,9	13,5
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	23,8	13,5	22,9	13,6
	Вуксал [®]	23,8	13,3	22,9	13,2
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	23,8	13,4	22,9	13,3
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	23,8	13,1	22,9	13,5

ДОДАТОК ИЗ
Фактична вологість ґрунту у шарі 0–100 см залежно від підживлень
та препаратів, 2014 р., %

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (Фактор С)			
		Чорний велетень		Кронос	
		відновлення вегетації	повна стиглість	відновлення вегетації	повна стиглість
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	25,0	13,9	21,8	14,9
	Вуксал [®]	25,0	13,3	21,8	14,4
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	25,0	13,7	21,8	14,7
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	25,0	13,6	21,8	14,6
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	25,0	13,1	21,8	14,2
	Вуксал [®]	25,0	12,9	21,8	14,0
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	25,0	12,9	21,8	14,0
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	25,0	12,7	21,8	13,8
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	25,0	12,9	21,8	13,8
	Вуксал [®]	25,0	12,5	21,8	13,7
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	25,0	12,8	21,8	13,5
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	25,0	12,6	21,8	13,5

ДОДАТОК И4

**Фактична вологість ґрунту у шарі 0–100 см залежно від підживлень
та препаратів, 2015 р., %**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (Фактор С)			
		Чорний велетень		Кронос	
		відновлення вегетації	повна стиглість	відновлення вегетації	повна стиглість
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	22,0	17,3	24,6	17,8
	Вуксал [®]	22,0	16,8	24,6	17,5
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	22,0	17,0	24,6	17,6
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	22,0	16,7	24,6	17,4
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	22,0	16,5	24,6	17,0
	Вуксал [®]	22,0	16,0	24,6	16,5
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	22,0	16,4	24,6	16,7
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	22,0	16,2	24,6	16,3
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	22,0	15,7	24,6	15,9
	Вуксал [®]	22,0	15,3	24,6	15,7
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	22,0	15,5	24,6	15,7
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	22,0	15,1	24,6	15,5

ДОДАТОК И5

**Фактична вологість ґрунту у шарі 0–100 см залежно від підживлень
та препаратів, 2016 р., %**

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (Фактор С)			
		Чорний велетень		Кронос	
		відновлення вегетації	повна стиглість	відновлення вегетації	повна стиглість
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	23,1	18,3	25,3	18,2
	Вуксал [®]	23,1	16,3	25,3	17,9
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	23,1	17,1	25,3	18,5
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	23,1	15,2	25,3	18,9
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	23,1	17,5	25,3	17,5
	Вуксал [®]	23,1	16,8	25,3	16,4
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	23,1	17,2	25,3	17,0
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	23,1	16,6	25,3	17,6
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	23,1	15,0	25,3	18,2
	Вуксал [®]	23,1	15,6	25,3	16,1
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	23,1	14,8	25,3	17,0
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	23,1	16,7	25,3	15,5

ДОДАТОК К1

**Вплив строків сівби та густоти стояння рослин
на фізичні показники якості насіння гібриду Аламо**

Строк сівби	Густота рослин, тис./га	Лушпинність, %			Маса 1000 насінин, г			Об'ємна маса, г/л		
		2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
15.04	40	23,9	21,0	24,4	53,9	58,3	53,1	380	470	380
	50	24,2	22,1	24,8	47,1	58,0	52,7	449	450	394
	60	24,2	22,3	25,0	46,6	53,7	52,4	424	456	390
25.04	40	24,1	22,8	25,1	55,4	59,2	53,4	368	458	398
	50	24,3	22,6	25,1	54,7	59,0	52,0	449	462	412
	60	24,6	23,3	25,3	49,6	58,3	51,7	411	460	407
05.05	40	24,8	22,4	25,6	57,3	59,9	51,1	420	457	407
	50	24,7	23,4	25,7	55,8	61,0	51,6	428	461	404
	60	25,0	23,4	25,7	52,1	61,0	51,0	405	450	408

ДОДАТОК К2

**Вплив строків сівби та густоти стояння рослин
на фізичні показники якості насіння гібриду PR64LE99**

Строк сівби	Густота рослин, тис./га	Лушпинність, %			Маса 1000 насінин, г			Об'ємна маса, г/л		
		2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
15.04	40	23,0	22,3	24,0	65,8	66,1	51,7	395	412	396
	50	24,3	22,6	24,2	64,2	66,0	44,1	458	418	390
	60	24,3	22,9	24,5	58,8	58,5	35,5	456	408	390
25.04	40	24,5	23,1	24,4	63,6	67,0	53,0	397	440	456
	50	23,8	23,4	24,8	62,8	60,4	51,1	407	412	432
	60	24,6	23,6	25,0	61,9	58,3	44,5	388	404	440
05.05	40	23,8	23,8	25,0	59,6	58,0	51,6	478	421	394
	50	24,6	23,9	25,2	66,9	57,0	50,4	540	411	399
	60	25,0	24,0	25,1	65,2	54,1	47,5	489	406	386

