МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

СОЛОНЕНКО СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 633.863.2:631(292.485)(1-15)

ДИСЕРТАЦІЯ
ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

06.01.09 – рослинництво
«Аграрні науки та продовольство»
Подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ **С.В. Солоненко**
Науковий керівник: **ХОМІНА Вероніка Ярославівна,**
доктор сільськогосподарських наук, доцент

Кам’янець-Подільський – 2019

АНОТАЦІЯ

Солоненко С.В. **Оптимізація елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.09 – рослинництво. – Подільський державний аграрно-технічний університет, Кам'янець-Подільський, 2019.

У дисертації наведено вирішення наукової проблеми, що полягає у розробці технологічних заходів вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного: способу сівби та способу застосування регулятора росту, а також визначенні більш продуктивного та адаптованого до умов вирощування сорту сафлору красильного.

В результаті виконаних досліджень обґрунтована доцільність вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного; досліджено вплив способу сівби та способу застосування регулятора росту рослин регоплант на тривалість міжфазних і вегетаційного періодів рослин досліджуваних сортів сафлору красильного; визначено густоту стояння рослин сафлору красильного на початку вегетації і перед збиранням урожаю залежно від сорту, способу сівби та способу застосування біостимулятора; визначено площу асиміляційної поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин сафлору красильного залежно від агротехнічних та біологічних чинників; встановлено залежність біометричних показників рослин від досліджуваних факторів; дано оцінку впливу способу сівби і способу застосування регулятора росту на урожайність насіння сортів сафлору красильного; досліджено залежність показників якості насіння сафлору від факторів, що покладено в експеримент; на основі аналізу розроблених елементів технології вирощування сафлору красильного визначено й обґрунтувано економічну та енергетичну доцільність вирощування культури

з урахуванням досліджуваних факторів і умов регіону.

Технологія вирощування сафлору красильного наближена до технології вирощування соняшнику, ці рослини мають ряд спільних рис і близькі за значенням. Для сафлору красильного слід формувати сортову агротехніку на основі чого розробити технологічний проект вирощування цієї культури з мінімальними витратами агроресурсів. Проаналізувавши низку вітчизняних досліджень, виробничих результатів та закордонного досвіду вирощування і затребуваності культури сафлору красильного, нами визначено гіпотезу наукових досліджень, обрано напрямок і фактори досліджень з вирощування культури в умовах Лісостепу західного. Особливо актуальними є питання підбору сортів, порівняльна оцінка способів сівби та застосування біогенних чинників при вирощуванні культури в конкретних грунтово-кліматичних умовах.

На основі результатів досліджень встановлено, що грунтово-кліматичні умови Лісостепу західного України придатні для вирощування сафлору красильного, який може забезпечити високу урожайність насіння з належними показниками якості.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин сафлору красильного показали, що найбільш тривалим 120 діб був вегетаційний період у сорту Сонячний за сівби з шириною міжрядь 45 см, і найменш тривалим 96 діб – на варіанті суцільної сівби (з шириною міжрядь 19 см) у сорту Лагідний. Із застосуванням регулятора росту регоплант при обробці насіння вегетаційний період був дещо коротшим за рахунок більш швидкого проходження фаз у початкові періоди росту, у сорту Сонячний він тривав 117 діб, що на 3 доби менше, ніж на контролі, і у Лагідного 110, менше на 2 доби. На варіантах із обприскуванням вегетуючих рослин вегетаційний період був більш тривалим порівняно із контролем, а саме у сорту Сонячний – на 4 доби, у сорту Лагідний – на 3 доби.

Встановлено, що схожість насіння сафлору не залежала від способу сівби, проте між сортами була істотна різниця. Роки досліджень мали

суттєвий вплив на схожість сафлору, показник коливався в межах 84,2-89,1%. Максимальне виживання рослин 99,8% відмічено у сорту Сонячний на варіанті сівби за типом twin row (19+38 см). На схожість і виживання рослин сафлору красильного мав вплив регулятор росту регоплант, особливо за передпосівної обробки насіння, показник схожості перевищував контроль на 2,5%, а виживання перевищило контрольний варіант на 1,6%.

