

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КУДРІНА ВІКТОРІЯ СЕРГІЇВНА

УДК 633.854.78:631.5(477.7)

ДИСЕРТАЦІЯ
ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ
ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

06.01.09 – рослинництво
(сільськогосподарські науки)

Подається на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

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

_____ В. С. Кудріна

Науковий керівник: **ГАМАЮНОВА Валентина Василівна,**
доктор сільськогосподарських наук, професор

Миколаїв - 2021

АНОТАЦІЯ

Кудріна В. С. Формування продуктивності соняшнику залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Миколаївський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Миколаїв, 2021.

Дисертаційна робота присвячена удосконаленню технологічних умов вирощування соняшнику в умовах Степу України з використанням сучасних ресурсозберігаючих елементів, які сприяють оптимізації живлення рослин.

Встановлено, що сумарне водоспоживання соняшнику у роки досліджень коливалось від 2306 м³/га до 3273 м³/га, у середньому за роки досліджень воно склало 2845 м³/га. У балансі сумарного водоспоживання на частку ґрунтової вологи приходилося 29,1-34,7 % (33,5 % в середньому за 2016-2018 рр.). Решту – 66,5 % вологи рослини використовували і задовольняли за рахунок опадів, що випадали впродовж вегетаційного періоду.

Коефіцієнт водоспоживання у контрольному варіанті (за обробки посіву рослин водою), у роки досліджень був найвищим і коливався в межах 1330,5-865,3 м³/т, а найнижчим цей показник визначено у варіанті з дворазовою обробкою Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4пар листків та Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації, де він склав 924,6-682,9 м³/т, тобто волога використовується до 40% ефективніше.

Обробка посіву рослин соняшнику біопрепаратами сприяла збільшенню висоти рослин порівняно з контрольним варіантом, за обробки рослин водою. Ріст рослин у висоту під дією досліджуваних факторів посилювався і у фазу бутонізації цей показник збільшився з 74,0 до 88,0 см, на початку цвітіння зі 158,0 до 166,0 см, у фазу фізіологічної стиглості він істотно не змінився.

Проведення позакореневих підживлень біопрепаратами впливало на накопичення надземної біомаси рослинами соняшнику. Максимальних значень надземна біомаса рослин соняшнику досягла наприкінці фази цвітіння за дворазової обробки посівів рослин у фазі 3-4 пар листків та бутонізації і становила 1205-1350 г/рослину, тоді як у контрольному варіанті досліду - 980 г/рослину.

Обґрунтовано, що особливості росту і розвитку рослин соняшнику вплинули на рівень урожайності. У середньому за роки досліджень урожайність зерна соняшнику у контролі склала 2,55 т/га, а в удобрених варіантах збільшилася до 2,76-3,56 т/га, або зроста в межах від 8,3 до 39,3%. Максимальним її рівень сформувався за поєднання проведення позакореневих підживлень Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків та Фреш Флориду 0,5 кг/га у період бутонізації.

Нами визначено всі елементи структури, які формують рівень урожаю. Діаметр кошику та маса насіння з одного кошика за всіма варіантами позакореневих підживлень були більшими порівняно з контролем за обробки рослин водою. Найменшим цей показник – 19,2 см, а у контролі 17,2 см, визначили за проведення підживлень посіву рослин соняшнику біопрепаратом Фреш Флорид 0,5 кг/га у фазу бутонізації, а максимальним – 19,7 см у середньому за три роки за використання для обробки посіву Фреш Енергії 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків, Фреш Енергії та Фреш Флориду сумісно по 0,25 кг/га у період бутонізації.

Натуранасіння соняшнику також змінювалася відповідно варіантів проведення позакореневих підживлень посіву біопрепаратами та залежала від умов вологозабезпечення року вирощування. Максимальним цей показник у середньому за 2016-2018 рр. забезпечило підживлення у фазу 3-4 пар листків Фреш Енергією 0,5 кг/га, де він склав 322,8 г/л, а у контролі – 315,8 г/л.

У середньому за роками досліджень проведення підживлень сприяло збільшенню маси 1000 насінин у всіх варіантах досліду, найбільшим до контролю воно визначене у варіантах за підживлень посіву рослин

соняшнику у фазу бутонізації біопрепаратом Фреш Флорід 0,5 кг/га, де в середньому за роки досліджень цей показник склав 63,5 г (56,0 г у контролі).

Нами визначено, що вплив проведення позакоренових підживлень біопрепаратами на лушпинність насіння був незначним. Цей показник не перевищував 2,7 % за різних варіантів оптимізації живлення (у середньому по роках досліджень).

Дослідженнями визначено, що вміст жиру в насінні соняшнику істотно різнився по роках досліджень. Найбільшим він визначений у 2016 р., а найнижчим у 2017 році вирощування. Умовний збір олії з гектару склав відповідно 2,09 і 1,20 т/га у найбільш оптимальному варіанті живлення за значень у контролях 1,55 та 0,75 т/га.

Розрахунками визначення основних показників економічної ефективності встановлено, що за використання біопрепаратів для оптимізації живлення рослин соняшнику витрати на вирощування збільшуються з 11,3 до 12,5 тис.грн/га. Разом з тим собівартість вирощування у найбільш оптимальних варіантах досліджується до 3,1 тис.грн/га за 4,43 тис.грн/т у контролі, рівень рентабельності зростає до значень 237,3 і 159,5 %, а чистий прибуток підвищується з 18,0 тис.грн/га у контролі до 28,2 тис.грн/га у варіанті проведення підживлення Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації.

Максимальний приріст енергії 58,9ГДж/га, як встановлено розрахунком енергії ефективності, забезпечує проведення дворазового підживлення Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків та Фреш Флорідом 0,5 кг/га у період бутонізації (за 36,1 ГДж/га у контролі). Коефіцієнт енергетичної ефективності в даних варіантах визначено на рівнях 3,38 та 2,52 відповідно.

Ключові слова: соняшник, процеси росту, фотосинтетична діяльність, урожайність та якість насіння, водоспоживання, економічна та енергетична ефективність.

SUMMARY

Kudrina V. S. Formation of sunflower productivity depending on the elements of cultivation technology in the Southern Steppe of Ukraine.- Qualification scientific work on the rights of a manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences in the specialty 06.01.09 – crop Production. - Mykolayiv National Agrarian University of Ministry of Education and Science of Ukraine, Mykolayiv, 2021.

The dissertation work is devoted to improving the technological conditions of sunflower cultivation in the steppe of Ukraine using modern resource-saving elements that help optimize plant nutrition.

It was found that the total water consumption of sunflower in the years of research ranged from 2306 m³/ha up to 3273 m³/ha, on average for the years of research it was 2845 m³/ha. In the balance of total water consumption, soil moisture accounted for 29,1-34,7 % (33,5% on average for 2016-2018 yrs). The remaining 66,5% of the plant's moisture was used and met by precipitation that fell during the growing season.

In the years of research the coefficient of water consumption in the control variant (when processing plant crops with water), was the highest and it ranged from 1330,5 down to 865,3 m³/t, and the lowest this indicator was determined in the variant with double treatment with FreshEnergy of 0,5 kg/ha in the phase of 3-4 pairs of leaves and FreshFlorid 0,5 kg/ha in the budding phase, where it was 924,6 down to 682,9 m³/t, that is, moisture is used up to 40% more efficiently.

Treatment of sunflower crops with biopreparations contributed to an increase in plant height compared to the control option, when treating plants with water. The growth of plants in height under the influence of the studied factors increased and in the budding phase this indicator increased from 74,0 up to 88,0 cm, at the beginning of flowering it increased from 158,0 up to 166,0 cm, in the phase of physiological ripeness it did not change significantly.

Foliar top dressing with biopreparations affected the accumulation of aboveground biomass by sunflower plants. The maximum values of aboveground

biomass of sunflower plants reached at the end of the flowering phase with double treatment of plant crops in the phase of 3-4 pairs of leaves and budding and amounted to 1205-1350 G/plant, while in the control version of the experiment it was 980 G/plant.

It is proved that the peculiarities of growth and development of sunflower plants affected the level of yield. On average, over the years of research, the yield of sunflower grain in the control was 2,55 t/ha, and in fertilized versions it increased to 2,76 up to 3,56 t/ha, or it increased in the range from 8,3 up to 39,3%. Its maximum level was formed by a combination of foliar top dressing with a FreshEnergy of 0,5 kg/ha in the phase of 3-4 pairs of leaves and FreshFlorid 0,5 kg/ha during budding.

We have identified all the elements of the structure that form the yield level. The diameter of the basket and the mass of seeds from one basket for all foliar top dressing options were larger compared to the control for water treatment of plants. The lowest indicator was 19,2 cm, and in the control it was 17,2 cm, as it was determined for fertilizing sunflower crops with the biopreparation FreshFlorid 0,5 kg/ha in the budding phase, and the maximum the indicator was 19,7 cm on average for three years for using FreshEnergy 0,5 kg/ha in the phase of 3-4 pairs of leaves, FreshEnergy and FreshFlorid together 0,25 kg/ha in the budding period.

The natural weight of sunflower grain also changed according to the options for foliar top dressing of crops with biopreparations and depended on the conditions of moisture supply of the growing year. This indicator was maximal on average for 2016-2018 yrs by nutrition in the phase of 3-4 pairs of Fresh leaves with an Energy of 0,5 kg/ha, where it was 322,8 G/L, and in the control it was 315,8 G/L.

On average, over the years of research, top dressing contributed to an increase in the mass of 1000 seeds in all variants of the experiment, the largest mass compare to the control was determined in the variants of top dressing of sunflower crops in the budding phase with FreshFlorid 0,5 kg/ha, where on average over the years of research this indicator was 63,5 G (56,0 G in the control).

We determined that the effect of foliar top dressing with biopreparations on grain husking was insignificant. This figure did not exceed 2,7% for various nutrition optimization options (on average for years of research).

Studies determined that the fat content of sunflower seeds varied significantly over the years of research. It was determined to be the highest in 2016 yr, and the lowest in 2017 yr. The conditional collection of oil per hectare was 2,09 and 1,20 t/ha, respectively, in the most optimal version of nutrition, with values in the controls of 1,55 and 0,75 t/ha.

Calculations for determining the main indicators of economic efficiency established that when using biopreparations to optimize the nutrition of sunflower plants, the cost of cultivation increased from 11,3 up to 12,5 thousand UAH/ha. At the same time, the cost of cultivation in the most optimal variants of the experiment was reduced down to 3,1 thousand UAH/ha compared to 4,43 thousand UAH/t in control, the level of profitability increased to the values of 237,3 and 159,5%, and the net profit increased from 18.0 thousand UAH/ha in control to 28,2 thousand UAH/ha in the variant of FreshFlorid top dressing 0,5 kg/ha in the budding phase.

The maximum Energy gain of 58,9 GJ/ha, as established by the calculation of Energy efficiency, was provided by double nutrition of Fresh with an Energy of 0,5 kg/ha in the phase of 3-4 pairs of leaves and FreshFlorid with 0,5 kg/ha during budding (for 36,1 GJ/ha in the control). The Energy efficiency coefficient in these variants was determined at the levels of 3,38 and 2,52, respectively.

Key words: sunflower, growth processes, photosynthetic activity, grain yield and quality, water consumption, economic and Energy efficiency.

СПИСК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.** Водоспоживання соняшнику залежно від застосування біопрепаратів за вирощування в умовах південного Степу України. *Наукові горизонти, «Scientifichorizons»*. Житомир, 2018. №7-8 (70). С. 27-35.

2. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., **Кудріна В.**, Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. *Вісник ЛНАУ.Серія «Агрономія»*. Львів, 2019. №23. С. 112-118.

3. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Бакланова Т. В., **Кудріна В. С.**, Москва І. С. Добір альтернативних соняшнику ярих олійних культур для умов південного Степу України та оптимізація їх живлення. *Наукові горизонти, «Scientifichorizons»*. Житомир, 2019. №9 (82). С. 27-35.

4. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.** Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технологій вирощування. *Вісник Аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2020. Вип 1. (105). С. 50-57.

5. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.** Формування продуктивності соняшнику під впливом позакореневих підживлень сучасними біопрепаратами в умовах Південного Степу України. *Дніпровський державний аграрно-економічний університет. Agrology*. Дніпро, 2020. № 4, Т.3. С. 225–231.

Стаття у закордонному виданні

6. Gamajunova V. V., Kuvshinova A. O., **Kudrina V. S.**, Sydiakina O. V. Influence of biologics on water consumption of winter barley and sunflower in conditions of Ukrainian Southern Steppe. *Innovative Solutions In Modern Science*. No 6 (42). New York, 2020. P. 149-176.

Статті в інших наукових виданнях, тези конференцій

7. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф., Туз М. С., Базалій С. Ю., **Кудріна В. С.** Застосування рістрегулюючих препаратів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур в зоні Степу України та їх продуктивність. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 22-23 лист. 2016 р. Дніпро, 2016. С. 36-39.

8. Гамаюнова В. В., Туз М. С., Базалій С. Ю., **Кудріна В. С.**, Войцеховська К. С. Оптимізація живлення рослин шляхом застосування сучасних рістрегулюючих препаратів на півдні України. *Родючий ґрунт – запорука добробуту*: матеріали регіон. наук.-практ. конф., присвяченої Всесвітньому дню ґрунту, м. Суми, 6 груд. 2016 р. Суми, 2016. С. 43-44.

9. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., Дворецький В. Ф., Музика Н. М., Туз М. С., **Кудріна В. С.**, Глушко Т. В. Шляхи підвищення ефективності сучасної землеробської галузі на засадах ресурсозбереження. *Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах*: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., м. Львів, 07-09 черв. 2017 р. Львів, 2017. С. 111-121.

10. Дворецький В. Ф., Туз М. С., Касаткіна Т. О., **Кудріна В. С.**, Гамаюнова В. В. Удосконалення живлення рослин в умовах обмеженого ресурсного забезпечення на засадах екологізації в умовах південного Степу України. *Ефективність використання екологічного аграрного виробництва*: зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф., Наук.-метод. центр «Агроосвіта», м. Київ, 2 лист. 2017 р. Київ, 2017. С. 47-50.

11. Гамаюнова В., **Кудріна В.**, Воронкова Г., Білоус Н. Значення рістрегулюючих препаратів у формуванні продуктивності соняшнику. *Інноваційний шлях розвитку аграрного виробництва*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., м. Херсон, 8 груд. 2017 р. Херсон: ІЗЗ НААН, 2017. С. 25-28.

12. **Кудріна В. С.**, Воронкова Г. М., Гамаюнова В. В. Урожайність соняшнику залежно від застосування регуляторів росту у південному Степу України. *Перлини степового краю*: матеріали доп. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 22-24 лист. 2017 р. Миколаїв, 2017. Т. 2. С. 53-55.

13. Касаткіна Т.О., **Кудріна В. С.**, Воронкова Г. М., Переходень К. С., Гамаюнова В. В. Урожайність та водоспоживання ячменю ярого і соняшнику за вирощування в умовах Південного Степу України під впливом рістрегулюючих препаратів. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 95-річчю сортовипробування в Україні, м. Київ, 7 черв. 2018 р. Київ, 2018. С. 146-149.

14. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.**, Воронкова Г. М. Заходи ефективного використання вологи культурою соняшнику в зоні південного Степу України. *Вплив змін клімату на онтогенез рослин*: матеріали доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 3-5 жовт. 2018 р. Миколаїв, 2018. С. 94-96.

15. **Кудріна В. С.**, Переходень К. С., Ратушний І. О., Гамаюнова В. В. Вплив окремих елементів технологій вирощування на врожайність соняшнику в умовах південного Степу України. *Інноваційні розробки молоді - сучасному землеробству*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Херсон, 15 трав. 2018р. Херсон: ІЗЗ НААН, 2018. С. 56-57.

16. **Кудріна В. С.**, Воронкова Г. М., Дробаха Є. М., Калинка К. В., Гамаюнова В. В. Урожайність соняшнику залежно від використання сучасних рістрегулюючих препаратів для живлення. *Досягнення вітчизняної аграрної науки: історія, сучасний стан та перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяченої 100-річчю Національної академії аграрних наук України, м. Херсон, 15 лист. 2018 р. Херсон, 2018. С. 73-75.

17. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Москва І. С., **Кудріна В. С.** Ярі олійні культури на півдні України, проблеми та перспективи вирощування. *Інноваційні технології в рослинництві*: матеріали II Всеукр. наук. Інтернет-

конф., м. Кам'янець-Подільський, 15 трав. 2019 р. Кам'янець-Подільський, 2019. С. 33-35.

18. Гамаюнова В. В., Москва І. С., **Кудріна В. С.** Про необхідність добору ярих олійних культур та вплив рістрегуляторів на їх продуктивність. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 7 черв. 2019 р. Київ, 2019. С. 175-178.

19. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.**, Москва І. С., Бакланова Т. В. Застосування ріст регулюючих препаратів при вирощуванні олійних культур в умовах Півдня Степу України. *Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 25-26 верес. 2019 р. Київ, 2019. С. 103-105.

20. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., **Кудріна В. С.**, Москва І. С., Бакланова Т. В. Ярі олійні культури для Південного Степу України, їх добір та оптимізація живлення. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво*: матеріали доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 16-18 жовт. 2019 р. Миколаїв, 2019. С. 12-14.

21. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Пилипенко Т. В., **Кудріна В. С.**, Москва І. С. Доцільність вирощування малопоширених ярих олійних культур, як альтернативи соняшнику, в умовах південного Степу України та розробка оптимізації їх живлення. *Сучасні розробки сільськогосподарської галузі – аграрній нації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяченій 95-й річниці з дня народження відомого вченого-агрохіміка, д. с.-г. н., проф., заслуженого діяча науки і техніки України Філіп'єва Івана Давидовича, м. Херсон, 21 верес. 2019 р. Херсон, 2019. С. 23-25.

22. Гамаюнова В.В., **Кудріна В. С.**, Чеботарський А. О., Пивоварчук І. С. Динаміка ростових процесів соняшнику гібриду Драган під дією рістрегулюючих речовин. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення*: матеріали доп. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 04-06 груд. 2019 р. Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 31-33.

23. **Кудріна В. С.**, Карпова М. В., Якубець Н. П. Соняшник на Півдні України, заходи з підвищення його продуктивності. *Перлини степового краю*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 25-27 лист. 2020 р. Миколаїв: МНАУ, 2020. С. 38-40.

24. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.**, Мороз Г. А. Вплив сучасних біопрепаратів на якість зерна соняшника в умовах Півдня України. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення*: матеріали доп. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 09-11 груд. 2020 р. Миколаїв, 2020. С. 25-27.

Патент

25. Спосіб удосконалення агротехнічних прийомів вирощування соняшнику в умовах південного Степу України: пат. 127642 Україна. № u2018 03521; заявл. 02.04.2018; опубл. 10.08.2018. Бюл. № 15. 4 с.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	15
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ).....	26
1.1 Стан та перспективи вирощування соняшнику в Україні та степовому регіоні.....	26
1.2 Народногосподарське значення виробництва гібридів соняшнику в Україні.....	28
1.3 Ботанічна характеристика та біологічні умови вирощування соняшнику.....	31
1.4 Основні показники якості насіння соняшнику та їх визначення.....	36
1.5 Сорти та гібриди соняшнику рекомендовані для вирощування в зоні Степу України.....	38
1.6 Шляхи підвищення врожайності гібридів соняшнику.....	42
Висновки до розділу 1.....	48
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЕНЬ.....	50
2.1 Кліматичні умови у роки проведення досліджень.....	50
2.2 Характеристика ґрунтової відміни.....	53
2.3 Методика і агротехніка проведення досліджень.....	58
2.4 Характеристика вирощуваного гібриду Драган.....	63
2.5 Характеристика взятих на вивчення препаратів. Вплив ауксинів, цитокинінів та ретардантів на ростові процеси рослин.....	64
Висновки до розділу 2.....	71
РОЗДІЛ 3 ВОДОСПОЖИВАННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ВИРОЩУВАННЯ ТА УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ У РОКИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	72

	14
Висновки до розділу 3.....	79
РОЗДІЛ 4 РОСТОВІ І ПРОДУЦІЙНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИН СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	81
4.1 Процеси росту рослин соняшнику залежно від факторів вирощування.....	81
4.2 Наростання надземної маси соняшнику.....	87
4.3 Формування листкового апарату та ефективність його функціонування залежно від факторів вирощування.....	90
Висновки до розділу 4.....	98
РОЗДІЛ 5 ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ.....	100
5.1 Урожайність насіння соняшнику та структура формування врожаю залежно від оптимізації живлення.....	100
5.2 Показники якості насіння соняшнику залежно від досліджуваних факторів.....	106
Висновки до розділу 5.....	118
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ.....	121
6.1 Економічна ефективність.....	121
6.2 Енергетична оцінка досліджуваних технологічних прийомів вирощування соняшнику.....	126
Висновки до розділу 6.....	131
ВИСНОВКИ.....	132
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	136
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	137
ДОДАТКИ.....	167

ВСТУП

Головним завданням землеробства є забезпечення населення продуктами харчування з якісними та безпечними показниками, тваринництва - кормами, а промисловість – сировиною. В той же час землеробство має бути енергоощадним, малозатратним та ґрунтозахисним. Безперечно, що головні цілі землеробства благородні й відповідають загальнолюдським цінностям гармонізації взаємовідносин між людиною та природою.

Але в той же час на ефективність землеробства впливають такі чинники як: зміна клімату на планеті, зокрема і в зоні Степу України, погіршення основних показників родючості ґрунтів, поява нових сортів і гібридів, технологічних заходів, економічних умов тощо.

Узагальнюючи вищесказане слід зазначити, що погіршення екологічних умов, посилення процесів деградації ґрунтів, проблеми з виробництвом безпечних для людини продуктів харчування породжують необхідність пошуків нових шляхів розвитку екологічно-безпечних, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов [123, 137].

В умовах змін клімату сільське господарство є однією з найбільш уразливих галузей, так як ці зміни викликають і зміни в екосистемах за зменшення продуктивності сільськогосподарських культур [44, 124].

Фактор глобального потепління клімату в північній півкулі фіксується з 70х років. Динаміка зміни клімату в Україні повторює динаміку зміни глобального клімату. Проведені спостереження фіксують регіональні зміни клімату, такі як: підвищення середньорічної температури, зростання кількості днів з екстремально високими літніми температурами, кількість та тривалість посух, строки утворення та тривалість снігового покриву, кількість та інтенсивність несприятливих метеорологічних явищ таких як смерчі, урагани, вітри, градобії, різкі перепади атмосферного тиску [203, 205].

В Україні за даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів за останнє століття середня річна температура зросла більш ніж на 2°C, а за останні 30 років підвищилася на 1,2°C [203, 204]. Підвищення температури більше стосується зимового 1,3°C та весняного 0,9°C сезонів. Тепліші зими сприяють утворенню льодових кірок на полях, що в свою чергу призводить до зниження продуктивності озимих культур. Влітку зміна середньої температури відбулась переважно за рахунок зростання кількості днів з екстремально високими понад 35 і 40°C температурами. Сучасний клімат можна охарактеризувати як потепління, що супроводжується зменшенням кількості опадів у холодний період. Так, спостереженнями за режимом зволоження в останні десятиліття відзначено зниження кількості опадів у зимові місяці – до 30% і суттєве збільшення опадів в липні, зростання кількості і тривалості посух [211]. За оцінками експертів до середини XXI ст середня температура повітря підвищиться ще на 1,8°C. Відповідно зміниться тривалість сезонів, збільшиться сума температур повітря – це може змінити не тільки агрокліматичне районування, а й стратегію сільськогосподарського виробництва країни в цілому [202, 203, 204, 205, 210]. Відповідна зміна клімату вплине на умови вирощування всіх, зокрема й олійних культур.

Не менш актуальною проблемою сучасного періоду є також питання народонаселення, пов'язане, насамперед, зі швидкими темпами зростання населення. Протягом останнього століття кількість людей на планеті збільшилася у чотири рази і на кінець 2020 р. склала 7,8 млрд. осіб. Населення міст складає 47% загальної чисельності, а сільське населення - 53% [215].

За оцінками ООН, щорічно чисельність населення зростає на 1,2%, або на 77 млн. Основний приріст населення, а саме 97% відбувається за рахунок збільшення населення таких країн, як Індія, Китай, Пакистан, Нігерія, Бангладеш, Індонезія, серед розвинених країн високий рівень народжуваності зберігається лише в США. В Європі чисельність населення постійно

скорочується незважаючи на притік іммігрантів. Слід відзначити також швидкі темпи збільшення населення в країнах, що розвиваються, а саме в країнах Азії, Африки, Латинської Америки. Щедонедавна деякі демографи ООН прогнозували подвоєння кількості населення та досягнення загальної чисельності людства 12 млрд протягом найближчих одного-двох століть. Однак тепер доводиться переглядати прогнози, і обережно прогнозувати, що вже до 2200 року кількість людей на планеті становитиме 10 млрд., після чого прогнозується плавне скорочення кількості [215].

Стрімкий ріст населення спричиняє загострення продовольчої проблеми, так як потреба в їжі є першочерговою в структурі потреб людини. Продовольство, його виробництво, розподіл і споживання є важливим питанням для існування людства. Наразі 2/3 людства відчувають постійний дефіцит продуктів харчування. До того ж харчування часто є недостатньо калорійним і має нераціональну структуру (нестача вітамінів і білків тваринного походження). На сьогодні у світі виробляється достатньо продовольства, але географія його виробництва далеко не збігається з географією споживання. Північна Америка і Західна Європа мають надлишок продовольства, але країни, що розвиваються, не мають можливості для його закупівлі в достатній кількості. Основою вирішення продовольчої проблеми є інтенсивний шлях - підвищення біологічної продуктивності вже існуючих угідь, інтенсифікація сільського господарства, запровадження нових високоврожайних сортів, нових методів обробітку ґрунту, технологічних прийомів.

Важливим питанням в реалізації вирішення глобальної продовольчої проблеми є проблема якості продуктів харчування. Безпечність і якість продукції є ключовою складовою захисту та збереження здоров'я і збільшення тривалості життя людства. Безпечність продукції – це гарантія того, що продукти не нашкодять споживачеві та навколишньому середовищу при їх виробництві, приготуванні або споживанні відповідно до їх призначення. Це стосується наявності залишків мікотоксинів, пестицидів,

інших забруднень. Наявність шкідливих домішок в продукції викликана порушенням технології виробництва, недотриманням термінів обробки, вирощування на забруднених площах. Якість – це гарантія певних властивостей товару, його характеристик і властивостей, наявність в продукції відповідних білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мікроелементів. Нестача останніх в продукції викликана дефіцитом мікроелементів під час вирощування, неправильним протіканням фізіологічних процесів у рослин, порушення технології виробництва [11, 22, 23].

Багато науковців в наш час вивчають реалізацію питання отримання екологічно безпечної сільськогосподарської продукції та практичних аспектів екологічно безпечного виробництва соняшнику. Це такі дослідники, як Чмир С. М., Ткачук О. О., Шевчук О. А., Мельник А. В. та інші [1, 2, 38, 81, 99, 112, 123, 157, 163, 167, 195, 196, 207]. Велика кількість досліджень і численні публікації пов'язані з питаннями функціонування ринку насіння соняшнику та продуктів його переробки [25, 142, 146, 148, 152, 155, 179, 180]. Більш глибоко вивчають заходи підвищення врожайності й якості насіння, дотримання сівозмін, скорочення втрат соняшнику на стадіях збирання та переробки, експорту насіння, попиту на продукцію [17, 18, 32, 33, 34, 39, 41, 48, 49, 50, 77, 79, 80, 82, 88, 116, 172, 174].

Не менш важливою проблемою людства в наш час також є питання ресурсозабезпечення та енергоспоживання. Сумарні запаси паливних ресурсів є вичерпними, а енергоспоживання населення систематично зростає. Крім того, особливо загострюються проблеми, пов'язані з негативним впливом енергетики на стан навколишнього середовища. Тому особливої уваги заслуговують технологічні прийоми, в основу яких закладають зменшення енерговитрат та збільшення енергетичної ефективності [84, 85].

Ефективне використання енергії та турбота про стан навколишнього середовища, запровадження енерго та ґрунтозберігаючих технологій є важливим питанням сільськогосподарської галузі в наші дні.

Землеробська галузь для нашої країни завжди була однією з пріоритетних сфер зовнішньоекономічного і внутрішньоекономічного розвитку країни. Аграрний сектор є важливою стратегічною галуззю української національної економіки, яка забезпечує продовольчу безпеку та продовольчу незалежність нашої держави, значній частині сільського населення забезпечує робочі місця. Зокрема землеробська галузь є системотворчою в національній економіці, забезпечує розвиток технологічно пов'язаних галузей та формує соціально-економічні основи розвитку сільських територій [136, 137, 138].

За останні роки Україна стала стійким виробником та експортером соняшникового насіння та олії. Вирощування та експорт олійних культур і продуктів їх переробки є одним із головних джерел прибутку для сільськогосподарських підприємств різних форм власності [142].

Вітчизняна олійна галузь є прикладом ефективного господарювання та розвитку, і є лідером не лише АПК, але й усієї економіки за багатьма показниками, такими як рентабельність, обсягом експортної продукції, сумою валютної виручки, енергоефективністю. З огляду на те, що олійно-жирова промисловість має важливе стратегічне значення для економіки країни актуальним є питання забезпечення його якісною сировиною в необхідних об'ємах [139, 144, 145, 146].

Важливою олійною культурою в світі є соняшник. Виробництво та переробка олієнасіння є найбільш перспективним сектором аграрно-продовольчої системи України. Країна має добрі ґрунтово-кліматичні умови, які дозволяють успішно конкурувати на світових ринках олієнасіння.

У структурі загальних посівів, площа відведена під посів соняшнику постійно зростає. Так, за останні роки площа під соняшником зросла з 2,6 млн.га в 1990 р. до 8,7 млн.га у 2012 р., [93, 136]. Міністерство аграрної політики України закликає аграріїв зменшити посіви соняшнику до рівня, рекомендованого наукою, щоб у цілому у структурі посівних площ він

займав не більше 8%, або 2 млн.га, оскільки ці площі найбільш оптимальні для обґрунтованої системи сівозміни [141, 150].

Однією з головних задач на сучасному етапі сільськогосподарського виробництва є збільшення валового збору соняшнику без розширення посівних площ, а за рахунок підвищення врожайності соняшнику, застосування енергоощадних та ґрунтозберігаючих технологій.

Соняшник – перспективна, економічно вигідна культура та основна олійна культура нашої країни. Регіони виробництва соняшнику диференційовані за природними умовами. Південь України є найбільшим виробником насіння соняшнику. Популярність соняшнику, як основної олійної культури на півдні обґрунтована тим, що це типова рослина степової зони, але успіх його вирощування в значній мірі визначається умовами зовнішнього середовища, тобто погодою та кліматом. Тому перспективи вирощування соняшнику в умовах зміни клімату стають актуальним питанням останнім часом.

Сталі рівні врожаїв соняшнику можна щорічно одержувати впроваджуючи високопродуктивні сорти і гібриди та інтенсивну технологію їх вирощування, що вимагає високої культури землеробства, досконалого технологічного управління, високого рівня професійних знань і практичних навичок. Ефективність прийомів вирощування соняшнику повинна базуватися на їх економічній оцінці з урахуванням біологічних особливостей і потенційної продуктивності гібридів.

Обґрунтування вибору теми дослідження. Програмою розвитку сільського господарства України на 2020 рік передбачалося збільшення рівня врожайності соняшнику до 2,4 т/га та отримання валового його збору до 11,6 млн тонн. Відомо, що зона Південного Степу України є традиційно придатною для вирощування високоякісної продукції соняшнику, яка була і залишається конкурентоздатною на світовому ринку. Біокліматичний потенціал південного регіону дозволяє отримувати 3,0 і більше т/га насіння за вмісту в ньому 50% жиру та сприятливого жирнокислотного складу олії.

Ефективність виробництва соняшнику лімітують тривалі посухи та високі температури повітря (вище 25-30°C) в даному регіоні. В останні роки визначено чинники, які істотно послаблюють негативний вплив стресових факторів та дозволяють зменшити ризики у вирощуванні соняшнику. До них, як обґрунтовано багатьма дослідженнями, відноситься в першу чергу застосування сучасних біопрепаратів, які здатні підвищувати як стійкість рослин до абіотичних чинників, так і до збільшення продуктивності.

Адже валу виробництва соняшнику необхідно досягати не за рахунок зростання площ під цією культурою, а шляхом отримання сталих рівнів урожаю. До того ж вирощування соняшнику має ґрунтуватись на засадах ресурсозбереження, що знову ж здатні забезпечити біопрепарати.

Отже наукове обґрунтування і розробка нових технологічних заходів вирощування соняшнику в умовах Південного Степу України набуває важливого значення і особливо за нестійкого вологозабезпечення та температурного режиму, а отже ці питання є актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано у відповідності до напряму науково-дослідної роботи Миколаївського національного аграрного університету за темою: «Удосконалення технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур в умовах Степу України за обмеженого ресурсного забезпечення та зміни клімату» (№ держаної реєстрації 0114U005623) та «Застосування інноваційних комплексних технологій живлення польових культур у сівозмінах зони Степу України» (№ державної реєстрації 0117U000486).

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження – визначення оптимальних норм біопрепаратів і строків проведення листових підживлень посівів соняшнику з метою оптимізації живлення та отримання максимального рівня врожаю за мінімальних витрат, підвищення ефективності використання запасів вологи.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі задачі:

- встановити особливості росту і розвитку рослин соняшнику впродовж вегетації під впливом проведення листкових підживлень;
- дослідити вплив листкових підживлень на наростання надземної біомаси рослин соняшнику за окремими етапами онтогенезу;
- визначити вплив досліджуваних факторів на формування врожаю та якості насіння соняшнику;
- дослідити ефективність застосування листкових підживлень на водоспоживання рослин соняшнику;
- обґрунтувати економічну та енергетичну доцільність досліджуваних елементів технології вирощування культури соняшнику.

Об'єкт дослідження: процес формування і реалізації потенціалу продуктивності та показників якості продукції соняшнику залежно від елементів технології вирощування.

Предмет дослідження: агротехнічні прийоми, як складові елементи загально технологічного процесу вирощування соняшнику (обприскування посівів соняшнику в основні фази вегетації різними нормами та видами біопрепаратів для забезпечення оптимальних умов живлення).

Методи дослідження: для досягнення поставлених задач використовували польові, лабораторні, статистичні і розрахунково-порівняльні методи. За допомогою лабораторних методів визначали вологість ґрунту, натуру, лущинність та вміст жиру в зерні. Статистичним методом оцінювали достовірність отриманих результатів досліджень. Економічну і енергетичну ефективність досліджуваних елементів технології визначали розрахунково-порівняльним методом.

Наукова новизна одержаних результатів. В дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення проблеми з розробки та оптимізації агроприйомів підвищення врожайності соняшнику. У результаті проведення досліджень удосконалено оптимізацію живлення на засадах

ресурсозбереження, що підвищує врожайність соняшнику, співвідношення між генеративними та вегетативними органами рослин, сприяє покращенню основних показників якості насіння, підвищує продуктивність агроценозів незалежно від погодних умов вегетаційних періодів. Теоретичні положення лягли в основу розробки та оптимізації агротехнічних заходів вирощування соняшнику, які сприяють скороченню енерговитрат, адаптуванню агроценозів рослин до умов Південного Степу України, забезпеченню формування соняшником сталого рівня врожайності, близького до генетичного потенціалу, за високої якості насіння.

Практичне значення одержаних результатів. Досліджено і рекомендовано виробництву науково обґрунтований технологічний захід вирощування соняшнику - оптимізацію живлення культури на засадах ресурсозбереження. Його впровадження дозволить отримувати високі врожаї соняшнику в умовах Південного Степу України. Обґрунтовано агробіологічні особливості розвитку рослин основної олійної культури залежно від погодних умов вегетаційних періодів. Визначено залежність ростових процесів та формування врожайності соняшнику від впливу застосування удосконаленого підходу до живлення культури.

Дослідженнями обґрунтовано можливість підвищення рівня врожайності соняшнику за одночасного скорочення енергоресурсів та значно економічного використання вологи на формування одиниці врожаю.

Розроблено стратегію мінімізації вирощування соняшнику на основі поєднання та оптимізації агроприйомів з урахуванням особливостей онтогенезу культури.

Результати досліджень були впроваджені та ТОВ Агрофірма «Ільницьких» Кривоозерського району, ПП «Злагода» Баштанського району та СТОВ «Златожар» Веселинівського району на площах 151 га.

Особистий внесок здобувача. Автором дисертації разом з керівником розроблено програму досліджень, особисто проведено польові та лабораторні дослідження, опрацьовано вітчизняні та іноземні джерела літератури за

темою дисертації, проаналізовано та узагальнено одержані експериментальні матеріали, сформульовано основні положення та висновки дисертації, здійснено впровадження наукових розробок у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Основні результати наукових досліджень за темою дисертаційної роботи оприлюднено і обговорено на щорічних засіданнях вченої ради факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету, міжнародній науково-практичній конференції (м. Дніпро, 22-23 листопада 2016 р.), регіональній науково-практичній конференції, присвяченій Всесвітньому дню ґрунту «Родючий ґрунт – запорука добробуту» (м. Суми, 6 грудня 2016 р.), міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах» (м. Львів, 07-09 червня 2017 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Ефективність використання екологічного аграрного виробництва» (м. Київ, 2 листопада, 2017 р.), міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах» (м. Львів, 07-09 червня 2017 р.), Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційний шлях розвитку аграрного виробництва» (м. Херсон, 8 грудня 2017 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції (м. Миколаїв, 22-24 листопада 2017 р.), IV міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 95-річчю сортовипробування в Україні «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (м. Київ, 7 червня 2018 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Вплив змін клімату на онтогенез рослин» (м. Миколаїв, 3-5 жовтня, 2018 р.), міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Інноваційні розробки молоді-сучасного землеробству» (м. Херсон, 15 травень 2018 р.), Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції, присвяченій 100-річчю Національної академії аграрних наук України «Досягнення вітчизняної аграрної науки: історія, сучасний стан та перспективи розвитку» (м. Херсон,

15 листопада 2018 р.), II Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (м. Кам'янець-Подільський, 15 травня 2019 р.), міжнародній науково-практичній конференції (м. Київ, 7 червня 2019 р.), III міжнародній науково-практичній конференції «Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України» (м. Київ, 25-26 вересня 2019 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво» (м. Миколаїв, 16-18 жовтня 2019 р.), міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні розробки сільськогосподарської галузі – аграрній нації» - присвяченій 95-й річниці з дня народження відомого вченого – агрохіміка, д-ра с-г. наук, проф., засл. діяча науки і техніки України Філіп'єва Івана Давидовича (м. Херсон, 21 вересня 2019 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення» (м. Миколаїв, 04-06 грудня 2019 року).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 25 наукових праць, у тому числі п'ять статей в наукових фахових виданнях України, одну статтю у закордонному виданні, 19 тез доповідей і матеріалів наукових конференцій, патент України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації: Дисертаційну роботу викладено на 165 сторінках комп'ютерного тексту, з них 124 основного тексту, у т.ч. 19 таблиць, 23 рисунки. Робота містить анотацію, вступ, основну частину (огляд літератури, опис умов, матеріалів і методів досліджень), висновки, рекомендації виробництву, список використаних джерел, який включає 264 найменувань (з них 5 латиницею), додатки.

РОЗДІЛ 1
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ
(АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

1.1 Стан та перспективи вирощування соняшнику в Україні та степовому регіоні

До складу показників, що характеризують стан вирощування соняшнику входять наступні:

- розмір посівних площ, які використовують для вирощування соняшнику;
- урожайність – кількість зібраного урожаю з 1 га;
- валовий збір – загальний обсяг виробництва з усієї площі.

Таблиця 1.1

Стан вирощування соняшнику по рокам 2011-2020рр. [154]

Рік	Площа зібрана, тис.га	Обсяг виробництва, тис.ц	Урожайність, ц з 1 га зібраної площі
2011	4534,3	86974,6	19,2
2012	4868,3	83283,3	17,1
2013	4581,7	103583,0	22,6
2014	4987,1	99952,3	20,0
2015	4962,0	110871,1	22,3
2016	5756,8	131905,5	22,9
2017	5779,6	119377,5	20,7
2018	5923,4	138827,1	23,4
2019	5759,9	149234,4	25,9
2020	6224,3	127517,7	20,5

У структурі вирощування сільськогосподарських олійних культур в Україні провідне місце займає соняшник [150, 161, 179, 181]. Його вирощування та переробка є важливими складовими агропромислового сектора економіки [138, 144]. Попит на насіння, соняшникову олію та відходи переробки (шрот та макуху), як корми для тваринництва, постійно зростають, тому площі вирощування соняшнику стабільно збільшуються [93, 150, 153]. За даними статистики за останнє десятиріччя в Україні площа зайнята під соняшником збільшилася на 37% з 4,53 млн.га до 6,22 млн.га (табл. 1.1).

Недозавантаженість потужностей олійножирових виробників та зростаючий світовий попит на соняшникову олію, висока рентабельність вирощування, низький контроль з боку держави за дотриманням сівозмін, сприяє стабільному зростанню вирощування соняшнику [134, 145, 146, 155, 180].

Урожайність соняшнику залежить від великої кількості факторів та є результатом узгодженої роботи складного комплексу технічних, технологічних, організаційних, економічних та екологічних систем.

Сучасні сорти та гібриди соняшнику створені на великому селекційному матеріалі, часто із залученням міжвидової гібридизації. Результатом цього є виражена різниця у вимогах до умов вирощування, яка не може бути реалізована діленням на групи для конкретних зон вирощування за тривалістю вегетації. Застосування стандартних, загальноприйнятих для зони, технологій вирощування культури дозволяє отримувати посередні результати з різким коливанням урожайності в різні роки. Тому отримання високого врожаю залежить не лише від дотримання технології вирощування, а й від рівня відповідності сорту чи гібриду погодним умовам року [5].

Урожайність соняшнику у зоні Степу поки що невисока, в останні роки становила 1,71-2,59т/га [59, 81, 90, 139, 150]. Найвища вона в господарствах, де соняшник вирощують за прогресивною технологією – по 3,0 т/га і більше,

а в умовах зрошення – 3,87-4,0 т/га [41, 82, 115, 213]. Нажаль останнє десятиріччя збільшення валових зборів насіння, досягається, в основному, за рахунок розширення посівних площ.

За висновками вчених НААН України основними причинами низької продуктивності посівів олійних культур є недотримання науково обґрунтованих сівозмін та порушення технологій вирощування. Викликане стійким ринковим попитом на насіння соняшнику екстенсивне необґрунтоване збільшення його посівних площ призвело до перенасичення сівозмін гіршим попередником, особливо в Степу України, значного зниження врожайності та зменшення загальної продуктивності агрофітоценозів [87, 141, 218].