ДОДАТОК КЗ

**Технологічні показники якості насіння гібриду Аламо
залежно від строків сівби та густоти стояння рослин**

Строк сівби	Густота рослин, тис./га	Вміст жиру, %			Вміст білка, %		
		2015 р.	2016 р.	2017 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
15.04	40	43,6	42,2	44,1	20,6	19,7	21,5
	50	44,5	43,1	43,6	21,3	20,0	21,4
	60	42,7	41,7	42,8	19,3	20,0	22,5
25.04	40	43,9	43,3	44,8	21,4	21,0	22,4
	50	44,5	43,1	42,9	21,5	20,7	22,0
	60	44,4	43,0	41,6	20,7	20,8	21,7
05.05	40	42,7	44,4	45,5	24,9	21,5	23,0
	50	44,1	43,8	44,4	24,9	20,6	21,7
	60	45,4	43,0	42,7	25,9	20,0	21,0

ДОДАТОК К4

Урожайність сухої надземної біомаси соняшника залежно від добрив і препаратів, т/га

Фон живлення	Препарат	2014 р.			2015 р.		
		початок формування кошика	цвітіння	повна стиглість	початок формування кошика	цвітіння	повна стиглість
Без добрив	Без препаратів	3,1	5,7	8,4	2,8	5,0	7,4
	Вуксал	3,2	6,2	8,8	2,9	5,3	7,8
	Фітомаре	3,1	6,3	8,7	2,8	5,3	7,9
	Хелафіт Комбі	3,1	6,4	9,0	2,8	5,3	8,1
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	3,8	6,3	8,8	3,6	5,4	8,0
	Вуксал	3,8	6,7	9,3	3,6	5,8	8,4
	Фітомаре	3,8	6,7	9,3	3,6	6,0	8,6
	Хелафіт Комбі	3,9	6,9	9,4	3,7	6,0	8,8
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	4,6	7,1	9,2	4,2	5,9	8,3
	Вуксал	4,9	7,5	9,6	4,3	6,4	8,7
	Фітомаре	4,8	7,7	9,8	4,2	6,4	8,7
	Хелафіт Комбі	5,1	7,9	9,9	4,2	6,7	8,9

ДОДАТОК К5

Урожайність сухої надземної біомаси соняшника залежно від добрив і препаратів, т/га

Фон живлення	Препарат	2016 р.			2017 р.		
		початок формування кошика	цвітіння	повна стиглість	початок формування кошика	цвітіння	повна стиглість
Без добрив	Без препаратів	3,1	5,1	6,7	2,9	4,7	6,4
	Вуксал	3,4	5,5	7,0	3,9	5,0	6,8
	Фітомаре	3,4	5,4	7,0	3,0	5,0	7,0
	Хеларфіт Комбі	3,5	5,7	7,2	2,9	5,1	7,1
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	3,9	5,6	7,4	3,6	4,9	7,0
	Вуксал	4,1	5,9	7,4	3,6	5,2	7,4
	Фітомаре	4,2	6,0	7,5	3,6	5,1	7,4
	Хеларфіт Комбі	4,4	6,1	7,9	3,7	5,3	7,7
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	4,3	5,9	7,6	4,2	5,1	7,3
	Вуксал	4,6	6,2	7,9	4,5	5,4	7,6
	Фітомаре	4,5	6,1	8,1	4,4	5,3	7,5
	Хеларфіт Комбі	4,7	6,3	8,3	4,4	5,6	7,9

ДОДАТОК К6

Вологість ґрунту залежно від добрив і препаратів у шарі 0–100 см, %

Фон живлення	Препарат	2014 р.		2015 р.	
		початок вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	кінець вегетації
Без добрив	Без препаратів	23,4	15,8	20,8	14,1
	Вуксал	23,4	15,0	20,8	13,7
	Фітомаре	23,4	15,1	20,8	13,5
	Хелафіт Комбі	23,4	14,6	20,8	13,2
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	23,4	15,0	20,8	13,8
	Вуксал	23,4	14,6	20,8	13,3
	Фітомаре	23,4	14,4	20,8	13,5
	Хелафіт Комбі	23,4	14,0	20,8	13,2
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	23,4	14,1	20,8	13,4
	Вуксал	23,4	13,8	20,8	13,0
	Фітомаре	23,4	13,7	20,8	13,1
	Хелафіт Комбі	23,4	13,5	20,8	12,8