Біометричним аналізом доведено, що досліджувані фактори впливали на показники структури рослин. Сорт Сонячний виділявся більш ваговитим насінням, порівняно із сортом Лагідний. Максимальну масу насіння з рослини забезпечив двострічковий спосіб сівби, показники становили: у сорту Лагідний – 3,97 грам, у сорту Сонячний – 4,79 грам, що на 0,73 та 0,7 грама більше ніж на контролі. Обробка насіння сафлору красильного перед сівбою сафлору забезпечила підвищення маси насіння з рослини у сорту Лагідний – на 8,6%, а у сорту Сонячний – на 8,5%, обприскування посівів сприяло підвищенню показників, порівняно із контролем відповідно на: 16,6 та 13,9%.

Визначено фотосинтетичні показники сафлору красильного. Встановлено, що параметри листкового апарату рослин оптимальними були на варіантах двострічкового способу сівби, у сорту Лагідний площа листків в середньому становила 30,4, а у сорту Сонячний – 29,6 тис.м^2/га. Оптимальні значення фотосинтетичного потенціалу у сорту Лагідний 886,4 тис.м^2 х діб/га, у сорту Сонячний – 860,0 тис.м^2 х діб/га за сівби двострічковим способом, показники перевищували контрольний варіант на 2,2-15,4 тис.м^2 х діб/га. Статистично доведено вплив регулятора росту на показник площі листкового апарату. Оптимальне значення відмічено у сорту Лагідний при обприскуванні посівів регоплантом, показник складав 33,7 тис.м^2/га. Значення фотосинтетичного потенціалу 944,2-967,1 тис.м^2 х діб/га вказали на його підвищення при обприскуванні посівів регоплантом на 12,6-12,7%, порівняно з контролем.

Оптимальне значення урожайності 1,2 т/га забезпечив сорт Сонячний при сівбі за типом twin row (19+38 см), що переважає контроль на 18,3%, а аналогічний варіант сорту Лагідний – на 22%. Дисперсійний аналіз показав, що у розрізі факторів, більш впливовим – на 56,13% виявився фактор А (сорт), фактор В (спосіб сівби) впливав на 43,84%. Обприскування вегетуючих рослин сафлору красильного регулятором росту регоплант у фазу стеблування дало дещо більший ефект порівняно з обробкою насіння, прибавки у сорту Лагідний становили 0,18 т/га (23%), у сорту Сонячний – 0,19 (19,3%).

Визначено, що максимальний вміст олії 25,96% був у сорту Лагідний на варіанті сівби за типом twin row, показник перевищував контроль на 0,62%. При обприскуванні посівів сафлору сорту Сонячний препаратом регоплант вміст олії підвищився на 0,3%. Найбільшим збором олії характеризувались варіанти обох сортів, висіяні за типом twin row, у сорту Сонячний показник становив 288,5 кг/га, у сорту Лагідний – 230 кг/га. Різниця у виході олії між досліджуваними сортами залежно від варіанту коливалась в межах 51,8-77,1 кг/га. Вихід олії з гектара залежав від рівня урожайності кожного з варіантів.

Розрахунки економічної ефективності свідчать, що оптимальне значення рівня рентабельності 216% отримано на варіанті сівби сафлору красильного сорту Сонячний за типом twin row (19+38 см), показник перевищував аналогічний варіант на сорті Лагідний – на 52%, а контрольний варіант – на 58%. Рівень рентабельності 202% отримано на сорті сафлору Сонячний за обприскування посівів регулятором росту регоплант, показник перевищував контроль на 44%. Енергетичний аналіз показав, що оптимальний коефіцієнт енергетичної ефективності 4,7 був на варіанті сівби сафлору красильного сорту Сонячний за типом twin row (19+38 см).