Висока рентабельність соняшнику, як наслідок, економічна вигода та неналежний контроль за дотриманням науково обґрунтованих сівозмін стало причиною до безконтрольного збільшення посівних площ під соняшником, що призвело до деградації земель та поширення хвороб і шкідників в соняшникових агроценозах. Наразі перед наукою актуальним постає питання пошуку методів збільшення обсягів виробництва без істотного росту посівних площ, а саме пошук збільшення врожайності шляхом підвищення продуктивності вирощування, розробки і впровадження ресурсозберігаючих, енергозберігаючих та екологічно безпечних технологій [2, 94, 123, 131, 167].

1.2 Народногосподарське значення виробництва соняшнику в Україні

Соняшник – основна олійна культура в Україні та одна з найважливіших олійних культур у світі. Насіння його районованих сортів і гібридів містить 50-52% олії, а селекційних – до 60%. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі

(750 кг/га в середньому по Україні). На соняшникову олію припадає 98 % загального виробництва олії в Україні [25, 118, 139, 161, 181].

Соняшникову олію широко використовують як продукт харчування в натуральному вигляді. Харчова цінність зумовлена високим вмістом поліненасиченої жирної лінолевої кислоти (55-60%), яка має значну біологічну активність і прискорює метаболізування ефірів холестерину в організмі, що позитивно впливає на стан здоров'я. До складу соняшnikової олії входять і такі дуже цінні для організму людини компоненти, як фосфатиди, стерини, вітаміни (А, D, Е, К). Соняшникову олію використовують в кулінарії, хлібopеченні, для виготовлення різних кондитерських виробів і консервів. Вона є основним компонентом при виробництві маргарину. Соняшникову олію використовують також при виготовленні лаків, фарб, стеарину, лінолеуму, електроарматури, клейонки, водонепроникних тканин тощо.

Особлива увага світу зараз спрямована на виробництво високоолеїнової олії, яка має підвищений вміст олеїнової кислоти, та за якісними показниками може конкурувати з оливковою, відзначається високою стійкістю до окислення, більш тривалим строком використання, універсальністю промислового використання.

Побічні продукти переробки насіння соняшнику – макуха при пресуванні і шрот при екстрагуванні (близько 35% від маси насіння) є цінним концентрованим кормом для худоби. Стандартна макуха містить 38-42% перетравного протеїну, 20-22% безазотистих екстрактивних речовин, 6-7% жиру, 14% клітковини, 6,8% золи, велику кількість різноманітних мінеральних солей. За поживністю 100 кг макухи відповідають 109 корм.од. Шрот містить близько 33-34% перетравного протеїну, 3% жиру, 100 кг його відповідають 102 корм.од.

Лузга (вихід 16-22% від маси насіння) є сировиною для виробництва гексозного й пентозного цукрів. Із гексозного цукру виробляють етиловий

спирт і кормові дріжджі, із пентозного – фурфурол, який використовують при виготовленні пластмас, штучного волокна та іншої продукції.

Кошики соняшнику (вихід 56-60% від маси насіння) є цінним кормом для тварин. Їх добре поїдають вівці і велика рогата худоба. В них міститься 6,2-9,9% протеїну, 3,5-6,9% жиру, 43,9-54,7% безазотистих екстрактивних речовин та 13,0-17,7% клітковини. За поживністю борошно з кошиків прирівнюється до пшеничних висівок, 1 ц його відповідає 80-90 кг вівса, 70-80 кг ячменю. З кошиків виробляють харчовий пектин, який використовується в кондитерській промисловості.

Як кормова культура, соняшник може формувати до 600 ц/га і більше зеленої маси, яку в чистому вигляді чи в сумішах з іншими кормовими культурами використовують у силосуванні. Силос із соняшнику добре поїдається худобою і за поживністю не поступається силосу з кукурудзи. 1 кг соняшникового силосу містить 10-15 г протеїну, 0,4 г кальцію, 0,28 г фосфору і 25,8 мг каротину (провітаміну А), та відповідає 0,13-0,16 корм. од.

Стебла соняшнику можна використовувати для виготовлення паперу, а його попіл – як добриво. У безлісних районах їх використовують також на паливо. Із золи за спалювання стебел витягують поташ, який застосовують у миловарінні, виробництві тугоплавкого та кришталевого скла, при фарбуванні тканин і як калійне добриво.

Плоди – насіння вживають у сирому та підсмаженому вигляді.

Соняшник використовують також і як лікарську рослину: з сухих листків та крайових квіток готують настоянку для підвищення апетиту. У народній медицині настій з крайових язичків квіток використовують як жарознижуючий засіб.

Соняшникова олія – важливий лікувальний засіб. Її вживають зовнішньо для розтирань хворих суглобів, а всередину приймають як легке та м'яке проносне. У минулому свіже насіння соняшнику олійного рекомендували застосовувати при алергії, бронхіті та малярії.

Сіють соняшник також для створення куліс на парових полях. Як просапна культура він сприяє очищенню полів від бур'янів, знижує негативну дію суховіїв та допомагає снігозатриманню на полях.

Соняшник – чудова медоносна рослина. З 1 га його посівів під час цвітіння бджоли збирають до 40 кг меду. При цьому значно поліпшується запилення квіток, що підвищує врожай насіння [63, 64, 65].

Існують і декоративні сорти соняшника.

1.3 Ботанічна характеристика та біологічні умови вирощування соняшнику

Рід соняшнику *Helianthus L.* об'єднує понад 110 видів, з яких 100 – багаторічні і 10 – однорічні. З однорічних видів у культурі поширений один – *H. annuus L.* За сучасною класифікацією, розробленою у Всеросійському науково-дослідному інституті рослинництва Ф.С. Венцлавовичем, його поділяють на два самостійних види: соняшник культурний (*H. cultus Wenz.*) та дикорослий (*H. ruderalis Wenz.*).

Соняшник культурний за морфологічними і біологічними ознаками, згідно з класифікацією поділяється на два підвиди: польовий (*ssp. sativus*) і декоративний (*ssp. ornamentalis*).

Культурний олійний соняшник створено у результаті систематичного добору рослин з крупним насінням.

За М. О. Майсуряном, розрізняють три групи культурного соняшнику – лузальний, олійний та межеумок.

Лузальний – відзначається товстим високим (до 4 м) стеблом, великими листками і кошиками (від 20 до 45 см). Сім'янка крупна, з товстою ребристою лузгою, не повністю виповнена ядром. Маса 1000 насінин 100-170 г, лушпинність – 45-55%.

Олійний – рослини з порівняно тонким поодиноким, або гілястим стеблом (до 1,5-2,5 м заввишки), переважно з одним (іноді з кількома)

кошиками діаметром 15-25 см. Сім'янки дрібні. Лузга тонка, лушпинність – 26-35%. Ядро виповнює всю сім'янку. Маса 1000 насінин 40-80 г. Олійний соняшник має найбільше господарське значення.

Межеумок – за морфологічними і біологічними особливостями займає проміжне місце між лузальним і олійним. За розмірами рослин, листків, кошика і сім'янок він близький до лузального, а за формою сім'янок – до олійного. Маса 1000 насінин становить 70-120 г, лушпинність – 48-52%. Межеумок вирощують як кормову культуру на силос і насіння.

Культурний соняшник посівний (польовий) – однорічна рослина. Корінь у нього стрижневий, проникає в ґрунт на глибину 2-4 м і розгалужується в сторони на 100-120 см. Основою її є стрижневий головний корінь, який розвивається з первинного зародкового кореня. Стержневий корінь росте дуже швидко і перевищує ріст стебла. У стадії 4-5 листків довжина кореня досягає 60-70 см. Корінь соняшника дуже чутливий до ущільнень ґрунту і підґрунтя.

Від стрижневого відходять досить міцні й сильно розгалужені бічні корені, які залежно від зволоження ґрунту та розподілу поживних речовин утворюють два-три яруси сплечених коренів. Перший ярус утворюється близько від поверхні і спочатку росте горизонтально, а на відстані 10-40 см від головного кореня заглиблюється й поширюється в ґрунт майже паралельно йому, утворюючи багато дрібних корінців. Глибина їх проникнення – 50-70 см. Другий ярус бічних, дуже розгалужених коренів відходить від стрижневого кореня на відстані 30-50 см від поверхні. Вони заглиблюються в ґрунт під кутом і утворюють міцне сплетіння великої кількості корінців. Окремі бічні корені заглиблюються на 90-100 см. Крім стрижневого кореня та його розгалужень, соняшник утворює також стеблові корінці, які відростають від підсім'ядольного коліна у вологому шарі ґрунту. Вони ростуть спочатку горизонтально і під невеликим кутом до вертикальної осі рослин, а на відстані 15-40 см від головного кореня заглиблюються.

Найбільш інтенсивний ріст коренів відбувається в період від утворення кошику до цвітіння. Завдяки такій сильній розгалуженій системі бічних коренів і корінців, які складають 50-70% кореневої маси у добре розвинених рослин можуть досягати діаметру 1,5 м, також швидко відростаючому головному кореню, що йде у глибину, соняшник може витримувати посуху і добре засвоювати поживні речовини і ґрунтову вологу. За вологіших умов корені розвиваються ближче до поверхні ґрунту, при стійкій сухій погоді проникають глибше. У першому випадку рослини менш стійкі до вітрового навантаження і, отже, до вилягання. Дрібне поширення коренів при надлишку вологи слід враховувати, обробляючи міжряддя. Завдяки потужній кореневій системі соняшник якнайповніше, в порівнянні з іншими однорічними рослинами (окрім цукрового буряка), використовує вологу і поживні речовини з глибоких шарів ґрунту.

Стебло соняшника прямостояче, грубе, виповнене всередині губчастою серцевиною, вкрите жорсткими волосинками, має висоту 0,7-2,5 м (у силосних форм – 3-4 м і більше), є карликові форми з висотою стебла 50-70 см. Під час досягання верхня частина його разом з кошиком нахиляється, проте в міру висихання насіння воно частково випрямляється. Рослини соняшнику одностеблі, але здатні розгалужуватися, при цьому на бічних гілках можуть формуватися суцвіття.

Листки черешкові, великі, густо опушені. Пластинки звичайно овально-серцеподібні із зазубреними пилчастими краями. Нижні листки супротивні – 1-2 пари після сім`ядоль, решта – почергові. На одній рослині розвивається у скоростиглих сортів і гібридів 15-25, у пізньостиглих – 30-35 і більше листків.

Суцвіття – багатоквітковий кошик, який при досягнанні має здебільшого опуклу, плоску або увігнуту форму. Основа суцвіття складається з великого квітколожа. Діаметр кошика в олійних сортів 15-20 см, у межеумка – 20-25 см і в лузальних - 40-45 см.

Квітки двох типів: язичкові й трубчасті. Язичкові розміщуються в один або кілька рядів по краю кошика. Вони безплідні, великі, жовті.

Основна маса квітколожа зайнята трубчастими двостатевими плодоносними квітками з півчастими приквітниками, що закінчуються при досяганні шорсткими зубцями. Віночок трубчастих квіток п'ятизубчастий, оранжево-жовтий. Тичинок п'ять, які зрослися з пиляками й утворили трубочку навколо маточки. Маточка має стовпчик і дволопатеvu приймочку, зав'язь нижня, одногнізда. У кошику закладається 800-1500 трубчастих квіток. Важливою особливістю будови квітки соняшнику є наявність спеціальних органів - нектарників, які виділяють нектар.

Соняшник – перехреснозапильна рослина. Кошик цвіте 7-10 днів. У суцвітті розпускаються спочатку язичкові квітки. Наступного дня починають цвісти трубчасті квітки першого периферійного ряду, потім щодня зацвітають від периферії до центра квітки другого-третього рядів. Приймочки зберігають здатність запліднюватися до 10 днів.

Плід – сім'янка з шкірястим оплоднем (лушпиння), в якій міститься ядро. Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою і складається із зародка з сім'ядолями й корінця. Високоолійні сорти мають лушпинність 18-22%, а гібриди – 21-28%.

Лушпиння має три основних шари клітин: зверху - епідерміс, середній - гіподермальна паренхіма, або пробкова тканина, і внутрішній - склеренхіма.

Сім'янка слабчотиригранна, донизу звужена, гола, ребриста, різного кольору - біла, чорна, смугаста тощо.

Тривалість вегетаційного періоду соняшнику залежить від особливостей сорту чи гібриду та умов вирощування. За тривалістю вегетаційного періоду сорти та гібриди в Україні поділяють на скоростиглі, які досягають за 80-100 діб, ранньостиглі – 100-120 діб, середньоранні – 110-130 діб та середньостиглі – 120-140 діб. Скоростиглі сорти і гібриди поступаються ранньостиглим і середньостиглим за рівнем врожайності та олійності. Протягом вегетації розрізняють такі основні фази розвитку: сходи,

початок утворення кошика, цвітіння та досягання. Тривалість міжфазних періодів залежить від груп стиглості сорту чи гібриду і мають орієнтовно таку тривалість: сівба - сходи - 14-16 днів, сходи - початок утворення кошиків - 37-43, початок утворення кошиків - цвітіння - 27-30, цвітіння - досягання - 44-50 днів.

Фон живлення є одним з найголовніших елементів у технології вирощування культури. Внесення добрив збільшує вміст у ґрунті доступних рослинам елементів мінерального живлення. Тим самим змінюється хімічний склад ґрунту, його фізичні та інші властивості. Покращення мінерального живлення позитивно впливає на фотосинтез, покращується ріст рослин [37,43,45,46]. Наявність елементів мінерального живлення в ґрунті в оптимальних співвідношеннях сприяє підвищенню продуктивності рослин, поліпшенню якості насіння. Д.Н. Прянішніков відмічав, що раціональне застосування добрив можливе лише за дуже глибокого зв'язку з хімією ґрунту і фізіологією рослин [206].

Соняшник дуже вибагливий до поживного режиму ґрунтів порівняно з іншими польовими культурами. Особливо багато він вбирає з ґрунту калію.

Вивчаючи залежність між вмістом основних елементів живлення (NPK) в ґрунті, та ефективністю мінеральних добрив на посівах соняшнику, встановлено, що не існує її відносно калію та азоту. Щодо фосфору, встановлено, що дозу основного добрива під соняшник слід застосовувати з урахуванням вмісту його в ґрунті (при вмісті P_2O_5 до 20 мг на 100 г ґрунту оптимальна доза – $N_{40}P_{60}$, при вмісті P_2O_5 від 20 до 24 мг на 100 г ґрунту – $N_{20}P_{30}$, вище 24 мг/100 г ґрунту – соняшник не реагує на внесення добрив) [26, 32].

Для формування 1 ц врожаю насіння, соняшник виносить з ґрунту 6,5 кг азоту, 2,7 кг фосфору і 15,5 кг калію. Проте, незважаючи на високий винос калію з ґрунту, соняшник на чорноземних ґрунтах більшою мірою потребує азотних і фосфорних добрив. При вирощуванні соняшнику на зрошуваних землях кращі результати забезпечує норма $N_{60}P_{120}K_{60}$ [80, 115, 172].

Деякі дослідники вважають доцільним вносити під соняшник, поряд з мінеральними, й органічні добрива. Так, наприклад, для покращення режиму живлення рослин, рекомендується під зяблеву оранку попередника вносити по 25-30 т/га гною, а під основний обробіток ґрунту під соняшник - повне мінеральне добриво в дозі $N_{45}P_{60}K_{45}$ [14, 15, 10, 18, 20, 29, 30].

Споживання рослинами елементів живлення значною мірою визначається запасами вологи в ґрунті: чим краще рослини забезпечені вологою, тим більше споживання азоту, і навпаки, чим рослини гірше забезпечені вологою, тим менші дози їх внесення [83, 170, 213].

Соняшник є культурою дуже вимогливою до технологічних та кліматичних умов вирощування і вимагає значної кількості вологи і сонячної енергії в певному співвідношенні в різні періоди вегетації. З початку розвитку до утворення кошиків, соняшник витрачає вологи 20-25% від загальної потреби, засвоюючи її в основному з верхніх шарів ґрунту. Найбільше вологи (60%) він засвоює в міжфазовий період утворення кошиків – цвітіння. При нестачі вологи в цей період кошики і насіння можуть бути недорозвиненими. Тому заходи, що вживаються з накопичення вологи в ґрунті є основою отримання високих врожаїв. У той же час для землеробства в умовах Південного Степу України водозабезпечення є основним лімітуючим фактором, що має максимальний вплив на продуктивність сільськогосподарських культур.

1.4 Основні показники якості зерна соняшнику та їх значення

Якість насіння олійних культур визначаються їх вологістю, вмістом сміттевої і олійної домішок, кольором, запахом. Якість насіння соняшника нормується стандартом.

Насіння соняшника не повинно мати тухлого і інших запахів. В залежності від кислотного числа олії (1, 3; 2, 2; 4,0 мг), насіння поділяють на три класи: вищий, перший, другий.

Якщо соняшник має пліснявий чи тухлий запах, або включає більше 15% пошкоджених сушінням, самозігріванням, обвуглілих, загнивших – з явно зміненим кольором ядра від сіро-жовтого до чорного, а також якщо олійна домішка (по битому насінню становить більше 10 % то їх рахують дефективними).

Некласне насіння соняшника вважають «неякісним», якщо його вологість перевищує 5% порівняно з базисними кондиціями, або містить сміттєву домішку більше 10%, має наявність пророслих зерен більше 15%, або воно має плісняво-тухлий запах.

Для визначення засміченості насіння соняшника відбирають наважку 100 г з точністю 0,01 г просіюють через сито з круглими отворами діаметром 3 мм. Потім на розбірній дошці видаляють неорганічну, органічну і олійну домішки. Прохід через фракції не розділяють, а рахують як смітну домішку. Крім того, до неї відносять мінеральну домішку (земля, пісок), органічну (залишки стебел, листя), пусте насіння (без ядер), насіння інших рослин, насіння соняшнику з явно пошкодженими ядрами (чорного кольору).

За неправильного зберігання насіння соняшника, а особливо при його самозігріванні, в загальній масі з'являється дефектне насіння, ядра яких змінили свій колір, а це значить, що вихід і якість олії не буде відповідати стандарту. Всі інші визначення лушпинності, олійності, зараженості проводять за методиками згідно ДСТУ.

Харчова цінність насіння і олії залежить від жирнокислотного складу. Жирні кислоти, що входять до складу жирів насіння соняшника, відносяться до групи насичених (пальмітинова, стеаринова) і ненасичених (олеїнова, лінолева, ліноленова). Особливу увагу звертають на підвищення стійкості олії до окиснення під час тривалого зберігання шляхом зниження вмісту ненасичених жирних кислот, головним чином, лінолевої, а також збільшення кількості антиоксидантів. Цінність насіння і олії залежать також від вмісту вітамінів. За кількістю водорозчинних вітамінів — нікотинової кислоти, тіаміну (вітамін В1), біотину (вітамін Н, фактор росту) і рибофлавіну (вітамін

B2) — насіння високоолійного соняшнику подібнедо насіння арахісу. Вміст пігментів — каротиноїдів (вітамін А), каротинів (провітамін А) і ксантофілів складає в зрілому насінні 0,12—16%.

1.5 Сорти та гібриди соняшнику рекомендовані для вирощування в умовах Степу України

Нові сорти і гібриди соняшнику характеризуються не тільки високою врожайністю, значним умістом олії у насінні та низькою лущинністю (25-30%), а й підвищеною стійкістю проти вовчка соняшникового, стійкістю до хвороб і шкідників соняшнику.

Великих успіхів у створенні високоолійних сортів соняшнику досяг видатний селекціонер академік В. С. Пустовойт. Створені ним сорти характеризуються високим вмістом жиру (46-57%) та високою стійкістю проти шкідників і хвороб.

Українським інститутом експертизи сортів рослин проводиться державна науково-технічна експертиза сортів рослин з метою визначення придатності їх до поширення в Україні та набуття майнових прав на сорт рослин, як об'єкт інтелектуальної власності. Сорти та гібриди соняшнику рекомендовані до вирощування в Україні занесені до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні». На сьогодні в Україні зареєстровано більш ніж 400 різних сортів і гібридів цієї рослини, які пропонуються для трьох агрокліматичних зон України та відрізняються за групами стиглості [250].

Через збільшення арсеналу селекційних методів відбувається інтенсивний розвиток селекції соняшнику, значне збільшення та оновлення його сортових ресурсів. Державна кваліфікаційна експертиза – заключний етап селекційного процесу, на якому кращі селекційні форми (сорти, гібриди, лінії, популяції) одержують офіційне визнання за їхню перевагу відповідно до наявних стандартів за кількістю чи якістю отриманої продукції або за

агрономічними показниками рослин, включаючи стійкість проти хвороб і шкідників та інші важливі ознаки.

Державну кваліфікаційну експертизу соняшнику проводять у двох напрямках: польові дослідження на придатність сортів для поширення та експертиза на відповідність критеріям відмінності, однорідності й стабільності (ВОС-тест). Вивчення та визначення спроможності гібридів соняшнику на придатність для поширення здійснюють у 15 державних сортовипробувальних центрах і сортостанціях: п'ять – у зоні Лісостепу і десять – у зоні Степу.

Методика проведення випробування на відповідність критеріям відмінності, однорідності та стабільності розроблена відповідно до рекомендацій Міжнародного Союзу з охорони нових сортів рослин, та передбачає польову експертизу протягом двох-трьох років з ідентифікацією 42 морфологічних ознак у різні фази розвитку рослин. Опис та ідентифікація морфологічних ознак дає можливість встановити відмінність нового сорту чи гібриду від загальновідомого, та повномірно оцінити низку господарсько цінних ознак.

Наприклад, наявність сильного антоціанового забарвлення гіпокотилу у фазі появи сходів свідчить про стійкість до низьких температур. Такі паростки соняшнику спроможні витримати короткочасне зниження температури до -5°C . Що більші розміри листка (площа листової поверхні) та маса сім'янок на одиницю площі листків, то більша олійність сім'янок рослини. Опушеність верхівки стебла (беруть до уваги останні 5 см) - важлива ознака, пов'язана із посухостійкістю. Сильна опушеність стебла перешкоджає проникненню збудників інфекції. Щільність, форма, положення язичкових квіток, а також їхні розміри і забарвлення відіграють важливу роль у залученні комах до запилення, особливо, бджіл та джмелів. Характер прикріплення листків обгортки впливає на ступінь ураженості хворобами та пошкодженості шкідниками. Листки обгортки, що охоплюють лицевий бік кошика, сприяють накопиченню під ними шкідливих комах та деяких

грибкових хвороб (альтернаріоз), що призводить до ураження насіння та зниження його посівних властивостей. Висота рослин має суттєве господарське значення. Низькорослі рослини виносять із ґрунту значно менше поживних речовин, ніж високорослі, проте ефект гетерозису, сприяє не тільки підвищенню продуктивності, а й збільшенню висоти рослин. Положення кошика щодо стебла - ознака, яка підвищує адаптацію рослин до умов вирощування. Вертикальне та напівобернене донизу положення кошика сприяє стіканню вологи в дощовий період, що знижує вірогідність ураження його гнилями. Положення кошика, обернене донизу разом із прямим стеблом або легким викривленням стебла, сприяє збільшенню продуктивності соняшнику в умовах підвищеної сонячної інсоляції в степовій зоні. Розмір кошика залежить від генотипу та умов вирощування. За розміром кошик поділяють на малий – в діаметрі до 10,0 см, середній – 10,1-20,0, великий – 20,1-40,0 см. Форма кошика впливає на продуктивність. Кращою визнають плескату форму, але й деформовану успішно використовують у вже відомих гібридах. Кошики, що мають сильно опуклу форму, накопичують більше вологи на тильному боці, що спричинює ураження гнилями і, як наслідок, зниження врожаю [102, 103, 104].

Значно поліпшено і якісний склад Реєстру. Є гібриди з високим вмістом олії; гібриди спеціального призначення: з високим та середнім вмістом олеїнової кислоти: Орасол, НК Кантрі, Сальза РМ, Пасіфік, Лиман, Богун, Блейзер. Розширення площ посівів цих гібридів дасть можливість зменшити залежність від імпорту оливкової олії. Гібриди пальмітинового типу - Капрал (створений в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва). На сучасному ринку також є гібриди стійкі до сульфонілсечовин та імідазолінонів, панцирні гібриди (мають додатковий шар, який захищає від шкідників. Гібриди нового покоління мають високий потенціал урожайності та умовного збору олії з одиниці площі. Вони орієнтовані на скоростиглість; характеризуються високою однорідністю за морфологічними показниками й

стислим терміном фаз вегетації; стійкі або толерантні до основних хвороб та шкідників.

Сортове насіння можна сіяти щороку, при цьому воно зберігає свої основні властивості такі як колір, смак, розмір насіння і врожайність, але при вирощуванні поряд не повинно рости інших сортів, так як на квітці може потрапити пилок іншого сорту і тоді головні характеристики зміняться, а по закінченні декількох років, зміниться весь сорт.

На відміну від сортів гібриди соняшнику є однорічними, але мають вищу врожайність на 10-15%, відмінні смакові та олійні властивості. З економічної точки зору, вигідніше створювати і вирощувати гібриди, незважаючи на те що ціна на насіння гібридів вище, ніж на насіння сортів.

Слід звертати увагу на посухостійкість (адже соняшник вимагає дуже багато вологи), стійкість до полягання (у регіонах з сильними вітрами), стійкість до різних хвороб. Всі сорти і гібриди соняшнику за довжиною вегетаційного періоду розділяють на скоростиглі (термін дозрівання 80-90 днів), ранньостиглі (близько 100 днів), середньостиглі (до 110 днів). За цими показниками можна визначити кращий сорт або гібрид для клімату регіону вирощування.

На півдні України, особливо в степовій зоні, дуже жаркий клімат з малою кількістю опадів і сильними вітрами, тому слід при виборі насіння приділити увагу сортам або гібридам з потужною кореневою системою, товстим, міцним стеблом і невеликою висотою (бажано до 170 см.). Особливу увагу на посушливих територіях Херсонської, Одеської, Миколаївської, Запорізької, Дніпропетровської та Кіровоградської областей, потрібно звернути на стійкість насіння до вовчка.

Порівняльна характеристика сортів та гібридів адаптованих до умов зони вирощування має зводитись до оцінки за такими параметрами як потенційна врожайність та вміст жиру, стійкість до хвороб, посухостійкість, тривалість вегетації.

1.6 Шляхи підвищення врожайності соняшнику

Урожайність сільськогосподарських культур є параметром, що визначається густотою стояння рослин та їх продуктивністю.

Показник продуктивності рослини, як фактор, на який можна можливо впливати впродовж всього періоду вегетації культури, та питання оцінки причин та наслідків зміни індивідуальної продуктивності рослин за різних технологічних прийомів, визначення та розробка системних підходів і технологічних важелів управління продуктивністю рослин є важливим завданням сьогодення.

Уразливість рослини на певних фазах росту в поєднанні з несприятливими погодними явищами може призвести до значного зниження врожайності навіть за умов високого агрофону. Тому оптимізація технології вирощування соняшнику відповідно до особливостей фаз органогенезу культури та кліматичних особливостей Південного Степу України, сприяє більш повному використанню посівами гібридів соняшнику всіх умов життєдіяльності, від сходів до збирання врожаю [46, 59, 81, 82, 131].

Показник густоти є значним параметром для управління врожайністю посівів. Завдання збільшення густоти посівів соняшнику як основної складової структури врожаю можливе шляхом зміни морфотипу рослин за рахунок використання генів короткостебельності та карликовості, або змін архітекtonіки посіву шляхом використання генотипів із еректоїдним розташуванням листків [2, 103]. Проблема підвищення продуктивності в загущених посівах піднята в роботах І. Є. Сичова, І. Д. Ткаліча [3, 4, 55, 89, 90], С. В. Коковіхіна [79, 80] А. А. Демидова, В. В. Борисенка [40] та ін. [47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 77, 79, 83, 85, 111, 164]. В останні роки питання толерантності до загущення у розрізі окремих параметрів розглядається в роботах, присвячених створенню та вирощуванню кондитерських сортів і гібридів соняшнику [5, 6].

Важливим питанням є не лише підвищення врожайності, а й покращення якісних показників. Дослідження проблеми густоти проводили переважно в аспекті підвищення та стабілізації показників кількості й якості врожаю. У Борисенко В. В. при вивченні впливу густоти посіву і ширини міжрядь на врожайність і якість урожаю соняшнику на прикладі двох гібридів різної групи стиглості встановив, що збільшення густоти посіву призводить до зниження врожайності, незалежно від ширини міжряддя, показник лущинності змінювався в незначній мірі, на відміну від показника олійності, який у варіантах з найвищою врожайністю виявився найбільшим [40].

Вплив технологічних прийомів на врожайність та якість насіння соняшнику вивчали Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч Ю. І. та встановили ефективність від дотримання сівозмін, і вплив застосування листових підживлень посівів соняшнику на фоні різних варіантів обробітку ґрунту [39], розглянуто залежність зміни урожайності та олійності насіння соняшнику в різних гібридів у різні за зволоженням роки [44]. Також вивчення впливу на продуктивність соняшнику способів обробітку ґрунту, зволоження та гербіцидного захисту посівів піднято в роботах Вожегової Р. зі співавторами [41].

У Швачки О. В. при дослідженні впливу строків сівби та густоти стояння рослин на врожайність соняшнику, визначено, що збільшення її рівня відбувалося зі зростанням вмісту жиру та виходу олії з гектару [42]. Костромітін В. М. при дослідженні впливу систем живлення довів, що застосування складних добрив призводить до збільшення як урожайності, так і умовного виходу олії з гектару, в той час як застосування лише азотних добрив також спричиняє підвищення врожайності, але олійність насіння знижується [45].

За результатами дослідження впливу мінерального живлення соняшнику в умовах недостатнього зволоження встановлено, що

застосування добрив та біопрепаратів призводить до зростання врожайності соняшнику та збільшення маси тисячі насінин [46].

У дослідженнях А. Н. Краєвського, А. А. Карпенка [47,48,49], О. М. Олексюка [50], Л. І. Храмцова, Ю. А. Власенка, В. К. Гаращенко [51], збільшення площі живлення рослин соняшника, призводило до зниження вмісту жиру.

У досліджах В. А. Дерев'янка, П. Б. Лімана [52], З. М. Пищевої [53, 54], І. Д. Ткаліча, [55], М. І. Харченка [56] норма висіву рослин істотно не впливала на олійність насіння.

І. Стоянова, В. Велков, А. Писков [57] прийшли до висновку, що вміст олії в насінні зменшується як при недостатній густоті посівів (менше 35 тис./га), так і при надмірній (більше 60 тис./га).

Аналогічні висновки зробив О. Є. Турчинов [58] — загущення посіву ранньостиглих гібридів соняшнику призводило до зменшення вмісту олії, а ранньостиглих та середньоранньостиглих — до збільшення.

В. В. Базалій шляхом застосування позакореневих підживлень у період вегетації соняшнику, досягли пролонгації фотосинтетичної активності, що сприяло збільшенню врожайності посівів за рахунок зменшення пустозернистості та збільшення маси тисячі насінин [6].

Покопцева Л. А., Єрьоменко О. А. при дослідженні продуктивності гібридів соняшнику, а саме рівня врожайності та якості насіння в умовах Степу України, встановили, що всі структурні одиниці врожаю, а саме натура, маса тисячі насінин змінювалися пропорційно рівню врожайності, у відповідності до агрометеорологічних умов вирощування соняшнику. Тобто збільшення врожайності відбувалося за рахунок зростання кожної із складових [59].

Одним з актуальних завдань дослідження фізіології рослин є пошук нових фізіологічно-активних сполук або їх композицій (природних або синтетичних), які б не тільки прискорювали ріст і розвиток рослин, підвищували фотосинтетичну активність, продуктивність і якість врожаю

сільськогосподарських культур, але й посилювали б у рослинах їх природні генетично детерміновані властивості, як наприклад, посухо- жаро- та морозостійкість, стійкість рослин до вірусних та грибних захворювань, спроможність рослин рости на засолених ґрунтах, здатність у рослин до фіксації синергічними бактеріями атмосферного азоту з подальшим його засвоєнням рослинами. З кожним роком зростають потреби в регуляторах росту для вирішення важливих питань фізіології та біотехнології рослин.

При вивченні таких фізіологічно-активних сполук особливу увагу слід звернути на фітогормони та їх синтетичні аналоги і їх вплив на фізіологію рослин. Вже доведено, що фітогормони, та їх складна взаємодія, виконують сигналізаторну функцію та впливають на адаптивність рослин при виникненні стресових факторів. Так, наприклад, доведено, що при виникненні стресу у рослин підвищується вміст АБК (абсцизова кислота), який є прямим антагоністом цитокінінів, гіберелінів та ауксинів. Загальною тенденцією при виникненні стресових факторів, таких як тепловий стрес, посуха, холодний стрес, засолення є зниження концентрації цитокінінів у рослинах, в той же час обробка рослин цитокінінами призводила до зменшення співвідношення між фітогормонами в рослині та підвищення стійкості до стресоутворюючих факторів [60].

Участь цитокінінів щодо здатності рослин у пристосуванні до стресових умов доведена в дослідницьких роботах з поширеними сільськогосподарськими культурами. Обґрунтовано, що гормони утворюють тісну єдину систему, що регулює ростові та обмінні процеси, виконують як внутрішню програму розвитку рослини, так і регулюють реакцію рослини на зовнішні впливи шляхом синергічної або антагоністичної дії.

Причини невиповненості кошика та зниження врожайності соняшнику розглядали Андрієнко А. та Жужа О. [61] і дійшли висновку, що основними причинами цього явища у соняшнику є невиповненість та малий розмір кошику, що відбувається через низку причин, головними з яких є недотримання сівозмін та невірний вибір попередника, нехтування заходів з

накопичення вологи в ґрунті, неоптимальний вибір строку сівби для відповідного гібриду, незбалансованість живлення, забур'яненість, невірний вибір густоти посіву, неякісне запилення. Особливу увагу приділили наявності достатньої кількості комах запилювачів та їх роль в запиленні соняшнику і підвищенні врожайності.

Бойценюк Л. Й. [62], також досліджував вплив запилення на підвищення врожайності й участь фітогормонів у запиленні, їх наявність в пилку та залежність ефективності запилення від кількості пилку та фітогормонів, що потрапили з ним до материнської рослини. Дослідження були зумовлені зменшенням кількості запилювачів через широке застосування засобів захисту рослин, та необхідністю впровадження прийомів, що зможуть стимулювати зав'язування плоду та нівелювати недостатнє запилення. Встановлено, що фітогормонами, що відповідають за утворення зав'язі являються гібереліни та ауксини, тому обробка синтетичними гібереліном та ауксином у фазу кінець бутонізації – початок цвітіння усувала негативний ефект недостатнього запилення.

Вивченням питання запилення бджолами соняшнику та визначенням цукропродуктивності різних гібридів та сортів соняшнику також займалися такі вчені: В. М. Блонська (1984), В. К. Пельменьов (1985), Г. Г. Дімча (1987) [63, 64, 65]. Ними було встановлено, що якість запилення та врожайність соняшнику знаходиться в прямій залежності від насиченості масиву медоносними бджолами, а на виділення нектару квітками соняшнику і його цукропродуктивність впливають сортові особливості. Також було встановлено, що насіннева продуктивність соняшнику при запиленні бджолами збільшується на 35%.

Лазеба О. В. досліджуючи шляхи підвищення врожайності соняшнику методом застосування позакореневих підживлень біопрепаратами та мікродобривами в критичні фази розвитку рослин, а саме в фази 5-7 справжніх листків та бутонізації, встановив, що за позакореневого підживлення мікродобривами відбувається збільшення розміру кошиків та

кількість повноцінного насіння, зростає натура та маса 1000 насінин а також підвищується вміст олії в насінні [66].

Жуйков О. Г. та Бордюг О. О. в своїх дослідженнях впливу різних модифікацій органічного землеробства та окремих його елементів, зокрема позакореневого підживлення хелатними мікродобривами на архітектоніку та функціональні властивості асиміляційного апарату соняшнику, відзначили позитивний вплив використаних агротехнологічних прийомів, що позначилося на збільшенні площі листової поверхні, індексу облистяності та показнику фотосинтетичної активності [76].

В. В. Нестерчук досліджував вплив на продуктивність гібридів соняшнику густоти стояння та застосування мікродобрив [77] та зазначив, що їх використання для позакореневого підживлення спричинило зростання врожайності в усіх варіантах дослідів та підвищення економічних показників.

Слід зазначити важливість проведення позакорневих підживлень у посівах соняшнику саме в найбільш уразливій фазі розвитку. Так, для соняшника це є 2-3 пари (або 6-8 листків) та фаза бутонізації, саме в ці періоди соняшник особливо гостро відчуває потребу в елементах живлення. В фазу 2-3 пари листків відбувається активний ріст і розвиток кореневої системи, яка буде забезпечувати рослину елементами живлення. Рослини соняшника активно ростуть, збільшується їх вегетативна маса, висота та розмір листків. Підживлення у фазу бутонізації позитивно впливає на формування квіток та сприяє їх кращому заплідненню.

О.Доценко при вивченні питання збільшення продуктивності соняшнику шляхом оптимізації його живлення, зазначає, що навіть при застосуванні органічних та мінеральних добрив при вирощуванні соняшнику, особливе значення має позакореневе підживлення мікродобривами і саме в критичні фази розвитку - у фазу 2-3 пари листків та бутонізації. Своєчасне усунення дефіциту елементів живлення позитивно позначилося як на врожайності так і на якісних показниках продукції [119].

О. В. Ступенко вивчаючи особливості живлення соняшнику та важливість проведення своєчасного підживлення відповідно до фаз розвитку культури, також відзначає важливість позакореневого підживлення соняшнику та проведення їх у відповідні фази розвитку, а саме 2-3 пари листків та бутонізацію [120].

В. М. Седнецький вивчаючи вплив підживлення біологічно активними речовинами відмічає стимулюючу дію препаратів на ріст і розвиток рослин, збільшення площі листкової поверхні, посилення адаптивної здатності рослин до несприятливих умов, зростання врожайності та покращення показників якості [121].

У літературних джерелах є безліч матеріалів, що свідчать про постійне дослідження питання вдосконалення різних елементів технології вирощування соняшнику, стосовно строків сівби, густоти, ширини міжрядь, особливу увагу приділяють питанню живлення з метою збільшення урожайності та покращення якості продукції. Виходячи з цього, є необхідність дослідження їх ефективності для підвищення продуктивності посівів соняшнику в умовах Степу України.

Висновки до розділу 1

1. Попит на олію та насіння соняшнику спровокували збільшення валового виробництва шляхом розширення посівних площ зайнятих соняшником, що викликало погіршення стану агроценозів, збільшення шкодочинних об'єктів та унеможливило отримання високих урожаїв і ефективного запровадження інтенсивних агротехнологічних прийомів.

2. Для покращення фітосанітарного стану соняшникових агроценозів важливо зменшити насиченість сівозмін соняшником. Для забезпечення потреб олійно-жирового комплексу України необхідно залишити загальний обсяг виробництва насіння соняшнику на існуючому рівні, що можливо лише через запровадження інтенсивної технології виробництва в

господарствах, дотримання рекомендованих сівозмін, пошуку шляхів підвищення врожайності культури та покращення показників якості.

3. Для отримання високих урожаїв важливе значення має правильність добору сорту чи гібриду до технологічних умов вирощування. Система насінництва та робота селекціонерів спроможна запропонувати посівний матеріал з важливими генетично обумовленими властивостями, здатними адаптуватися до відповідних умов вирощування.

4. Вчені сьогодні досліджують шляхи екологічно безпечних технологічних прийомів, що забезпечуватимуть підвищення продуктивності соняшнику на засадах ресурсо- та енергозбереження.

5. Дослідження проводяться в напрямку регулювання норми висіву та строків сівби, норм застосування добрив, проведення позакореневих підживлень відповідно до фаз розвитку, впливу на ростові процеси рослин біологічно активними речовинами, пошуку сортів та гібридів з морфологічними ознаками, необхідними для відповідної технології вирощування.

6. Дослідження проводять як у напрямку підвищення продуктивності соняшнику, так і покращення якісних показників продукції, вони мають суперечливі результати, тому їх продовження з цією культурою та пошук технологічних прийомів оптимізації технології вирощування соняшнику доцільно проводити і в подальшому.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЕНЬ

2.1 Кліматичні умови у роки проведення досліджень

Дослідження з удосконалення прийомів вирощування соняшнику впродовж 2016-2018 рр. проводили в умовах Степу України в ДП ДГ «Зелені Кошари» СГІ-НЦНС, що знаходиться в с. Зелені Кошари Первомайського району в північній частині Миколаївської області та характеризується помірно-континентальним, сухим кліматом.

Основна кількість опадів (65-70%) випадає в теплий період року у вигляді злив, іноді з градом, при цьому добова кількість опадів може досягати 60-70 мм. Сума опадів за рік становить 380-500 мм.

У цілому клімат помірно-континентальний, дуже теплий посушливий. Середня річна температура повітря плюс 8-10°C, середня температура липня -плюс 21,2-22,9°C, січня - мінус 3,2-5°C, абсолютний максимум - плюс 38 - 39°C, а абсолютний мінімум мінус 29-33°C. Тривалість безморозного періоду становить 160-205 днів, а вегетаційного - 215-225 днів.

Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 60-70%, а в літні місяці - 40-60%, часто в денні години - менше 30%, а в суховійні дні - 10-20%, число яких становить 11-17, а в серпні можуть повторюватися через день. Великої шкоди землеробству в зоні завдають повітряні та ґрунтові посухи, які часто поєднуються з пиловими бурями. Бездощові періоди можуть тривати 2,5-3 місяці.

Важливо відмітити особливі термічні умови зони вирощування, так як вони є визначальним фактором для можливості вирощування певних культур та ключовим фактором для їх ефективного вирощування і впливають на процеси росту і розвитку від початку сходів до збирання культури, є важливими для призначення строків проведення технологічних операцій.

Весняні приморозки в повітрі закінчуються до травня, а в окремі роки вони спостерігаються в першій та другій та декадах травня. Літо настає з перевищенням середньодобових температур повітря 15°C і триває до п'яти місяців. Осінній період обмежений температурами від 15°C до 0°C і триває до 80 днів. Він починається в другій декаді або на початку третьої декади вересня. Ймовірність перших осінніх приморозків становить 15-20%. Після них, як правило, встановлюється суха і тепла погода. Зима переважно малосніжна з відлигами, коли температура підвищується до $10-15^{\circ}\text{C}$. Грунтвідтаює в другій-третьій декаді березня.

За період активної вегетації (квітень-жовтень) випадає 65-70% опадів від річної норми, а за післяжнивний період - 30-33%. Кількість суховійних днів коливається від 17,8 до 11,4. Тому сьогодні важливе значення має встановлення повторюваності весняних і літніх посух.

Комплексний вплив атмосферної і ґрунтової посух створює особливо несприятливі умови для вегетації рослин. Вологозабезпеченість в регіоні - основний фактор, що лімітує ріст і розвиток сільськогосподарських культур, забезпечення їх високої продуктивності. Найбільш сухими є липень-серпень, коли відносна вологість повітря знижується до 30%.