ДОДАТОК К7

Вологість ґрунту залежно від добрив і препаратів у шарі 0–100 см, %

Фон живлення	Препарат	2016 р.		2017 р.	
		початок вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	кінець вегетації
Без добрив	Без препаратів	23,1	15,7	20,8	12,9
	Вуксал	23,1	15,4	20,8	12,4
	Фітомаре	23,1	15,3	20,8	12,5
	Хелафіт Комбі	23,1	15,2	20,8	12,3
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	23,1	15,3	20,8	12,4
	Вуксал	23,1	15,0	20,8	12,1
	Фітомаре	23,1	15,0	20,8	12,1
	Хелафіт Комбі	23,1	14,7	20,8	11,8
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	23,1	14,9	20,8	12,0
	Вуксал	23,0	14,4	20,8	12,0
	Фітомаре	23,1	14,5	20,8	11,8
	Хелафіт Комбі	23,2	14,3	20,8	11,9

ДОДАТОК К8

Вміст легкогідролізованого азоту в орному шарі ґрунту, мг/100 г ґрунту

Фон живлення	Препарати	Фаза вегетації		
		сходи	початок формування кошика	цвітіння
1	2	3	4	5
2015р				
Без добрив	Контроль	1,98	2,52	2,03
	Вуксал	1,98	2,62	2,06
	Фітомаре	1,98	2,65	2,07
	Хелафіт Комбі	1,98	2,91	2,04
N ₃₀ P ₄₅	Контроль	3,41	3,56	2,99
	Вуксал	3,41	3,81	3,12
	Фітомаре	3,41	3,83	3,16
	Хелафіт Комбі	3,41	3,77	2,69
N ₆₀ P ₉₀	Контроль	4,28	4,60	3,80
	Вуксал	4,28	4,46	3,32
	Фітомаре	4,28	4,39	3,37
	Хелафіт Комбі	4,28	4,33	3,40
НІР ₀₅ , мг		0,72	0,48	0,54
2016р				
Без добрив	Контроль	3,84	4,09	3,12
	Вуксал	3,84	4,22	3,31
	Фітомаре	3,84	4,24	3,33
	Хелафіт Комбі	3,84	4,17	3,38
N ₃₀ P ₄₅	Контроль	4,22	4,46	3,91
	Вуксал	4,22	4,54	3,98
	Фітомаре	4,22	4,56	4,01
	Хелафіт Комбі	4,22	4,70	3,86
N ₆₀ P ₉₀	Контроль	5,16	6,01	4,62
	Вуксал	5,16	5,84	4,70
	Фітомаре	5,16	5,79	4,72
	Хелафіт Комбі	5,16	5,77	4,74
НІР ₀₅ , мг		0,62	0,49	0,41
2017р				
Без добрив	Контроль	0,96	1,22	1,09
	Вуксал	0,96	1,47	1,68
	Фітомаре	0,96	1,49	1,70
	Хелафіт Комбі	0,96	1,13	1,69
N ₃₀ P ₄₅	Контроль	2,99	3,41	1,02
	Вуксал	2,99	2,96	3,37
	Фітомаре	2,99	2,99	3,39
	Хелафіт Комбі	2,99	2,57	3,55

Продовження додатку К8

1	2	3	4	5
N ₆₀ P ₉₀	Контроль	3,88	1,71	2,98
	Вуксал	3,88	2,24	3,68
	Фітомаре	3,88	2,19	3,94
	Хелафіт Комбі	3,88	2,37	3,98
NIP ₀₅ , мг		0,41	0,54	0,39

ДОДАТОК К9

Показники якості насіння соняшника залежно від добрив і препаратів

Фон живлення	Препарати	2014 р.			2015 р.		
		лушпиність, %	жир у ядрі, %	частка олеїнової кислоти, %	лушпиність, %	жир у ядрі, %	частка олеїнової кислоти, %
Без добрив	Без препаратів	21,7	55,4	63,2	24,2	56,8	67,7
	Вуксал	21,4	56,1	63,7	24,6	57,0	68,1
	Фітомаре	21,7	55,7	67,0	24,5	57,0	68,4
	Хелафіт Комбі	21,4	56,3	66,9	24,0	57,0	68,7
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	22,0	54,8	63,0	23,8	54,9	66,3
	Вуксал	21,7	55,3	65,0	23,8	55,6	67,3
	Фітомаре	21,8	55,1	65,2	23,4	55,5	68,0
	Хелафіт Комбі	21,4	56,8	66,4	22,0	56,3	68,4
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	22,3	53,8	61,5	23,1	53,8	68,0
	Вуксал	22,0	53,9	65,4	22,4	54,6	67,0
	Фітомаре	22,0	54,7	63,8	22,6	54,6	67,7
	Хелафіт Комбі	21,6	55,7	65,2	22,7	55,3	69,2