Ключові слова: сафлор красильний, сорт, спосіб сівби, спосіб застосування регулятора росту, обробка насіння, обприскування посіву, біометричні показники, урожайність, якість насіння, економічна та енергетична ефективність.

ANNOTATION

Solonenko S.V. **Optimization of cultivation technology elements of safflower in the conditions of the Western forest-steppe - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.**

The dissertation for the scientific degree of the candidate of agricultural sciences on the specialty 06.01.09 – crop production. - Podilsky State Agrarian Technical University, Kamyanets-Podilsky, 2019.

The dissertation presents the solution of the scientific problem, which consists in the development of technological measures for the cultivation of safflower in the conditions of the Western forest-steppe: the method of sowing and the method of application of the growth regulator, as well as the definition of more productive and adapted variety of safflower to the conditions of cultivation.

As a result of the performed research the expediency of growing safflower in the conditions of the western forest-steppe has been substantiated; the influence of the method of sowing and the method of application of the plant growth regulator regoplant on the duration of interphase and vegetation periods of the plants of the investigated varieties of safflower ; the density of safflower plants in the beginning of the vegetation and before harvesting depending on the variety, method of sowing and method of application of a biostimulant are determined; the area of the assimilation surface and the photosynthetic potential of the plant of safflower are determined depending on the agrotechnical and biological factors; the dependence of biometric indices of plants on the investigated factors is established; an estimation of influence of sowing method and a way of growth regulator application on productivity of safflower varieties is given; the dependence of the quality indices of safflower seeds on the factors put in the experiment was investigated; on the basis of the analysis of the developed elements of the cultivation technology of safflower, the economic and energy expediency of cultivating culture is determined and substantiated, taking into account the investigated factors and conditions of the region.

The technology of safflower cultivation is close to the technology of sunflower growing; these plants have a number of common features and are close in importance. For safflower it is necessary to create a variety of agricultural machinery on the basis of which to develop a technological project of cultivation this crop with a minimum cost of agrarian resources. After analyzing a number of domestic researches, production results and foreign experience of growing and demand for the culture of safflower, we have identified the hypothesis of scientific research, the direction and factors of research on cultivating culture in the conditions of the western forest-steppe have been selected. Particularly relevant issues are the selection of varieties, a comparative assessment of the methods of sowing and the use of nutrients in the cultivation of culture in specific soil and climatic conditions.

Based on the results of the research, it has been established that the soil-climatic conditions of the western forest-steppe of Ukraine are suitable for safflower cultivation, which can provide high yields of seeds with proper quality indices.

Phenological observations on the growth and development of safflower plants showed that the most prolonged 120 days was the vegetative period in the Soniachnyi variety for sowing with a row spacing of 45 cm, and the least long 96 days - in the Lagidny variety of continuous sowing (with a row spacing of 19 cm) . With the use of the growth regulator regoplant during the treatment of seeds, the growing season was somewhat shorter due to faster phase passage in the initial growth periods, in the Soniachny variety it lasted 117 days, which is 3 days less than the control, and in the Lagidny variety 110, less than 2 day. In variants with spraying of vegetative plants, the vegetative period was longer compared to control, namely the Soniachny variety - for 4 days, the Lagidny variety - for 3 days.

It was established that the sprouting of safflower seeds did not depend on the method of sowing, but between varieties there was a significant difference. Years of research had a significant impact on the sprouting of safflower; the index

fluctuated within 84.2-89.1%. The maximum survival of plants was 99.8% marked in the Soniachny variety on a twin row (19 + 38 cm). The similarity and survival of plants of safflower was influenced by the growth regulator regoplant, especially in pre-seed treatment, the sprouting index exceeded the control by 2.5%, and survival exceeded the control variant by 1.6%.