Слід зазначити особливості погодно-кліматичних умов у 2016-2018 роках досліджень, так як вони значно відрізнялись за температурним і зволожуючим режимами як відносно років досліджень, так і від середніх багаторічних показників.

У 2016 р. сума опадів у квітні, травні, червні значно перевищувала середні багаторічні значення, натомість липень характеризувався посушливою погодою, вересень майже відсутністю опадів, що позначилося на інтенсивності початкового росту рослин та вплинуло на показники якості урожаю. У 2017 р. кількість опадів за загальний період вегетації була значно нижчою в порівнянні з середніми багаторічними показниками, що позначилось на ростових процесах рослин на початкових етапах. 2018 р. характеризувався посушливою погодою в квітні, травні, червні, натомість у

липні сума опадів перевищила середні багаторічні показники майже вдвічі, кількість опадів у серпні та вересні також виявилась меншою за середні багаторічні показники.

Відрізнялися також показники запасів ґрунтової вологи на період сівби, так як для рослин соняшнику властиве використання вологи з глибоких шарів ґрунту, яка для більшості сільськогосподарських рослин є недоступною. Запас ґрунтової вологи на початок сівби є визначальним фактором для формування врожайності соняшнику в зоні Степу України, і в середньому за роками досліджень склав $892 \text{ м}^3/\text{га}$, найменшим був в 2017 р. – $670 \text{ м}^3/\text{га}$, а найбільшим через значну кількість опадів зимового періоду в 2018 р. і склав $1026 \text{ м}^3/\text{га}$.

Температурний режим за 2016-2018 рр. за період вегетації у кожному році виявився значно теплішим від багаторічних значень. Найвища середньомісячна температура в квітні та травні відзначена в 2018 р., в червні - у 2017 р. (07 червня - $36,2$), в липні – у 2016 р. з зафіксованими критичними температурами 15.07.16 $-36,6$, 17.07.16 $-36,7$, 29.07.17 $-38,8$, у серпні 2017 р. зафіксовані критично високі температури 05.08.17 – $40,2$, 13.08.17 $-36,6$, 20.08.17 $-36,1$, вересень найтеплішим був у 2018 р. (рис. 2.1.).

Особливо відрізнялися погодні умови по роках досліджень у початковій та критичній фази росту та часом настання днів з критичними температурами й посушливістю.

Квітень 2016 р. характеризувався дуже теплою погодою та великою кількістю опадів. У 2017 році в квітні склалася тепла погода з незначними опадами в першій половині, але з 17 до 26 квітня через надходження холодного арктичного повітря температура значно знизилася та повернулися заморозки, 20-21 квітня пройшли опади у вигляді мокрого снігу з утворенням незначного снігового покриву. Квітень 2018 року характеризувався теплою дефіцитом опадів погодою.

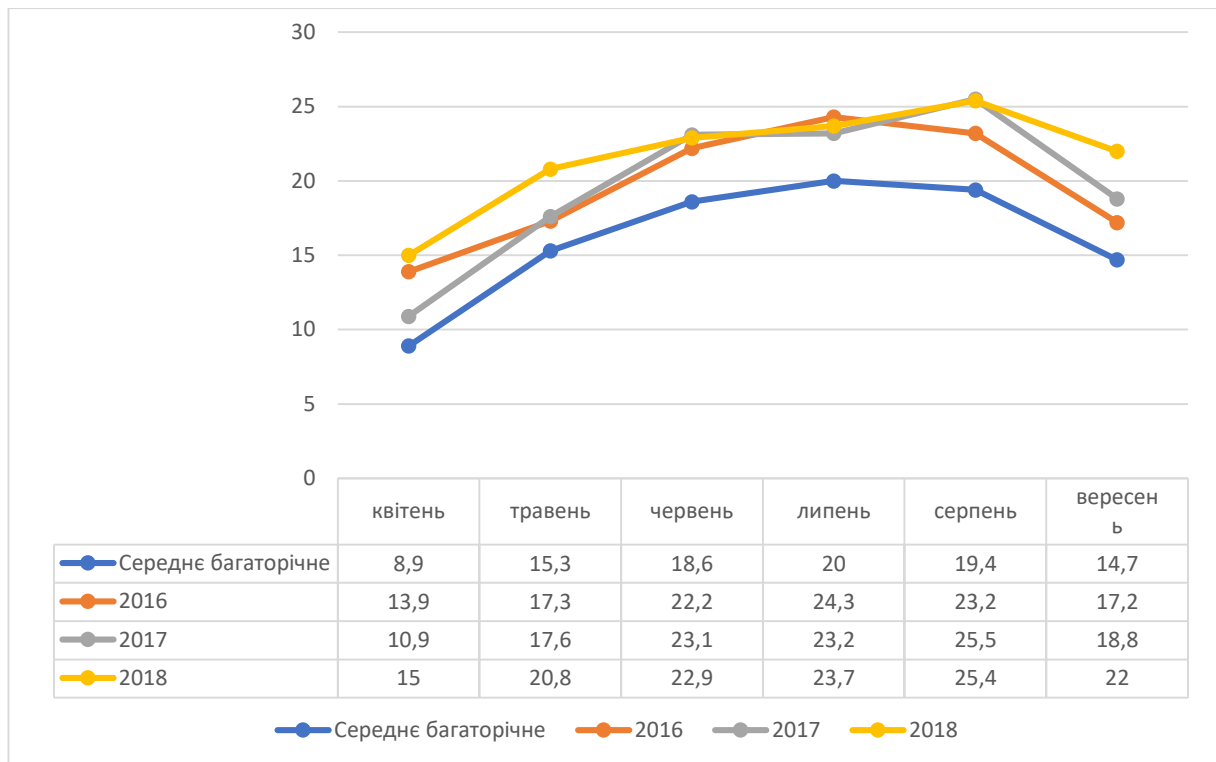


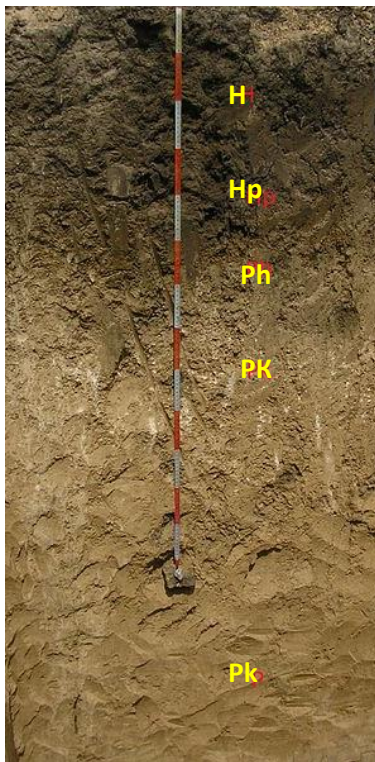
Рис.2.1 Середні показники температури у роки проведення досліджень

2.2 Характеристика ґрунтової відміни

Дослідна ділянка, на якій був закладений дослід, представлена чорноземом південним (рис. 2.2). Це найкращі ґрунти Сухого Степу. Сформувалися вони на найбагатшій на поживні елементи материнській ґрунтоутвірній породі – палевому або буро-палевому лесі потужністю 2 – 4 метри.

Формування чорноземних ґрунтів півдня України відбувалося впродовж тривалого періоду в умовах високих температур повітря і недостатнього зволоження за участю ковило-типчакової рослинності.

Темно-сіре забарвлення ґрунту спостерігається до глибини 30-50 см. А на глибині 90-120 см залягає суцільний горизонт білозірки, який є водонепроникним. Це погіршує агрономічні властивості ґрунтів. Вони містять від 3,5 до 5% гумусу у верхньому орному шарі.



H	0-35 см	гумусно-аккумулятивний горизонт;
Hр	35-70 см	гумусно-перехідний горизонт;
Ph	70-86 см	перехідний горизонт;
РК	86-148 см	карбонатний горизонт;

Рис. 2.2 Грунтовий профіль чорнозему південного материнська 148-200 см ґрунтоутворна порода – карбонатний лес

Зрошення змінює водний і сольовий режими чорноземів південних і впливає на їх фізичні, хімічні та фізико-хімічні властивості. Динаміка таких змін має сезонний та багаторічний хід, а амплітуда визначається комплексом супутніх факторів. Іноді зміна властивостей ґрунтів під впливом зрошення може мати негативний характер внаслідок невластивого їх природі збиткового надходження вологи, використання для поливу води підвищеної мінералізації, порушення режимів зрошення та технології вирощування сільськогосподарських культур. В результаті спостерігається активізація процесів осолонцювання та засолення. Це призводить до погіршення фізичного стану ґрунтів, який проявляється через злитність та ущільнення ґрунтового профілю.

За гранулометричним складом серед чорноземів південних переважають важкосуглинкові та легкоглинисті (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. Гранулометричний

склад чорнозему південного на дослідному полі ДП ДГ «Зелені Кошари» наведений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Гранулометричний склад чорнозему південного
(ДП ДГ «Зелені Кошари»)**

Шар ґрунту, см	Кількість часток, %		
	більше 0,01 мм	менше 0,01 мм	менше 0,001 мм
0-20	46,9	53,1	32,2
35-40	43,4	56,6	35,7
50-60	41,1	58,9	33,8

Гумусовий горизонт дослідної ділянки має потужність 55-60 см, вміст гумусу в орному горизонті складає 2,15%, загального азоту 0,138%, фосфору 0,114, калію 2,7%, рН водної витяжки – 7,2, щільність складення дорівнює 1,44 г/см³. Результати аналізу ґрунтових зразків дослідного поля свідчать про порівняно високий вміст основних елементів живлення та незначну солонцюватість ґрунту. Вміст нітратів в орному шарі ґрунту становить 3,54, Р₂О₅ – 5,33, К₂О – 28,2 мг/100 г ґрунту. Сума легкокорозчинних солей складає 0,09%. Тобто чорнозем південний дослідного поля володіє задовільними агровиробничими властивостями і за умов зрошення здатний забезпечувати високі врожаї вирощуваних культур.

Чорноземи як тип степового ґрунту поширені в Україні у межах двох зон - Лісостепу і Степу.

Чорноземи утворились внаслідок розвитку дернового ґрунтоутворного процесу. Серед інших ґрунтів вони різко виділяються високою природною родючістю, властивостями та будовою ґрунтового профілю. Дерновий процес ґрунтоутворення відбувався під покривом лучно-степової рослинності. На поверхню та в метрову товщу ґрунту надходила значна кількість органічних решток та зольних речовин. Їх розкладання відбувалося за участю мікроорганізмів, мікро- і мезофауни. Наявність карбонату кальцію

у породі та в профілі ґрунту є причиною насичення ГВК обмінним кальцієм, який сприяє нейтралізації кислих продуктів розкладання органічних речовин та закріпленню гумусових речовин. Отже, гумус у чорноземах майже нерухомий, він закріплюється на місці свого утворення, тобто розвивається акумулятивний процес нагромадження гумусу. В зв'язку з цим виділяють дві видозміни розвитку дернового процесу:

1) гумусоутворення на місці (лат. *in situ*) - процес розкладу рослинних залишків на місці їх відмирання з послідуочим новоутворенням гумусу без його переміщення по профілю. Таке явище характерне для ґрунтів вододільних територій Степу і частково для південних районів Лісостепу в його східній частині; при нейтральній або слабко-лужній реакції ґрунтового середовища;

2) гумусонагромадження - процес акумуляції гумусу в поверхневому шарі (горизонті) ґрунту в результаті розкладу рослинних залишків і гумусоутворення *in situ* і деякого його переміщення вниз з поступовим просочуванням ним ґрунтової маси. Характерно для лісостепових ґрунтів при нейтральній реакції ґрунтового середовища і розвитку потужного гумусового горизонту. При цьому чорноземи набувають сприятливих водно-фізичних та фізико-механічних властивостей. Велике значення для акумуляції гумусу мають контрастні кліматичні умови - чергування теплого і холодного сезонів.

Висока біологічна активність чорноземів, великий запас поживних речовин зумовлюють їх високу природну родючість.

Профіль чорнозему простий. Він формується за гумусово-акумулятивним типом розподілу речовин. Верхній гумусовий горизонт (Н) має рівномірне темно-сіре забарвлення, у вологому стані майже чорне. Він поступово переходить у темно-сірий з буруватим відтінком горизонт (Н_p), де є ледь виражені ознаки ґрунотворної породи. Із глибиною поступово гумусність зменшується, забарвлення гумусового горизонту стає сірим з жовтувато-бурим відтінком це горизонт РН, потім горизонт Р_h, а нижче знаходиться материнська порода Р.

У профілі чорноземів часто помітні сліди діяльності землерийв (ховрахів, хом'яків, кротів та дощових черв'яків). Ходи хребетних землерийв заповнені матеріалом з інших горизонтів і називаються «кротовинами». Загальна потужність профілю чорноземів становить від 150 до 200 см. Гумусовий горизонт орних чорноземів містить від 3 до 8% гумусу, а у верхньому шарі цілинних чорноземів вміст гумусу може досягати 10–12%.

Чорнозем як тип ґрунту за своїми генетичними особливостями та властивостями поділяється на підтипи. В Україні зустрічаються такі підтипи чорноземів: у Лісостепу - типовий, вилугований, опідзолений та реградований; у Степу - звичайний та південний. Серед підтипів виділяються роди, що характеризують чорноземи за глибиною «закипання» карбонатів, розвитком у них процесів осолонцювання та осолодіння.

Підтипи та роди поділяються на види за потужністю гумусового горизонту, вмістом гумусу, ступенем вилугованості.

Ґрунтовий вбирний комплекс чорноземів насичений здебільшого катіонами Ca^{2+} і Mg^{2+} (відношення Ca^{2+} : Mg^{2+} - 7–6: 1), що сприяє утворенню агрономічно цінної структури. Реакція ґрунтового розчину чорноземів близька до нейтральної ($\text{pH}=6,9\dots 7,2$) або слабколужна ($\text{pH}=7,2\dots 7,5$).

Завдяки значному вмісту гумусу і високій біологічній активності чорноземи містять загальний азот (0,2–0,5%), фосфор (0,33–0,16) і валовий калій (1–2,4%). Забезпеченість чорноземів мікроелементами переважно середня.

Найхарактернішою їх ознакою є відносно глибокий (80–120 см і більше) гумусний і гумусований (H + H_p) горизонти. На глибині 80–90 см і навіть глибше знаходяться видимі карбонати у формі плісняви (псевдоміцелій) та прожилок.

Ґрунтовий покрив території господарства представлений, в основному, чорноземом південним важкосуглинистим на важкосуглиноному лесі.

Основною ґрунтоутворюючою породою є лес. Це карбонатна, тонкопориста порода, бурувато-палевого кольору, містить 11-17% карбонатів. Леси не засолені. Вони містять близько 0,07-0,11% солей.

Фізико-хімічні властивості чорноземів південних значною мірою відрізняються від властивостей чорноземів звичайних, відношення увібраних кальцію і магнію знижується до 3-4:1. З увібраним натрієм вони набувають солонцюватих властивостей. Пептизованих гумінових речовин у них менше, ніж у чорноземах звичайних відповідного складу. Менше також у чорноземах південних і інших агрегатів (0,01 мм), що зменшує здатність цих ґрунтів набувати агрономічно цінної структури.

Структура чорноземів південних зовні мало відрізняється від структури чорноземів звичайних, але міцність агрегатів дещо знижена через менший вміст гумусу і наявність увібраного натрію. Із зміною механічного складу від глинистих до легкосуглинкових зменшується і міцність агрегатів, відповідно змінюються водно-фізичні властивості.

Водно-фізичні властивості задовільні, структура в них майже така, як і у чорноземів звичайних, але водотривких агрегатів уже значно менше, до 25-30% в орному шарі.

Реакція чорноземів південних нейтральна або слабкокисла, рН водної витяжки 6,5-7,5. Сума обмінних увібраних основ коливається від 5-15 до 17-50 мг-екв на 100 г ґрунту.

Залежно від вмісту гумусу запаси загального азоту становлять 0,17-0,28%. У чорноземах південних достатні запаси валового фосфору - 0,12-0,15%, багато калію. Кількість обмінного увібраного натрію становить 0,1-1 мг-екв на 100 г ґрунту.

2.3 Методика і агротехніка проведення досліджень

Для вивчення оптимізації живлення впродовж 2016-2018 рр. було проведено польові дослідження з гібридом соняшнику Драган, який внесений до

реєстру сортів рослин України з 2004 року. Оригінатор гібриду – Інститут рільництва і овочівництва, м. Новий Сад (Сербія), АФ «Сади України». Обробка рослин проводили препаратами Ретардин, Фреш Енергія та Фреш Флорід ручним оприскувачем у фази 3-4 пари листків та бутонізації за наступною схемою:

Обробка посівів соняшнику у фазу 3-4 пари листків (фаза 1):

1. Обробка посіву водою – контроль;
2. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,25 кг/га;
3. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,5 кг/га;
4. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,75 кг/га;
5. Обробка посіву ФрешЕнергією 1,00 кг/га;
6. Обробка посіву Ретардином 0,25 кг/га;
7. Обробка посіву Ретардином 0,25 кг/га та ФрешЕнергією 0,25 кг/га;
8. Обробка посіву Ретардином 0,25 кг/га та ФрешЕнергією 0,5 кг/га;
9. Обробка посіву Ретардином 0,25 кг/га та ФрешЕнергією 0,75 кг/га;
10. Обробка посіву Ретардином 0,25 кг/га та ФрешЕнергією 1 кг/га;

Обробка посівів соняшнику у фазу бутонізації (фаза 2):

11. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,5 кг/га;
12. Обробка посіву ФрешФлорідом 0,5 кг/га;
13. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,25 кг/га+ФрешФлорідом 0,25 кг/га;

Проведення двох підживлень - у фази 1 та 2:

14. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,5 кг/га у фазу 1 та ФрешЕнергією 0,5 кг/га у фазу 2;
15. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,5 кг/га у фазу 1 та ФрешФлорідом 0,5 кг/га у фазу 2;
16. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,5 кг/га у фазу 1 та ФрешЕнергією 0,25 кг/га+ФрешФлорідом 0,25 кг/га у фазу 2.

Загальна площа ділянок 80 м², облікових 50 м², повторність досліду – триразова. Поле закладки дослідів вирівняне, без схилів і ерозійних

формувань. Ґрунт – чорнозем південний з вмістом гумусу в орному шарі 3,3-3,5% та середньою забезпеченістю рухомими формами азоту, фосфору і калію.

Насіння соняшнику перед сівбою протруювали фунгіцидними препаратами, що містять металаксил-М та флуодіксоніл.

Вологість ґрунту на глибину 0-100 см визначали перед сівбою і після збирання соняшнику термостатно-ваговим методом, сумарне водоспоживання визначали методом водного балансу, а коефіцієнт водоспоживання за відношенням величини сумарного водоспоживання до рівня врожайності насіння

Агротехніка проведення дослідів була загальноприйнятою для умов зони Південного Степу України, за рекомендаціями, розробленими ІЗЗ НААН, за виключенням факторів, що були взяті на вивчення. Попередником соняшнику в польових дослідах була пшениця озима. Після збирання попередника поле дискували в двох напрямках на глибину 8 см, повторне дискування здійснювали на глибину 10 см. Оранку проводили на 25 см. Рано навесні поле боронували, потім проводили основну культивуацію на глибину 12 см, та передпосівну – на глибину 6 см. Перед сівбою фоново внесено по 1 ц/га комплексного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ (нітроамофоска). Посів здійснювали широкорядним способом на глибину 5-6 см. В посівах було дворазово проведено міжрядний обробіток.

Закладання та проведення дослідів, відбір рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили згідно до методичних вказівок та ДСТУ. Облік, вимірювання та супутні спостереження проводили з урахуванням всіх вимог методики польових дослідів Б. А.Доспехова [8] та методичними рекомендаціями по проведенню досліджень. Упродовж вегетаційного періоду в основні фази вегетації проводили біометричні виміри: висоти рослин, площі листової поверхні, діаметр стебла, діаметр кошику, наростання надземної біомаси рослин соняшнику.

У процесі виконання роботи застосовували загальноприйняті наукові та спеціальні методи та ДСТУ.

Серед спеціальних методів використовували:

Польовий метод – визначення взаємодії об'єкта досліджень з біотичними і абіотичними факторами в умовах досліджуваної зони;

Біоморфологічний метод – визначення біометричних параметрів рослин, морфологічних і біологічних особливостей

Лабораторні методи – хімічні (визначення олійності), фізичні – визначення показників фізичної якості насіння.

Порівняльно-розрахункові – визначення економічної та енергетичної ефективності елементів вирощування.

Настання досліджуваних фенологічних фаз визначали підрахунком 50 рослин у двох повтореннях. За початок фази приймали настання її у 10% рослин, повна – у 75% рослин.

Основні морфопараметри визначались у фази бутонізації, початок цвітіння, кінець цвітіння та фізіологічна стиглість.

У відповідності до програми дослідження провели наступні дослідження згідно методик:

- фенологічні спостереження та морфофізіологічні дослідження процесу розвитку соняшника за В. О. Єщенком (2005) [254];

- визначення динаміки формування площі листової поверхні проводили методом висічок за Ничипорович А.О. (1966) [9] із послідуєчим розрахунком за формулою:

$$S = \frac{K \times Y}{P} \times B, \text{ де:}$$

S – площа листової поверхні, м²;

K – кількість висічок, шт;

Y – площа однієї висічки, см²;

B – маса листків, г.

- біометричні спостереження рослин проводили в основні фази розвитку. Під час спостережень підраховували кількість зелених та сухих листків на кожній з 10 рослин, визначали їх масу та площу. Висоту рослин визначали шляхом вимірювання в 10 рослин в кожному з варіантів у фази бутонізації, початку цвітіння, кінця цвітіння, фізіологічної стиглості, а діаметр кошика - в кінці вегетації в фазу фізіологічної стиглості зерна;

- визначення накопичення надземної біомаси рослин проводили у фази бутонізації, початку цвітіння, кінця цвітіння, фізіологічної стиглості шляхом відбору 10 типових рослин і подальшого зважування;

- визначення структури врожаю проводили у фазу фізіологічної стиглості зерна на всіх ділянках варіантів дослідження шляхом відбору зразків з 10 рослин, після проведення замірювань, насіння з отриманих зразків обмолочували та зважували;

- Збирання і облік урожаю соняшнику проводили шляхом обмолоту всієї облікової площі рослин з усіх варіантів дослідження, приведенням до стандартної вологості 8% (ДСТУ ISO 665:2008) і перерахунком на гектар.

- З кожного отриманого зразка визначали натуру (з використанням пурки на 1000 мл згідно ГОСТ 10840-64), лущинність (ДСТУ 8836:2019 та ГОСТ 10855-64), масу 1000 насінин (ДСТУ 4138-2002), вміст жиру (ДСТУ ISO 10565-2003 на експрес аналізаторі ІНФРАСКАН) та розрахунково умовний вихід олії з гектару.

Результати вимірів, визначень та обліку врожайності підлягали дисперсійному аналізу та статистичній обробці за допомогою комп'ютерної техніки (за використання програм Microsoft, Office Excel) згідно методичних рекомендацій з проведення польових дослідів.

Економічну та енергетичну ефективність вирощування соняшнику розраховували за загальноприйнятими методиками. Оцінку енергетичної ефективності досліджуваних елементів технології виробництва проводили згідно методики В. О. Ушкаренка зі співавторами (2014), рекомендаціями

О. К. Медведовського і І. П. Іваненка. Економічну ефективність визначали за технологічними картами і цінами, що склалися на четвертий квартал 2019 р.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням комп'ютерної програми MS Excel за загальноприйнятими методиками дисперсійного та регресійного аналізу.

Дисертація написана та оформлена згідно вимог ВАК України.

2.4 Характеристика вирощуваного гібриду Драган

Гібрид соняшнику Драган є одним із найбільш посухостійких гібридів сербської селекції. З 2004 року занесений до Державного реєстру України. Оригінатор Інститут польовництва і овочівництва, г.Нови-Сад (Сербія), АФ «Сади України».

Гібрид Драган – простий гібрид, призначений для класичної технології вирощування, лінолевого типу, середньо-ранньої групи стиглості. Вегетаційний період 112-118 днів, потенціал урожайності: 5,5 т/га.

Висота рослин гібриду соняшника Драган при достатньому зволоженні ґрунту – 150-170см.

Біологічні характеристики гібриду: помірна інтенсивність росту на початковому етапі вегетації та невелика листкова поверхня на початкових етапах росту, до бутонізації закриває міжряддя, середня облистяність – 28-32 шт., стебло середньої товщини, коренева система - глибока, потужна, проникає на глибину до 2,5 м.

Господарські характеристики гібриду: формує корзинки помірної товщини, середня маса тисячі насінин 55 - 70 г, олійність перевищує 50%-53%, лушпинність складає 20-22%.

Рекомендована густина стояння на період збирання:

- Лісостеп: 50-54 тис./га,
- Центральний Степ: 46-50 тис./га,
- Південний Степ: 42-46 тис./га

Серед особливих характеристик оригінатор відзначає у гібриду Драган високу стійкість до хвороб альтернаріозу та фомозу, а також стійкість до вовчка соняшникового (*Orobanche cumana Wallr*) раси ABCDE.

2.5 Характеристика взятих на дослідження препаратів. Вплив ауксинів, цитокінінів та ретардантів на ростові процеси рослин

В останні роки з метою оптимізації режиму живлення рослин при інтенсифікації виробництва, а також для швидкого подолання впливу стресових факторів все більшого застосування зазнають сучасні біопрепарати і рістрегулюючі речовини. Продуценти рослинного походження, або синтетичні органічні сполуки з гормональними властивостями, які здатні активно впливати на обмін речовин у рослин, викликаючи стимуляцію чи пригнічення їхнього зростання і морфогенезу, приймають участь у формуванні стійкості рослин до стресів біотичного і абіотичного походження.

Такі фітогормони, як: ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова кислота, етилен, брасіноліди та ін. є природними рістрегулюючими речовинами.

Фітогормони поліфункціональні і регулюють багато фізіологічних процесів. Ауксини утворюються в апікальних меристемах та стимулюють клітинне розтягнення, обумовлюють явище фото і геотропізму, відповідають за ріст і розвиток кореневої системи, регулюють транспорт і розподіл різних речовин. Гібереліни прискорюють зростання стебла та листків у довжину, в деяких культур прискорює час настання цвітіння, проростання насіння, скорочують період покою, посилюють інтенсивність фотосинтезу. Цитокініни синтезуються, головним чином, в меристемі кореня, в присутності ауксину індукують поділ клітин, стимулюють формування бруньок і пагонів, але пригнічують ріст кореневої системи, сповільнюють процеси старіння рослин, переривають період покою. Абсцизова кислота

накопичується восени в насінні та бруньках, гальмує проростання насіння та регулює період покою, регулює процеси старіння в рослинах. Етилен – гальмує поділ клітин, подовження паростків, зупиняє лінійний ріст листків, регулює процеси старіння та регулює тривалість періоду покою. Брасинопіди – підтримують імунітет рослин у стресових ситуаціях.

Синтетичні рістрегулюючі речовини отримують хімічним чи мікробіологічним шляхом. З фізіологічного погляду вони є аналогом ендогенних фітогормонів, або можуть впливати на біосинтез і функціонування гормонів рослин. Їх застосовують для впливу на процеси росту, розвитку та життєдіяльності рослин, підвищення врожайності та якісних показників.

В досліді використовували препарати групи ауксинів, гіберелінів та ретарданти.

Ауксини представлені препаратом Фреш Енергія (Індолілмасляна кислота, 40 г/кг, (N-20%, P₂O₅-40%, K₂O-38%, мікроелементи Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, Zn), 500 г/кг. ФрешЕнергія – регулятор росту для рослин на основі індолілмасляної кислоти з макро- і мікроелементами для підвищення метаболічної і генетичної активності у клітинах та оптимізації гормональної і трофічної систем регуляції органів рослин. Фреш Енергія - це комбінація потужного активатора росту рослин – ауксину (індолілмасляної кислоти) та комплексу макро- і мікроелементів у хелатній формі. Вміст індолілмасляної кислоти є надзвичайно високим – 40 г/кг. Це дозволяє отримати гарантований фізіологічний ефект при застосуванні «Фреш Енергії» з нормою 0,3-0,6 кг/га.

Сумісна дія ауксину та мікроелементів сприяє зростанню і розвитку коренів, стебел і листків. Рослини мають резерви для формування високого урожаю і протистояння дії стресових умов (спека, заморозки, механічні пошкодження).

Гетероауксин (β -індолилоцтова кислота) – речовина групи ауксинів, фітогормон, стимулятор росту рослин. Належить до речовин високої

фізіологічної активності, що утворюється в рослинах і впливає на ростові процеси та є одним з найбільш широко поширених ауксинів.

Був вперше виділений в 1934 році з культури пліснявих грибів та інших мікроорганізмів голландським хіміком Ф. Кеглем зі співробітниками; пізніше виявлений і у вищих рослин; утворюється з амінокислоти триптофану в листках, а потім переміщується в зростаючі стебла і коріння рослин, де окислюється і переходить в діяльний стан. Дослідженнями Н. Г. Холодного, Ф. Вента, Ф. Кегля, А. Хааген-Сміта, Г. Еркслебена і ін. вчених в 20-х - 30-х роках нашого століття було встановлено наявність в рослинах ростових гормонів: індоліл-3-оцтової кислоти (ІОК) та бета-індолілмасляної кислоти (ІМК) і їхпохідних. Вони отримали загальну назву «ауксини» (від грецького слова - рости). ІОК та ІМК також часто називають гетероауксином. У відкритті цього явища певну роль зіграли роботи Ч. Дарвіна: саме він першим вказав на наявність в зростаючих частинах рослин якоїсь речовини, «на яке діє світло, і яке передає його дію в нижню частину рослини» (Дарвін, 1941, с. 463).

Фізіологічна роль гетероауксину в рослинах настільки різноманітна, що й донині не з'ясована у всіх деталях. Крім стимуляції розтягування клітин рослин, гетероауксин впливає і на інші процеси. Під його дією інтенсифікується поділ клітин. Особливо складними є механізми регуляції гетероауксином процесів цвітіння і плодоношення. Він впливає на стать утворюваної квітки, на ріст і формування пилкової трубки. Встановлено також, що ріст плодів стимулюється гетероауксином, що утворюється в насінні і надходять звідти в тканину плоду. Якщо насіння видалити, зростання плоду припиняється, однак він знову відновиться після того, як плодова тканина почне отримувати гетероауксин штучним шляхом.

Деякі ефекти гіберелінів опосередковані через стимуляцію ними утворення гетероауксину, тому в малих концентраціях він стимулює ріст рослин, а у великих виявляється його інгібітором.

Отже, ауксини були відкриті в зв'язку з вивченням росту рослин, однак їх функції набагато ширші. Вони є учасниками процесів розподілу, росту, диференціації клітин. Причому особливо активно впливають на коренеутворення. Однак ауксини характеризуються неоднозначністю впливу на рослини.

Цитокиніни представлені препаратом Фреш Флорід до складу якого входять екстракт водоростей – 50%, альгінова кислота - 16%, K_2O – 16%. Природним джерелом регуляторів росту рослинного походження у високих концентраціях є морська водорість Фукус пузирчастий (*Ascophyllum nodosum*).

Альгінова кислота - полісахарид, що міститься в бурих водоростях і є природним хелатуючим агентом. Альгінати в складі препарату ФрешФлорід підвищують резистентність оброблених рослин до вірусних інфекцій. Але все ж дія альгінатів є всього лише побічним ефектом дії препарату, так як основну дію на рослини надають цитокиніни, що містяться в згаданому вище екстракті водоростей.

Цитокиніни вперше були виявлені в 1913-1923 рр. Г. Габерландт в провідних пучках рослин як гормони, що викликають поділ клітин. Однак через дуже низький вміст цих гормонів в біологічних об'єктах їх довго не вдавалося виділити в чистому вигляді і визначити структурні формули. Вперше в чистому вигляді речовину, що викликає в культурі тканини поділ клітин, було виділено в 1955 році із сперми оселедця К. Міллером, Ф. Скугом, М. Залтцом і Ф. Стронгом. Це виявився 6-фурфуріламінопурін. За здатність індукувати і підтримувати процес ділення клітин його назвали «кінетин». Процес поділу клітин в біології називається цитокинезом, звідси і назва цієї групи сполук – цитокиніни. До групи цитокинінів була віднесена виявлена в 1952 році в кокосовому молоці N, N'-діфенілсечовина і виділена в 1963 році з недозрілих зернівок кукурудзи зеатин. В даний час цитокиніни виявлені в мікроорганізмах, водоростях, папороті, мохах і в багатьох вищих рослинах. Всі природно присутні в рослинах цитокиніни є похідними

ізопентеніладеніна. Однак їх кількість в тканинах рослин дуже мала. Так, для отримання 1 міліграма зеатину необхідно переробити 70 кг недозрілого насіння кукурудзи.

Найбільш висока концентрація цитокинінів в органах, що розвиваються – насінні і плодах рослин, причому саме в тих місцях, де спостерігається активне ділення клітин. У соковитих плодів у насінні вміст цитокинінів вищий, ніж в м'якоті. В різних кількостях цитокиніни виявлені також в меристематичних зонах коренів і камбії. Існує чітка залежність між інтенсивністю росту і вмістом цитокиніну в органах.

Основним місцем синтезу цитокинінів в рослинах вважається меристема кінчиків коренів. Вони були виявлені в ксилемному соці рослин, що дозволило припустити можливість переміщення цитокинінів по судинах ксилеми до зростаючих частин рослин: розвиваючихся бруньок, насіння, плодів, міжвузля і молодих листків.

У даний час синтезовано велику кількість сполук, що володіють цитокиніноюю активністю. В основному це похідні аденіну.

Цитокиніни беруть участь в регуляції фізіологічних процесів у вищих рослин, причому, як і інші фітогормони, вони мають поліфункціональність дії. Однак найбільш типовий ефект від застосування цитокинінів - стимуляція ділення клітин. Цікаво, що цей процес не індукується одним цитокиніном або одним ауксином: лише певне поєднання обох цих гормонів призводить до активного поділу клітин.

Впливають цитокиніни і на формування та розвиток генеративних органів. При обробці цитокинінами прискорюється початок цвітіння багатьох рослин, причому в цих процесах цитокиніни діють спільно з гіберелінами. Важливу роль відіграють цитокиніни і в формуванні статі у квітки. Вони сприяють закладці жіночих квіток у огірка, шпинату, кукурудзи, конопель.

Несприятливі фактори середовища - посуха, перезволоження, низькі температури, засолення - різко уповільнюють надходження цитокинінів з кореніву надземні органи рослин. Пагони в результаті уповільнюють

зростання, листки швидко старіють. Обробка цитокинінами рослин, що зазнали впливу стресових факторів, значно покращує їх стан.

В даний час цитокиніни мало використовуються в практиці сільського господарства. Однак є цілий ряд перспективних напрямів, де їх застосування може принести велику користь. Синтетичні цитокиніни можуть використовуватися для отримання більшого гілкування та кушення рослин, для гальмування процесу старіння, підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища, для зсуву вираженості статі в жіночу сторону.

Ретардант представлений препаратом Ретардин, що містить тебуконазол 500г/кг. Тебуконазол має добре виражену рістрегулюючу дію та фунгіцидний ефект широкого спектру дії, володіє захисними, лікувальними і ретардантними властивостями. Швидко проникає в рослину і рівномірно у ній розподіляється. Тебуконазол має специфічний ефект проти всіх видів іржі. При обприскуванні рослин протягом трьох тижнів захищає їх від хвороб. На борошністу росу діє слабкіше, ніж інші представники групи триазолів.

За обприскування рослин припиняється активне наростання наземної біомаси, в той час як фотосинтез продовжується, що сприяє накопиченню пластичних речовин у кореневій частині, прискорює ріст довгого і добре розгалуженого коріння.

Ретарданти – це синтетичні регулятори росту, які гальмують біосинтез гіберелінів, здатні уповільнювати ріст рослин, як правило, не викликаючи при цьому аномальних відхилень, в той же час вони сприяють збільшенню коренів, листків, підвищують вміст хлорофілу, стійкість до стресових умов. Це численна група різних за будовою хімічних сполук, що об'єднані загальними ознаками генетичних фізіологічних і морфологічних ефектів та способом дії. Ці речовини здатні вкорочувати і потовщувати стебло, зменшуючи схильність до вилягання, посилювати ріст кореневої системи без

врат для генеративних органів, підвищувати продуктивність рослин та їх стійкість до несприятливих факторів середовища.

Хімічні сповільнювачі росту рослин (ретарданти) - це синтетичні органічні речовини, що впливають на співвідношення кількості пагонів і коренів, на перехід від вегетативної стадії до репродуктивної, на домінування верхівки і форми рослин, на швидкість росту і розвитку рослин.

Ретарданти відносяться до антигіберелінових препаратів. Тобто вони послаблюють дію гібереліну, і, відповідно, гальмують ріст рослину висоту. Проте, на цьому ефект ретардантів не закінчується. Вони впливають на формування листків та коренів, сприяють утворенню міцних клітин та підвищують рівень цукрів у клітинному соці.

Асортимент ретардантів, застосовуваних у рослинництві, не такий вже й малий. За хімічною будовою ретарданти не складають єдиної групи сполук, доних відносяться досить різноманітні за будовою хімічні речовини.

Ретарданти з хімічної групи азолів (тебуконазол, пропіконазол, метконазол) не перешкоджають біосинтезу гібереліну. Антигібереліновий ефект таких препаратів здійснюється завдяки сполученню гіберелінів з білковим рецептором та дії утвореного комплексу на біохімічні процеси. Азоли підвищують вміст у рослинах цитокинінів, і як наслідок, пригнічують дію гіберелінів і ауксинів.

Вплив ретардантів на ріст стебла спостерігається до субапикальної частини верхівки стебла, де пригнічується поділ клітин і в меншій мірі їх подовження. Стимулюючий ефект гіберелінів знімається ретардантами - синтетичними сполуками, що порушують біосинтез гіберелінів і тим самим викликають утворення короткостебельних рослин.

Дія фізіологічно активних речовин залежить не тільки від виду рослини, але також від дози і місця нанесення речовини на рослини, фізіологічного стану рослин і умов зовнішнього середовища. В залежності від тих чи інших умов дія однієї і тієї ж речовини може бути неоднаковою як за величиною, так і за напрямком. Різні наслідки впливу можна пояснити

тим, що дії цілого ряду умов призводять до різних зрушень ростових процесів, і дія фізіологічно активної речовини накладається на активовані чи загальмовані процеси поділу або розтягнення клітин.

Висновки до розділу 2

1. Визначено, що роки проведення досліджень з культурою соняшнику дещо різнились за погодно-кліматичними умовами, але були типовими для зони Південного Степу України.

2. Взяті на дослідження біопрепарати є апробованими та високоефективними для обробки посівів багатьох сільгоспкультур і зокрема для рослин соняшнику, вони здатні посилювати ростові процеси рослин, підвищувати їх стійкість до несприятливих умов середовища (у тому числі високих температур і тривалих посух). Отже їх включення до схеми дослідження з метою визначення ефективності при вирощуванні соняшнику є обґрунтованим.

3. Ґрунтова відміна, а саме чорнозем південний, що має середню забезпеченість рухомим азотом, підвищену фосфором і калієм є сприятливим для вирощування досліджуваної культури.

4. У дослідженнях використовували загальноприйняті елементи агротехніки для зони досліджень, рекомендовані та прийняті вказівки, ДСТУ, що свідчить про достовірність отриманих результатів у досліджах. Їх аналіз підтверджено методами сучасної статистики.

РОЗДІЛ 3

ВОДОСПОЖИВАННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ВИРОЩУВАННЯ ТА УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ У РОКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В землеробстві дуже важливим показником є коефіцієнт сумарного водоспоживання, який характеризує скільки води витрачається на формування однієї тони продукції, і чим він нижчий – тим краще. В умовах Степу України характерним є дефіцит вологи протягом всього періоду вегетації культур, тому оптимізація водоспоживання є одним з найважливіших факторів, що визначає врожайність. В умовах посушливого Степу України волога знаходиться у першому мінімумі і виступає лімітуючим чинником у формуванні продуктивності та найпоширенішим стресовим фактором, що обмежує ростові процеси рослин.

Тому важливою умовою підвищення ефективності вирощування соняшнику є запровадження інтенсивних технологій та виконання агротехнічних прийомів зважаючи на агрометеорологічні фактори. Тобто, в умовах Південного Степу продуктивність сільськогосподарських культур залежить від факторів навколишнього середовища, потенційної продуктивності сорту чи гібриду та агротехнічних засобів.

Соняшник є культурою дуже вимогливою до кліматичних умов і вимагає значної кількості вологи і сонячної енергії в певному співвідношенні в різні періоди вегетації. З початку розвитку до утворення кошиків, соняшник витрачає вологи 20-25% від загальної потреби, засвоюючи її в основному з верхніх шарів ґрунту. Найбільше вологи (60%) він засвоює в міжфазовий період утворення кошиків – цвітіння, за нестачі вологи в цей період кошики і насіння можуть бути недорозвиненими [162, 253]. В період від цвітіння до дозрівання насіння соняшник споживає 30-40% вологи. Саме накопичення вологи є запорукою отримання високих врожаїв, тому технологічні прийоми мають бути направлені на накопичення та збереження вологи в ґрунті, так як водозабезпечення є основним лімітуючим фактором,

що має максимальний вплив на продуктивність сільськогосподарських культур [169, 254, 255]. Динаміка врожайності розглядається як зміна культури землеробства, на фоні якої відбуваються коливання, пов'язані переважно з особливостями погодних умов окремих років.

Вологозабезпеченість є ключовим фактором для життєдіяльності рослин. Як відзначав К. А. Тімірязєв: «Продуктивність сільськогосподарських культур знаходиться в прямопропорційній залежності від їх вологозабезпеченості. При достатній кількості ґрунтової вологи, формуються сприятливі умови для життя рослин» [171].

Волога визначає умови життя мікроорганізмів, біогенність ґрунту, інтенсивність розкладання органічних сполук і накопичення в ґрунті рухомих поживних речовин. Вона є обмежуючим фактором у визначенні рівня врожаю польових культур.

Вода становить 75-90% рослинного організму. Усі життєві процеси, такі як набухання, проростання, ріст, надходження і переміщення поживних речовин, фотосинтез, кореневе живлення, утворення органічних сполук, формування врожаю пов'язані з надходженням і рухом води. У спекотну погоду вода запобігає загибелі рослин, охолоджує і підвищує їх стійкість до високих температур, підтримує тургор клітин, розміщує по окремим органам продукти асиміляції. Недостатність вологи призводить до недобору врожаю, викликає пригнічення, а іноді і загибель рослин.