ДОДАТОК К10

Показники якості насіння соняшника залежно від добрив і препаратів

Фон живлення	Препарати	2016 р.			2017 р.		
		лушпиність, %	жир у ядрі, %	частка олеїнової кислоти, %	лушпиність, %	жир у ядрі, %	частка олеїнової кислоти, %
Без добрив	Без препаратів	22,3	53,8	51,7	24,8	55,7	61,4
	Вуксал	22,6	54,1	51,8	25,0	56,2	62,0
	Фітомаре	22,5	54,2	51,9	24,9	56,1	62,2
	Хелафіт Комбі	22,4	54,2	53,0	24,7	56,3	62,7
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів	22,7	52,9	52,6	25,0	55,0	62,4
	Вуксал	23,0	53,0	53,0	25,3	55,5	62,6
	Фітомаре	22,8	53,0	53,1	24,9	56,0	62,6
	Хелафіт Комбі	22,7	53,0	53,7	24,8	56,3	63,1
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів	23,0	52,1	53,2	25,1	54,4	63,1
	Вуксал	23,4	53,1	53,1	25,2	55,5	63,3
	Фітомаре	22,9	53,5	53,3	25,0	55,4	63,5
	Хелафіт Комбі	22,8	54,0	54,2	25,0	56,3	64,4

ДОДАТОК К11

Площа листової поверхні соняшника залежно від застосування
деструкторів, тис.м²/га, (2015 р.)

Деструктор	Час застосування	Доза азоту, кг/га	Фаза вегетації			
			3-5 листів	початок формування кошика	цвітіння	формування насіння
Екостерн	20.08	0	3,0	19,3	31,2	22,2
		13	3,2	20,4	31,8	23,2
	20.03	0	2,9	18,8	30,6	23,4
		13	2,9	20,2	31,0	23,8
Біомінераліс	20.08	0	3,1	20,8	32,0	23,3
		13	3,2	22,0	32,8	25,0
	20.03	0	2,9	19,4	30,1	22,3
		13	3,1	20,6	30,7	23,4
Целюлад	20.08	0	2,9	21,2	32,0	24,4
		13	3,1	22,4	33,4	25,7
	20.03	0	2,8	19,7	31,1	23,3
		13	2,9	20,3	32,2	24,4
Без деструктору		0	3,2	19,1	29,8	21,0
		13	3,4	19,8	30,7	21,7

ДОДАТОК К12

**Площа листової поверхні соняшника залежно від застосування
деструкторів, тис.м²/га, (2016 р.)**

Деструктор	Час застосування	Доза азоту	Фаза вегетації			
			3–5 листів	початок формування кошика	цвітіння	формування насіння
Екостерн	25.08	0	3,3	21,4	34,2	23,8
		11	3,4	22,5	36,0	25,0
	29.03	0	3,0	20,8	33,1	24,0
		11	3,2	21,8	34,1	24,8
Біомінераліс	25.08	0	3,2	22,2	33,8	24,4
		11	3,4	23,0	35,4	24,8
	29.03	0	3,0	20,8	33,7	22,9
		11	3,3	21,4	34,4	23,4
Целюлад	25.08	0	3,4	21,8	34,7	23,8
		11	3,7	23,1	36,0	25,0
	29.03	0	3,0	20,9	32,4	23,0
		11	3,2	22,09	32,8	24,4
Без деструкторів		0	3,4	20,6	30,7	21,8
		11	3,7	21,4	31,4	23,0

ДОДАТОК К13

Площа листової поверхні соняшника залежно від застосування
деструкторів, тис.м²/га, (2017 р.)

Деструктор	Час застосування	Доза азоту	Фаза вегетації			
			3–5 листів	початок формування кошика	цвітіння	формування насіння
Екостерн	17.08	0	2,1	15,5	24,0	17,6
		14	2,7	20,1	31,2	18,4
	30.03	0	2,8	14,1	23,9	21,9
		14	3,8	17,7	27,9	24,6
Біомінералів	17.08	0	2,7	14,2	23,9	19,2
		14	3,3	15,0	29,0	25,2
	30.03	0	3,3	15,3	19,3	25,7
		14	3,5	18,9	24,6	28,8
Целюлад	17.08	0	3,0	17,0	23,6	18,4
		14	3,6	19,3	33,8	21,3
	30.03	0	3,0	17,6	25,9	18,8
		14	3,3	17,4	24,4	19,9
Без деструкторів		0	3,5	16,7	28,9	16,3
		14	3,7	18,8	32,1	19,5