By biometric analysis it was proved that the investigated factors influenced the structure of plants. The Soniachny variety was distinguished by more weighty seeds, compared to the Lagidny variety. The maximum weight of seed from the plant provided by a two-way sowing method, the rates were: in the Lagidny variety - 3.97 grams, in the Soniachny variety - 4.79 grams, which is 0.73 and 0.7 grams more than in the control. The treatment of safflower seeds before sowing provided an increase in the weight of seed from a plant in the Lagidny variety - by 8.6%, while in the Soniachny - by 8.5%, spraying of crops contributed to an increase of the indicators, compared with the control, respectively: 16.6 and 13.9%.

The photosynthetic indices of safflower are determined. It was established that the parameters of the leaf apparatus were optimal on the variants of the two-row method of sowing; the average leaf area of the Lagidny variety was 30.4, and the Soniachny - 29.6 thousand m^2 / ha. The optimum values of the photosynthetic potential in the Lagidny variety 886.4 thousand m^2 × days / ha, in the Soniachny - 860.0 thousand m^2 × days / ha for the sowing of the two-row method, the indicators exceeded the control variant by 2.2-15.4 thousand m^2 × days / ha. The influence of the growth regulator on the index of the area of the leaf apparatus is statistically proved. The optimum value was noted in the Lagidny variety when sprayed with regoplant, an index of 33.7 thousand m2 / ha. The value of the photosynthetic potential of 944.2-967.1 thousand m^2 × days / ha indicated its increase when sprayed with regoplant by 12.6-12.7% compared with control.

The optimum yield of 1.2 t / ha provided by the Soniachny variety with a twin row type (19 + 38 cm), prevailing control of 18.3%, and a similar variant of the Lagidny variety - by 22%. The dispersion analysis showed that factor A (variety) was more influential, by 56.13%, factor B (method of sowing) influenced

on 43.84%. The spraying of vegetable safflower plants by regulator of growth regoplant in the stemming phase gave a somewhat greater effect compared to the treatment of seeds, the addition to the Lagidny variety was 0.18 t / ha (23%), in the Soniachny variety - 0.19 (19.3%).

It was determined that the maximum content of 25.96% of the oil was in the Lagidny variety on the variant of sowing by the twin row type, the indicator exceeded the control by 0.62%. When spraying crops of safflower of the Soniachny variety by growth regulator regoplant, the content of oil increased by 0.3%. The largest harvest of oil was characterized by variants of both varieties, sown in the twin row type, in the Soniachny variety index was 288.5 kg / ha, in the Lagidny variety - 230 kg / ha. The difference in the yield of oil between the studied varieties, depending on the variation, varied from 51.8 to 77.1 kg / ha. Output of oil per hectare depended on the level of yield of each of the variants.

The calculations of economic efficiency show that the optimum value of the profitability level of 216% was obtained on the variant of safflower of the Soniachny variety by the type of twin row (19 + 38 cm), the index exceeded the similar variant in the Lagidny variety - by 52%, and the control variant - by 58%. The profitability level of 202% was obtained on the safflower of the Soniachny variety for the crops spraying by the growth regulator regoplant, the indicator exceeded control by 44%. The energy analysis showed that the optimum energy efficiency ratio of 4.7 was on the safflower planting variant of the Soniachny variety by the twin row type (19 + 38 cm).

Key words: safflower, variety, method of sowing, method of growth regulator application, seed treatment, spraying of seed, biometric indices, yield, quality of seeds, economic and energy efficiency.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях України

1. Хоміна В.Я., Солоненко С.В. Урожайність сафлору красильного залежно від технологічних заходів та біологічних чинників в умовах Лісостепу західного. *Таврійський науковий вісник.* Вип. 97. Херсон, 2017. С.136-142.

2. Солоненко С.В., Хоміна В.Я. Вплив регулятора росту регоплант на урожайність та технологічні показники якості насіння сафлору красильного в умовах Лісостепу західного. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник Зрошуване землеробство.* Вип. 67. Херсон, 2017. С.15-18.

3. Солоненко С.В. Сафлор красильний як перспективна олійна культура в умовах Лісостепу західного. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія №12(1). Львів, 2018. С.265-273.