Деякі особливі ознаки соняшнику - глибока коренева система, жорстке опушене стебло і листки - властиві посухостійким рослинам. Однак стверджувати, що соняшник посухостійка культура - не зовсім вірно. Він дійсно може витримувати досить тривалу атмосферну і ґрунтову посуху в молодому віці (до утворення кошиків), а в посушливі роки дає більш великі врожаї, порівняно з іншими яровими культурами. У той же час на утворення однієї частини сухої речовини витрачає значну кількість вологи, більше ніж зернові культури, в тому числі кукурудза; через що його одночасно можна віднести і до групи вологолюбивих культур [73, 170, 229].

Сумарне водоспоживання залежить від метеоумов, режиму мінерального живлення, густоти посіву, рівня агротехніки та вологозабезпеченості поля. Таким чином, сумарне водоспоживання однієї і тієї ж культури на різних ділянках буває різним. Рівень водоспоживання залежно від сорту, погодних умов, тощо і може досить сильно коливатися [55, 162].

Питання визначення і вивчення ступеня впливу різних елементів технології вирощування соняшнику на зниження водоспоживання залишається актуальним.

Умови вологозабезпечення протягом 2016-2018 рр. різнилися як за запасами ґрунтової вологи в період сівби так і за кількістю опадів протягом вегетаційного періоду. Запас ґрунтової вологи найбільшим був в 2018 р., завдяки значним опадам в зимовий період, і склав 1028 м³/га, а найменшим у 2017 р. – 670 м³/га. Найбільша кількість опадів протягом вегетаційного періоду була в 2016 р. – 2293 м³/га, а найменшою в 2017 р. – 1636 м³/га. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Сумарне водоспоживання соняшнику та його баланс у роки досліджень

Роки досліджень	Складові водоспоживання, м ³ /га			Частка у сумарному водоспоживанні, %	
	ґрунтова волога	опадів вегетаційного періоду	загальне водоспоживання	ґрунтової вологи	опадів вегетаційного періоду
2016 р.	980	2293	3273	29,9	70,1
2017 р.	670	1636	2306	29,1	70,9
2018 р.	1026	1931	2957	34,7	65,3
середнє за 2016-2018 рр.	892	1953,3	2845	33,5	66,5

Максимальним сумарний баланс вологи склався у 2016 р. – 3273 м³/га. Найнижчим він був у 2017 р. і становив 2306 м³/га внаслідок меншого запасу накопиченої ґрунтової вологи та кількості опадів протягом вегетаційного періоду.

За усередненими даними за 2016-2018 рр. досліджень сумарне водоспоживання соняшнику становило 2845 м³/га, з них 892 м³/га за рахунок ґрунтової вологи та 1953,3 м³/га склали опади вегетаційного періоду.

Значною мірою змінювалися складові балансу сумарного водоспоживання. Нашими дослідженнями встановлено, що в загальному водоспоживанні частку ґрунтової вологи склала 33,5% а на опади вегетаційного періоду припало 66,5% в середньому по роках досліджень (рис. 3.1).



Рис. 3.1 Складові балансу водоспоживання соняшнику у роки досліджень (шар ґрунту 0-100 см), %

Найбільшою у сумарному водоспоживанні часткою запасів продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-100 см визначили у 2018 р. – 34,7 %, а

найменшою вона була у 2017 р. – 29,1%. Найбільшою часткою опадів упродовж вегетаційного періоду характеризувався 2017 р. – 70,9%, мінімальною їх кількість випала у 2018 р., у якому на них припадало -65,3%.

Від сумарного водоспоживання, запасу вологи в 0-100 см шарі ґрунту на період сівби та кількості опадів впродовж вегетаційного періоду, істотно залежить рівень врожаю вирощуваних культур та існує пряма залежність між цими складовими, тому в сприятливі за зволоженням роки продуктивність сільськогосподарських культур формується значно вищою, ніж у посушливі роки.

Важливим показником, який дозволяє провести більш повну оцінку впливу проведених технологічних заходів щодо ефективності використання вологи рослинами соняшнику разом з показником сумарного водоспоживання є коефіцієнт водоспоживання. Він свідчить про витрати вологи рослинами на формування одиниці врожаю, а саме на 1 тону насіння соняшнику з відповідною кількістю накопиченої надземної біомаси. На цей показник істотно впливають біологічні особливості сорту чи гібриду, рівень живлення і агротехніки, погодні умови вегетаційного періоду.

Результатами проведених досліджень встановлено, що за оптимізації живлення ґрунтова волога та опади вегетаційного періоду використовувались більш ефективно, особливо в менш сприятливі за зволоженням роки. Посіви соняшнику в середньому за роки проведення досліджень найменш ефективно використовували вологу без застосування листових підживлень, за оброблення посівів лише водою (контроль) – 1168,7 м³/т (табл. 3.2).

Зменшення коефіцієнту водоспоживання спостерігали в усіх варіантах дослідів в кожному із років досліджень. За обробки посіву рослин соняшнику в фазу 3-4 пари листків коефіцієнт водоспоживання в середньому за роками досліджень зменшувався від 97,9 м³/т до 305,1 м³/т порівняно з контролем. Обробка посівів рослин соняшнику в фазу бутонізації забезпечила зниження коефіцієнту водоспоживання порівняно з контролем більшою мірою від 289,3 м³/т до 342,0 м³/т у середньому по роках досліджень.

Таблиця 3.2

**Коефіцієнт водоспоживання соняшнику залежно від оптимізації
живлення у роки досліджень, м³/т**

Варіант досліджу		2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2016-2018 рр.	Зменшення до контролю (середнє за 2016-2018 рр.)
Фаза обробки	Препарати та дози					
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	1330,5	1310,2	865,3	1168,7	0,0
	Фреш Енергія 0,25	1239,8	1103,3	826,0	1056,4	-112,3
	Фреш Енергія 0,5	1203,3	1002,6	784,4	996,8	-171,9
	Фреш Енергія 0,75	1124,7	956,8	764,1	948,5	-220,2
	Фреш Енергія 1,0	1076,6	933,6	752,4	920,9	-247,8
	Ретардин 0,25	1235,1	1188,7	788,5	1070,8	-97,9
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	1207,7	1048,2	733,7	996,5	-172,2
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	1069,6	956,8	728,3	918,2	-250,5
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	1049,0	907,9	717,7	891,5	-277,2
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	1029,2	854,1	707,4	863,6	-305,1
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	974,1	847,8	692,5	838,1	-330,6
	Фреш Флорід 0,5	948,7	841,6	690,9	826,7	-342,0
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	1016,5	876,8	744,8	879,4	-289,3
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3- 4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	946,0	800,7	702,4	816,4	-352,3
	Фреш Енергія 0,5 (3- 4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	924,6	823,6	682,9	810,4	-358,3
	Фреш Енергія 0,5 (3- 4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	982,9	841,6	690,9	838,5	-330,2

Найбільшим відхилення коефіцієнту водоспоживання від контролю у середньому по роках досліджень визначили за умови дворазового проведення підживлень в фазу 3-4 пари листків та фазу бутонізації воно становило від 330,2 м³/т до 358,3 м³/т.

Нашими дослідженнями встановлено, що за проведення позакореневих підживлень у фазу 3-4 пар листків коефіцієнт водоспоживання знижувався незначно. Вочевидь, через те, що на початкових етапах росту соняшника розчин біопрепаратів більшою мірою потрапляв на ґрунт та випаровувався. Слід зазначити, що за обробки посіву соняшнику в фазу 3-4 пар листків найбільший вплив на коефіцієнт водоспоживання спостерігали у варіантах з комбінацією Ретардину в поєднанні з Фреш Енергією (рис. 3.2).

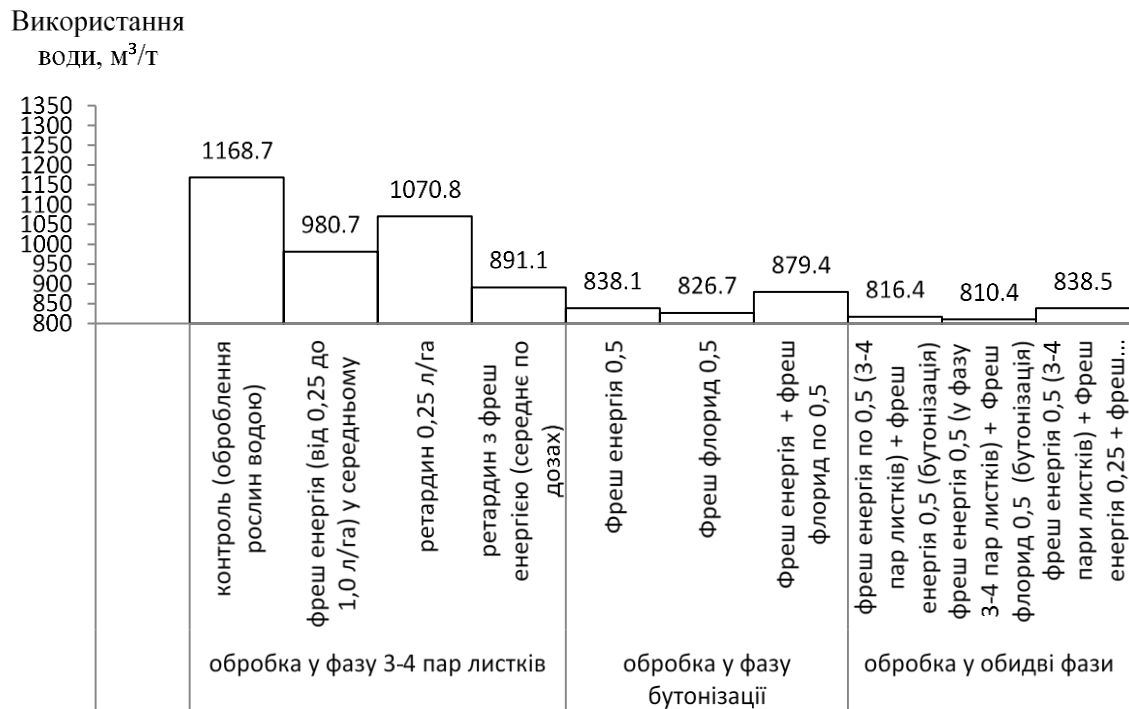


Рис.3.2 Вплив норм і строків проведення підживлень біопрепаратами на коефіцієнт водоспоживання соняшнику (середнє за 2016-2018 рр.), м³/т

За проведення підживлень у фазу бутонізації ефективність водоспоживання – використання води рослинами соняшнику зростала. А за дворазової обробки в фазу 3-4 пар листків та період бутонізації коефіцієнт

водоспоживання знижувався найбільшою мірою, але в той же час не так суттєво порівняно з варіантами, в яких проводили одне позакореневе підживлення посіву рослин лише в фазу бутонізації.

Зазначене є виключно важливим для умов Степу України, де ощадливе й ефективне водоспоживання є визначальним фактором для розвитку рослин та підвищення їх продуктивності, так як за таких умов рослини більш раціонально використовують ґрунтову вологу та опади вегетаційного періоду, формують добре розвинену кореневу систему, краще розвинений листковий апарат, що захищає ґрунт від перегрівання та надлишкового випаровування ґрунтової вологи, а також забезпечує більш ефективне використання сонячного випромінювання.

Висновки до розділу 3

1. Дослідженнями встановлено, що вирішальним фактором, який визначає рівень урожайності і водоспоживання, є кількість ґрунтової вологи в 0-100 см шарі ґрунту на період сівби та кількість опадів за загальний період вегетації.

2. Сумарне водоспоживання істотно різнилось за роками досліджень: найнижчим воно було визначене у 2017 р. і склало 2306 м³/га, а найбільшим у 2016 р. - 3273 м³/га. У середньому за три роки досліджень сумарне водоспоживання склало 2845 м³/га.

3. У балансі сумарного водоспоживання, на частку ґрунтової вологи приходилося 29,1-34,7% (33,5% в середньому за 2016-2018 рр.). Решту – 66,5% вологи рослини використовували і задовольняли за рахунок опадів, що випадали впродовж вегетаційного періоду.

4. Коефіцієнт водоспоживання, або показник витрат вологи на формування 1 тонни зерна з відповідною кількістю надземної біомаси, змінюється залежно від погодно-кліматичних умов року вирощування, технологічних заходів і істотно знижується за оптимізації живлення.

5. Застосування біопрепаратів при вирощуванні соняшнику сприяє зменшенню коефіцієнту водоспоживання та більш ефективному використанню вологи рослинами на формування одиниці врожаю. Найбільший вплив на зменшення коефіцієнту водоспоживання засвідчили проведення позакорневих підживлень досліджуваними біопрепаратами в фазу бутонізації.

6. У найбільш несприятливій за зволоженням роки вирощування ефективність використання вологи рослинами соняшнику за оптимізації живлення істотно підвищується, що свідчить про доцільність проведення позакорневих підживлень сучасними біопрепаратами й особливо у період бутонізації рослин.

РОЗДІЛ 4

РОСТОВІ І ПРОДУЦІЙНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИН СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Процеси росту рослин соняшнику залежно від факторів вирощування

Ростові властивості різних гібридів соняшнику різняться між собою за такими показниками, як енергія початкового росту, час настання та тривалість фаз розвитку, період настання стиглості, морфологічні параметри рослин, врожайні властивості та якісні показники продукції. В той же час у одного й того ж гібриду за зміни кліматичних чи технологічних умов вирощування можуть змінюватись і основні показники. Тому рівень реалізації біологічного потенціалу рослин залежить як від спадкових можливостей, так і в значній мірі від умов навколишнього середовища та оптимізації умов, необхідних для проходження відповідних етапів онтогенезу, тому що знівелювати недоліки на попередньому етапі в подальшому неможливо [7, 93].

У соняшнику існує досить тісна кореляційна залежність між тривалістю вегетаційного періоду, загальною фітомасою і рівнем урожаю. При цьому загальна фітомаса рослин соняшнику, в основному, визначається висотою рослин, їх облистяністю та діаметром стебла, а пізніше й діаметром та масою кошика [93, 95, 106].

Висоту рослин вважають однією з важливих морфобіологічних ознак, яка характеризує реакцію рослин на зміну умов вирощування. Фаза цвітіння є головною фазою росту та розвитку рослин. У цей період рослини формують найбільшу висоту та надземну масу [95, 99].

Висота рослин за фазами розвитку відіграє важливе значення для формування продуктивності вирощуваної культури, але поки що не має єдиної думки відносно оптимальної висоти соняшнику.

Робота сучасних селекціонерів спрямована на створення короткостебельних гібридів соняшнику, адже чим меншою є висота рослин, тим більш ефективніше засвоюється сонячна радіація, що сприяє посиленню процесу фотосинтезу. Це в свою чергу впливає на покращення процесів росту та розвитку, збільшення біомаси та в кінцевому підсумку підвищує продуктивність. Також висота соняшнику набуває великого значення при обробці посівів та збиранні врожаю. Перевагою короткостебельних гібридів також є формування значно меншої вегетативної маси, що зменшує винос поживних речовин та вологи з ґрунту. До переваг високорослих гібридів слід віднести те, що вони формують більшу асиміляційну поверхню, порівняно з низкорослими, що має дуже тісний кореляційний зв'язок з рівнем сформованої урожайності, тому високорослі гібриди мають вищу потенційну продуктивність [95].

Висота рослин певного гібриду є спадковою ознакою, проте умови вирощування, як наприклад, достатнє зволоження протягом вегетації, високий агрофон, технологічні умови вирощування сприяють значному збільшенню висоти рослин, в порівнянні з висотою рослин на збідненому агрофоні або за посушливих умов, чи за несприятливих умов вирощування, що підтвердилося в проведеному дослідженні, де висота рослин змінювалася з покращенням умов вирощування.

За результатами проведених досліджень, що наведені в таблиці 4.1, можемо відстежити зміну висоти рослин соняшнику впродовж вегетації та вплив обробки рослин біопрепаратами на їх висоту. Так, у контрольному варіанті, в якому посів обробляли водою, висота рослин була найнижчою в усі фази росту, в які проводили визначення, порівняно з іншими варіантами підживлення.

Обробка посівів соняшнику в фазу 3-4 пар листків сприяла збільшенню висоти в фазу бутонізації від 74 до 85 см, на початку цвітіння висота рослин збільшувалась від 158 до 166 см, на кінець цвітіння вона склала від 160 до 166 см, а до настання фізіологічної стиглості висота рослин майже не

збільшувалась і становила від 160 до 167 см. Максимально лінійні розміри висоти рослин збільшуються до фази бутонізації та до початку цвітіння, та залишаються практично без змін до кінця вегетації.

Таблиця 4.1

Вплив підживлень соняшнику біопрепаратами та фаз їх проведення на висоту рослин в основні періоди вегетації (середнє за 2016-2018 рр.), см

Варіант досліджу		Бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Фізіологічна стиглість
Фаза обробки	Препарати та дози				
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	74	158	160	160
	Фреш Енергія 0,25	75	160	160	160
	Фреш Енергія 0,5	80	166	166	167
	Фреш Енергія 0,75	80	164	164	165
	Фреш Енергія 1,0	88	166	165	166
	Ретардин 0,25	74	160	164	165
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	76	162	163	164
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	80	162	163	163
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	80	162	163	164
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	85	164	164	165
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	78	164	165	166
	Фреш Флорід 0,5	77	166	166	167
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	81	165	167	167
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	85	163	164	165
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	88	165	166	167
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	84	164	166	166

Зазначене можна прослідкувати за даними рисунка 4.1, що дозволяє відстежити переваги строків проведення підживлень. Більших значень показники висоти рослин досягли у варіантах з позакореневою обробкою біопрепаратами в фазу бутонізації та у варіантах з дворазовим підживленням, найменшу різницю за висотою порівняно з контролем, спостерігали у варіантах з одним позакореневим підживленням у фазу 3-4 пар листків. Таким чином, на висоту рослин соняшнику найбільшою мірою впливала обробка досліджуваними біопрепаратами в фазу бутонізації.

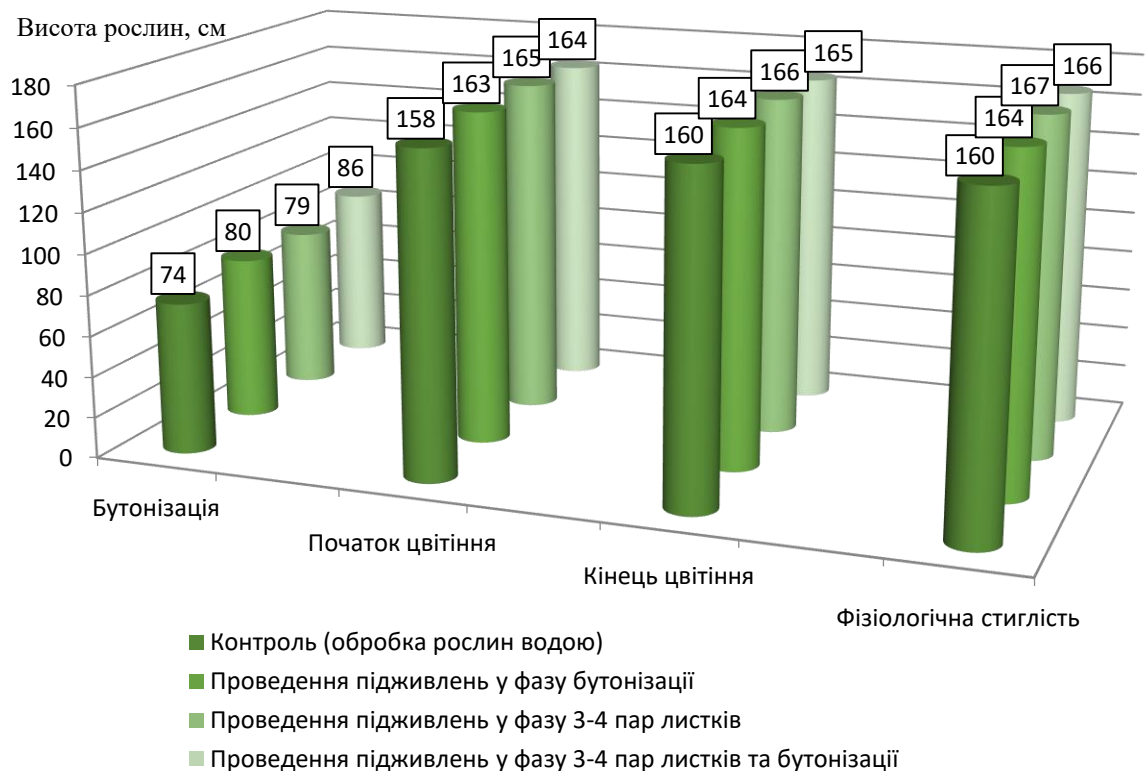


Рис. 4.1 Динаміка висоти рослин соняшнику залежно від строку проведення позакорневих підживлень (середнє по препаратах за 2016-2018 рр.), см

Для формування сталої продуктивності сільськогосподарських культур за умов вирощування в зоні Степу України, рослини мають накопичити достатню кількість надземної біомаси й відповідну площу листкового апарату, від функціонування яких залежить рівень врожаю.

Вплив позакоренових підживлень біопрепаратами та фаз їх проведення на діаметр стебла соняшнику в основні періоди вегетації (середнє за 2016-2018 рр.), мм

Варіант досліджу		Бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Фізіологічна стиглість
Фаза обробки	Препарати та дози				
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	18,4	22,0	25,0	23,3
	ФрешЕнергія 0,25	18,9	23,1	26,8	24,7
	ФрешЕнергія 0,5	20,4	24,2	27,8	26,4
	ФрешЕнергія 0,75	21,5	25,0	28,4	26,1
	ФрешЕнергія 1,0	20,2	25,7	28,9	26,3
	Ретардин 0,25	19,8	24,6	27,7	26,7
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,25	20,0	25,0	27,6	26,8
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,5	20,4	25,9	27,9	26,9
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,75	21,1	26,1	27,2	26,3
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 1,0	20,0	24,1	27,1	25,2
у фазу бутонізації	ФрешЕнергія 0,5	19,3	23,8	26	24,6
	ФрешФлорід 0,5	19,5	23,9	26,3	25,5
	ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25	19,5	24,1	26,8	25,3
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація)	20,6	25,1	28,3	26,5
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешФлорід 0,5 (бутонізація)	20,2	24,6	27,2	26,1
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25 (бутонізація)	20,3	25,1	28,3	26,9

При дослідженні динаміки наростання надземної маси рослин соняшнику, було виявлено, що в період від бутонізації до цвітіння рослини соняшнику накопичували найбільшу кількість вегетативної маси, яка накопичувалась переважним чином у стеблах зі співвідношенням $\frac{3}{4}$ до загальної маси рослини (таблиця 4.2).

В подальшому накопиченні в надземній масі речовини та їх кількісний та якісний склад мають визначальну роль у формуванні врожаю. Стебло рослин соняшнику можна охарактеризувати такими величинами, як висота, його діаметр, тому важливим біометричним показником, що також змінювався за оптимізації живлення, була товщина стебла.

Величина товщини стебла корелюється з кількістю та розвитком провідних пучків і виконує компенсаторну роль при коливаннях рівня вологозабезпечення та мінерального живлення.

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що діаметр стебла соняшнику на рівні 5 см від ґрунту змінювався як за роками досліджень, так і за варіантами проведення обробок посіву біопрепаратами (рис. 4.2).

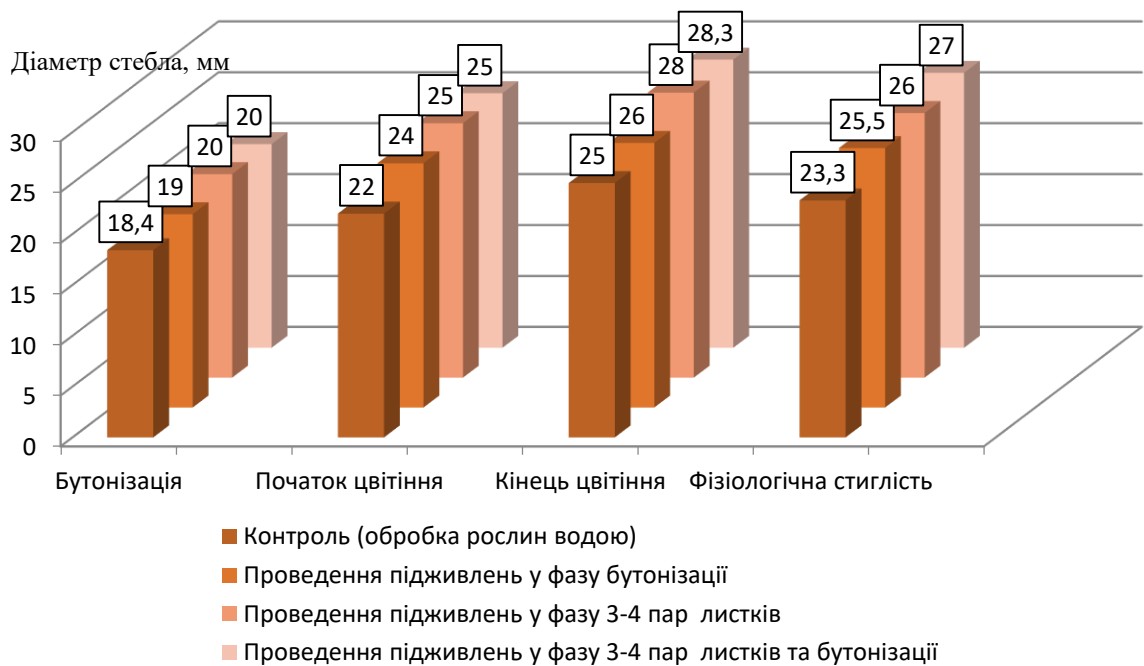


Рис. 4.2 Вплив строків проведення позакоренових підживлень на діаметр стебла рослин соняшнику (середнє по препаратах за 2016-2018 рр.), мм

Слід зазначити, що всі варіанти підживлень рослин сприяли збільшенню діаметру стебла рослин соняшнику порівняно з контролем. Найбільша різниця у діаметрі стебла порівняно з контрольним варіантом, за обробки посіву водою, була у варіантах за обробки в фазу 3-4 пар листків та в варіантах з дворазовою обробкою в фазу 3-4 пар листків та фазу бутонізації, а у варіантах де застосовувалась обробка посіву біопрепаратами лише в фазу бутонізації приріст діаметру стебла виявився найменшим.

Найбільших значень діаметр стебла набував від фази початку й до кінця цвітіння, після чого відбувалося поступове зменшення в його розмірі до настання стиглості.

4.2 Наростання надземної біомаси соняшнику

Надземна маса рослин відіграє значну роль у формуванні врожаю, адже тут проходять ключові обмінні процеси, відбувається фотосинтетична діяльність, проходить накопичення поживних речовин. Формування значної вегетативної маси на початкових етапах росту є передумовою отримання високих урожаїв.

Величина приросту надземної маси відображає внутрішні процеси, що відбуваються в організмі рослини, що дає змогу робити висновки щодо впливу того чи іншого фактору на рослину.

Фон живлення та оптимізація поживного режиму відіграють важливу роль в накопиченні надземної маси вже з початкових етапів росту. Дуже важливо дослідити умови закономірності росту і розвитку рослин, та на основі отриманих знань розробити найбільш оптимальні агротехнологічні умови для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [37, 45, 46, 66, 67, 98, 99, 106].

Нашими спостереженнями і визначеннями встановлено, що надземна біомаса рослин виявилася мінімальною у контрольному варіанті за обробки посіву водою (табл. 4.3).

**Динаміка наростання надземної біомаси рослинами соняшнику
залежно від біопрепарату та терміну проведення підживлень
(середнє за 2016-2018 рр.), г/рослину**

Варіант досліджу		Бутоні- зація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Фізіологічна стиглість
Фаза обробки	Препарати та дози				
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	275	520	980	483
	ФрешЕнергія 0,25	306	570	1114	489
	ФрешЕнергія 0,5	345	580	1137	550
	ФрешЕнергія 0,75	366	585	1180	490
	ФрешЕнергія 1,0	319	590	1209	505
	Ретардин 0,25	280	540	1246	530
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,25	285	575	1130	550
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,5	300	590	1148	570
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,75	326	610	1100	590
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 1,0	297	600	1170	560
у фазу бутонізації	ФрешЕнергія 0,5	280	590	1073	505
	ФрешФлорід 0,5	285	610	1056	510
	ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25	282	610	1205	500
у фазі 3-4 пар листків та бутонізації	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листоків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація)	304	640	1350	540
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листоків) + ФрешФлорід 0,5 (бутонізація)	310	615	1290	520
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листоків) + ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25 (бутонізація)	300	620	1310	530

Найбільш інтенсивно приріст надземної біомаси відбувався за дворазової обробки посівів біопрепаратами. Найбільшим відхилення

величини надземної маси від контрольного зразка визначене у роки з більшим зволоженням, найнижчим – у посушливий рік.

Обробка в фазу 3-4 пар листків сприяла збільшенню надземної біомаси порівняно з контролем від 4 г до 133 г у фазу бутонізації, в фазу цвітіння від 46 г до 698г, в фазу кінець цвітіння від 2 г до 320 г, а в фазу фізіологічної стиглості зерна від 5 г до 230 г. При обробці посівів рослин біопрепаратами в фазу бутонізації величина надземної біомаси збільшувалася порівняно з контролем: у фазу бутонізації від 1 г до 80 г, в фазу початок цвітіння від 109 г до 537 г, на кінець цвітіння від 20 г до 327 г, а в фазу фізіологічної стиглості зерна від 7 г до 252 г.

Обробка рослин в обидві фази сприяла збільшенню величини надземної біомаси порівняно з контролем: у фазу бутонізації від 20 г до 80 г, в фазу початок цвітіння від 35 г до 567 г, на кінець цвітіння від 20 г до 350 г, в фазу фізіологічної стиглості зерна від 10 г до 272 г порівняно з контролем.

У фазі кінець цвітіння величина надземної біомаси рослин виявилась найбільшою, як і відхилення між варіантами також були найбільш значними, після чого відмічали втрату листкового апарату рослинами соняшнику та зменшення досліджуваного показника, що призвело й до зниження відхилень від контролю (рис 4.3).

Проведення підживлень сприяло збільшенню накопичення надземної біомаси рослин по всіх варіантах живлення, але динаміка її наростання відрізнялася за зміни комбінацій препаратів та строків проведення підживлень. Так, у фазу бутонізації накопичення надземної біомаси рослин соняшнику в середньому по роках досліджень найбільшим визначене у варіантах з обробкою в фазу 3-4 пари листків, найбільшим відхилення від контролю було визначене за обробки Фреш Енергією, а найменшим відхилення від контролю визначене у варіантах з однією обробкою посіву рослин соняшнику у фазу бутонізації.

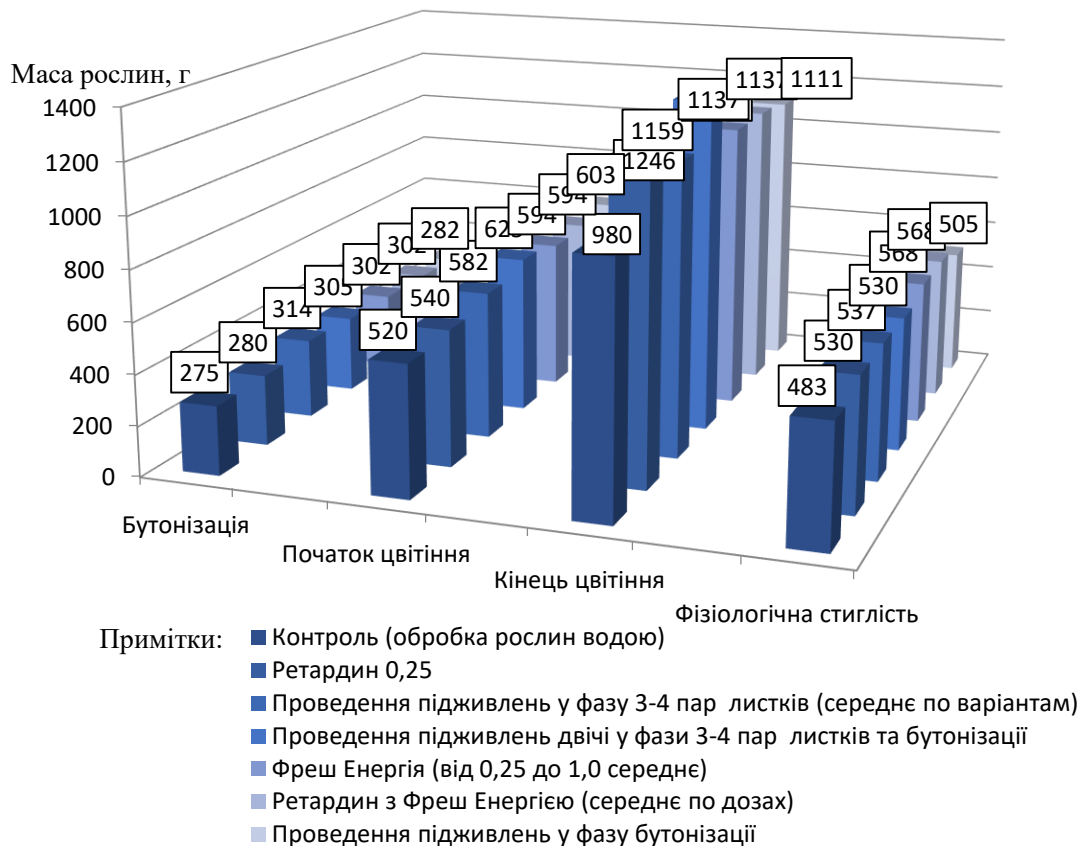


Рис. 4.3 Вплив строків проведення позакореневих підживлень на наростання надземної біомаси рослин соняшнику (середнє по препаратах за 2016-2018 рр.), г/рослину

На початок цвітіння надземної біомаси накопичилось найбільше у варіантах з дворазовим проведенням підживлень і цю динаміку спостерігали до кінця цвітіння, а в фазу фізіологічної стиглості зерна величина надземної біомаси залишалась найбільшою у варіантах одноразової обробки Ретардином у поєднанні з Фреш Енергією, а найменшою – у варіантах за одноразової обробки рослин соняшнику в фазу бутонізації.

4.3 Формування листкового апарату та ефективність його функціонування залежно від факторів вирощування

Формування продуктивності рослин значною мірою залежить від розмірів та фотосинтетичної діяльності їх листкової поверхні. Існує тісний

зв'язок між рівнем урожайності, фотосинтетичною діяльністю і коефіцієнтом використання сонячної енергії. Продуктивність посівів, споживання і акумуляція сонячної радіації пов'язані з розміром асиміляційної поверхні та тривалістю її роботи.

Рослини з добре розвинутою листковою поверхнею здатні накопичити більшу кількість сухої речовини. Слабкий розвиток листкової поверхні є значним лімітуючим чинником формування продуктивності рослин. Важливим питанням є також створення умов росту і розвитку, за яких листковий апарат буде функціонувати з найбільшою ефективністю. Так, наприклад при загущенні посівів відбувається затінення нижнього ярусу листків, що призводить до їх відмирання, а при надмірному зрідженні посівів листкова поверхня буде добре освітленою, але ККД фотосинтезу буде залишатися низьким [9, 16, 122, 156, 164, 200].

Слід відмітити наступні особливості формування різних ярусів листків, які у своїх дослідженнях вивчала Дорджиєва В. І. [253]. Так, у фазі 2-3 пари справжніх листків рослини соняшнику мають листки трьох типів: сім'ядольні, зародкові і листки нижнього ярусу. Перші 2-3 пари листків відрізняються від основної маси супротивним розташуванням, овальною формою і цільним краєм, та розмірами, меншими від листків середньої фракції в 4 рази, інтенсивність росту цих листків найменша. При переході рослини у генеративну фазу крім зародкових розвинені 3-4 пари листків нижнього ярусу, інші листки завершують фазу росту. На рослинах соняшнику налічується у середньому від 28 до 32 листків. На початку вегетації листки складають $\frac{3}{4}$ всієї надземної маси рослини. Головна частина листків починаючи знизу збільшується до цвітіння, після цієї фази вегетації збільшується площа лише верхніх листків. Під час дозрівання частина азоту з листків перерозподіляється на формування білка в насінні. Листки середнього та верхнього ярусів мають ключове значення у забезпеченні поживними речовинами сформованого насіння.

Передчасне усихання листків через посуху, або інші шкочинні чи несприятливі фактори негативно впливають на виповненість насіння. На формування листкового апарату впливає дуже багато факторів, одним із найбільш вагомих є фон живлення рослин, а також забезпеченість їх вологою.

Кількість зелених листків у фазу бутонізації, початку та середини цвітіння на рослинах соняшнику по варіантах позакорневих підживлень, залежно від їх впливу, терміну проведення, тощо коливалася (табл. 4.4).

Облистяність рослин та термін збереження листкового апарату у оброблених рослин у всіх варіантах позакорневих обробок біопрепаратами були вищими, порівняно з контрольним варіантом за обробки посіву рослин соняшнику водою. Найбільше відхилення за кількістю листків спостерігали в роки з оптимальним зволоженням, а найменшим вплив позакорневих підживлень на формування та збереження листкового апарату визначили у менш сприятливі за зволоженням роки.

Таблиця 4.4

Кількість зелених листків на рослині соняшнику залежно від підживлень біопрепаратами (середнє за 2016-2018 рр.), шт.

Варіант дослідю		Бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння
Фаза обробки	Препарати та дози			
1	2	3	4	5
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	11,7	19,0	9,0
	Фреш Енергія 0,25	12,3	20,0	10,0
	Фреш Енергія 0,5	13,3	20,0	10,3
	Фреш Енергія 0,75	12,7	20,7	10,3
	Фреш Енергія 1,0	13,7	20,7	11,0
	Ретардин 0,25	14,0	21,0	11,3
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	14,3	21,0	12,0
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	14,0	21,7	12,3
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	15,7	21,3	11,7
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	15,0	21,3	11,7

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4	5
у фази бутонізації	Фреш Енергія 0,5	13,7	20,3	11,3
	Фреш Флорід 0,5	14,3	20,7	11,0
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	13,7	21,3	11,3
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	14,0	21,7	11,7
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	15,0	22,0	11,7
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	14,3	21,0	11,3

Як свідчать дані наведені на рисунку 4.4, формування листкового апарату продовжувалось до початку цвітіння після чого відбулася його часткова втрата через фізіологічні процеси рослин. Накопичення листкового апарату найменшим визначене в контрольному варіанті за обробки рослин водою, а найбільших значень воно досягло у варіантах з поєднанням Ретардину 0,25 кг/га з Фреш Енергією в різних нормах у фази 3-4 пар листків.

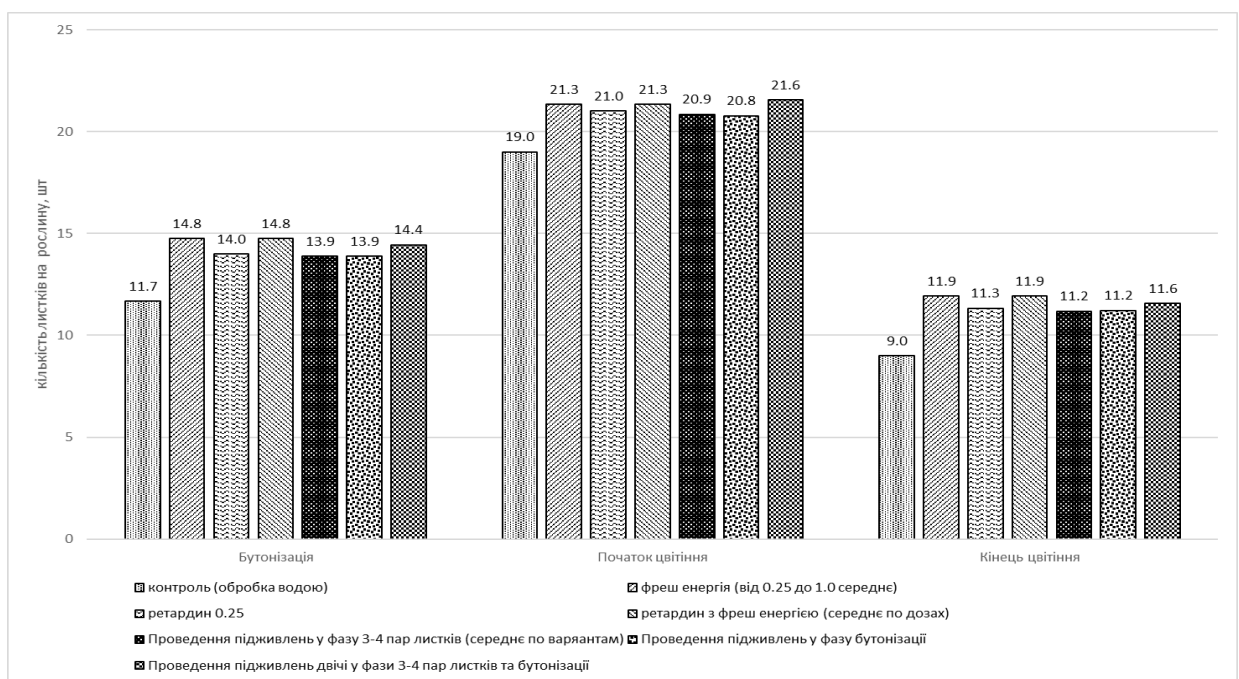


Рис. 4.4 Вплив строків проведення позакоренових підживлень на збереження листкового апарату рослин соняшнику (середнє по препаратах за 2016-2018 рр.), шт./рослину

Маса листкового апарату суттєво відрізнялась як у роки досліджень, так і по варіантах проведення позакоренових підживлень біопрепаратами, значною мірою це було пов'язано із забезпеченням вологою (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Маса листків рослин соняшнику залежно від проведення
позакоренових підживлень біопрепаратами
(середнє за 2016-2018 рр.),г/рослину**

Варіант досліджу		Бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння
Фаза обробки	Препарати та дози			
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	45,5	161,3	29,0
	Фреш Енергія 0,25	53,4	174,3	31,7
	Фреш Енергія 0,5	62,5	183,3	37,3
	Фреш Енергія 0,75	69,9	177,7	33,0
	Фреш Енергія 1,0	50,0	173,7	36,7
	Ретардин 0,25	55,1	169,7	38,0
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	55,3	174,3	39,0
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	55,1	175,7	39,0
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	65,1	185,7	41,3
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	50,1	177,3	41,0
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	48,8	182,5	34,7
	Фреш Флорід 0,5	52,3	198,4	35,0
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	47,2	200,9	33,0
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	51,8	211,1	35,0
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	50,6	208,6	37,0
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	51,7	205,3	35,0

Найбільшою маса листків соняшнику у фазу бутонізації визначена у варіантах за обробки посіву Ретардином що пов'язано з фунгіцидною дією препарату. На початку цвітіння маса листкового апарату визначена

найбільшою в варіантах з дворазовою обробкою рослин соняшнику. На кінець цвітіння маса листового апарату пропорційно зменшилась.