4. Солоненко С.В. Схожість та виживання рослин сафлору красильного залежно від досліджуваних факторів. *Таврійський науковий вісник.* Вип. 101. Херсон, 2018. С.96-101.

Статті у закордонних виданнях

5. В. Хомина, С. Солоненко. Оптимизация комплекса технологических приемов при возделывании сафлора красильного в условиях Лесостепи Украины. LUCRARI STINTIFICE VOLUMUL 52(1) *Agronomie si Agroecologie*. CHISINAU, 2018. P.82-88.

Матеріали конференцій, статті у інших виданнях

6. Солоненко С.В. Формування продуктивності сафлору красильного залежно від агротехнічних чинників в умовах Лісостепу західного. Міжнародна конференція *«Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах». Присвячена 110 річчю*

від дня народження декана агрономічного факультету Ліпеса Веніаміна Ельєвича (м. Херсон, 10-11 червня 2016 р.), Херсон, 2016. С.175-176.

7. Солоненко С.В. Залежність продуктивності сафлору красильного від технологічних факторів в умовах Західного Лісостепу України. Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції *«Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (м. Київ, 3 листопада 2016 р.)*, Вінниця, Нілан-ЛТД, 2016. С.228-229.

8. Солоненко Сергій. Сафлор красильний – перспективна олійна культура Лісостепу України. Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції *«Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи», присвячена 90-річчю від дня народження видатного вченого селекціонера О.С. Алексеєвої (м. Кам'янець-Подільський, 25-26 квітня 2016 р.)*, Кам'янець-Подільський, 2016. С.318-320.

9. Хоміна Вероніка, Солоненко Сергій. Урожайність та технологічні показники якості насіння сафлору красильного залежно від застосування регулятора росту регоплант. Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції *«Аграрна наука та освіта Поділля» (м. Кам'янець-Подільський, 14-16 березня 2017 р.)*, Кам'янець-Подільський, 2017. С.153-154.

10. Солоненко Сергій. Сафлор красильний – при вирощуванні в умовах Лісостепу західного. Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції *«Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату» (м. Кам'янець-Подільський, 15-16 червня 2017 р.)*, Тернопіль: Крок, 2017. С.166-168.

11. Солоненко С.В. Хоміна В.Я. Вплив способів сівби та застосування регулятора росту Регоплант на врожайність зерна різних сортів сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю Інституту

біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН *«Новітні агротехнології: теорія та практика (м. Київ, 11 липня 2017 р.)*, Вінниця, Нілан-ЛТД, 2017, С.146-148.

12. Солоненко С.В. Агротехнологічні прийоми вирощування сафлору красильного в Лісостепу України. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції *«Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва». Присвячена 90-річчю від дня народження професора Наумова Г.Ф. та 80-річчю заснування кафедри генетики, селекції та насінництва. (м. Харків, 23-24 жовтня 2017 р.)*, Харків: ХНАУ, 2017. С.304-306.

13. Вероніка Хоміна, Сергій Солоненко. Коли посуха – за щастя! Технологічні аспекти вирощування сафлору красильного. Зерно. Журнал сучасного агропромисловця. Режим доступу: https://www.zerno-ua.com/?tag=bakterialnaya-gnil-podsolnechnika.

ЗМІСТ

Стор.

Анотація

Перелік умовних скорочень

Вступ

Список використаної літератури до вступу

Розділ 1.
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

1.1. Історія, поширення та значення сафлору красильного
1.2. Агробіологічні та технологічні аспекти при вирощуванні сафлору красильного
1.3. Потреба у живленні та захист рослин сафлору красильного
Висновки з розділу 1
Список літератури до розділу 1

Розділ 2.
УМОВИ, МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ТА АГРОТЕХНІКА ВИРОЩУВАННЯ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО

2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика та погодні умови в роки проведення досліджень
2.2. Матеріал і методика виконання дослідів
Висновки з розділу 2
Список літератури до розділу 2

Розділ 3.
ФЕНОЛОГІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

3.1. Тривалість міжфазних і вегетаційного періоду рослин сафлору красильного залежно від досліджуваних чинників
3.2. Схожість та виживання рослин сафлору красильного залежно від сортових особливостей, способу сівби і способу застосування регулятора росту регоплант
3.3. Біометричні показники рослин сафлору красильного залежно від біологічних та агротехнічних факторів
3.4. Площа асиміляційної поверхні та фотосинтетичний потенціал агроценозів сафлору красильного залежно від способів сівби
3.5. Залежність площі листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу посівів сафлору красильного залежно від застосування

регулятора росту
Висновки з розділу 3
Список літератури до розділу 3
Розділ 4.
УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ СІВБИ ТА БІОГЕННИХ ЧИННИКІВ
4.1. Урожайність насіння сортів сафлору красильного залежно від досліджуваних факторів
4.2. Якість насіння досліджуваних сортів сафлору красильного залежно від технологічних факторів
Висновки з розділу 4
Список літератури до розділу 4
Розділ 5.
ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ЗАХОДІВ
5.1. Економічна оцінка вирощування сафлору красильного
5.2. Енергетична оцінка досліджуваних факторів при вирощуванні сафлору красильного
Висновки з розділу 5
Список літератури до розділу 5
Розділ 6.
ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ У ВИРОБНИЦТВО
6.1. Урожайність сафлору красильного залежно від способів сівби в умовах ПП «Авангард-Агролюкс» Хмельницької області Чемеровецького району
6.2. Урожайність сортів сафлору красильного у виробничих умовах ТОВ «Агро-Слава-2017» Хмельницької області Кам’янець-Подільського району
6.3. Виробнича оцінка ефективності застосування регулятора росту на сортах сафлору красильного в умовах ТОВ «П’ятничанське» Хмельницької області Чемеровецького району
Висновки до розділу 6
ВИСНОВКИ
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ
ДОДАТКИ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

В – виживання

Вр – висота рослин

грн/га – гривень з гектара

К-кість діб – кількість діб

Кпк – кількість продуктивних кошиків

Кнр – кількість насіння з рослини

Кее – коефіцієнт енергетичної ефективності

мм – міліметри

МДж/га – мегаДжоулів з гектара

РТР ґрунту – рівень термічного режиму ґрунту

см – сантиметри

сх. н./га – схожих насінин на гектар

с – схожість

тис. $м^2$/га – тисяч метрів квадратних на гектар

т/га – тонн з гектара

У – урожайність

ФАР – фотосинтетична активна радіація

ФП – фотосинтетичний потенціал

ЧП – чиста продуктивність фотосинтезу

Шм – ширина міжрядь

шт – штук

В С Т У П

Актуальність теми. Серед культурних рослин, які вирощує людина, олійні культури займають особливе місце. До таких рослин належить 340 видів. За останні п’ять років посівні площі під олійними культурами зросли на 1,8 млн га, що пов’язане зі збільшенням площ під соняшником та соєю, які є високомаржинальними культурами. На українських полях вирощуються також інші види олійних культур, але, на відміну від соняшнику, їх вітчизняна переробка розвинена поки слабко. Однією з перспективних олійних культур, на наш погляд, є сафлор красильний. Сафлор – досить жаростійка і посухостійка рослина, здатна витримувати тривалу посуху [1, 2], тому в умовах прогнозованого потепління може зайняти достойне місце серед низки олієвмісних культур.

Останнім часом спостерігається тенденція до зміни погодних умов в Україні, зокрема у Лісостепу західному, де відмічається рання весна, а літній період – з меншою кількістю опадів та високими температурами. Отже, сафлор красильний з урахуванням зміни погодних умов може в майбутньому стати базовою олійною культурою за недостатнього зволоження.

Дослідження окремих аспектів вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного вивчено, проте ряд питань залишається нез’ясованими.