Як свідчать дані наведеного рисунку 4.5, накопичення маси листового апарату тривало до початку цвітіння після чого, через втрату листового апарату рослинами соняшнику, поступово відбувалося зменшення його маси пропорційно за всіма варіантами дослідів. Визначено, що найменше накопичено маси листового апарату в контрольному варіанті, за обробки рослин водою на всіх етапах проведення вимірювань, найбільші значення цього показника зафіксовано у фазу бутонізації в варіантах з обробкою в фазу 3-4 пар листків, на початку цвітіння в варіантах з дворазовою обробкою, на кінець цвітіння в варіантах з обробкою Ретардином в фазу 3-4 пар листків.

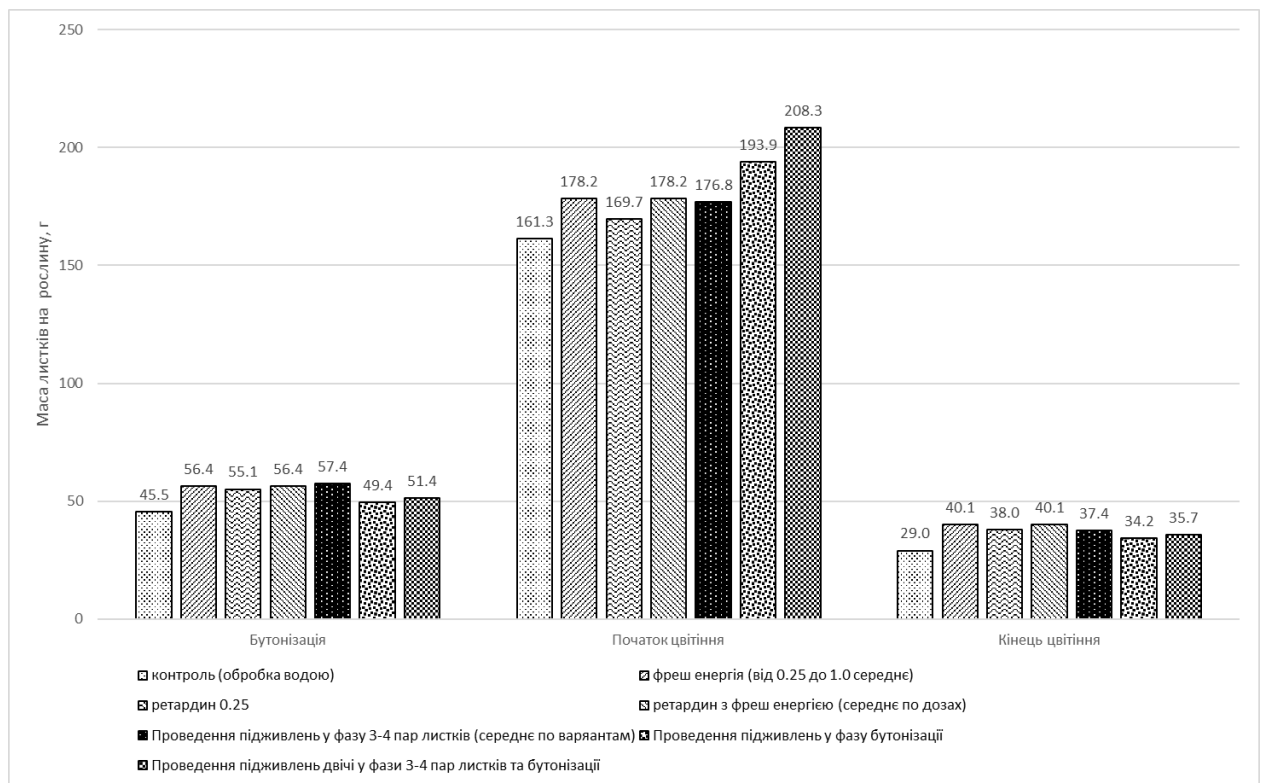


Рис. 4.5 Динаміка зміни маси листового апарату рослин соняшнику залежно від строку проведення підживлень біопрепаратами (середнє по препаратах за 2016-2018 рр.), г/рослину

Листковий апарат рослин – важливий компонент у формуванні врожаю культури. Накопичення органічної речовини врожаю в результаті фотосинтетичної діяльності рослин на посівах перш за все визначається

величиною фотосинтезуючих органів, головним чином, листків. Чим вона більша, тим повніше буде засвоюватись посівами сонячна радіація і тим більшим буде загальний урожай сформований рослинами.

Листки з найбільшою площею розміщуються в середній частині стебла і складають 80% асиміляційної поверхні всієї рослини та зберігають свою активність протягом тривалого періоду ще й після цвітіння.

Площа листової поверхні рослин соняшнику за обробки рослин біопрепаратами була вищою порівняно з контролем (обробка посіву водою) за всіма варіантами обробок (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Площа листової поверхні рослин соняшнику, залежно від підживлення біопрепаратами (середнє за 2016-2018 рр.), тис.м²/га

Варіант досліджу		Бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння
Фаза обробки	Препарати та дози			
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	38,7	51,9	19,4
	Фреш Енергія 0,25	46,9	63,1	25,0
	Фреш Енергія 0,5	54,0	67,4	28,3
	Фреш Енергія 0,75	53,1	71,8	28,9
	Фреш Енергія 1,0	53,0	66,3	28,0
	Ретардин 0,25	51,4	63,1	27,2
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	54,0	65,7	30,0
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	55,3	70,3	31,8
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	60,7	67,9	29,9
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	59,2	69,3	30,6
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	53,3	65,0	28,8
	Фреш Флорід 0,5	55,3	65,3	27,2
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	53,8	70,0	29,3
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	60,1	76,5	32,3
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	63,3	77,3	32,5
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	63,0	76,7	33,3

Найменшою площею листкової поверхні в середньому за роки досліджень визначена в фазу кінець цвітіння у варіанті обробленому водою, найбільшою площею листкової поверхні рослин соняшнику визначена в фазу початок цвітіння у варіанті з обробкою Фреш Енергією 0,5 кг/га в фазу 3-4 пар листків та Фреш Флорідом 0,5 кг/га в фазу бутонізації.

Добре розвинений листковий апарат є запорукою формування максимального врожаю, він затінює поверхню ґрунту та не залишає світла бур'янам, не допускає перегрівання ґрунту, надмірного випаровування вологи з відкритої поверхні і захищає рослини від перегрівання та посухи.

Як свідчать дані наведеного рисунку 4.6. площа листкової поверхні посіву рослин соняшнику збільшувалася до початку цвітіння після чого, через часткову втрату листкового апарату рослинами соняшнику, через підсихання відбулося зменшення вказаного показника.

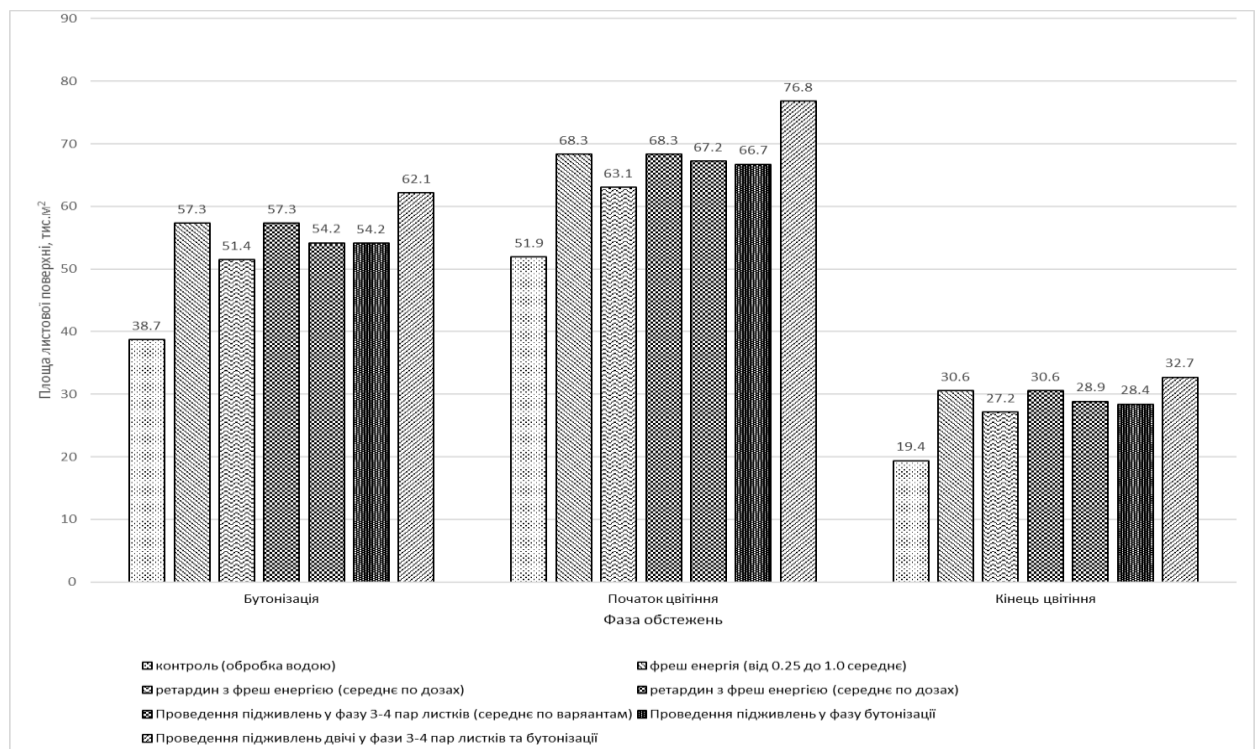


Рис. 4.6 Площа листкової поверхні посіву рослин соняшнику залежно від позакоренових підживлень (середнє по препаратах за 2016-2018 рр.), тис.м²/га

Площа листової поверхні посіву рослин соняшнику визначена найбільшою вже на початку цвітіння рослин за дворазової обробки посіву біопрепаратами в фазу 3-4 пар листків та фазу бутонізації, а найменшою в контрольному варіанті у всі періоди визначень, передбачених завданням досліджень.

Висновки до розділу 4

1. Усі варіанти проведення позакоренових підживлень досліджуваними біопрепаратами сприяли збільшенню, порівняно з контролем, біометричних показників рослин, що свідчить про позитивний вплив оптимізації живлення на їх ріст і розвиток.

2. Найбільша кількість біомаси рослин соняшника зосереджена в його стеблах, на які припадає біля $\frac{3}{4}$ від загальної маси. Загальна маса стебел обумовлюється висотою рослин та його діаметром.

3. Найбільшу кількість надземної біомаси рослини соняшнику накопичують до середини цвітіння, після чого відбувається поступове зменшення загальної біомаси внаслідок відмирання листків.

4. Визначено що проведення позакоренових підживлень посіву рослин досліджуваними біопрепаратами сприяло більш інтенсивному утворенню листків та їх тривалому зберіганні в зеленому стані. Так, порівняно до контролю кількість зелених листків у найбільш оптимальних варіантах підживлень у фазу бутонізації була більшою на 34,2%, на початку цвітіння на 14,3%, а на кінець цвітіння на 13%.

5. Під впливом позакоренових підживлень, у тому числі залежно від кількості проведених обробок посіву та біопрепаратів значно збільшилась і маса листків, сформованих на рослині. Так, у період бутонізації цей показник у середньому за роки досліджень зростав до контролю на 5,1-24,4 г, на початку цвітіння рослин соняшнику на 13,0-53,3 г, а на кінець цвітіння на 2,7-12,3 г, залежно від варіанту оптимізації живлення.

6. З аналогічною залежністю під впливом досліджуваного фактору змінювалася в основні періоди вегетації рослин і площа листкової поверхні соняшнику, досягнувши найвищих значень цього показника на початок цвітіння

7. Коливались усі досліджувані нами показники і залежно від погодних умов у роки вирощування. Найбільшими показники, що формують біомасу та впливають на всі ростові процеси, визначені у роки з кращими умовами зволоження, вони істотно залежать та змінюються під впливом позакоренових підживлень, від досліджуваного біопрепарату, його норми та строку проведення обробки посіву рослин.

РОЗДІЛ 5

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

5.1 Урожайність насіння соняшнику та структура формування врожаю залежно від оптимізації живлення

При вирощуванні сільськогосподарських культур важливо знати, з яких елементів складається урожай. Це необхідно для того, щоб розумно впливати на продуктивний процес.

Головними елементами формування врожаю та його основними структурними одиницями у соняшника є діаметр кошика, маса насіння з одного кошика, натура насіння, маса 1000 насінин. Впливаючи на будь-який з зазначених показників продуктивності рослини та досліджуючи причини і наслідки впливу на продуктивність з застосування різних елементів технології вирощування, розробляють системні підходи для управління продуктивністю рослин.

Показник продуктивності рослини, як фактор, на який можливо впливати протягом всього періоду вегетації культури, та питання оцінки причин і наслідків зміни індивідуальної продуктивності рослин за різних технологічних прийомів, визначення та розробка системних технологічних прийомів для керування продуктивністю рослин є важливим завданням сьогодення.

Аналіз урожайності соняшнику протягом років досліджень за різними варіантами обробок посіву біопрепаратами дозволив виявити різницю щодо реакції гібриду соняшнику на застосований елемент технології вирощування, особливо в роки, які суттєво відрізнялися від середньостатистичних за кількістю опадів та сумою позитивних температур.

Проведеними дослідженнями встановлено, що врожайність зерна соняшника залежала від взятого на дослідження біопрепарату, його норми та

фази проведення позакореневих підживлень. Як свідчать урожайні дані, наведені в таблиці 5.1, рівень урожайності зростав під впливом оптимізації живлення.

Таблиця 5.1

Урожайність насіння соняшнику залежно від оптимізації живлення у роки досліджень, т/га

Варіант досліджу		2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2016-2018 рр.	
Фаза обробки	Препарати та дози				урожайність, т/га	приріст до контролю, %
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	2,56	1,76	3,34	2,55	0,0
	ФрешЕнергія 0,25	2,64	2,09	3,56	2,76	8,3
	ФрешЕнергія 0,5	2,72	2,30	3,77	2,93	14,7
	ФрешЕнергія 0,75	2,91	2,41	3,87	3,06	20,0
	ФрешЕнергія 1,0	3,40	2,47	3,93	3,27	27,9
	Ретардин 0,25	2,65	1,94	3,75	2,78	8,9
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,25	2,71	2,20	4,03	2,98	16,7
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,5	3,06	2,41	4,06	3,18	24,4
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,75	3,12	2,54	4,12	3,26	27,6
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 1,0	3,18	2,70	4,18	3,35	31,3
у фазу бутонізації	ФрешЕнергія 0,5	3,36	2,72	4,27	3,45	35,1
	ФрешФлорід 0,5	3,45	2,74	4,28	3,49	36,6
	ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25	3,22	2,63	3,97	3,27	28,2
у фазу 3-4 пар листків та бутонізації	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація)	3,46	2,88	4,21	3,52	37,8
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешФлорід 0,5 (бутонізація)	3,54	2,80	4,33	3,56	39,3
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25 (бутонізація)	3,33	2,74	4,28	3,45	35,2
НІР ₀₅ , т/га		0,31	0,28	0,37		

Найвищою врожайністю насіння соняшнику сформована в 2018 р., а мінімальною – в найбільш посушливому 2017 році досліджень. У зазначені роки в контролі її рівень склав відповідно 3,34 і 1,76 т/га, а за використання двох підживлень Фреш Енергією в дозі 0,5 кг/га в фазу 3-4 пари листків та Фреш Флорідом 0,5 кг/а в фазу бутонізації в зазначені роки отримано 4,33 та 2,8 т/га.

За оптимізації живлення соняшника при його вирощуванні в 2017 році прирости врожаю від застосування біопрепаратів були значно вищими, ніж у найбільш сприятливому 2018 р. Формування більших приростів урожайності насіння соняшнику від застосування підживлень у менш сприятливому році пов'язане з позитивним впливом на підвищення стійкості рослин до негативних умов – тривалої посухи та високих температур.

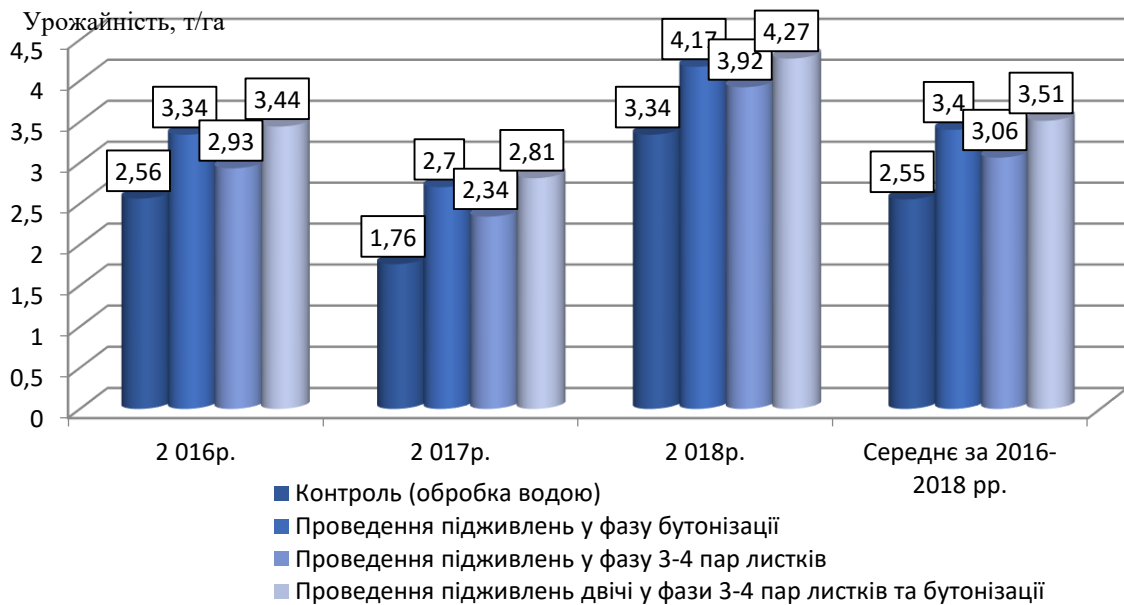


Рис. 5.1 Урожайність насіння соняшнику залежно від кількості та строку проведення підживлень

(у середньому по всіх біопрепаратах за 2016-2018 рр.), т/га

Як свідчать дані, представлені на рисунку 5.1, за проведення позакоренових обробок посіву рослин урожайність соняшнику зростала за всіма варіантами підживлень, більшою мірою рівень врожаю зростав за проведення підживлення у період бутонізації, порівняно з фазою 3-4 пар

листіків, а ще істотніше – від проведення дворазової обробки посіву рослин. Разом з тим, ефект від проведення підживлень двічі за вегетацію не мав значних переваг порівняно з разовою обробкою рослин у фазу бутонізації. Таку залежність спостерігали у всі роки дослідження.

Визначаючи структуру врожаю, слід зазначити найбільшу важливість таких показників, як діаметр кошика, так як існує кореляція між розміром кошика та крупністю насіння.

Проведені дослідження показали наступні коливання за діаметром кошику та масою насіння з одного кошика в залежності від проведених обробок посіву рослин (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Елементи структури, що найбільшою мірою визначають урожай, у роки досліджень

Варіант досліду		Діаметр кошика, см				Маса насіння з одного кошика, г			
Фаза обробки	Препарати та дози	2016р.	2017р.	2018р.	середнє	2016р.	2017р.	2018р.	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	15,9	16,5	19,2	17,2	64,0	47,5	90,2	67,2
	ФрешЕнергія 0,25	15,6	17,3	19,1	17,3	63,5	54,0	89,2	68,9
	ФрешЕнергія 0,5	15,9	19,2	20,5	18,5	66,1	69,0	98,0	77,7
	ФрешЕнергія 0,75	18,3	17,5	20,2	18,7	77,8	57,2	94,3	76,4
	ФрешЕнергія 1,0	18,7	17,1	20,2	18,7	76,1	54,3	102,0	77,5
	Ретардин 0,25	16,3	18,6	19,6	18,2	73,4	62,7	96,7	77,6
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,25	16,6	18,6	19,8	18,3	67,8	61,1	93,5	74,1
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,5	18,1	18,1	19,9	18,7	81,4	63,5	96,0	80,3
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,75	17,6	20,4	20,2	19,4	72,9	77,6	97,0	82,5
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 1,0	17,7	18,4	20,1	18,7	74,5	63,3	99,5	79,1
у фазу бутонізації	ФрешЕнергія 0,5	17,0	19,4	20,6	19,0	77,1	67,9	104,1	83,1
	Фреш Флорід 0,5	18,0	18,1	21,4	19,2	90,0	60,2	100,6	83,6
	ФрешЕнергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	17,9	19,7	19,7	19,1	88,6	68,1	94,6	83,8

Продовження табл. 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація)	18,0	18,7	20,7	19,1	86,5	61,7	100,2	82,8
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	18,5	18,9	21,0	19,5	79,2	65,0	103,1	82,4
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	17,3	20,4	21,3	19,7	75,4	79,2	106,3	87,0
НІР ₀₅		1,7	1,4	2,1		3,8	2,9	5,7	

Слід зазначити, що за проведення підживлень розмір кошику та маса насіння з одного кошику збільшувалися в кожному з варіантів обробок у всі роки досліджень. Найбільших розмірів кошики досягли в 2018 р. за проведення підживлень у фазу бутонізації – 21,4 см, найбільшою маса насіння з одного кошика визначена за проведення дворазового підживлення у фази 3-4 пар листків та бутонізації.

Як свідчать дані, представлені на рисунку 5.2, найбільше відхилення від контролю за показником діаметру кошику визначене у варіантах з обробкою посіву рослин у фазу бутонізації та за дворазових підживлень, що спостерігали у всі роки досліджень.

Маса насіння з одного кошика, залежала як від строку проведення підживлення, так і від погодних умов, що різнилися у роки вирощування. Так, у 2016 р., що характеризувався найкращими умовами вологозабезпечення, маса насіння з одного кошика визначена найбільшою за обробки посіву рослин у фазу бутонізації, а в інші роки досліджень – за умови проведення дворазового підживлення в обидві досліджувані фази.

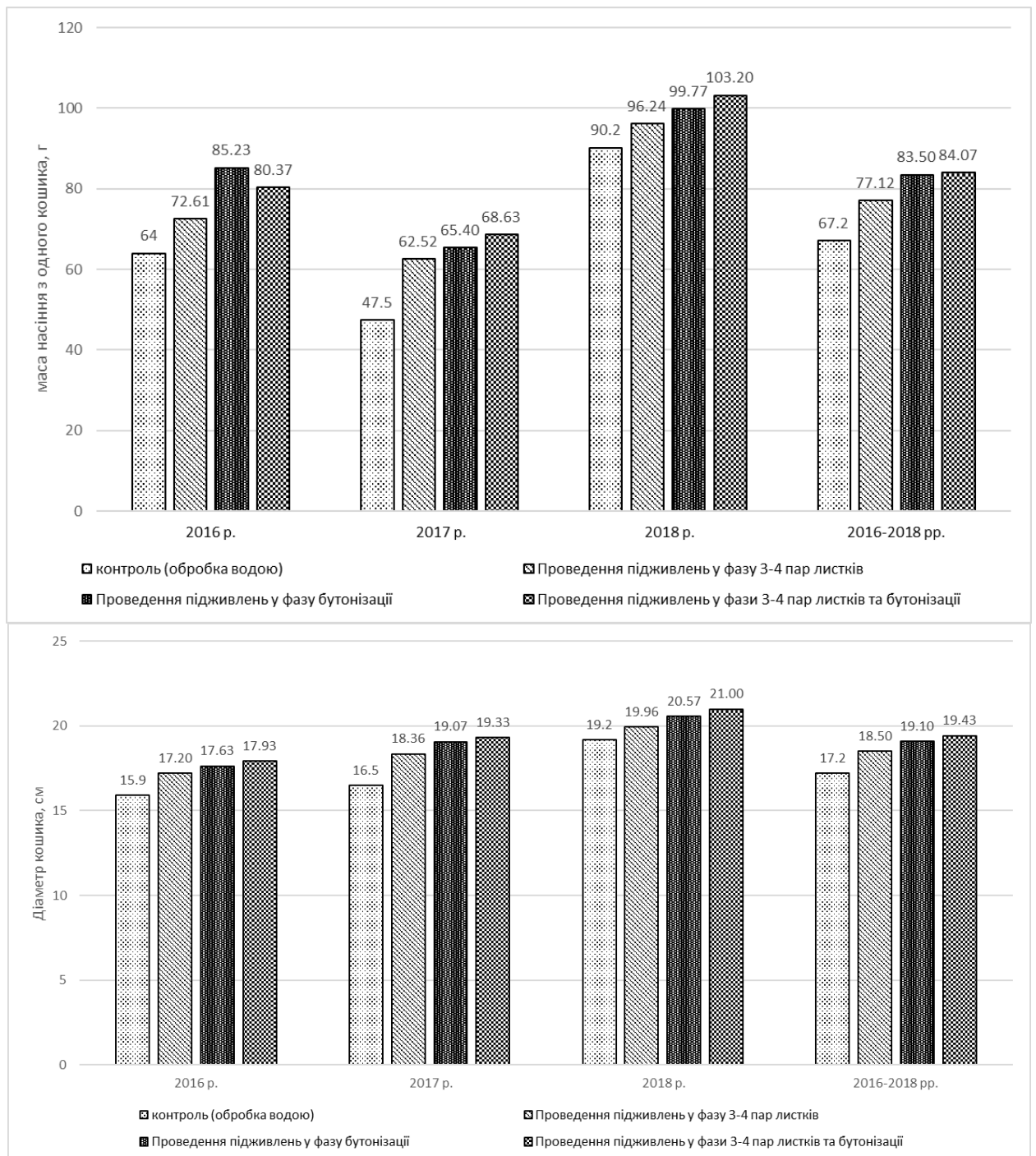


Рис.5.2 Діаметр кошика та маса насіння з одного кошика, залежно від кількості та строку проведення позакоренових обробок рослин (середнє по всіх біопрепаратах за 2016-2018 рр.)

Слід зауважити, що відхилення від контролю за розміром кошика та масою насіння з одного кошика найбільшим було у несприятливому за зволоженням 2017 році, що свідчить про позитивний вплив проведення

позакореневих підживлень посіву біопрепаратами на здатність рослин соняшнику адаптуватись до несприятливих умов середовища.

5.2 Показники якості насіння соняшнику залежно від досліджуваних факторів

Якість насіння соняшнику визначають такі показники, як натура (об'ємна маса), маса тисячі насінин, лушпинність, вміст жиру в насінні. В залежності від особливості сорту, агротехнологічних прийомів, агрофону і кліматичних умов кожен з цих показників може суттєво змінюватися, що відображується як на кількості загального збору насіння, так і на його якісних показниках.

Натура, або об'ємна маса – показує вагу насіння в певному об'ємі, в Україні це маса насіння в 1 л. Між розміром насіння (його крупністю) та натурою є обернено пропорційна залежність – чим крупніше насіння тим його натура буде меншою, а в дрібнішого насіння натура буде більшою.

Плід соняшнику – сім'янка з дерев'янистою плодовою оболонкою (оплоднем), яка не зростається з насіниною, тому натура насіння залежить як від розміру оплодня, так і від маси ядра, тобто виповненості насінини.

Дослідженнями визначено вплив позакореневих підживлень за роками дослідження на зміни показників натури насіння по роках вирощування і варіантах застосування для позакореневих підживлень біопрепаратів і строків проведення обробок (табл. 5.3).

Найменшою натура насіння соняшнику визначена в 2017 р. у контрольному варіанті з обробкою посіву рослин соняшнику водою, вона становила 294,0 г/л що пов'язане з недосить повною виповненістю насіння. Найбільшим цей показник із років досліджень визначено у 2016 р. за обробки посіву рослин Фреш Енергією 0,5 кг/га в фазу 3-4 пар листків, він становив 347,3 г/л.

**Натура насіння соняшнику залежно від підживлень біопрепаратами
у роки досліджень, г/л**

Фаза обробки	Варіант досліджу	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2016-2018 рр.		
	Препарати та дози				натура, г/л	приріст до контро- лю, г	приріст до контро- лю,%
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	334,3	298,7	314,3	315,8	0,0	0,0
	Фреш Енергія 0,25	342,3	305,7	314,3	320,8	5,0	1,6
	Фреш Енергія 0,5	347,3	305,0	316,0	322,8	7,0	2,2
	Фреш Енергія 0,75	340,3	312,3	314,7	322,4	6,7	2,1
	Фреш Енергія 1,0	338,3	304,7	314,7	319,2	3,4	1,1
	Ретардин 0,25	338,3	304,0	316,7	319,7	3,9	1,2
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	341,3	309,0	315,0	321,8	6,0	1,9
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	308,7	309,0	314,7	310,8	-5,0	-1,6
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	303,3	302,3	316,7	307,4	-8,3	-2,6
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	302,7	294,0	316,7	304,4	-11,3	-3,6
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	306,0	304,3	317,0	309,1	-6,7	-2,1
	Фреш Флорід 0,5	301,0	309,7	316,7	309,1	-6,7	-2,1
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	309,0	301,3	316,7	309,0	-6,8	2,2
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	302,0	302,0	317,0	307,0	-8,8	-2,8
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	310,0	303,7	316,7	310,1	-5,7	-1,8
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	310,0	302,3	317,3	309,9	-5,9	-1,9
НР ₀₅		4,2	3,4	3,8			

У середньому за роками досліджень коливання показника натури насіння не перевищило 4%, тому можна вважати вплив обробок посіву соняшника біопрепаратами на натуронасіння не значним. Проте зазначимо, що у 2016 р., який характеризувався оптимальним вологозабезпеченням, спостерігали найбільші відхилення по варіантах позакоренових підживлень

біопрепаратами за показником натуре насіння, порівняно з контрольним варіантом, де посів рослин обробляли водою.

Найбільше відхилення від контролю визначене за підживлень посіву соняшнику в фазу бутонізації Фреш Флорідом 0,5 кг/га з 334,3 г/л до 301,0 г/л, що свідчить про формування більш крупного та краще виповненого насіння.

Результатами проведених досліджень протягом 2016-2018 рр. встановлено, що позакореневі підживлення рослин соняшнику істотно не впливали на зміну натуре насіння, в той час, як значення цього показника коливалось за роками досліджень, що свідчить про значну залежність досліджуваного показника від кліматичних умов року вирощування (рис. 5.3).

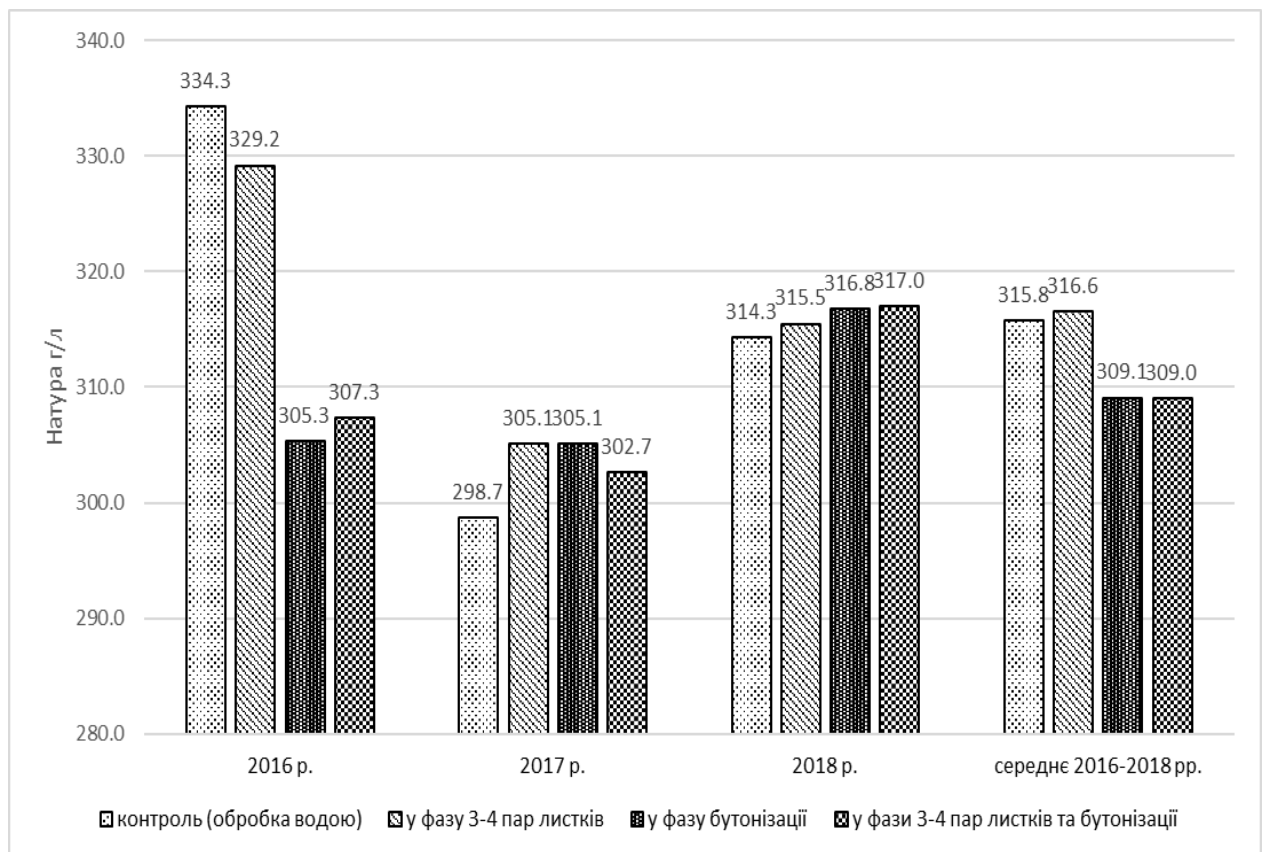


Рис.5.3 Натура насіння, залежно від кількості та строку проведення підживлень біопрепаратами у роки вирощування, г/л

Найбільшими показники натури насіння соняшнику визначено в 2016 р., який характеризувався сприятливим зволоженням, що свідчить про формування більш крупного та виповненого насіння. Найменшим цей показник сформований у посушливому 2017 р.

Найбільш істотний вплив від проведених підживлень на зміну показника натури насіння рослинами соняшнику спостерігали у варіантах з обробкою посіву рослин біопрепаратами у фазу бутонізації у роки з кращим зволоженням. Так, у 2016 р., що характеризувався найкращим зволоженням, у варіанті з обробкою Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації натура зменшилась на 9,97%. В інші роки досліджень коливання за цим показником було значно меншим.

Важливою структурною одиницею врожайності та якісним показником насіння соняшнику – є маса 1000 насінин, так як вона характеризує запас поживних речовин у насінні (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Вплив позакореневих підживлень біопрепаратами на масу 1000 насінин у роки досліджень, г

Варіант досліджу		2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2016-2018 рр.		
Фази обробки	Препарати та дози				маса 1000 насінин	приріст до контролю, г	приріст до контролю, %
1	2	3	4	5	6	7	8
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	56,8	44,3	66,8	56,0	0	0
	Фреш Енергія 0,25	55,8	46,3	67,1	56,4	0,4	0,7
	Фреш Енергія 0,5	57,0	49,4	69,4	58,6	2,6	4,6
	Фреш Енергія 0,75	59,1	48,0	70,0	59,0	3,0	5,4
	Фреш Енергія 1,0	57,6	45,5	75,3	59,5	3,5	6,3
	Ретардин 0,25	55,8	47,4	73,1	58,8	2,8	5
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	57,8	47,2	71,9	58,9	2,9	5,1
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	60,3	48,3	70,8	59,8	3,8	6,8
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	59,4	50,8	67,3	59,2	3,2	5,7
Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	58,5	46,9	78,0	60,9	4,9	8,8	

Продовження табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7	8
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	58,5	47,9	74,5	60,3	4,3	7,7
	Фреш Флорід 0,5	64,3	48,1	78,2	63,5	7,5	13,4
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	60,7	48,2	70,8	60,0	4,0	7,1
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3- 4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	61,8	45,8	69,3	59,0	3,0	5,4
	Фреш Енергія 0,5 (3- 4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	57,4	46,6	76,4	60,2	4,2	7,5
	Фреш Енергія 0,5 (3- 4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	60,9	50,6	73,4	61,7	5,7	10,2
НІР ₀₅		2,8	1,7	3,4			

Маса 1000 насінин є генетично обумовленим і досить стабільним показником, але він може змінюватися під впливом агротехнічних досліджуваних заходів. За результатами проведених нами досліджень встановлено формування рослинами гібриду соняшника Драган показника маси 1000 насінин у межах характеристик, заявлених оригіном насіння, та його збільшення під впливом досліджуваних позакоренових підживлень біопрепаратами залежно від строків їх застосування. У контрольному варіанті (за обробки рослин водою) маса 1000 насінин виявилася найменшою за всіма роками досліджень. Найбільшим відхилення від контролю визначене в 2018 р. у варіанті з обробкою рослин соняшнику у фазу бутонізації Фреш Флорідом 0,5 кг/га, воно склало 17%.

Маса 1000 насінин здебільшого змінювалась за роками досліджень, найбільшою вона сформувалась була в 2018 р. за підживлення біопрепаратом Фреш Флорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації та склала 78,2 г, а найменшою у найбільш посушливому 2017 році в контрольному варіанті – 44,3 г. У середньому по роках досліджень проведення обробок посіву рослин

соняшнику біопрепаратами сприяло збільшенню маси 1000 насінин, порівняно до контролю, де посів рослин обробляли водою, найбільші відхилення від контролю визначено у варіантах з обробкою біопрепаратами в фазу бутонізації. Проведення підживлень біопрепаратами у фазу 3-4 пари листків впливало на показник маси 1000 насінин найменше (рис.5.4).

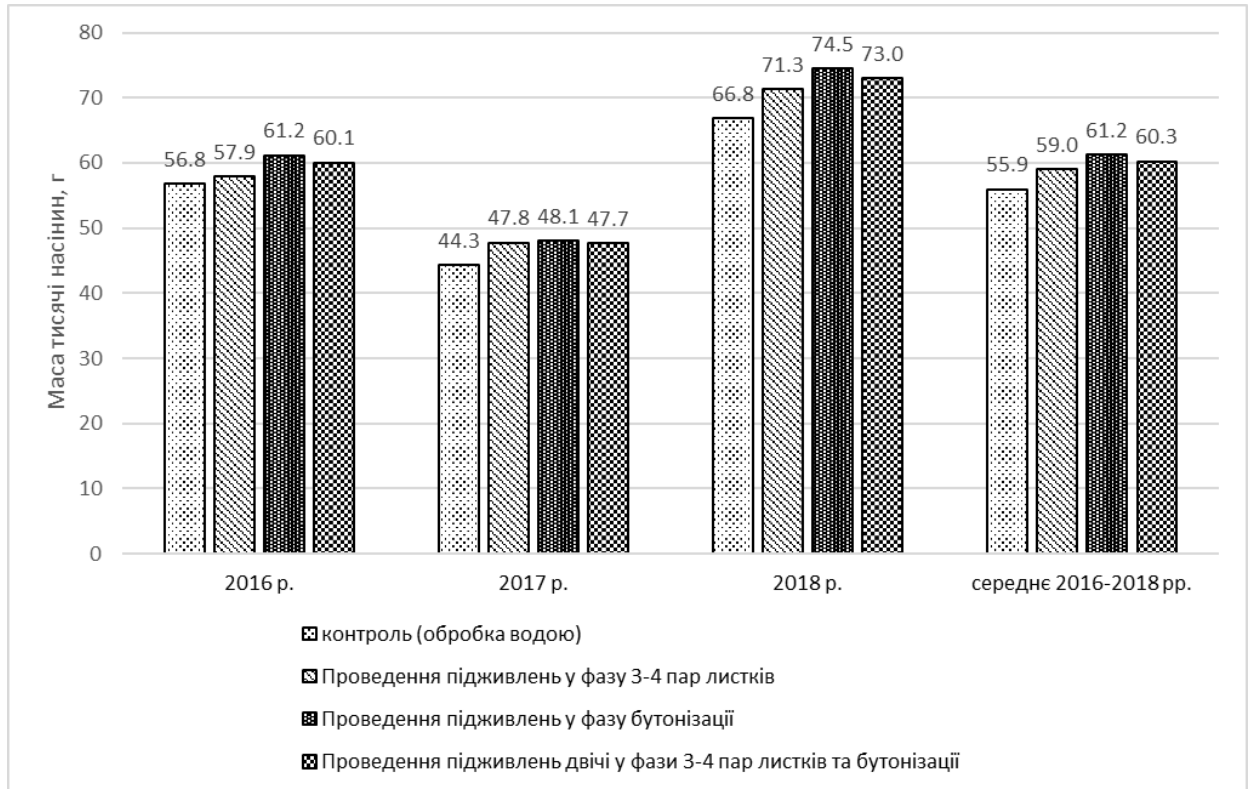


Рис.5.4 Маса 1000 насінин, залежно від кількості та строку проведення обробок посіву біопрепаратами, г

Показник лушпинності насіння при визначенні якісних показників насіння соняшнику важливий тим, що тісно пов'язаний одночасно з натурою, масою 1000 насінин та вмістом жиру в насінні. Так, наприклад, лушпинність дрібного насіння зазвичай менша, ніж крупного, так як оплодень дрібного насіння тонший і прилягає щільно до ядра, через що олійність дрібного насіння буде вищою.

Проведеними нами дослідженнями визначено вплив позакорневих підживлень біопрепаратами на показник лушпинності. Встановлено, що в

середньому за роки досліджень він не перевищив 2,7%. Лушпинність здебільшого змінювалась за роками проведення досліджень (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Лушпинність насіння соняшнику залежно від оптимізації живлення у роки досліджень, %

Варіант досліджу		2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2016-2018 рр.		
Фази обробки	Препарати та дози				лушпинність, %	приріст до контролю, г	приріст до контролю, %
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	23,9	31,1	27,9	27,6	0,0	0,0
	Фреш Енергія 0.25	24,7	30,3	26,9	27,3	-0,3	-1,2
	Фреш Енергія 0.5	24,3	30,4	26,5	27,1	-0,6	-2,1
	Фреш Енергія 0.75	24,8	30,5	27,1	27,5	-0,1	-0,5
	Фреш Енергія 1.0	24,5	30,9	26,5	27,3	-0,3	-1,2
	Ретардин 0.25	24,5	30,2	28,1	27,6	0,0	-0,1
	Ретардин 0.25 + Фреш Енергія 0.25	24,9	31,7	26,2	27,6	0,0	-0,1
	Ретардин 0.25 + Фреш Енергія 0.5	24,3	32,8	26,4	27,8	0,2	0,7
	Ретардин 0.25 + Фреш Енергія 0.75	25,3	31,4	27,2	28,0	0,3	1,2
	Ретардин 0.25 + Фреш Енергія 1.0	25,3	30,1	26,5	27,3	-0,3	-1,2
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0.5	25,2	30,1	29,1	28,1	0,5	1,8
	Фреш Флорід 0.5	25,1	30,7	28,7	28,2	0,5	2,0
	Фреш Енергія 0.25 + Фреш Флорід 0.25	24,4	30,5	27,3	27,4	-0,2	-0,8
у фазу 3-4 пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0.5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0.5 (бутонізація)	25,3	30,8	26,5	27,5	-0,1	-0,4
	Фреш Енергія 0.5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0.5 (бутонізація)	25,3	30,6	28,7	28,2	0,6	2,0
	Фреш Енергія 0.5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0.25 + Фреш Флорід 0.25 (бутонізація)	25,5	31,3	28,3	28,4	0,7	2,7
НІР ₀₅		1,3	1,7	1,5			

В роки досліджень лушпинність насіння соняшнику найнижчою визначена в 2016 р. (23,9%) у контрольному варіанті досліді, за обробки рослин водою, а найвищою визначена в 2017 році за обробки Ретардином 0,25 кг/га та Фреш Енергією 0,25 кг/га в фазу 3-4 пар листків (31,7%).