Технологічний прогрес, зокрема виготовлення нової техніки для сівби насіння, яка сьогодні є альтернативою існуючій, робить актуальними питання способів сівби сільськогосподарських культур, в т.ч. і сафлору красильного, Також в умовах екологічної та економічної кризи, за умов високовартісних препаратів, що мають позитивний вплив на продуційний процес розвитку рослин, а також з огляду на специфічність використання рослинної сировини культури сафлору красильного (фармацевтичні препарати, харчова олія тощо), застосування регуляторів росту відіграє винятково важливе значення. Важливим залишається питання підбору сорту, адаптованого до

нетрадиційних для сафлору красильного умов Лісостепу західного.

Тому, удосконалення існуючих технологій вирощування сафлору красильного шляхом впровадження нових дієвих технологічних заходів з урахуванням грунтових та погодно-кліматичних умов регіону є актуальною проблемою, що потребує детального вивчення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Науково-дослідна робота за темою дисертації була складовою частиною тематичних планів Подільського державного аграрно-технічного університету, яка виконувалась в умовах філії кафедри рослинництва, селекції та насінництва СФГ «Оберіг» (номер державної реєстрації 0117U004068), де автор був безпосереднім виконавцем досліджень, а також виконувалась у межах тематики в напрямку питань технологій вирощування лікарських рослин (номер державної реєстрації 0111U009401).

Автор приймав безпосередню учать при виконанні поставлених завдань, проведенні наукових досліджень та узагальненні результатів, спрямованих на отримання оптимальної урожайності насіння сафлору красильного з відповідно високою якістю в умовах Лісостепу західного.

Мета досліджень полягала в розробці технологічних заходів вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного: способу сівби та способу застосування регулятора росту, а також встановленні більш продуктивного та адаптованого до умов вирощування сорту сафлору красильного.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання досліджень:

- обґрунтувати доцільність вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного;

- дослідити вплив способів сівби та способів застосування РРР на тривалість міжфазних і вегетаційного періодів досліджуваних сортів сафлору красильного;

- визначити схожість і виживання рослин залежно від сорту, способу сівби та способу застосування регулятора росту;

- визначити площу асиміляційної поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин сафлору красильного залежно від агротехнічних та біологічних чинників;

- дослідити залежність біометричних показників рослин від досліджуваних факторів;

- оцінити вплив способу сівби і способу застосування регулятора росту на урожайність насіння сортів сафлору красильного;

- дослідити залежність показників якості насіння сафлору красильного від факторів, що покладено в експеримент;

- на основі аналізу розроблених елементів технології вирощування сафлору красильного визначити й обґрунтувати економічну та енергетичну доцільність його вирощування з урахуванням досліджуваних факторів і умов регіону.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку, формування урожайності насіння сафлору красильного і їх залежність від досліджуваних факторів.

Предмет досліджень – формування агроценозів сафлору красильного, продуктивність сортів залежно від способів сівби, обробки насіння, обприскування посівів регулятором росту; економічні і енергетичні параметри вирощування культури.

Методи дослідження. У дисертаційній роботі використовували загальнонаукові та спеціальні методи досліджень.

Загальнонаукові: гіпотеза, експеримент, спостереження та аналіз.

Спеціальні: польовий – з метою вивчення впливу строків сівби та строків застосування регулятора росту на формування продуктивності сортів сафлору красильного; лабораторний – для досліджень зразків грунту дослідних ділянок, визначення урожайності та якісних показників насіння: маси 1000 насінин, лушпинності, вмісту олії; статистичний – для математичної обробки отриманих даних; порівняльно-обчислювальний – для

розрахунків економічної та енергетичної ефективності досліджуваних чинників за вирощування сафлору красильного.

Наукова новизна одержаних результатів полягала у вирішенні питання розширення площ під олійними культурами, зокрема включенні у сівозміни нової нетрадиційної для умов Лісостепу західного культури – сафлору красильного, підвищенні урожайності та якості насіння культури.