Аналізом показника лушпинності виявили його підвищення за всіма варіантами обробки посіву рослин біопрепаратами в 2016 році, який характеризувався сприятливим вологозабезпеченням (рис. 5.5). У 2017 та 2018 роках лушпинність насіння була більшою ніж у 2016 р., а проведення позакорневих обробок посіву рослин сприяло зменшенню лушпинності переважно у фазу 3-4 пар листків. Найнижчою лушпинністю виявилася в 2016 р. у рослин контрольного варіанту і становила 23,90%, а найвищою у 2017р.– 32,8% за проведення позакореневого підживлення посіву рослин у фазу 3-4 пар листків Ретардином та Фреш Енергією 0,5 кг/га.

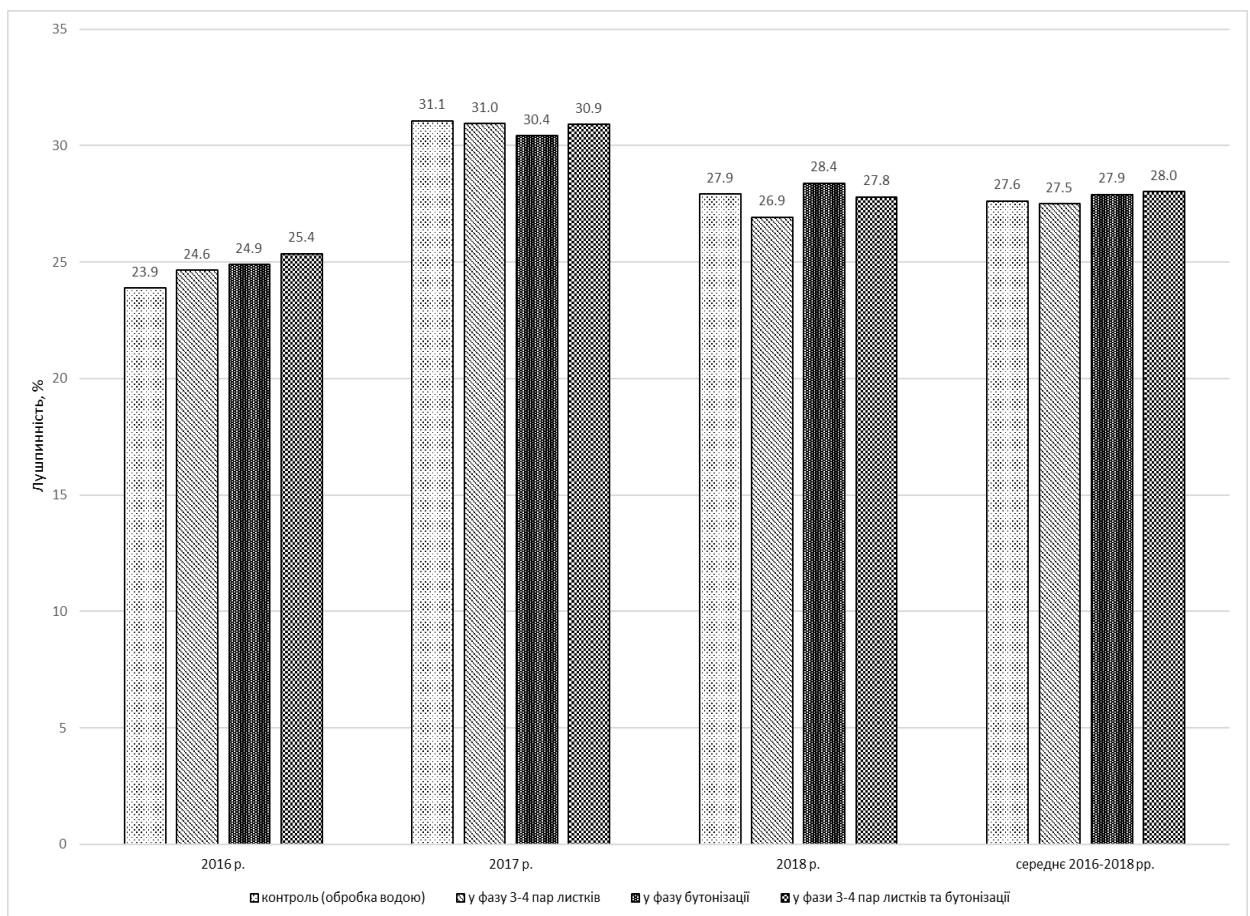


Рис.5.5 Лушпинність насіння соняшнику залежно від кількості та строку проведення позакорневих підживлень біопрепаратами у роки досліджень, %

У середньому за роками досліджень лушпинність складала у рослин контрольного варіанту 27,6%, і мала незначні прирости за проведення позакореневих підживлень.

Вміст жиру в насінні соняшника – є основним показником якості вирощеного врожаю. Аналізом вмісту жиру в насінні виявлено значні коливання по роках вирощування та варіантах (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Вміст жиру в насінні соняшника залежно від оптимізації живлення у роки досліджень, %

Фаза обробки	Варіант досліджу	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2016-2018рр.	
					Препарати та дози	%
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	48,9	42,4	46,3	45,9	0,0
	Фреш Енергія 0,25	49,7	42,1	49,7	47,2	1,3
	Фреш Енергія 0,5	50,2	42,3	50,6	47,7	1,8
	Фреш Енергія 0,75	45,2	42,8	46,6	44,8	-1,1
	Фреш Енергія 1,0	46,2	42,2	46,2	44,9	-1,0
	Ретардин 0,25	46,7	43,8	48,3	46,3	0,4
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	47,5	41,5	48,5	45,9	0,0
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	46,8	42,4	45,8	45,0	-0,9
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	46,9	42,6	48,4	46,0	0,1
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	47,1	43,2	46,1	45,5	-0,4
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	48,8	42,1	48,4	46,4	0,5
	Фреш Флорід 0,5	48,7	45,1	48,1	47,3	1,4
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	48,9	41,3	47,7	46,0	0,1
у фазу 3-4 пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	48,6	41,6	49,7	46,6	0,7
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	49,5	42,5	47,2	46,4	0,5
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	49,2	44,8	48,2	47,4	1,5
НІР ₀₅ , %		0,5	0,3	0,4		

У посушливому 2017 році вміст олії визначений меншим на 3,0-3,7%, ніж у роки, що характеризувались оптимальним та надмірним рівнем зволоження.

Тобто, вміст жиру в насінні соняшника істотно різнився за роками вирощування. Найбільшою його кількістю визначена у 2016 р., а найменшою – у 2017 році. Середньозважені по варіантах показники вмісту жиру за оптимізації живлення у наведені роки досліджень склали 48,0 та 42,7 %, а у контролях – 48,9 і 42,4% відповідно. Високим вміст жиру в насінні соняшника визначено і у 2018 р. – 46,3 % у контрольному і в межах 45,8 – 50,6 % - у варіантах з проведенням підживлень.

Менш істотною різниця в цьому показникові встановлена відносно впливу досліджуваних біопрепаратів, їх концентрації, періоду застосування та поєднання для сумісного використання (рис.5.6).

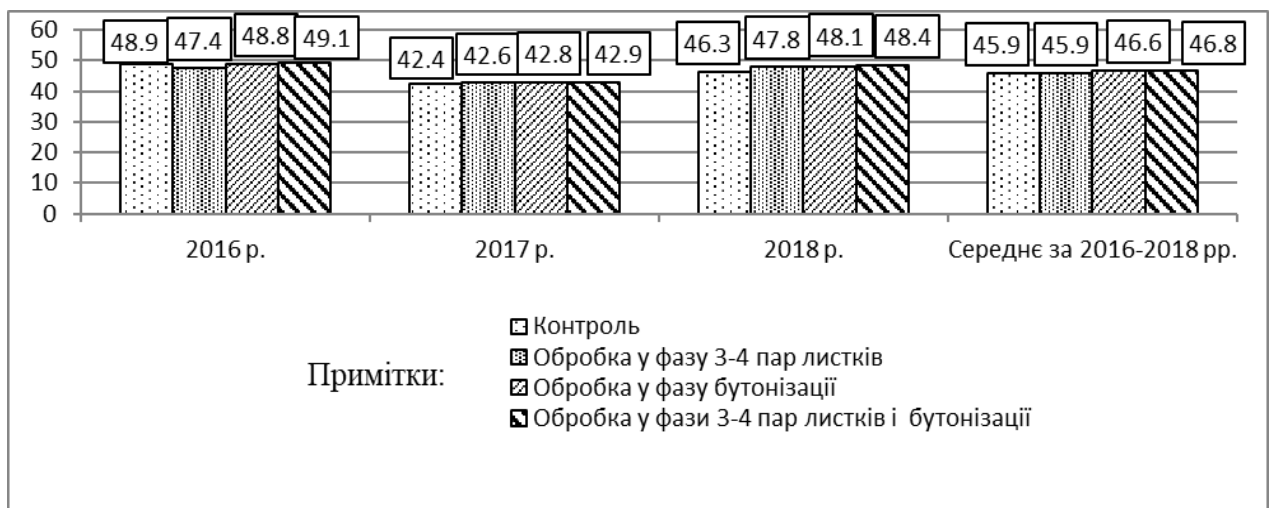


Рис.5.6 Вміст жиру в насінні соняшника у роки вирощування залежно від кількості обробок посіву рослин у середньому по всіх препаратах, %

Максимальна кількість жиру в насінні соняшника накопичувалась за підживлення Фреш Енергією у фазу 3-4 пар листків у дозі 0,5 кг/га у сприятливі 2016 і 2018 рр., а в найбільш посушливому 2017 році у фазу бутонізації – за використання для обробки посіву рослин Фреш Флоріду 0,5 кг/га.

Застосування Фреш Енергії в більших концентраціях у поєднанні з Фреш Флорідом, як і обробка посіву рослин у період бутонізації, не призводили до подальшого збільшення вмісту жиру в насінні соняшника. Не сприяло цьому й проведення підживлення в обидві досліджувані фази порівняно з одним у фазу 3-4 пар листків.

Основним показником продуктивності соняшнику є вихід насіння та олії з одиниці площі, який залежить від продуктивності окремих рослин та в цілому посівів. Умовний збір (вихід) олії з гектару є розрахунковим та залежить від рівня сформованої врожайності насіння і вмісту в ньому (у ядрах) жиру (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

**Умовний збір олії з посіву соняшника під впливом оптимізації
живлення у роки досліджень, т/га**

Варіант досліджу		2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за 2016-2018 рр.	
Фаза обробки	Препарати та дози				вихід олії, т/га	приріст до контролю, %
1	2	3	4	5	6	7
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	1,25	0,75	1,55	1,17	0,0
	Фреш Енергія 0,25	1,31	0,88	1,77	1,30	11,3
	Фреш Енергія 0,5	1,37	0,97	1,90	1,40	19,3
	Фреш Енергія 0,75	1,31	1,03	1,80	1,37	17,3
	Фреш Енергія 1,0	1,57	1,04	1,81	1,47	25,1
	Ретардин 0,25	1,24	0,85	1,81	1,29	9,9
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	1,29	0,91	1,96	1,37	16,7
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	1,43	1,02	1,86	1,43	22,0
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	1,46	1,08	1,99	1,50	27,8
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	1,50	1,17	1,92	1,52	30,1

Продовження табл. 5.7

1	2	3	4	5	6	7
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	1,64	1,14	2,07	1,60	36,7
	Фреш Флорід 0,5	1,68	1,24	2,06	1,65	40,9
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	1,57	1,09	1,90	1,51	28,5
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	1,68	1,20	2,09	1,64	39,9
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	1,75	1,19	2,04	1,65	40,9
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	1,64	1,23	2,06	1,64	39,6

Проведені розрахунки засвідчують про позитивний вплив досліджуваного елемента технології на якісні показники отриманого насіння соняшнику (рис. 5.7).

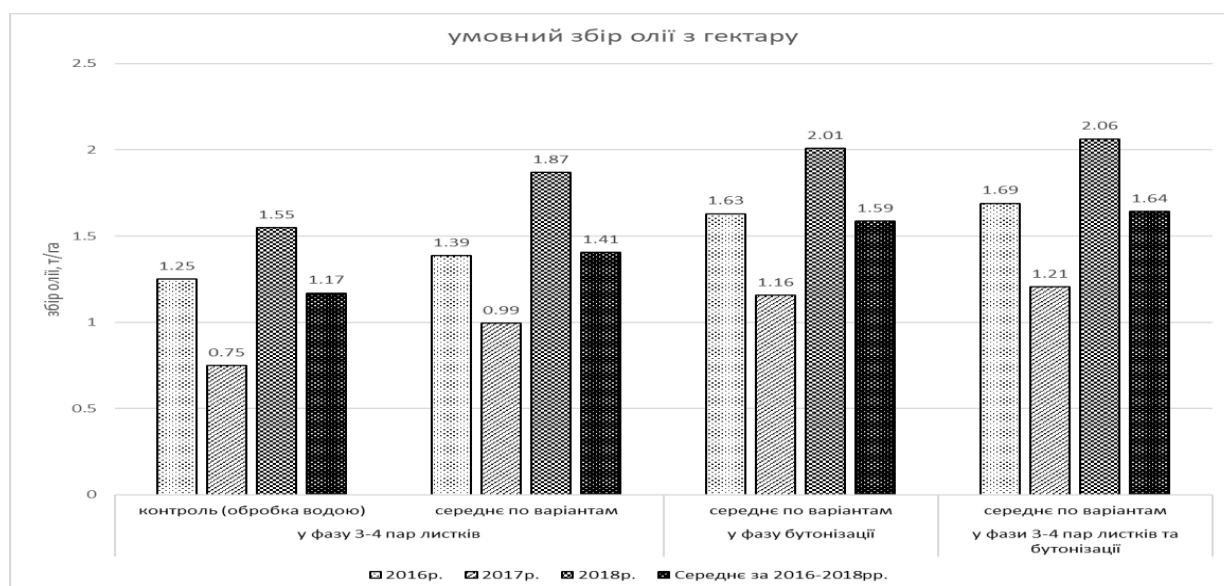


Рис.5.7 Умовний збір олії з посіву соняшника залежно від кількості обробок посіву рослин у середньому по всіх препаратах, т/га

Умовний збір олії з гектару посіву соняшника найбільш високим визначений у 2018 році, а найменшим – у 2017 році. Цей показник зростав від

дворазових підживлень біопрепаратами у фази 3-4 пар листків та бутонізації. Зазначене збільшення його у 2016 р. склало в межах варіантів від 30,9% до 40,0%, у 2017 р. – 59,3-63,6%, а у 2018 р. – 32,2-35,3%, тобто за вирощування соняшника у найбільш несприятливому за кількістю опадів 2017 році умовний вихід олії у відсотковому відношенні зростав істотніше, хоча порівняно зі сприятливими роками за фактичним збором олії був меншим.

Обробка посівів сприяла збільшенню умовного виходу з гектару олії порівняно з контролем, в якому рослини обробляли водою, найбільшою мірою вплив на цей показник визначено за дворазової обробки посів рослин соняшнику незалежно від років досліджень. Максимальним значення цього показника у 2017 р. визначене за проведення підживлення Фреш Флорідом 0,5 кг/га у період бутонізації, де він склав 1,24 т/га, що перевищило контроль на 65,6%.

Висновки до розділу 5

При дослідженні впливу позакореневих підживлень на продуктивність гібриду соняшника Драган в умовах Південного Степу України протягом 2016-2018 рр. можна зробити такі висновки:

1. Кожен з варіантів оптимізації живлення рослин соняшника забезпечив приріст урожайності, порівняно з контрольним варіантом за обробки рослин водою, найбільшим рівні врожайності сформовані у варіантах, де позакореневі обробки посівів рослин проводили двічі – в обидві зазначені фази. Найвищою врожайність насіння сформована у 2018 р. – 4,33 т/га за проведення підживлень рослин соняшнику Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків та Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації, а найнижчою у контрольному варіанті в 2017 р. - 1,76 т/га.

У середньому за роки досліджень урожайність насіння соняшнику у контролі склала 2,55 т/га, а в удобрених варіантах збільшилася до 2,76-3,56 т/га, або зросла в межах від 8,3 до 39,3%. Максимальним її рівень

сформувався за поєднання проведення позакоренових підживлень Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків та Фреш Флоріду 0,5 кг/га у період бутонізації. Разом з тим одноразове підживлення Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації забезпечило практично таку ж урожайність насіння – у середньому за три роки 3,49 т/га (36,6 % приросту).

2. Приріст урожайності відбувався внаслідок впливу біопрепаратів на ростові процеси і основні показники структури, що формують урожай. Діаметр кошику та маса насіння з одного кошика за всіма варіантами позакоренових підживлень були більшими порівняно з контролем за обробки рослин водою. Найбільшим цей показник – 19,2 см, а у контролі 17,2 см, визначили за проведення підживлень посіву рослин соняшнику біопрепаратом Фреш Флорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації, а максимальним – 19,7 см у середньому за три роки за використання для обробки посіву Фреш Енергії 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків, Фреш Енергії та Фреш Флоріду сумісно по 0,25 кг/га у період бутонізації. В останньому варіанті максимальних значень досягла і маса насіння з одного кошика і склала 87,0 г за 67,2 г у контролі.

3. Натура насіння соняшнику також змінювалася відповідно варіантів обробок посіву біопрепаратами та залежала від умов вологозабезпечення року вирощування. У 2016 р., який характеризувався сприятливим зволоженням, натуранасіння у більшості варіантів живлення визначена найбільшою, а у 2017 р. досягла найменших значень. Максимальним цей показник у середньому за 2016-2018 рр. забезпечило підживлення у фазу 3-4 пар листків Фреш Енергією 0,5 кг/га, де він склав 322,8 г/л, а у контролі – 315,8 г/л.

4. У середньому за роками досліджень проведення підживлень сприяло збільшенню маси 1000 насінин у всіх варіантах досліду, найбільшим до контролю воно визначене у варіантах за підживлень посіву рослин соняшнику у фазу бутонізації біопрепаратом Фреш Флорід 0,5 кг/га, де в середньому за три роки цей показник скла 63,5 г (56,0 г у контролі).

5. Вміст жиру в насінні соняшнику істотно різнився за роками досліджень. Найбільше його накопичилось у насінні, вирощеному в 2016 р., а найменше – у посушливому 2017 році. Якщо натура насіння з кількістю підживлень та проведенням їх у фазу бутонізації знижувалася, то вміст жиру зростав. Максимальна кількість жиру в насінні накопичувалась за проведення підживлення Фреш Флорідом 0,5 кг/га у період бутонізації – у середньому за 2016-2018 рр. 47,3 % (у контролі 45,9%).

6. Умовний збір олії з гектару є розрахунковим показником, який залежить від рівня сформованої врожайності та вмісту жиру в насінні. Найбільшим умовний збір олії з гектару визначено у 2018 р., а найменшим у 2017 р. Цей показник істотно зростав від дворазових обробок посіву біопрепаратами у фазі 3-4 пари листків та бутонізації.

7. Менш варіабельними показниками були маса 1000 насінин та лушпинність, значення яких значною мірою обумовлювалось генетичними особливостями гібриду та досліджуваними факторами.

8. Основним параметром, що визначає відповідність умов вирощування вимогам виробництва, є рівень формування основного врожаю. Аналіз урожайності насіння у варіантах досліді за роками дозволив виявити різницю щодо реакції гібриду соняшнику на застосування удосконаленого елементу технології вирощування, особливо в роки, які суттєво відрізнялися від середньостатистичних за кількістю опадів та сумою позитивних температур.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

6.1 Економічна ефективність

При впровадженні у виробництво технологій, що забезпечують підвищення врожайності сільськогосподарських культур, одним з важливих показників ефективності є їх економічна оцінка. Особливо важливого значення набуває цей показник в умовах ринкової економіки, так як при цих обставинах товаровиробникам необхідні такі умови виробництва, що відповідають конкретним вимогам вирощуваних культур та прийнятний по фінансовим витратам для господарств з різним рівнем економічного розвитку та культури землеробства.

Ефективне виробництво залежить від вибору технології та в першу чергу має бути направлене на збереження родючості ґрунту і на його високому рівні забезпечити реалізацію біологічного потенціалу культури, що сприятиме зниженню собівартості виробництва та скороченню енерговитрат.

Економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування обчислювали за технологічними картами за досліджуваними варіантами. Під час розрахунків приймали ціни на оплату праці на період третього–четвертого кварталів 2019 р. Вартість 1 тонни насіння соняшнику прийняли як 11500,00 грн [255].

Вартість валової продукції за вирощування насіння соняшнику з різними схемами застосування біопрепаратів була мінімальною на рівні 29,3 тис. грн/га у контрольному варіанті з обробкою посіву рослин водою (табл. 6.1). Зростання вартості валової продукції на 26,9-28,4% з перевищенням 40 тис. грн/га визначено за обробки посівів препаратом ФрешФлорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації, а також у варіантах з дворазовим використанням для підживлень досліджуваних біопрепаратів – ФрешЕнергія

0,5 кг/гау фазу 3-4 пари листків таФрешЕнергія 0,5 кг/гау фазу бутонізаціїта ФрешЕнергія 0,5кг/гау фазу 3-4 пари листків таФрешФлорід 0,5 кг/га у фазу бутонізація (рис. 6.1).

Таблиця 6.1

Економічна оцінка елементів технології вирощування соняшнику залежно від фаз обробок та норм біопрепаратів (середнє за 2016-2018 рр.)

Варіант досліджу		Економічні показники				
Фаза обробки	Препарати та дози	вартість валової продукції, тис. грн/га	виробничі витрати, тис. грн/га	собівартість 1 т насіння, тис. грн	умовний чистий прибуток, тис. грн/га	рівень рентабельності, %
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	29,3	11,3	4,43	18,0	159,5
	ФрешЕнергія 0,25	31,7	11,8	4,26	20,0	170,1
	ФрешЕнергія 0,5	33,7	12,0	4,11	21,7	180,0
	ФрешЕнергія 0,75	35,2	12,1	3,95	23,1	191,3
	ФрешЕнергія 1,0	37,6	11,9	3,63	25,8	217,2
	Ретардин 0,25	32,0	11,2	4,05	20,7	184,3
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,25	34,3	11,8	3,96	22,5	190,5
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,5	36,6	11,9	3,75	24,6	206,4
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,75	37,5	12,2	3,75	25,3	206,5
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 1,0	38,5	11,8	3,51	26,8	227,3
у фазу бутонізації	ФрешЕнергія 0,5	39,7	11,9	3,45	27,8	233,7
	ФрешФлорід 0,5	40,1	11,9	3,41	28,2	237,3
	ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25	37,6	11,8	3,59	25,9	219,9
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація)	40,5	12,4	3,53	28,1	225,7
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешФлорід 0,5 (бутонізація)	40,9	12,4	3,49	28,5	229,2
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25 (бутонізація)	39,7	12,5	3,63	27,2	217,0

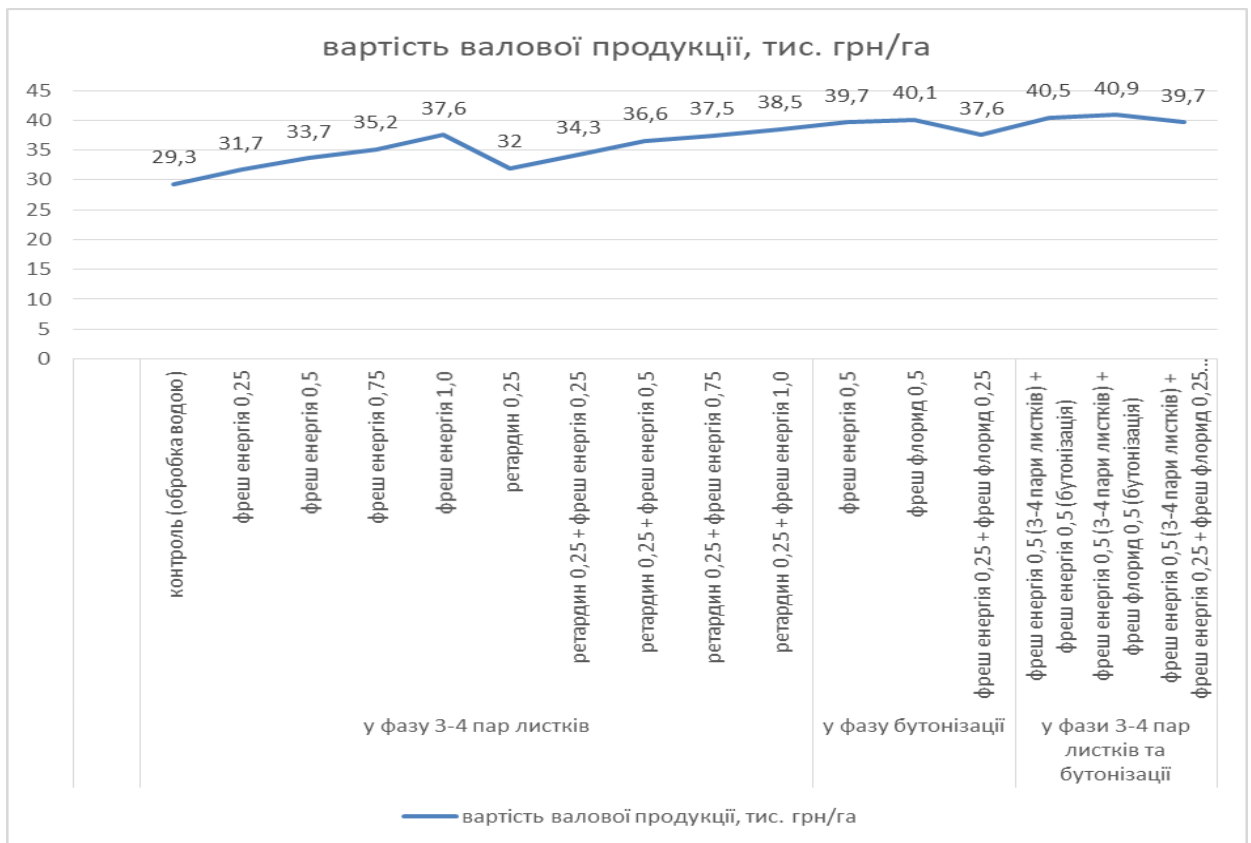


Рис.6.1 Зміна вартості валової продукції залежно від варіантів дослідів

Виробничі витрати слабо змінювались під впливом досліджуваних факторів від 11,3 тис. грн/га у контрольному варіанті до 12,5 тис. грн/га у варіанті із застосуванням трьох препаратів у різні фази розвитку соняшнику – ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорид 0,25 (бутонізація). Зростання цього показника на 8,9-9,6% порівняно з контролем проявилось за дворазової схеми застосування біопрепаратів у фази 3-4 пар листків та бутонізації соняшнику (рис 6.2).

Собівартість 1 тонни насіння соняшнику перевищила 4 тис грн/т у контрольному варіанті та за внесення препаратів ФрешЕнергія 0,25 та ФрешЕнергія 0,5 у фази 3-4 пар листків. Досліджуваний економічний показник зменшився до 3,41 тис. грн/т або на 20,5-29,9% у варіанті з обробкою посівів препаратом ФрешФлорид 0,5 у фази бутонізації.

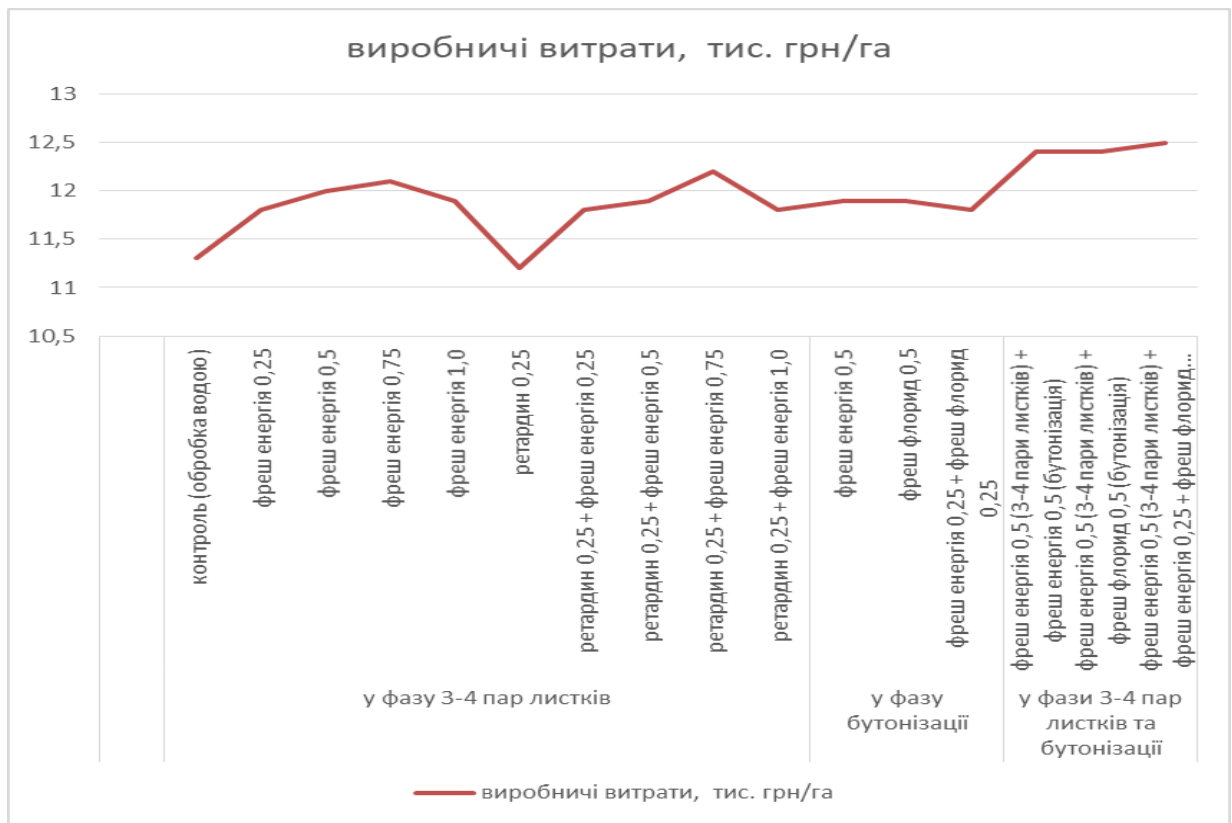


Рис.6.2 Виробничі витрати залежно від варіантів дослідження

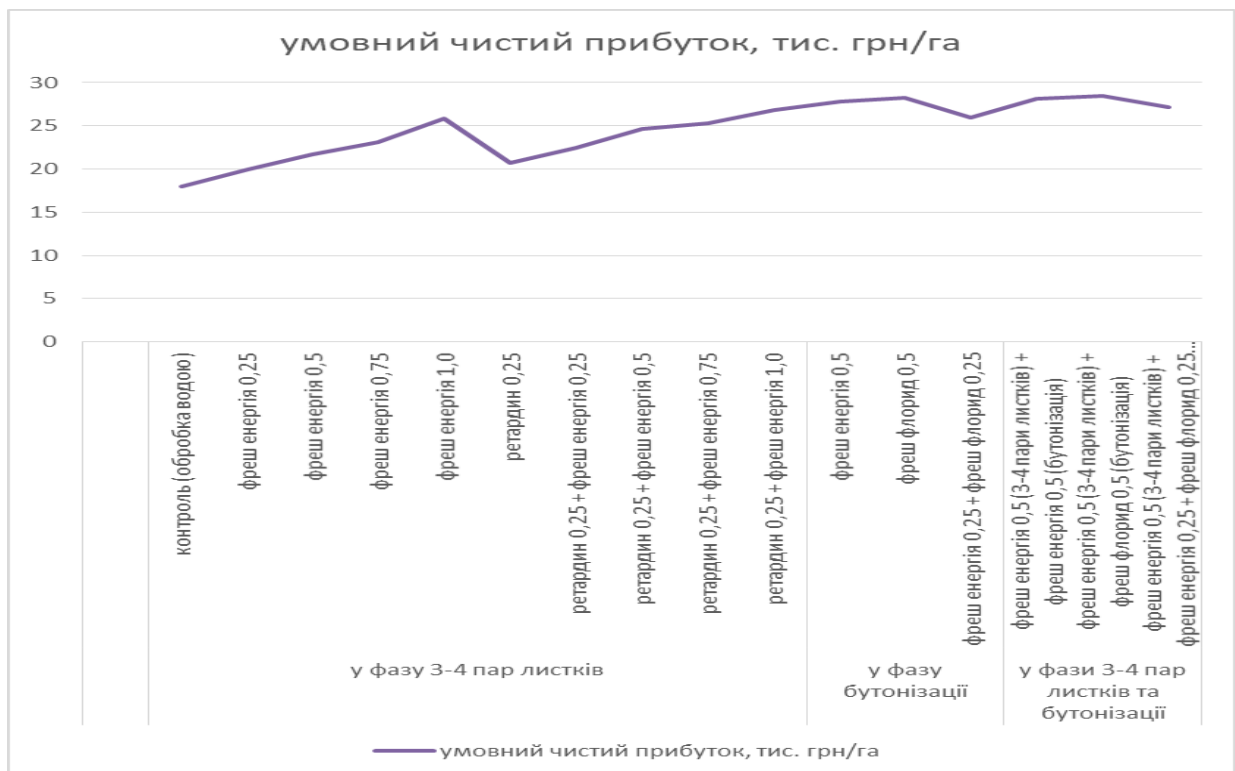


Рис.6.3 Умовно чистий прибуток за вирощування соняшнику залежно від досліджуваних факторів, тис. грн/га

Умовний чистий прибуток максимального рівня 28,1-28,5 тис. грн/га сягнув у варіантах з дворазовою обробкою біопрепаратами: ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація) та ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешФлорид 0,5 (бутонізація). Цей показник зменшився до 18,0 тис. грн/га або в 1,5-1,6 рази у контрольному варіанті з обробкою посівів соняшнику водою (рис.6.3).

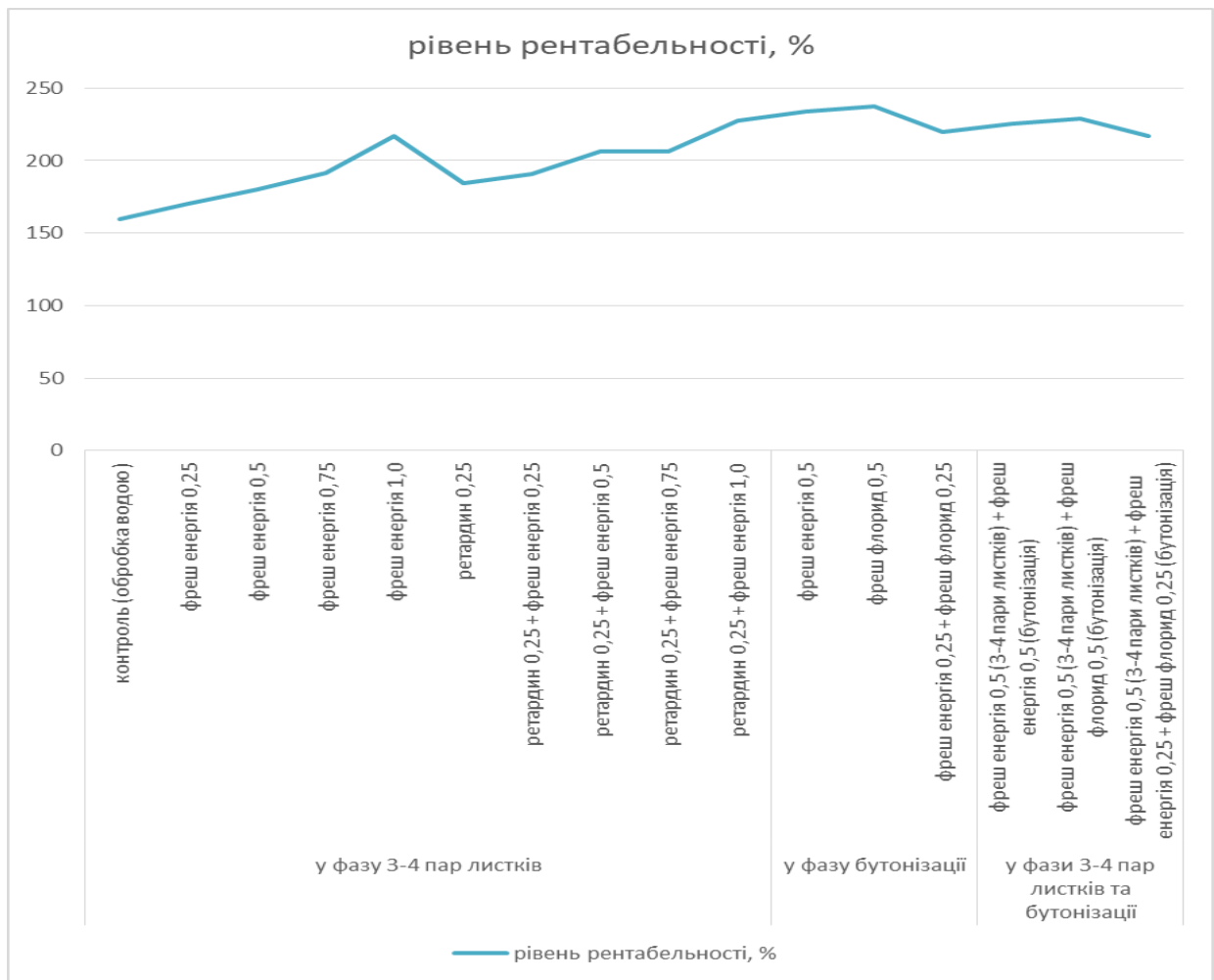


Рис.6.4 Рівень рентабельності залежно від варіантів дослідження

Рівень рентабельності також визначено найвищим (217,0-229,2%) за дворазової обробки посівів у фазу 3-4 пар листків та бутонізації. У контрольному варіанті визначили його зменшення до 159,5% або на 36,1-43,7 відсотків, порівняно з іншими варіантами дослідження (рис 6.4).

6.2 Енергетична оцінка досліджуваних технологічних прийомів вирощування соняшнику

Однією з першочергових задач, що стоять перед наукою, є розробка енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, впровадження яких забезпечить отримання конкурентоспроможної продукції. Удосконалення кожного з елементів технології вирощування має відбуватися на засадах енергозбереження, шляхом максимально ефективного використання екологічно безпечних природних та антропогенних джерел енергії для досягнення стійкого зростання продуктивності сільськогосподарських культур, а також збереження та відтворення родючості ґрунтів. До таких елементів технології, що широко запроваджуються в виробництво в наш час, можна віднести застосування позакореневих обробок посівів біопрепаратами.

Проведення енергетичного аналізу дозволяє оцінити ефективність досліджуваних елементів технології вирощування, мінімізувати витрати, забезпечити раціональне використання непоновлювальної енергії (нафтопродукти, мінеральні добрива, пестициди), визначити перспективні напрямки вдосконалення технології вирощування.

Енергетичний аналіз показників елементів технології вирощування, на відміну та перевагу від аналізу економічної ефективності, є показником більш стабільним, через можливість виразити складові виробництва в постійних величинах, а не у вартісних параметрах, що можуть систематично змінюватися внаслідок інфляції та коливань цін. Енергетична оцінка технологічних прийомів визначає співвідношення кількості енергії, що акумулюють рослини шляхом фотосинтетичної діяльності та виражають рівнем сформованої врожайності з сукупними витратами енергії на виробництво цього врожаю.

За результатами енергетичних розрахунків встановлено, що надходження енергії з врожаєм насіння соняшнику змінювалось у діапазоні

від 59,9 ГДж/га у контрольному варіанті до 83,7 ГДж/га у варіанті із дворазовим застосуванням біопрепаратів ФрешЕнергія 0,5кг/га у фазу 3-4 пари листків та ФрешФлорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації (табл. 6.2).

Крім того, визначено високий рівень даного показника – понад 80 ГДж/га у варіантах з обробкою посівів рослин соняшнику у фазу бутонізації біопрепаратами ФрешЕнергія 0,5 кг/га та ФрешФлорід 0,5 кг/га, а також за застосування дворазової обробки посівів рослин соняшнику біопрепаратами: ФрешЕнергія 0,5 кг/га у фазу 3-4 пари листків та ФрешЕнергія 0,5 кг/га у фазу бутонізація; ФрешЕнергія 0,5 кг/га у фазу 3-4 пари листків та поєднання ФрешЕнергія 0,25 кг/га з ФрешФлорідом 0,25 кг/га у фазу бутонізація, що було більше на 35,4-38,1% за контрольний варіант з обробкою посіву рослин водою.

Таблиця 6.2

**Енергетична ефективність елементів технології вирощування
соняшнику залежно від фаз обробок та норм біопрепаратів
(середнє за 2016-2018 рр.)**

Варіант досліджу		Енергетичні показники				
Фаза обробки	Препарати та дози	надходження енергії, ГДж/га	енерговитрати, ГДж/га	приріст енергії, ГДж/га	коефіцієнт енергетичної ефективності	енергоємність, ГДж/т
1	2	3	4	5	6	7
у фазу 3-4 пар листків	контроль (обробка водою)	59,9	23,8	36,1	2,52	9,33
	ФрешЕнергія 0,25	64,9	24,3	40,5	2,67	8,82
	ФрешЕнергія 0,5	68,9	24,4	44,5	2,83	8,32
	ФрешЕнергія 0,75	71,9	24,4	47,5	2,95	7,97
	ФрешЕнергія 1,0	76,8	24,4	52,4	3,15	7,47
	Ретардин 0,25	65,3	24,3	41,0	2,68	8,75
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,25	70,0	24,4	45,7	2,87	8,18
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,5	74,7	24,4	50,3	3,06	7,68
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,75	76,6	24,4	52,2	3,14	7,49
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 1,0	78,7	24,4	54,3	3,22	7,30

Продовження табл. 6.2

1	2	3	4	5	6	7
у фазу бутонізації	ФрешЕнергія 0,5	81,1	24,5	56,6	3,31	7,09
	ФрешФлорід 0,5	82,0	24,5	57,5	3,35	7,01
	ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25	76,8	24,4	52,4	3,15	7,47
у фази 3-4 пар листків та бутонізації	ФрешЕнергія 0,5 (3- 4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація)	82,7	24,8	58,0	3,34	7,03
	ФрешЕнергія 0,5 (3- 4 пари листків) + ФрешФлорід 0,5 (бутонізація)	83,7	24,8	58,9	3,38	6,96
	ФрешЕнергія 0,5 (3- 4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25 (бутонізація)	81,1	24,7	56,3	3,28	7,17

Витрати енергії мінімальне значення мали у контрольному варіанті за обробки посіви водою, де зафіксовано їх зниження до 23,8 ГДж/га. Обробка посіви соняшнику біопрепаратами у різні фази розвитку досліджуваної культури обумовило неістотне зростання цього енергетичного показника на 2,1-4,3%.

Визначено незначне зростання енерговитрат до 24,8 ГДж/га у варіантах з застосуванням дворазової обробки досліджуваними біопрепаратами у фази 3-4 пар листків та бутонізації.

Приріст енергії розраховано за різницею між надходженням енергії з отриманим врожаєм та витратами на його вирощування. Максимальним приріст енергії 58,0-58,9 ГДж/га одержано у варіантах з дворазовими обробками біопрепаратами у фази 3-4 пар листків та бутонізації: ФрешЕнергія 0,5 кг/га і ФрешЕнергія 0,5 кг/га; ФрешЕнергія 0,5 кг/га та ФрешФлорід 0,5 кг/га. Приріст енергії в зазначених варіантах перевищили контрольний варіант в 1,5-1,6 рази, а також були на 8,5-43,2% вище за варіанти з одноразовою обробкою досліджуваними біопрепаратами у фази 3-4 пар листків (рис.6.5).

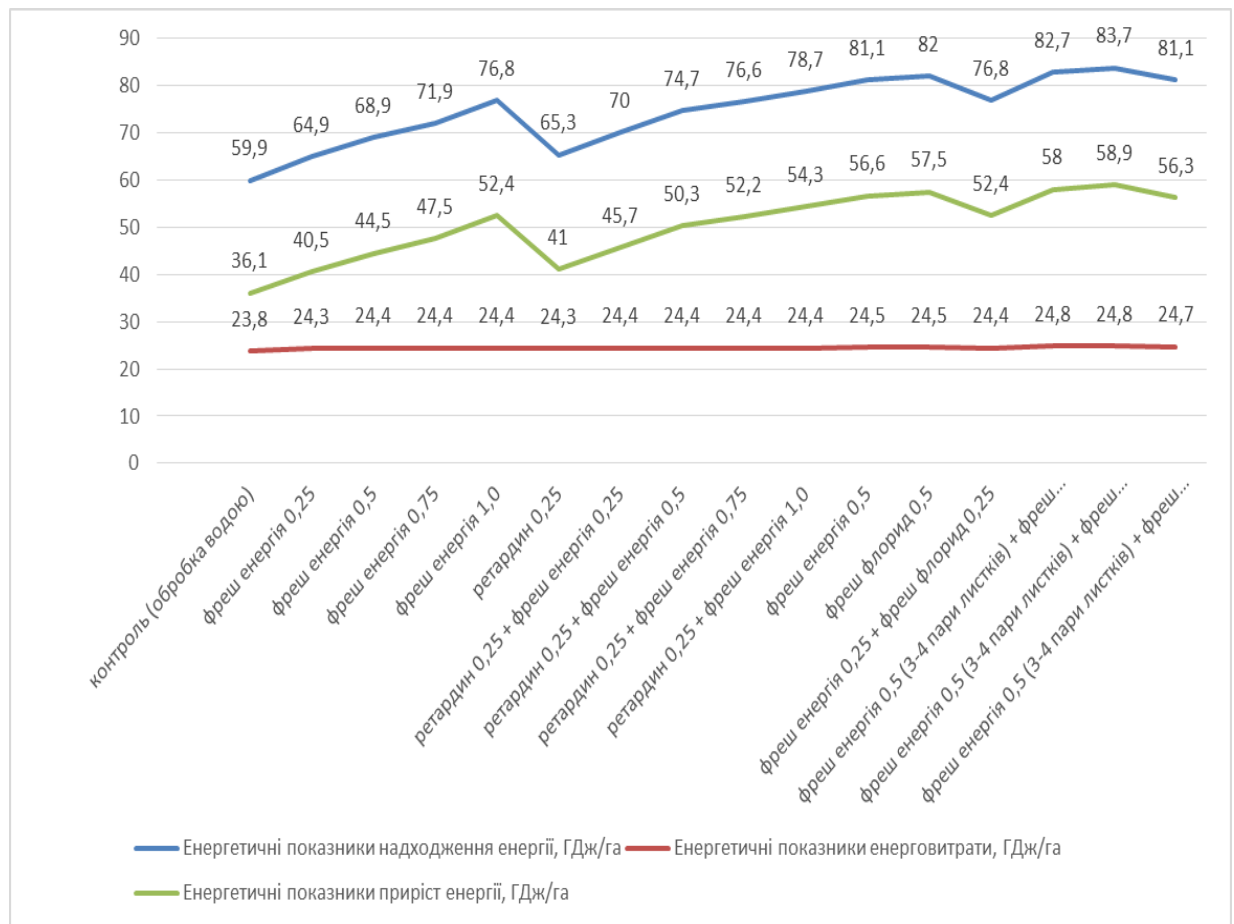


Рис.6.5 Енергетична ефективність вирощування соняшнику залежно від впливу досліджуваних факторів

Результатами проведених нами розрахунків, визначено, що коефіцієнт енергетичної ефективності у контрольному варіанті був найменшим і склав 2,52. Суттєве зростання даного показника понад 3,0 забезпечували обробки біопрепаратами у фазу бутонізації, а також їх дворазове застосування у фази 3-4 пар листків та бутонізації. Найбільший рівень коефіцієнту енергетичної ефективності (3,38) одержано у варіанті із застосуванням препаратів ФрешЕнергія 0,5 кг/га у фазу 3-4 пари листків сумісно з препаратом ФрешФлорид 0,5 кг/га у фазу бутонізації, що більше за контроль на 34,1% (рис 6.6).

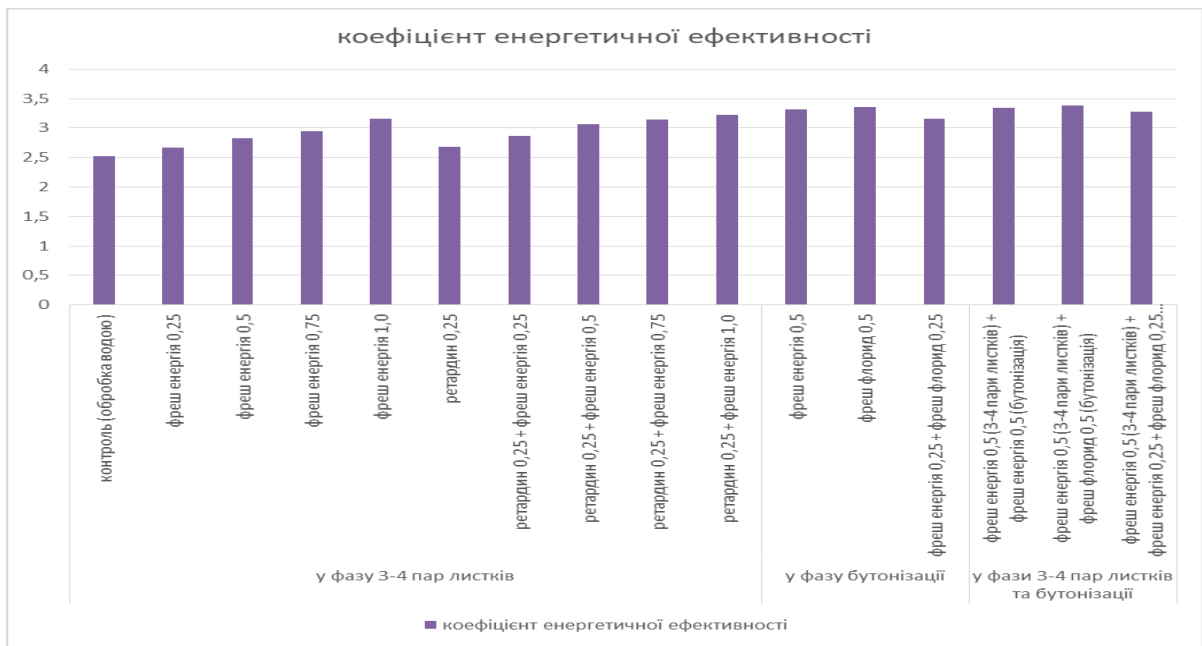


Рис.6.6 Вплив оптимізації живлення на показники коефіцієнта енергетичної ефективності залежно від варіантів оптимізації живлення (середнє за 2016-2018 рр.)

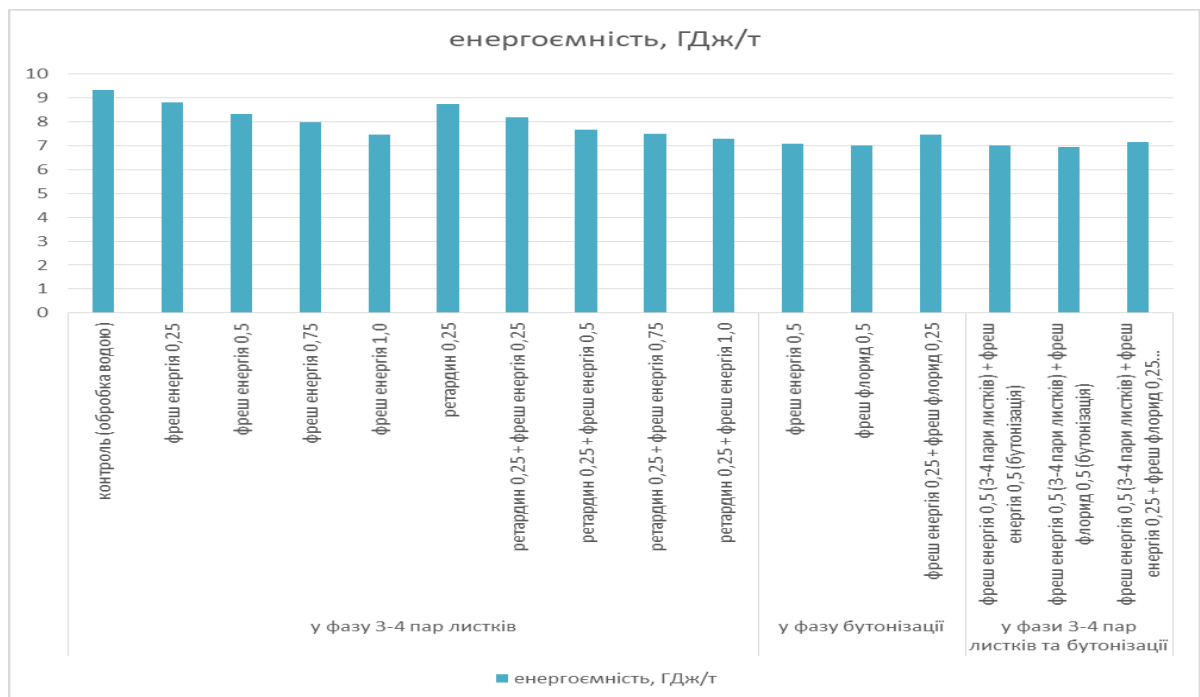


Рис.6.7 Енергоємність вирощування соняшнику залежно від варіантів оптимізації живлення

Енергоємність вирощування розраховують шляхом співвідношення енерговитрат до обсягу отриманої продукції. Енергоємність вирощування

1 тонни насіння соняшнику була найбільшою 9,33 ГДж у контрольному варіанті (обробка водою). Мінімальні значення даного показника 6,96-7,01 ГДж/т забезпечили варіанти: ФрешЕнергія 0,5 кг/га у фазу 3-4 пари листків сумісно з ФрешФлорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації, а також ФрешФлорід 0,5 кг/га – у фазу бутонізації. (рис. 6.7).

Висновки до розділу 6

Проведення економічного та енергетичного аналізів ефективності розроблених елементів технології дозволяє зробити наступні висновки:

1. Виробничі витрати на вирощування соняшнику під впливом досліджуваних факторів зростали від 11,3 тис.грн/га у контрольному варіанті до 12,5 тис.грн/га за проведення дворазового підживлення у фазу 3-4 пар листків та фазу бутонізації.

2. Кожен з варіантів обробок забезпечив зниження собівартості 1т насіння, таким чином сприяв збільшенню умовного чистого прибутку та рівню рентабельності. Найвищими ці показники були за умов дворазового підживлення посівів соняшнику у фазу 3-4 пар листків та фазу бутонізації. А саме за обробки Фреш Енергією 0,5 кг/га в фазу 3-4 пар листків, та Фреш Флорідом 0,5 кг/га в фазу бутонізації умовний чистий прибуток склав 28,5 тис.грн/га, що на 10,5 тис.грн/га більше від контролю, та забезпечив рівень рентабельності 229,2%.

3. Мінімальними витрати енергії визначено в контрольному варіанті – 23,8 ГДж/га, максимальними вони були за дворазової обробки посівів – 24,8 ГДж/га. Максимальний приріст енергії – 58,9 ГДж/га визначено у варіанті з дворазовим підживленням Фреш Енергією 0,5 кг/га в фазу 3-4 пар листків та Фреш Флорідом у період бутонізації. Коефіцієнт енергетичної ефективності найменшим визначений у контрольному варіанті (2,52), а найвищим (3,38) у варіанті з дворазовим підживленням Фреш Енергією 0,5 кг/га в фазу 3-4 пар листків та Фреш Флорідом у фазу бутонізації.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне обґрунтування удосконалення елементів технології вирощування соняшника в умовах Степу України на засадах ресурсозбереження. Результати отриманих даних в ході проведеного дослідження дозволяють сформулювати та узагальнити наступні висновки:

1. Сумарне водоспоживання соняшнику у роки досліджень коливалось від 2306 м³/га до 3273 м³/га, у середньому за роки досліджень воно склало 2845 м³/га. У балансі сумарного водоспоживання на частку ґрунтової вологи приходилося 29,1-34,7% (33,5% в середньому за 2016-2018 рр.). Решту – 66,5 % вологи рослини використовували і задовольняли за рахунок опадів, що випадали впродовж вегетаційного періоду.

2. Коефіцієнт водоспоживання у контрольному варіанті, за обробки посіву рослин водою у роки досліджень був найвищим і коливався в межах 1330,5-865,3 м³/т, а найнижчим цей показник визначено у варіанті з дворазовою обробкою Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4пар листків та Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації, де він склав 924,6-682,9 м³/т, тобто волога використовується до 40 % ефективніше.

3. Обробка посіву рослин соняшнику біопрепаратами сприяла збільшенню висоти рослин порівняно з контрольним варіантом, за обробки рослин водою. Ріст рослин у висоту під дією досліджуваних факторів посилювався і у фазу бутонізації цей показник збільшився з 74,0 до 88,0 см, на початку цвітіння зі 158,0 до 166,0 см, у фазу фізіологічної стиглості він істотно не змінився.

4. Проведення позакореневих підживлень біопрепаратами впливало на накопичення надземної біомаси рослинами соняшнику. Найбільшими прирости надземної біомаси до контролю визначено у найбільш сприятливій роки за зволоженням, а найменшими – у посушливому 2017 році. Максимальних значень надземна біомаса рослин соняшнику досягла наприкінці цвітіння за дворазової обробки посівів рослин у фазі 3-4 пар

листоків та бутонізації і становила 1205-1350 г/рослину, тоді як у контрольному варіанті досліду - 980 г/рослину.

5. Обґрунтовано, що особливості росту і розвитку рослин соняшнику вплинули на рівень урожайності. Кожен з варіантів оптимізації живлення сприяв збільшенню врожайності, порівняно до контролю. Найбільші прирости врожайності забезпечило проведення дворазових позакорневих підживлень посівів біопрепаратами. Максимальною врожайність сформована в 2018 р. – 4,33 т/га за дворазової обробки посіву рослин у фазі 3-4 пар листків Фреш Енергією 0,5 кг/га та бутонізації Фреш Флорідом 0,5 кг/га, а найнижчою у 2017 р. -1,76 т/га в контрольному варіанті обробки посіву рослин водою. урожайності відбувався внаслідок впливу біопрепаратів на ростові процеси і основні показники структури, що формують урожай.

У середньому за роки досліджень урожайність насіння соняшнику у контролі склала 2,55 т/га, а в удобрених варіантах збільшилася до 2,76-3,56 т/га, або зросла в межах від 8,3 до 39,3 %. Максимальним її рівень сформувався за поєднання проведення позакорневих підживлень Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків та Фреш Флориду 0,5 кг/га у період бутонізації. Разом з тим одноразове підживлення Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації забезпечило практично таку ж урожайність насіння – у середньому за три роки 3,49 т/га (36,6 % приросту).

6. Діаметр кошику та маса насіння з одного кошика за всіма варіантами позакорневих підживлень були більшими порівняно з контролем за обробки рослин водою. Найбільшим цей показник – 19,2 см, а у контролі 17,2 см, визначили за проведення підживлень посіву рослин соняшнику біопрепаратом Фреш Флорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації, а максимальним – 19,7 см у середньому за три роки за використання для обробки посіву Фреш Енергії 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків, Фреш Енергії та Фреш Флориду сумісно по 0,25 кг/га у період бутонізації. В останньому варіанті максимальних значень досягла і маса насіння з одного кошика і склала 87,0 г за 67,2 г у контролі.

7. Натура насіння соняшнику також змінювалася відповідно варіантів обробок посіву біопрепаратами та залежала від умов вологозабезпечення року вирощування. У 2016 р., який характеризувався сприятливим зволоженням, натура насіння у більшості варіантів живлення визначена найбільшою, а у 2017 р. досягла найменших значень. Максимальним цей показник у середньому за 2016-2018 рр. забезпечило підживлення у фазу 3-4 пар листків Фреш Енергією 0,5 кг/га, де він склав 322,8 г/л, а у контролі – 315,8 г/л.

8. У середньому за роками досліджень проведення підживлень сприяло збільшенню маси 1000 насінин у всіх варіантах досліджу, найбільшим до контролю воно визначене у варіантах за підживлень посіву рослин соняшнику у фазу бутонізації біопрепаратом Фреш Флорід 0,5 кг/га, де в середньому за три роки цей показник склав 63,5 г (56,0 г у контролі).

9. Визначено незначний вплив проведення позакореневих підживлень біопрепаратами на лушпинність насіння. Цей показник не перевищував 2,7 % за різних варіантів оптимізації живлення (у середньому по роках досліджень).

10. Вміст жиру в насінні соняшнику істотно різнився по роках досліджень. Найбільшим він визначений у 2016 р., а найнижчиму 2017 році вирощування. Менш істотно на вміст жиру впливали досліджувані біопрепарати, їх норми та періоди застосування. Максимальною кількістю жиру в насінні накопичувалась за обробки посіву рослин у фазу 3-4 пар листків Фреш Енергією 0,5 кг/га у сприятливі за зволоженням 2016 і 2018 рр., а в найбільш посушливому 2017 році найбільшим вміст жиру визначено за обробки посіву рослин у фазу бутонізації Фреш Флорідом 0,5 кг/га. Вміст жиру в насінні зазначених варіантів склав відповідно 50,2, 50,6 та 45,1%.

11. Умовний збір олії з гектару залежав від рівня врожайності та вмісту жиру в насінні. Найбільшим умовний збір олії з гектару визначено в 2018 р., а найменшим в 2017 році. Цей показник склав відповідно 2,09 і 1,20 т/га у найбільш оптимальному варіанті живлення за значень у контролях 1,55 та

0,75 т/га найбільш істотно зростав під впливом проведення дворазових позакоренових підживлень у фази 3-4 пар листків Фреш Енергією 0,5 кг/га та бутонізації Фреш Флорідом 0,5 кг/га.

12. Використання біопрепаратів для оптимізації живлення рослин соняшнику збільшує витрати на вирощування з 11,3 до 12,5 тис.грн/га. Разом з тим собівартість вирощування у найбільш оптимальних варіантах дослідження знижується до 3,1 тис.грн/га за 4,43 тис.грн/т у контролі, рівень рентабельності зростає до значень 237,3 і 159,5 %, а чистий прибуток підвищується з 18,0 тис.грн/га у контролі до 28,2 тис.грн/га у варіанті проведення підживлення Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації.

13. Максимальний приріст енергії 58,9ГДж/га забезпечує проведення дворазового підживлення Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків та Фреш Флорідом 0,5 кг/га у період бутонізації (за 36,1 ГДж/га у контролі). Коефіцієнт енергетичної ефективності в даних варіантах визначено на рівнях 3,38 та 2,52 відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Південного Степу України з метою отримання врожаю насіння соняшника на рівні 4,0 т/га і більше, з високим вмістом жиру та збільшення умовного виходу олії з гектару та ефективного використання вологи, пропонуємо:

- проводити обробку посіву рослин соняшнику в основні періоди вегетації, а саме у фази 3-4 пар листків Фреш Енергією 0,5 кг/га і бутонізації Фреш Флорідом 0,5 кг/га, що посилює їх стійкість до несприятливих умов середовища і підвищує ефективність використання запасів вологи та опадів на формування одиниці врожаю до 42 %, попереджуючи при цьому непродуктивні їх втрати на випаровування;

- урожайність насіння при цьому залежно від умов року вирощування формується від 2,80 до 4,33 т/га. Практично отримання такого ж її рівня (2,88-4,21 т/га) забезпечує одноразове підживлення Фреш Флорідом 0,5 кг/га у період бутонізації за врожайності у контролі від 1,76 до 3,34 т/га;

- оптимізація живлення забезпечує отримання високих показників економічної ефективності – умовно чистого прибутку 28,5 тис.грн/га, собівартість вирощування 3,49 тис.грн/га та рівень рентабельності – 229,2%, за відповідних показників у контролі: 18,0; 4,43 та 159,5.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горлачук В. В., Кузьменко О. Б., Кускова Р. М. Еколого-економічні аспекти управління родючості земельних ресурсів (на прикладі Миколаївської обл.). *Наукові праці: Науково-методичний журнал. Економічні науки*. Миколаїв : Видавництво МДГУ ім. Петра Могили, 2004. № 17. С. 206–211.
2. Маркова Н. В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів соняшнику в умовах південного степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2014. Вип.1 (77). С. 133–139.
3. Подсолнечник: підруч. / З. Б. Борисоник та ін.; Київ: Урожай, 1981. 176 с.
4. Подсолнечник: підруч. / за ред. З. Б. Борисоника. Київ: Урожай, 1985. 160 с.
5. Троценко В. І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184 с.
6. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин: підруч. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.
7. Васильєв Д. С. Соняшник: навч. посіб. М: Агропромиздат, 1990. 174 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): навч. посіб. [5 изд. доп. и перераб.]. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. Ничипорович А. А., Куперман Ф. М. Фотосинтез и вопросы повышения урожайности растений. *Вестник с.-х. науки*. 1966. № 2. С. 1–12.
10. Барило В. А., Карпенко А. А., Винник П. Н. Высокие урожаи. *Технические культуры*. 1989. №6. С. 7–8.
11. Божко М. О качестве семян и масла подсолнечника. *Зерновые и масличные культуры*. М: Колос. 1971. №8. С. 25–26.

12. Буряков Ю. П. Индустриальная технология возделывания подсолнечника. *Агрoхимия*. 1992. № 4. С. 27–28.
13. Васильев Д. С. Агротехника подсолнечника. М: Колос. 104 с.
14. Горовий О. В. Вирощування соняшнику в Пологівському районі Запорізької області. *Бюлетень ІОК*. 2000. С. 135–137.
15. Журавлев А. Д., Матвиенко В. Ф. Более 30 центнеров семян с гектара. *Масличные культуры*. 1987. №4. С. 18–19.
16. Забриян Д. П. Фотосинтетическая деятельность подсолнечника при различном минеральном питании: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с/х наук: 03.00.12. Кишинёв, 1985. 19 с.
17. Калинин С. М., Попов И. И. Влияние минеральных удобрений на урожай и масличность семян подсолнечника. *Труды Волгоградского с/х ин-та*. 1974. Вып. 52. С. 68–72.
18. Карпенко А. А. Эффективность приемов ухода за посевами подсолнечника. *Науч.- техн. бюлл. ВНИИМК. Краснодар*, 1988. Вып. 2(101). С. 48–51.
19. Кислинский А. Г., Кириченко В. В. Ежегодно – высокий урожай. *Технические культуры*. 1989. №4. С. 5–6.
20. Кифоренко В. І. Інтенсивна технологія виробництва насіння соняшнику. Київ, 1987. 47 с.
21. Кищенко Б. И., Рясиченко И. К. Подсолнечнику – особое внимание. *Масличные культуры*. М: ВО “Агропромиздат”, 1982. №2. С.8–9.
22. Кожевникова В. Н. Основные результаты исследований по влиянию условий выращивания на химический состав и продуктивность масличных культур. *Бюлетень науч.-техн. инф. по масл. культурам*. Краснодар, 1978. Вып. 4. С. 38–44.
23. Кордуняну П. В. Удобрение и накопление масла, протеина и фосфора в ядрах семян подсолнечника на черноземе обыкновенном. *Изменение плодородия почв Молдавии под влиянием сельскохозяйственного использования*. Кишинев, 1984. С. 74–80.

24. Краевский А. Н. Технология возделывания подсолнечника в 2009 году. *Золотий колос: видання аграріїв Луганщини*. 2009. №4. С. 22 – 23.
25. Литвин С. Г. Олійні культури на Україні. К: Радянська Україна, 1962. 52 с.
26. Лукашев А. А. Рациональное удобрение подсолнечника. *Химия в сельском хозяйстве*. Москва: Агропромиздат, 1986. №9. С. 34–35.
27. Лукашев А. И. Тишков Н. М. Влияние применения удобрений в севообороте на урожайность подсолнечника, его химический состав и вынос питательных веществ. *Науч. - техн. бюлл. ВНИИМК*. Краснодар, 1989. Вып. 4(107). С. 39–41.
28. Москаленко С. Л. Глазков А. М., Опара Н. Н. Повышая отдачу масличного гектара. Харьков: "Прапор", 1990. 31 с.
29. Никитчин Д. И., Минковский А. Е. Особенности технологии выращивания пропашных масличных культур в условиях повышенной засушливости климата юга Украины. *Бюллетень ИМК УААН*. Запорожье, 1994. С.94–101.
30. Никитчин Д. И., Рябота А. Н., Минковский А. Е. Что надо знать при возделывании подсолнечника на Украине. Запорожье: РИО"Издатель", 1991. 71 с.
31. Оверченко Б. Резерви соняшникового поля. *Пропозиція*, 2002. № 4. С. 43–44.
32. Плішко О. О., Козлов М. В., Полєпа М. В., Устименко В. І., Гелін Б. І. Ефективність застосування мінеральних добрив під соняшник. *Вісник сільськогосподарської науки*, 1980. №8. С. 7–10.
33. Погорелова Р. А. Влияние удобрений на урожай и качество семян подсолнечника. *Степове землеробство. Респуб. міжвід. темат. наук. зб.*, 1972. Вып. 7. С.41–42.
34. Ракитина Т. Н. Влияние минеральных удобрений на урожай и масличность подсолнечника. *Пути повышения урожайности полевых культур на юге Украины*. Одесса, 1975. С. 139–145.

35. Семихненко П. Г., Сухарева О. Н. Об условиях выращивания семян подсолнечника с повышенными урожайными свойствами. *Бюл. науч. - техн. информ. по масличным культурам*, 1972. Вып. 3. С. 39–43.
36. Таран Н., Прилуцкий В. Помогает интенсивная технология. *Масличные культуры*. М.: ВО “Агропромиздат”, 1986. №2. 22 с.
37. Турчинов О. Є., Попов С. І. Реакція гібридів соняшнику різних груп стиглості на фоні живлення. *Селекція і насінництво*. Харків: ІР ім. В.Я. Юр’єва, 1999. Вип. 82. С. 94–99.
38. Мельник А. В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного лісостепу України. *Університетська книга*. Суми, 2018. С.56–70.
39. Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч Ю. І. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння соняшника в умовах степу України. *Зернові культури*. 2018. Т.2, №1. С. 44–52.
40. Борисенко В. В. Продуктивність різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у Лісостепу Правобережному: дис. на здобуття наукового ступеня канд. сільськогосподарських наук. Умань, 2016. 152 с.
41. Вожегова Р., Малярчук М., Митрофанов О., Мігальов А., Малярчук В. Ефективність сучасних технологій вирощування соняшнику за різних умов зволоження та способів і глибини основного обробітку ґрунту на півдні України. *Техніка і технології АПК*. 2013. № 1. С. 19–21. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titapk_2013_1_8.
42. Швачка О. В., Новошинська Н. О. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на урожайність гібрида соняшнику в умовах півдня України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2011. Вип. 16. С. 121–125. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpiook_2011_16_24.
43. Капустіна Г. А. Динаміка вмісту мікроелементів у ґрунті і листях соняшника за тривалого удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2014. Вип. 81. С. 133–137. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrohimigrn_2014_81_20.

44. Ткаліч І. Д., гирка А. Д., Бочевар О.В. Продуктивність гібридів соняшнику в різні за зволоженням роки. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. № 5. С. 31–39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2013_5_10.

45. Костромітін В. М., Скидан М. С. Вплив системи живлення на урожайність та якість насіння гібридів соняшнику в умовах східної частини Лісостепу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2011. № 1. С. 107–111. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2011_1_25.

46. Кирсанова Г. В., Пугач А. В., Губа Е. П. Удосконалення технології вирощування соняшнику шляхом оптимізації фону мінерального живлення. *Динаміка наукових badań-2017: матеріали XIII міжнародowej naukowo-praktycznej konferencji*, (Przemysl, 7-15 lipca 2017 roku). Przemysł: Nauka i studia, 2017. S. 19–23. URL: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/388>.

47. Краевский А.Н., Карпенко А. А. Густота посева и урожай подсолнечника. *Технические культуры*. 1989. № 1. С. 6–7.

48. Краевский А. Н., Карпенко А. А. Оптимальные нормы высева. *Технические культуры*. 1990. № 2. С. 13–14.

49. Краевский А. Н. Влияние способов, густоты посева и технологий ухода на урожайность подсолнечника. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. 1998. Вип. 3. С. 195–197.

50. Олексюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в північній частині Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук. Дніпропетровськ, 2000. 16 с.

51. Храмов Л. И., Власенко Ю. А., Гаращенко В. К. Густота растений и урожайность подсолнечника. *Степное земледелие*. 1990. Вып. 24. С. 56–58.

52. Деревянко В. А., Лиман П. Б. Ширина междурядий и урожайность семян подсолнечника. *Степное земледелие*. 1990. Вып. 24. С. 58–61.

53. Пыщева З. М. Густота стояния и урожайность подсолнечника. *Масличные культуры*. 1986. № 5. 23 с.

54. Пыщева З. М. Влияние удобрений и густоты растений на продуктивность подсолнечника. *Химизация сельского хозяйства*. 1988. № 2. С. 61–62.

55. Ткаліч І. Д., Олексюк О. М. Вплив способів сівби, густоти стояння рослин на формування кореневої системи, водоспоживання та врожайність гібридів соняшнику. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2000. № 12–13. С. 18–22.

56. Ушкаренко В. О., Харченко В. О. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур / за ред. В. О. Ушкаренка. 2-ге вид. перероб. і доповнене. Суми: Університетська книга, 2003. 295 с.

57. Стоянова И., Велков В., Писков А. Пути увеличения производства подсолнечного масла в Болгарии. *Сельское хозяйство за рубежом*. 1980. № 6. С. 11–13.

58. Турчинов А. Е. Особенности агротехники возделывания гибридов подсолнечника разных групп спелости в условиях Левобережной Лесостепи Украины: автореф. дис. на получение науч. степени канд. с.–х. наук. Рамонь, 2001. 18 с.

59. Покопцева Л. А. Єременко О. А. Застосування методу багатокритеріальної оптимізації для вибору гібриду соняшнику за умов вирощування у зоні степу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2017. Вип. 9. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/3230>.

60. Веденичова Н. П. Коаківська І. В. Цитокініни, як регулятори онтогенезу рослин за різних умов зростання. *Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного*. Київ, 2017. С.84–134.

61. Андрієнко О., Жужа О.А. Причини невивірності насіння та кошика соняшнику. Пропозиція, 2016. №3. С. 60–68.

62. Бойценюк Л. И. Влияние фиторегуляторов на генеративную сферу растений: автореферат дис. канд. биол. наук: 03.00.12 / Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева. Москва, 1997. 17 с.

63. Блонская В. Н., Клитинская Е. С., Кныш С. И. Изучение кормовой базы пчеловодства и эффективного опыления энтомофильных сельскохозяйственных культур. Отчет 1984 г. тема 6. С. 115.

64. Пельменев В. К. Медоносные растения. М.: Россельхозиздат, 1985. 144 с.

65. Димчя Г. Г. Нектаропродуктивность гибридов подсолнечника. *Пчеловодство*. 1987. №4. С. 8–9.

66. Лазеба О. В. Підвищення врожаю гібридів соняшнику за Позакореневого підживлення комплексними мікродобривами. *Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБІП України*: зб. матеріалів до Міжнародної наук.-практ. конф. м.Київ, 2019. С. 66–69.

67. Домарацький Є. О., Добровольський А. В. Вплив позакореневих підживлень комплексними багатофункціональними препаратами на кількісний рівень та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 1. С. 142–151.

68. 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.

69. Григор'єва О., Мирошник І. Мікробні препарати і комплексні добрива у технології вирощування соняшнику. *Пропозиція*. 2014. № 4. С. 80–81.

70. Шакалій С. М. Формування врожайності та якості насіння соняшнику залежно від позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2017. Том 1. № 1. С. 69–74.

71. Добровольський А. В., Домарацький Є. О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2017. Вип. 84. С. 39 – 45.

72. Домарацький О. О., Сидякіна О. В., Іванів М. О.,

Добровольський А. В. Біопрепарат нового покоління групи Хелафіт у технології вирощування гібридів соняшнику на Півдні України. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 98. С. 51 – 56.

73. Домарацький Є. О., Добровольський А. В. Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. *Наукові доповіді НУБіП України*, 2017. №1 (65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8117>

74. Дубка В. Внекорневые подкормки: основные заблуждения и ошибки. *Зерно*. 2011. №6. С. 40.

75. Соколова М. Г., Вайнеля А. Б., Акимова Г. П. Фитогормоны синтезирующие ризобактерии и их действие на рост и гормональный баланс растений. *Матеріали наукової конференції*. Харків, 2011. С. 155–156.

76. Жуйков О. Г. Бордюг О. О. Формування архітектоніки та функціональних властивостей асиміляційного апарату соняшнику на фоні мікробіологічної активності ґрунту за традиційної та органічної технологій вирощування в умовах Південного Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 108. С. 26–33.

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.4>

77. Нестерчук В. В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та мікродобрив в умовах півдня України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня кандидату с.-г. наук: 06.01.09 / ДВНЗ "Херсонський державний аграрний університет". Херсон, 2017. 23 с.

78. Вожегова Р. А., Філіп'єв І. Д., Димов О. М., Гамаюнова В. В. Визначник симптомів нестачі чи надлишку елементів живлення за зовнішніми ознаками рослин: посіб. Херсон: Айлант, 2013. 92 с.

79. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Носенко Ю. М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Херсон: Грінь Д.С., 2015. Вип. 94. С. 37–42.

80. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В. Вплив густоти стояння рослин на та удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Херсон: Грінь Д.С., 2016. Вип. 96. С. 74–79.

81. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Рудий О. Е. Основні напрями оптимізації елементів технологій вирощування гібридів соняшнику в різних екологічних пунктах Степу України. *Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах*: матеріали міжнар. конф. (Херсон, 10-11 черв. 2016 р.). Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 128–129.

82. Нестерчук В. В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. Херсон: Грінь Д.С., 2015. Вип. 63. С. 84–86.

83. Нестерчук В. В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення при вирощуванні в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. Херсон: Грінь Д. С., 2015. Вип. 64. С. 125–127.

84. Нестерчук В. В. Економічна оцінка елементів технології вирощування насіння соняшнику в умовах Південного Степу України. *Олійні культури. Тенденції та перспективи*: зб. тез міжнародної інтернет-конференції (м. Запоріжжя, 1 лист. 2016 р.). Запоріжжя: ІОК НААН, 2016. С. 154–156.

85. Нестерчук В. В. Вплив густоти стояння рослин та удобрення на продуктивність та економічну ефективність вирощування насіння гібридів соняшнику. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування с.-г. культур*: матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 22-23 лист. 2016 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2016. С. 81–83.

87. Шкумат В. П. Рекомендації по вирощуванню соняшнику в сівозмінах із скороченим терміном повернення на попереднє місце в умовах Півдня України. Миколаїв, 2002. 16 с.

88. Ткаліч І. Д., КабанВ.М. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур'яненість, урожайність соняшнику. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2007. № 31–32. С. 82–85.

89. Ткаліч І. Д.,Мамчук О. Л. Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій. *Агроном*, 2011, № 1. С. 108–110.

90. Ткаліч І. Д., Коваленко О. О. Урожайність та якість насіння соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2003. № 21–22. С. 96–101.

91. Фадеев Л. В. Подсолнечник Украины – сегодня и завтра. Харьков: Спец ЭММ, 2014. 129 с.

92. Яровые масличные культуры / В. Щербаков и др.; общ. ред. В. А. Щербакова. Мн: ФУЛинформ, 1999. 288 с.

93. Ткалич И. Д., Ткалич Ю. И., Рычик С. Г. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника): монография / ред. И.Д.Ткалич. Днепропетровск, 2011. 172 с.

94. Різанов С. Впровадження високопродуктивних гібридів соняшнику – шлях до збільшення рентабельності його виробництва. *Пропозиція*. 2006. № 2. С. 34–35.

95. Троценко В. І., Кабанець В. М., Троценко В. І. Адаптивна модель генотипу соняшнику для північно-східного лісостепу та полісся України. *Наук.-практ. збірник «Посібник українського хлібороба»*. 2014. № 2. С. 41–45.

96. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. *Пропозиція*. 2002. № 5. С. 64–65.

97. Покопцева Л. Регулятори росту для соняшнику. *TheukranianFarmer*. Київ: ТОВ «АГП Медіа», 2011. № 2. С. 28–29.

98. Поляков О., Нікітенко О. Додаткове живлення соняшнику. *Пропозиція*. 2013. С. 57–58.
99. Мельник А. В. Агробіологічні основи формування врожаю соняшнику та ріпаку ярого в лівобережному лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д-ра с.-г. наук: 06.01.09 / НУБІП. Київ, 2013. 43 с.
100. Троценко В. І., Жатов О. Г. Толерантність до загущення, як фактор формування високопродуктивних посівів соняшника. *Вісник СНАУ*. 2011. № 4 (21). С. 54–58.
101. Рекомендации по внедрению регуляторов роста растений в сельскохозяйственном производстве Украины. *Высокий Урожай*. Киев, 2000. 82 с.
102. Попов В. Н., Кириченко В. В. Генетический контроль различных признаков подсолнечника. *Науково-практичний збірник «Посібник українського хлібороба»*. 2014. № 2 С. 41–45.
103. Ведмедева Е. В., Толмачев В. В. Генетика морфологический признаков подсолнечника: состояние и перспективы. *Генетические ресурсы растений*. 2006, № 3. С. 7–22.
104. Ідентифікація морфологічних ознак соняшнику (*Heliantus L.*): посіб. / В. В. Кириченко та ін. Харків, 2007. 78 с.
105. Глущенко Л. Т. Дудченко З. Я. Значення мікроелементів у формуванні рослин соняшнику. *Вісник Сумського державного аграрного університету*. Суми, 1999. Вип. 3. С. 43–45.
106. Деменко В. М. Жатов О. Г. Продуктивність соняшнику в залежності від площі живлення. *Вісник Сумського сільськогосподарського інституту*. 1997. Вип. 1. С. 18–19.
107. Деменко В. М. Удосконалення елементів технології вирощування соняшника в умовах Північно-східного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук. К., 1998. 16 с.

108. Мельник А. В. О причинах пустозернистости у подсолнечника. *Сельскохозяйственная биология*. М.: Колос, 2002. № 1. С. 44–47.
109. Мельник А. В. Порівняльний аналіз кореляцій морфологічних ознак та продуктивності у соняшнику. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2004. Вип. 1 (8). С. 82–84.
110. Наумов М. М. Метод оцінки агрометеорологічних умов формування продуктивності соняшника і прогнозу врожайності на півдні України: автореф. дис. канд. географ. наук. Одеса, 2004. 19 с.
111. Олесюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшнику в північній частині Степу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2000. 16 с.
112. Онопрієнко В. П. Агроєкологічні причини різноякісності насіння соняшнику в умовах Північно-східної частини України: автореф. дис. канд. с.-г. наук. Київ, 1996. 22 с.
113. Прокофьев А. А. Динамика содержания свободной индолилуксусной кислоты в развивающихся семенах подсолнечника. *Физиология растений*. 1985. Т. 32. Вып. 1. С. 138–142.
114. Троценко В. І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184 с.
115. Шепель А. В. Розробка елементів технології вирощування гібридів соняшнику різних груп стиглосі в основних посівах при зрошенні: автореф. дис. канд. с.-г. наук. Херсон, 1998. 17 с.
116. Євчук Л. А. Напрями підвищення ефективності вирощування соняшнику та виробництва соняшникової олії. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2005. С. 42–46.
117. Карпенко А. В. Проблеми ефективності виробництва соняшнику в регіоні. *Механізм господарювання і економічна динаміка в АПК: Вісник ХДАУ*. Харків, 2001. С. 218–220.
118. Кузьмінська Н. Л. Особливості функціонування олійножирової галузі України. *Економіка АПК*. 2011. С. 161–165.

119. Доценко О., Мірошніченко М., Семенов Д., Панасенко Є. Удобрення соняшнику: сучасно та ефективно. *Пропозиція*. 2017, №5.
120. Ступенко О. В. Особливості підживлення соняшнику. *Аграрник*. 2016. URL: http://www.agrarnik.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=3343:osoblivosti-pidzhivlennya-sonyashniku&Itemid=339. (дата звернення: 02.11.2016).
121. Седнецький В. М. Вплив гумінових препаратів на врожайність та якісні показники соняшнику в умовах лісостепу західного. *Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство»*. 2018, № 294. С. 32–41.
122. 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.
123. Тараріко Ю. О., Чернокозинський А. В., Сайдак Р. В. Вплив агротехнічних і агрометеорологічних факторів на продуктивність агроєкосистем. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2008. № 5. С. 64–67.
124. Грицюк П. М., Бачишина Л. Д. Вплив зміни кліматичних умов на динаміку врожайності зернових в Україні. *Науковий журнал «Економіка України»*. Київ, 2016. № 6 (655). С. 68–75.
125. Рогач Т. І., Курята В. Г. Вплив суміші регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на врожайність та якість олії соняшнику. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. №7 (23). http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_7/11riogs.pdf.
126. 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*. Миколаїв, 2016. Вип. 4 (92). С. 127–136.
127. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрив на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція та насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 183–188.

128. Огурцов Ю. Є., Барановський О. В., Капустін А. С. Роль сучасних регуляторів росту рослин в технологіях вирощування просапних культур. URL: http://www.dolina.ua/files/8/6_faxovi.pdf.

129. Андрієнко А. Л. Фактори впливу на ефективність вирощування соняшнику. *Агроном*. 2010. № 4. С. 64–70.

130. Гамаюнова В., Панфилова А., Глушко Т., **Смирнова И.**, Кувшинова А. Значение оптимизации питания в стабильности формирования урожайности зерновых культур в зоне Юга Украины. *Stiinta Agricola*. Молдова, 2018. № 2. С. 24–29.

131. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. Львів, 2019. №23. С. 112–118. DOI: / <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.112>.

132. Маркова Н. В. Вплив строків сівби і технологічних особливостей вирощування на формування врожайності гібридів соняшнику та якість їх насіння. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2010. Вип. 2 (53). С. 212–218.

133. Паламарчук В. Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. *Збірник наукових праць «Агробіологія»*, 2020. № 1 С. 137–144.

134. Адамень Ф. Ф. Масло-жировий комплекс України. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 6. С. 3–7.

135. Новикова Н. Е., Зотиков В. И. Физиологические основы устойчивости сельскохозяйственных растений: учеб. пособ. Орел: Полиграф; Картуш, 2016. 176 с.

136. Криленко В. І. Оцінка сільськогосподарської складової аграрного сектора у забезпеченні економічної безпеки України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2014. Вип.1 (77). С. 49–57.

137. Буга Н. Ю. Стан та проблеми аграрного сектора економіки України в сучасних умовах. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2014. Вип.1 (77). С. 64–70.
138. Климаш Н. І., Бляшук С. Г. Стан та особливості розвитку аграрного сектора економіки в сучасних умовах. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2014. Вип.1 (77). С. 71–79.
139. Чехова І. В., Чехов С. А. Аналіз виробництва олійних культур у зоні Степу. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2016. С. 72–77.
140. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2020. Вип.1. С. 50–57. DOI:10/31521/2313-092X/2020-1(105)-7.
141. Єщенко В. О. Місце науково обґрунтованих сівозмін у сучасному землеробстві. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2014. №2. С.3–6.
142. Бойко С. М. Експортний потенціал ринку насіння соняшнику та продуктивність його переробки в Україні: атореф. дис. канд. екон. наук: 08.02.03 / НАУ.Київ, 2005. 20с.
143. Дьяков А. Б. Причини стабільності варіації лузжистості semenок подсолнечника. *Научно-технический бюлеть ВНИИМК*. Краснодар, 1990. Вып.8. С. 12–15.
144. Кононюк В. А. Соняшник – провідна культура АПК України. *Агровісник*. 2007. № 1. С. 47–50.
145. Кириченко В. В. Виробництво соняшникової олії в Україні: стан і перспективи розвитку. *Вісник ЦНЗ АПВ*. 2014. № 7. С. 281–286.
146. Маслак О. М. Сучасні тенденції розвитку ринку соняшникової олії в Україні. *Техніка та технологія АПК*. 2013. № 5(8). С. 35–38.
147. Лисогор В. М. Неформалізований аналіз інноваційних механізмів державного регулювання виробництва соняшникової олії в Україні. *Вісник Хмельницького національного університету*. Львів, 2012. № 1. С. 138–142.

148. Осташко Т., Сеперович Н., Протченко О., Колісник В., Осташко Т. Оцінка ефективності державного регулювання експорту та експортних цін на ринку зернових та олійних культур в Україні. URL: [http:// www.amdi.org.ua](http://www.amdi.org.ua).

149. Прогноз розвитку світового ринку олії на 2014-2016 рр. *Агропрофі*, №15 від 14 грудня 2014 року.

150. Офіційний сайт Державного комітету статистики України: URL: <http://ukrstat.gov.ua>.

151. Кісіль М. Ю. Основні стратегії розвитку підприємств сільського господарства: матеріали Міжнародна наук.-практ. конф (м. Київ, 17-18 черв. 2011 р.) Київ: Аналітичний центр «Нова економіка», 2011. С. 74–75.

152. Корчаниця І. Основні тенденції розвитку ринку соняшнику в Україні: матеріали е-конф. 2015 URL: http://econf.at.ua/publ/konferencija_2015_12_16_17/sekcija_5_ekonomichni_nauk_i/osnovni_tendenciji_rozvitku_rinku_sonjashniku_v_ukrajini/36-1-0-680.

153. United States Department of Agriculture. URL: <http://www.fas.usda.gov>.

154. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

155. Остапчук І. Продукція рослинництва: внутрішній та міжнародний ринок – погляд на ЄС. *Асоціація «Український клуб аграрного бізнесу»*. 2014.

156. Богач Є. Фотосинтез рослин – домінуючий напрям наукових досліджень професора С. І. Лебедева: матеріали е-конф. 2015 URL: http://econf.at.ua/publ/konferencija_2015_12_16_17/sekcija_6_socialno_gumanitarni_nauki/fotosintez_roslin_dominujuchij_naprjam_naukovikh_doslidzhen_profesora_s_i_lebedeva/37-1-0-653.

157. Аксенов И. В. Агроценоз и урожайность подсолнечника. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. 2001. Вип. 6. С. 113–123.

158. Аксенов И. В. Формирование урожайности подсолнечника в зависимости от ширины междурядий: материалы Международной науч. конф. Институт масличных культур УААН. Запорожье, 2002. С. 4–8.

159. Андрієнко А. В., Жужа О. О. Тонкощі сівби соняшнику. *Пропозиція*. 2013. № 4 С. 20–24.
160. Васильев Д. С., Марин В. И., Кондратьев В. И. Допосевная обработка почвы и посев подсолнечника. *Биология, селекция и возделывание подсолнечника*. М.: Агропромиздат, 1991. 281 с.
161. Олійні культури в Україні: навч. посіб. / М. М. Гаврилюк та ін.; за ред. В. Н. Салатенка, 2-ге вид., перероб. і допов. Київ: Основа, 2008. 420 с.
162. Дьяков А. Б., Фенелонова Т. М., Гуляева И. П. Особенности водопотребления посевов подсолнечника в связи с изменением доступности влаги в течение вегетации. *Вопросы прикладной физиологии и генетики масличных растений*. 1986. С. 51–62.
163. Дьяков А. Б. Фенотипическая адаптация растений подсолнечника к условиям агрофитоценозов. *Научно-технический бюллетень*. 1988. Вып. 4 (103). С. 36–41.
164. Дьяков А. Б. Чистая продуктивность фотосинтеза и площадь листовой поверхности различающихся по густоте посевов подсолнечника. *Научно-технический бюллетень*. 1988. Вып. 4 (103). С. 42–46.
165. Макаров Р. Ф., Фролова Р. И. Влияние удобрений на потребление подсолнечником питательных веществ по фазам развития, распределение их в растении и вынос с урожаем. *Агротехника*. 1975. № 2. С. 88–91.
166. Марченко Л. А., Фурсова А. К. Морфология и характер распространения в почве корневой системы подсолнечника. *Труды Харьковского СХИ им. В.В. Докучаева. Вопросы биологии, экологии и агротехники полевых культур*. 1970. Т. 132. С. 59–66.
167. Чмир С. М. Ефективність екологічно чистих прийомів вирощування соняшника у Південному Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук. Херсон, 1994. 29 с.
168. Ярошко М. А. Вирощування соняшнику в умовах посухи. *Агроном*. 2012. № 4. 16 с.

169. Никитчин Д. И., Минковский А. Е., Аксёнов И. В. Влагонакопление и основная обработка почвы при возделывании подсолнечника. *Аграрная наука*. № 2. С. 2–3.

170. Муромцев Н. А., Семенов Н. А., Анисимов К. Б. Особенности влагопотребления и влагообеспеченности растений разных экологических групп. *Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева*. 2016. Вып. 82. С. 71–87.

171. Тимирязев К. А. Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз, 1948. Т. 2. 404 с.

172. Мажуга Г. Е. Оптимальная система удобрения подсолнечника на обыкновенном черноземе. *Удобрения и химизация средства защиты сельскохозяйственных культур в Ростовской области*: сб. науч. тр. Дон. Гос. аграр ун-т. Персияновский, 1998. С. 72–83.

173. Никитчин Д. И., Минковский А. Е., Каменев Ю. С. Сроки и способы сева гибридного подсолнечника. *Технические культуры*. 1992. № 2. С. 9–10.

174. Писаренко В. А., Бабанин В. В. Влияние факторов жизнедеятельности растений на урожайность и качество урожая орошаемого подсолнечника. *Орошаемое земледелие. Респ. межвед. темат. сборник*. Киев: Урожай, 1984. Вып. 29. С. 37–40.

175. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. посіб. / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікіщенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. Херсон: Айлант 2008. 272 с.

140. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. посіб. / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікіщенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон: Айлант. 2007. – 237 с.

177. Євчук Л. А. Перспективи використання насіння соняшнику. *Агроперспектива*. 2008. № 3. 18 с.

178. Кучеренко С. Ю. Організаційно-економічні засади ефективного виробництва соняшнику в Україні. Переяслав-Хмельницький ДПУ імені

Григорія Сковороди. *Економічний вісник університету*. 2015. Вип. 24/1. С. 45–48.

179. Пастернак О. Перспективи ринку ріпаку і соняшнику. *Вісник Хмельницького національного університету*. Хмельницьк, 2011. № 3. С. 40–44.

180. Федоряка В. П., Бахчиванжи Л. А., Почколіна С. В. Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні. *Вісник соціально-економічних досліджень*. Одеса, 2013. № 41 (2). С. 139–144.

181. Кириченко В. В. Олійні культури. *Насінництво*. 2007. №. 1. С.6–8.

182. Куц Б. О., Кур'ята В. Г. Особливості фізіологічної дії та використання різних груп ретардантів в рослинництві. *Актуальні проблеми біології та методика її викладання у закладах вищої освіти: зб. наук. праць звітної наук. конф. викладачів за 2019-2020 н.р.* Вінниця, 2020. С. 143–157.

183. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві: навч. посіб. Київ: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. 352 с.

184. Василенко М. Г., Бондар Г. М., Бондар К. П. Вплив нових видів добрив і стимуляторів росту на урожайність і якість продукції. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН*. Київ: ЕКМО, 2006. С. 192–197.

185. Дебела К. С., Рогач В. В. Вплив регуляторів росту з різним напрямком дії на продуктивність соняшнику. *Veda a technologie: krok do budoucnosti – 2013: materialy IX Mezunarodni vedecko-practicka conference; 27.02.2013 – 05.03.2013. Dil 22. – Lekarstvi Biologicke vedy*. Praga: Publishing House «Education and Science», 2013. S. 63–65.

186. Кефели В. И., Власов П. В., Прусакова Л. Д., Коф Э. М. Природные и синтетические регуляторы роста онтогенеза растений. *Физиология растений*. Москва, 1990. 160 с.

187. Косаківська І. В. Роль білків та фітогормонів у загальній стратегії адаптації рослин до стресів. *Фізіологія і біохімія культ. рослин*. 2003. Т. 35, № 6. С. 517–527.

188. Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Каплін О. О., Каплін С. О. Збір олії та її якість залежно від умов вирощування, фону живлення та загушення рослин гібриду соняшника Еней. *Селекція та насінництво*. 2007. Вип. 94. С. 218–225.

189. Кришталь О. О. Класифікація рістгальмуючих речовин та їх екологічна безпека. *VEDA TECHNOLOGIE: KROK DO BUDOUCNOSTI–2014: materialy X Meznarodni vedecko-practicka konference (27.02.2014 – 05.03.2014)*. Dil 12. Biologicke vedy. Praga: Publishing House «Education and Science», 2014. S. 16–19.

190. Кур'ята В. Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин. *Фізіологія рослин : проблеми та перспективи розвитку* / голов. ред. В. В. Моргун. Ф 50 у 2 т-х / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин. Київ: Логос, 2009. С. 565–587.

191. Мусатенко Л. І. Фітогормони і фізіологічно активні речовини в регуляції росту і розвитку рослин. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку* / голов. ред. В. В. Моргун. Ф 50 у 2 т-х / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; Київ: Логос, 2009. С. 508–536.

192. Пономаренко С. П. Біостимуляція в рослинництві – український прорив. *Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування*: зб. наук. праць УДАУ. Умань, 2008. С. 44–51.

193. Рогач Т. І. Фізіологічні основи регуляції морфогенезу та продуктивності соняшника за допомогою хлормекватхлориду і трептолему: дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.12. Вінниця, 2011. 183 с.

194. Рогач Т. І. Вплив регуляторів росту на хімічний склад насіння і якість олії HELIANTHUS ANNUS L. *IV-ий Всеукраїнський з'їзд екологів з*

міжнародною участю: зб. наук. статей. Вінниця: Видавництво-друкарня ДІЛО, 2013. С. 409–411.

195. Ткачук О. О. Безпека застосування синтетичних регуляторів росту в практиці рослинництва. *IV-ий Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю*: зб. наук. статей. Вінниця: Видавництво-друкарня ДІЛО, 2013. С. 444–446.

196. Шевчук О. А., Кришталь О. О., Шевчук В. В. Екологічна безпека та перспективи застосування синтетичних регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. Вінниця, 2014. № 1 (112). С. 34–39.

197. Кур'ята В. Г., Попроцька І. В. Фізіологічні основи застосування ретардантів на олійних культурах. *Физиология растений и генетика*. 2016. № 6. С. 475–487.

198. Кур'ята В. Г., Попроцька І. В. Фізіолого-біохімічні основи застосування ретардантів в рослинництві. Вінниця: ТОВ «Твори», 2019. 98 с.

199. Кушнір О. В., Кур'ята В. Г. Фізіологічні основи застосування фітогормонів та антигіберелінових препаратів в рослинництві. *Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти*. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С. 244–261.

200. Стасик О. О., Киризий Д. А., Прядкина Г. А. Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных растений. *Физиология растений и генетика*. 2016. №. 48, № 3. С. 232–251.

201. Шаталюк Г. С., Кур'ята В. Г. Сучасний стан і перспективи використання синтетичних регуляторів росту в рослинництві. *Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти*: зб. наук. праць звітної наукової конф. викладачів за 2017-2018 н.р. Вінниця: ТОВ "Твори", 2018. С. 161–181.

202. Іванюта С. П., Коломієць О. О., Малиновська О. А., Якушенко Л. М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь. Київ: НІСД, 2020. 110 с.

203. United Nations Environment Programme, “Emissions Gap Report 2019,” 20 November 2019. URL: <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019>.

204. Омаров А. Е. Сучасний стан екологічної безпеки в Україні. *Вісник Національного університету цивільного захисту України* (серія «Державне управління»). 2017. № 2. С. 156–164. DOI : 10.5281/zenodo.1038892.

205. Дідух Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. *Вісник Національної академії наук України*. 2009. № 2. С. 34–44. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2009_2_12.

206. Прянишников Д. Н. Избранные сочинения: Т. 3. М.: Сельхозиздат, 1963. 646 с.

207. Бойко П. І., Коваленко М. П., Дишлевий В. А. Роль сівозміни у зменшенні негативної дії погодних умов на формування врожайності сільськогосподарських культур. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УДАН»*. Київ, 2008. С. 78–87.

208. Коваленко А. М., Тимошенко Г. З., Новохижний М. В. Динаміка водного режиму ґрунту в коротко ротаційних сівозмінах за різних систем обробітку ґрунту. *Іноваційні розробки молоді - сучасному землеробству: зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (Херсон, 29 квітня 20016 р.)*. Херсон: Гринь Д.С., 2016. С. 85–87.

209. Захарчук О. В. Аналіз розвитку високопродуктивних сортів і насіння сільськогосподарських культур. *Економіка АПК*. 2016. № 3. С. 57–65.

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

211. Коваленко О. А., Кізуб П. С. Оптимізація структури посівних площ за умов зміни клімату в південному Степу. *Адаптація землеробства до змін клімату – шлях підвищення ефективності функціонування сільського господарства: матеріали Всеукр. наук. практи. інтернет-конф. (Херсон, 15 січня 2013 р.)*. Херсон: Айлант, 2013. С. 26–27.

212. Кіріяк Ю. П., Трікоз Л. В. Тривалість зими та особливості холодного періоду у Південно-степовій зоні України. *Праці центральної геофізичної обсерваторії*. Київ: Інтерпрес ЛТД, 2017. С. 66–70.

213. Гамаюнова В. В., Манушкіна Т. М., Задорожній Ю. В. Еколого-економічна ефективність краплинного зрошення як чинника підвищення урожайності сільськогосподарських культур в умовах Південного Степу України. *Водні ресурси Миколаєва, як потенціал розвитку міста* : матеріали VIII Миколаївських міських екологічних читань «Збережемо для нащадків». Миколаїв, 12 – 13 листопада 2015. С. 16–18.

214. Прокопенко К. О., Удова Л. О. Сільське господарство України: виклики і шляхи розвитку в умовах зміни кліматує. *Економіка і прогнозування*. 2017. № 1. С. 92–107.

215. Кислова Л. А., Влас А. В. Оцінка сучасної демографічної ситуації в країнах світу. *Вісник Маріупольського державного університету серія: Економіка*. 2017, Вип 14. С. 101–110.

216. Осипова Л. С., Литун П. П. Экспресс-метод определения площади поверхности листьев подсолнечника. *Селекция и семеноводство*. 1988. № 64. С. 68–70.

217. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Технології вирощування с.г.культур (120 культур). 3-є вид. випр., доповн. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.

218. Трибель С. О. Ретьман С. В. Борзих О. І. Соняшник: Фітосанітаний стан агроценозів та заходи щодо його покращення. *Науково-практичний збірник «Посібник українського хлібороба»*. 2014. № 2. С. 41–45.

219. Касаткіна Т. О., Кудріна В. С., Воронкова Г. М., Переходень К. С., Гамаюнова В. В. Урожайність та водоспоживання ячменю ярого і соняшнику за вирощування в умовах Південного Степу України під впливом ріст регулюючих препаратів. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*: матеріали IV міжнар. науково-практ. конфер., присвяченої 95-річчю сортовипробування в Україні (м. Київ, 7 черв. 2018 р.) С. 146– 149.

220. Спосіб удосконалення агротехнічних прийомів вирощування соняшнику в умовах південного Степу України: пат. 127642 Україна. № u2018 03521; заявл. 02.04.2018; опубл. 10.08.2018. Бюл. № 15. 4 с.

221. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф., Туз М. С., Базалій С. Ю., Кудріна В. С. Застосування ріст регулюючих препаратів при вирощуванні основних с.-г. культур в зоні Степу України та їх продуктивність. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування с.-г. культур*: матеріали міжн. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 22-23 лист. 2016 р.). Дніпро, 2016. С. 36–39.

222. Гамаюнова В. В., Туз М. С., Базалій С. Ю., Кудріна В. С., Войцеховська К. С. Оптимізація живлення рослин шляхом застосування сучасних рістрегулюючих препаратів на півдні України. *Родючий ґрунт – запорука добробуту*: матеріали регіон. наук.-практ. конф., присвяченої Всесвітньому дню ґрунту (м. Суми, 6 груд. 2016 р.). Суми: СНАУ, 2016. С.43–44.

223. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., Дворецький В. Ф., Музика Н. М., Туз М. С., Кудріна В. С., Глушко Т. В. Шляхи підвищення ефективності сучасної землеробської галузі на засадах ресурсозбереження. *Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах*: матеріали міжн. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Львів, 07-09 черв. 2017 р.). Львів, 2017. С. 111–121.

224. Дворецький В. Ф., Туз М. С., Касаткіна Т. О., Кудріна В. С., Гамаюнова В. В. Удосконалення живлення рослин в умовах обмеженого ресурсного забезпечення на засадах екологізації в умовах південного Степу України. *Ефективність використання екологічного аграрного виробництва* - науково-методичний центр «Агроосвіта»: зб. тез міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 2 лист. 2017 р.). Київ, 2017. С. 47–50.

225. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., Дворецький В. Ф., Музика Н. М., Туз М. С., Кудріна В. С., Глушко Т. В. Шляхи підвищення ефективності сучасної землеробської галузі на засадах ресурсозбереження.

Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах: матеріали міжн. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Львів, 07-09 черв. 2017 р.). Львів, 2017. С. 111–121.

226. Гамаюнова В., Кудріна В, Воронкова Г., Білоус Н. Значення рістрегулюючих препаратів у формуванні продуктивності соняшнику. *Інноваційний шлях розвитку аграрного виробництва*: матеріали всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Херсон, 8 грудня 2017 р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2017. С. 25–28.

227. Кудріна В. С., Воронкова Г. М., Гамаюнова В. В. Урожайність соняшнику залежно від застосування регуляторів росту у південному Степу України. *Перлини степового краю*: матеріали доповіді Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Миколаїв, 22-24 лист. 2017 р.). Миколаїв, 2017. Том 2. С. 56–60.

228. Коковіхін С.В., Нестерчук В. В., Рудий О. Е. Основні напрями оптимізації елементів технологій вирощування гібридів соняшнику в різних екологічних пунктах Степу України. *Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах*: матеріали Міжнар. конф. присвячена 110 річчю від дня народження декана агрономічного факультету Ліпеса Веніаміна Ельєвича (м. Херсон, 10-11 червня 2016 р.). Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 128–129.

229. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С., Воронкова Г. М. Заходи ефективного використання вологи культурою соняшнику в зоні південного Степу України. *Вплив змін клімату на онтогенез рослин*: матеріали доп. міжнар. наук.-практ. конф. (м. Миколаїв, 3-5 жовт. 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 94–96.

230. Нестерчук В. В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та мікродобрив в умовах півдня України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України. Херсон, 2017. 199 с.

231. Кудріна В. С., Переходень К. С., Ратушний І. О., Гамаюнова В. В. Вплив окремих елементів технологій вирощування на врожайність

соняшнику в умовах південного Степу України. *Інноваційні розробки молоді-сучасного землеробству*: матер. міжнар. наук.-практ. конфер. молодих вчених (м. Херсон, 15 трав. 2018р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2018. С. 56–57.

232. Кудріна В. С., Воронкова Г. М., Дробаха Є. М., Калинка К. В., Гамаюнова В. В. Урожайність соняшнику залежно від використання сучасних рістрегулюючих препаратів для живлення. *Досягнення вітчизняної аграрної науки: історія, сучасний стан та перспективи розвитку*: матеріали всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., присвяченої 100-річчю Національної академії аграрних наук України (м. Херсон, 15 лист. 2018 р.). Херсон, 2018. С. 73–75.

233. Гамаюнова В. В., Коваленко О. А., Хоненко Л. Г. Сучасні підходи до ведення землеробської галузі на засадах біологізації та ресурсозбереження. *Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій*: колективна монографія / ред. П. В. Писаренка. Полтава: ПДАА, 2018. С. 232–241.

234. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Москва І. С., Кудріна В. С. Ярі олійні культури на півдні України, проблеми та перспективи вирощування. *Інноваційні технології в рослинництві*: матеріали II Всеукр. наук. інтернет-конф. (м. Кам'янець-Подільський, 15 трав. 2019 р.). Кам'янець-Подільський, 2019. С.33–35.

235. Гамаюнова В. В., Москва І. С., Кудріна В. С. Про необхідність добору ярих олійних культур та вплив рістрегуляторів на їх продуктивність. *Світові рослинні ресурси: Стан та перспективи розвитку*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 7 червня 2019 р.). Київ, 2019. С. 175–178.

236. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. *Вісник Львівського націон. аграрного університету. Агрономія*. Львів, 2019. № 23. С.112–118.

237. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С., Москва І. С., Бакланова Т. В. Застосування ріст регулюючих препаратів при вирощуванні олійних культур в умовах Півдня Степу України. *Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (м Київ, 25-26 верес. 2019 р.). Київ, 2019. С. 103–105.*

238. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Бакланова Т. В., Кудріна В. С., Москва І. С. Добір альтернативних соняшнику ярих олійних культур для умов південного Степу України та оптимізація їх живлення. *Наукові горизонти «Scientific Horizons», 2019, №9 (82). С. 27–35.*

doi: 10.33249 / 2663 – 2144 – 2019 – 82 – 9 – 27 – 35.

239. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Кудріна В. С., Москва І. С., Бакланова Т. В. Ярі олійні культури для Південного Степу України, їх добір та оптимізація живлення. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво: матеріали доповідей міжнар. наук.-практ. конф. (М. Миколаїв, 16-18 жовт. 2019 р.). Миколаїв, 2019. С. 12–14.*

240. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Пилипенко Т. В., Кудріна В. С., Москва І. С. Доцільність вирощування малопоширених ярих олійних к – р, як альтернативи соняшнику, в умовах південного Степу України та розробка оптимізації їх живлення. *Сучасні розробки с.–г. галузі – аграрній науці: матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. присвяченій 95-й річниці з дня народження відомого вченого – агрохіміка, д-ра с-г. наук, проф., засл. діяча науки і техніки України Філіп'єва Івана Давидовича)м. Херсон, 21 верес. 2019р.). Херсон, 2019. С.23–25.*

245. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С., Чеботарський А. О., Пивоварчук І. С. Динаміка ростових процесів соняшнику гібриду Драган під дією рістрегулюючих речовин. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення: матеріали доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Миколаїв, 04-06 груд. 2019 р.). Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 31–33.*

246. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих технологій вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2020. Вип 1.(105). С. 50–57.
doi:10.31521/2313-092X/2020-5/105/-7
247. Gamajunova V. V., Kuvshinova A. O., Kudrina V. S., Sydiakina O. V. Influence of biologics on water consumption of winter barley and sunflower in conditions of Ukrainian Southern Steppe. *Innovative Solutions In Modern Science*. No 6(42), New York, 2020, P. 149–176.
248. Кудріна В. С., Карпова М. В., Якубець Н. П. Соняшник на Півдні України, заходи з підвищення його продуктивності. *Перлини степового краю*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 25-27 лист. 2020 р. Миколаїв: МНАУ, 2020. С. 38-40.
249. Дьяков А. Б. Физиология подсолнечника. Краснодар: ВНИИМК, 2004. 76 с.
250. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2016 рік. Київ: ТОВ «Алефа», 2016. 300 с.
251. Мельник А. В. Соняшник для «кондитерки». *Farmer*. Київ: ТОВ АГП Медіа, 2011. № 1. С. 34–36.
252. Мельник А. В., Мельник Т. І., Акуаку Д., Макарчук А. Порівняльний аналіз кореляцій морфологічних ознак та продуктивності сортів кондитерського соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2016. Вип №9. С. 117–120.
253. Дорджиева В. И. О некоторых особенностях роста листьев *Heliantus annuus* (Asteraceae). *Ботан. журнал*. 1987. Т. 72, № 3. С. 332–340.
254. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підруч.; за ред. В. О. Єщенко. Київ: Дія, 2005. 288 с.
255. Нібулон. Історія цін. URL: <https://nibulon.com/data/zakupivlya-silgospprodukcii/istoriya-cin.html> (дата звернення 20.10.2019 р.).

256. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій усільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 205 с.

257. Зінченко О. І. Біоенергетичні основи рослинництва. *Біологічне рослинництво* / за ред. О. І. Зінченка. Київ: Вища школа, 1996. С. 106–108.

258. Srinivas K., Patil S. Effect of spacing and fertility levels on growth and yield of sunflower. *Mysore J. Agr. Sc.* 1977. № 11. P. 41–45.

259. Soriano M. A., Ordaz F., Villalobos F. J., Fererez E. Efficiency of water use of early plantings of sunflower. *Eur. J. Agron.* 2004. № 21. P. 465–476.

260. Adger W., Huq S., Brown K., Conway D., Hulme M. Adaptation to climate change in the developing world. *Progress Dev. Stud.* 2003. № 3. P. 179–195.

261. Sandra D. Save-energy technology growing sunflowers in USA. *Cross Fit Journal.* August, 1999. № 12. P. 61–63.

262. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.** Водоспоживання соняшнику залежно від застосування біопрепаратів за вирощування в умовах південного Степу України. *Наукові горизонти, «Scientific horizons»*. Житомир, 2018. № 7-8 (70). С. 27-35.

263. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.** Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технологій вирощування. *Вісник Аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2020. Вип 1. (105). С. 50-57.

doi:10.31521/2313-092X/2020-5/105/-7

264. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.** Формування продуктивності соняшнику під впливом позакореневих підживлень сучасними біопрепаратами в умовах Південного Степу України. *Дніпровський державний аграрно-економічний університет. Agrology*. Дніпро, 2020. № 4, Т. 3. С. 225–231.

doi: 10.32819/020027

265. 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.

ДОДАТКИ

СПИСК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.** Водоспоживання соняшнику залежно від застосування біопрепаратів за вирощування в умовах південного Степу України. *Наукові горизонти, «Scientifichorizons»*. Житомир, 2018. №7-8 (70). С. 27-35.

2. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., **Кудріна В.**, Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. *Вісник ЛНАУ. Серія «Агрономія»*. Львів, 2019. №23. С. 112-118.

3. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Бакланова Т. В., **Кудріна В. С.**, Москва І. С. Добір альтернативних соняшнику ярих олійних культур для умов південного Степу України та оптимізація їх живлення. *Наукові горизонти, «Scientifichorizons»*. Житомир, 2019. №9 (82). С. 27-35.

4. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.** Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технологій вирощування. *Вісник Аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2020. Вип 1. (105). С. 50-57.

5. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.** Формування продуктивності соняшнику під впливом позакореневих підживлень сучасними біопрепаратами в умовах Південного Степу України. *Дніпровський державний аграрно-економічний університет. Agrology*. Дніпро, 2020. № 4, Т.3. С. 225–231.

Стаття у закордонному виданні

6. Gamajunova V. V., Kuvshinova A. O., **Kudrina V. S.**, Sydiakina O. V. Influence of biologics on water consumption of winter barley and sunflower in

conditions of Ukrainian Southern Steppe. *Innovative Solutions In Modern Science*. No 6 (42). NewYork, 2020. P. 149-176.

Статті в інших наукових виданнях, тези конференцій

7. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф., Туз М. С., Базалій С. Ю., **Кудріна В. С.** Застосування рістрегулюючих препаратів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур в зоні Степу України та їх продуктивність. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 22-23 лист. 2016 р. Дніпро, 2016. С. 36-39.

8. Гамаюнова В. В., Туз М. С., Базалій С. Ю., **Кудріна В. С.**, Войцеховська К. С. Оптимізація живлення рослин шляхом застосування сучасних рістрегулюючих препаратів на півдні України. *Родючий ґрунт – запорука добробуту*: матеріали регіон. наук.-практ. конф., присвяченої Всесвітньому дню ґрунту, м. Суми, 6 груд. 2016 р. Суми, 2016. С. 43-44.

9. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., Дворецький В. Ф., Музика Н. М., Туз М. С., **Кудріна В. С.**, Глушко Т. В. Шляхи підвищення ефективності сучасної землеробської галузі на засадах ресурсозбереження. *Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах*: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., м. Львів, 07-09 черв. 2017 р. Львів, 2017. С. 111-121.

10. Дворецький В.Ф., Туз М. С., Касаткіна Т. О., **Кудріна В. С.**, Гамаюнова В. В. Удосконалення живлення рослин в умовах обмеженого ресурсного забезпечення на засадах екологізації в умовах південного Степу України. *Ефективність використання екологічного аграрного виробництва*: зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф., Наук.-метод. центр «Агроосвіта», м. Київ, 2 лист. 2017 р. Київ, 2017. С. 47-50.

11. Гамаюнова В., **Кудріна В.**, Воронкова Г., Білоус Н. Значення рістрегулюючих препаратів у формуванні продуктивності соняшнику. *Інноваційний шлях розвитку аграрного виробництва*: матеріали Всеукр.

наук.-практ. Інтернет-конф., м. Херсон, 8 груд. 2017 р. Херсон: ІЗЗ НААН, 2017. С. 25-28.

12. **Кудріна В. С.**, Воронкова Г. М., Гамаюнова В. В. Урожайність соняшнику залежно від застосування регуляторів росту у південному Степу України. *Перлини степового краю*: матеріали доп. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 22-24 лист. 2017 р. Миколаїв, 2017. Т. 2. С. 53-55.

13. Касаткіна Т.О., **Кудріна В. С.**, Воронкова Г. М., Переходень К. С., Гамаюнова В. В. Урожайність та водоспоживання ячменю ярого і соняшнику за вирощування в умовах Південного Степу України під впливом рістрегулюючих препаратів. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 95-річчю сортовипробування в Україні, м. Київ, 7 черв. 2018 р. Київ, 2018. С. 146-149.

14. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.**, Воронкова Г. М. Заходи ефективного використання вологи культурою соняшнику в зоні південного Степу України. *Вплив змін клімату на онтогенез рослин*: матеріали доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 3-5 жовт. 2018 р. Миколаїв, 2018. С. 94-96.

15. **Кудріна В. С.**, Переходень К. С., Ратушний І. О., Гамаюнова В. В. Вплив окремих елементів технологій вирощування на врожайність соняшнику в умовах південного Степу України. *Інноваційні розробки молоді - сучасному землеробству*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Херсон, 15 трав. 2018р. Херсон: ІЗЗ НААН, 2018. С. 56-57.

16. **Кудріна В. С.**, Воронкова Г. М., Дробаха Є. М., Калинка К. В., Гамаюнова В. В. Урожайність соняшнику залежно від використання сучасних рістрегулюючих препаратів для живлення. *Досягнення вітчизняної аграрної науки: історія, сучасний стан та перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяченої 100-річчю Національної академії аграрних наук України, м. Херсон, 15 лист. 2018 р. Херсон, 2018. С. 73-75.

17. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Москва І. С., **Кудріна В. С.** Ярі олійні культури на півдні України, проблеми та перспективи вирощування. *Інноваційні технології в рослинництві*: матеріали II Всеукр. наук. Інтернет-конф., м. Кам'янець-Подільський, 15 трав. 2019 р. Кам'янець-Подільський, 2019. С. 33-35.

18. Гамаюнова В. В., Москва І. С., **Кудріна В. С.** Про необхідність добору ярих олійних культур та вплив рістрегуляторів на їх продуктивність. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 7 черв. 2019 р. Київ, 2019. С. 175-178.

19. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.**, Москва І. С., Бакланова Т. В. Застосування ріст регулюючих препаратів при вирощуванні олійних культур в умовах Півдня Степу України. *Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 25-26 верес. 2019 р. Київ, 2019. С. 103-105.

20. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., **Кудріна В. С.**, Москва І. С., Бакланова Т. В. Ярі олійні культури для Південного Степу України, їх добір та оптимізація живлення. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво*: матеріали доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 16-18 жовт. 2019 р. Миколаїв, 2019. С. 12-14.

21. Гамаюнова В.В., Хоненко Л. Г., Пилипенко Т. В., **Кудріна В. С.**, Москва І. С. Доцільність вирощування малопоширених ярих олійних культур, як альтернативи соняшнику, в умовах південного Степу України та розробка оптимізації їх живлення. *Сучасні розробки сільськогосподарської галузі – аграрній нації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяченій 95-й річниці з дня народження відомого вченого-агрохіміка, д. с.-г. н., проф., заслуженого діяча науки і техніки України Філіп'єва Івана Давидовича, м. Херсон, 21 верес. 2019 р. Херсон, 2019. С. 23-25.

22. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.**, Чеботарський А. О., Пивоварчук І. С. Динаміка ростових процесів соняшнику гібриду Драган під

дією рістрегулюючих речовин. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення*: матеріали доп. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 04-06 груд. 2019 р. Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 31-33.

23. **Кудріна В. С.**, Карпова М. В., Якубець Н. П. Соняшник на Півдні України, заходи з підвищення його продуктивності. *Перлини степового краю*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 25-27 лист. 2020 р. Миколаїв: МНАУ, 2020. С. 38-40.

24. Гамаюнова В. В., **Кудріна В. С.**, Мороз Г. А. Вплив сучасних біопрепаратів на якість зерна соняшника в умовах Півдня України. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення*: матеріали доп. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 09-11 груд. 2020 р. Миколаїв, 2020. С. 25-27.

Патент

25. Спосіб удосконалення агротехнічних прийомів вирощування соняшнику в умовах південного Степу України: пат. 127642 Україна. № u2018 03521; заявл. 02.04.2018; опубл. 10.08.2018. Бюл. № 15. 4 с.

Акт

впровадження науково-технічної розробки

автор розробки (організація) Кудріна Вікторія Сергіївна (Миколаївський НАУ) та ПП Злагода Баштанського району Миколаївської області

Назва розробки Удосконалення елементів технології вирощування соняшнику

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
Упродовж 2018-2019 рр. були використані (впроваджені) рекомендації В.С.Кудріної, які полягають у підвищенні врожайності гібридів соняшнику (Драган та Коломбі), що досягається шляхом проведення обробки посівів соняшнику рістрегулюючими речовинами.	Площа, га: 45
При впровадженні елементів технології вирощування в умовах ПП «Злагода» Баштанського району Миколаївської області доведено ефективність проведення обробки посівів соняшнику в основні періоди вегетації, а саме фазу 3-4 пари листків та фазу бутонізації біопрепаратами та рістрегулюючими речовинами фреш енергія 0,5 (3-4 пари листків), та фреш флорид 0,5 (бутонізація), використання гібридів соняшнику Драган та Коломбі за обробки рослин рістрегулюючими речовинами забезпечило врожайність зерна соняшнику на рівні 2,5-2,8 т/га, за одночасного збільшення в ньому вмісту жиру	Урожайність без підживлення, т/га: 1,8-2,0 т/га
	Урожайність соняшнику за впровадження розробки, т/га: 2,5; 2,8 (відповідно по гібридах Драган та Коломбі)
	Економічний ефект від впровадження, тис. грн./га: 8,0-9,2
	Інші переваги (покращення показників якості зерна соняшнику (підвищення вмісту жиру), економія енергоресурсів, та ін.): проведення обробки посівів соняшнику в основні періоди вегетації, а саме фазу 3-4 пари листків та фазу бутонізації біопрепаратами та рістрегулюючими речовинами забезпечило формування сталого врожаю з підвищеними показниками якості зерна соняшнику та раціональне використання енергоресурсів.

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник від господарства:

ПП «Злагода»



Представник автора розробки

Каленіченко Анатолій Миколайович
(посада, ім'я, по батькові, підпис)

М.П.

Кудріна Вікторія Сергіївна
(посада, ім'я, по батькові, підпис)

Акт

впровадження науково-технічної розробки

автор розробки (організація) Кудріна Вікторія Сергіївна (Миколаївський НАУ) та ТОВ Агрофірма «Ільницьких» Кривоозерського району Миколаївської області

Назва розробки Удосконалення елементів технології вирощування соняшнику

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
Упродовж 2018-2019 рр. були використані (впроваджені) рекомендації В.С.Кудріної, які полягають у підвищенні врожайності гібридів соняшнику (Драган та Тунка), що досягається шляхом проведення обробки посівів соняшнику рістрегулюючими речовинами.	Площа, га: 45 Урожайність без підживлення, т/га: 1,8-2,0 т/га Урожайність соняшнику за впровадження розробки, т/га: 2,5; 2,8 (відповідно по гібридах Драган та Тунка)
При впровадженні елементів технології вирощування в умовах ТОВ «Агрофірма Ільницьких» Кривоозерського району Миколаївської області доведено ефективність проведення обробки посівів соняшнику в основні періоди вегетації, а саме фазу 3-4 пари листків та фазу бутонізації біопрепаратами та рістрегулюючими речовинами фреш енергія 0,5 (3-4 пари листків), та фреш флорид 0,5 (бутонізація), використання гібридів соняшнику Драган та Тунка за обробки рослин рістрегулюючими речовинами забезпечило врожайність зерна соняшнику на рівні 2,5-2,8 т/га, за одночасного збільшення в ньому вмісту жиру	Економічний ефект від впровадження, тис. грн./га: 8,0-9,2 Інші переваги (покращення показників якості зерна соняшнику (підвищення вмісту жиру), економія енергоресурсів, та ін.): проведення обробки посівів соняшнику в основні періоди вегетації, а саме фазу 3-4 пари листків та фазу бутонізації біопрепаратами та рістрегулюючими речовинами забезпечило формування сталого врожаю з підвищеними показниками якості зерна соняшнику та раціональне використання енергоресурсів.

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник від господарства:

ТОВ «Агрофірма Ільницьких» Саранчук Володимир Омелянович

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

М.П.

Представник автора розробки

Кудріна Вікторія Сергіївна

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

Акт

впровадження науково-технічної розробки

автор розробки (організація) Кудріна Вікторія Сергіївна (Миколаївський НАУ) та СТОВ "Златожар" Веселинівського району Миколаївської області

Назва розробки Удосконалення елементів технології вирощування соняшнику

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
<p>Упродовж 2019-2020 рр. були використані (впроваджені) рекомендації В.С.Кудріної, які полягають у підвищенні врожайності гібридів соняшнику (Драган та Барбаті), що досягається шляхом проведення обробки посівів соняшнику рістрегулюючими речовинами.</p> <p>При впровадженні елементів технології вирощування в умовах СТОВ «Златожар» Веселинівського району Миколаївської області доведено ефективність проведення обробки посівів соняшнику в основні періоди вегетації, а саме фазу 3-4 пари листків та фазу бутонізації біопрепаратами та рістрегулюючими речовинами фреш енергія 0,5 (3-4 пари листків), та фреш флорид 0,5 (бутонізація), використання гібридів соняшнику Драган та Барбаті за обробки рослин рістрегулюючими речовинами забезпечило врожайність зерна соняшнику на рівні 2,0-2,4 т/га, за одночасного збільшення в ньому вмісту жиру.</p>	Площа, га: 61
	Урожайність без підживлення, т/га: 1,5-1,8 т/га
	Урожайність соняшнику за впровадження розробки, т/га: 2,0; 2,4 (відповідно по гібридах Драган та Барбаті)
	Економічний ефект від впровадження, тис. грн./га: 5,7-6,9
	Інші переваги (покращення показників якості зерна соняшнику (підвищення вмісту жиру), економія енергоресурсів, та ін.): проведення обробки посівів соняшнику в основні періоди вегетації, а саме фазу 3-4 пари листків та фазу бутонізації біопрепаратами та рістрегулюючими речовинами забезпечило формування сталого врожаю з підвищеними показниками якості зерна соняшнику та раціональне використання енергоресурсів.

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник від господарства:

СТОВ «Златожар»

Бойко Олександр Миколайович

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

М.П.

Представник автора розробки

Кудріна Вікторія Сергіївна

(посада, ім'я, по батькові, підпис)