Уперше:

- визначено і обґрунтовано оптимальний спосіб сівби сафлору красильного, що забезпечує оптимальну урожайність та належну якість насіння в умовах Лісостепу західного;
- встановлено кращий спосіб застосування регулятора росту рослин при вирощуванні сафлору красильного;
- виявлено більш адаптований до умов регіону сорт сафлору красильного;
- встановлено залежність особливостей росту й розвитку рослин від технологічних і біологічних факторів;
- доведено та обґрунтовано економічну доцільність вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного.

Удосконалено:

- окремі елементи технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного.

Набули подальшого розвитку:

- підходи до обґрунтування економічної доцільності вирощування сафлору красильного для більш повного використання природного й технологічного потенціалів, що створюють умови для більш широкого їх виробництва;
- рекомендації ефективного економічного та енергетичного виробництва насіння сафлору красильного, як цінної олійної і лікарської культури, в умовах Лісостепу західного.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі виконаних

аналізів, обліків, спостережень та розрахунків встановлено, що визначений нами кращий спосіб сівби та спосіб застосування регулятора росту, а також більш адаптований до умов вирощування сорт сафлору красильного, сприятимуть отриманню високих і стабільних урожаїв цієї культури. В результаті отриманих даних розширюватимуться площі під сафлором красильним в усіх зонах України, що дозволить отримати необхідну кількість якісної олії та лікарської сировини для забезпечення потреб харчової і фармацевтичної промисловостей.

Результати досліджень були впроваджені в сільськогосподарських підприємствах: Хмельницької області Кам'янець-Подільського району с. Ходорівці в ТОВ «Агро-Слава-2017» на площі 35 гектарів, Хмельницької області Чемеровецького району с. Мар'янівка ПП «Авангард-Агролюкс» на площі 18 гектарів та Хмельницької області Чемеровецького району с. П'ятничани ТОВ «П'ятничанське» на площі 20 гектарів.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є новою науковою завершеною працею. Автором особисто розроблена програма, обґрунтована методологія постановки досліджень, опрацьовані наукові джерела, виконана експериментальна частина дисертації, узагальнені одержані результати досліджень і проведена статистична обробка даних, підготовлені до друку наукові праці та звіти за роки досліджень, а також здійснено науковий супровід результатів досліджень у виробництво. Наукові публікації за темою дисертації виконано самостійно та у співавторстві з науковим керівником. Частка творчого внеску в опублікованих у співавторстві працях складається з виконання досліджень, узагальнення отриманих даних та підготовки матеріалів до друку.

Апробація результатів дисертації. Результати наукових досліджень доповідались і обговорювались на засіданнях кафедри, Вченої ради факультету агротехнологій і природокористування, науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу Подільського державного аграрно-технічного університету (Кам'янець-Подільський, 2016-2018 рр.); Міжнародній конференції «Онтогенез – стан, проблеми та перспективи

вивчення рослин в культурних та природних ценозах», присвяченій 110 річчю від дня народження декана агрономічного факультету Ліпеса Веніаміна Ельєвича (м. Херсон, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи», присвяченій 90-річчю від дня народження видатного вченого селекціонера О.С. Алексеєвої (м. Кам'янець-Подільський, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна наука та освіта Поділля» (м. Кам'янець-Подільський, 2017 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату» (м. Кам'янець-Подільський, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН «Новітні агротехнології: теорія та практика (м. Київ, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва», присвяченій 90-річчю від дня народження професора Наумова Г.Ф. та 80-річчю заснування кафедри генетики, селекції та насінництва. (м. Харків, 2017 р.).

Публікації результатів досліджень. За результатами наукових досліджень опубліковано 13 наукових праць, з яких: 4 статті у фахових виданнях України, 1 – у закордонному виданні, 7 – матеріалів конференцій, 1 стаття – у іншому виданні.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 160 сторінках машинописного тексту, містить вступ, 5 розділів, висновки, рекомендації виробництву та додатки. Робота містить значну кількість табличного матеріалу, ілюстрована рисунками та графіками. Список використаних джерел налічує 210 найменувань, з яких 28 – латиницею.

Список літератури до вступу

1. Минкевич И.А., В.Е. Борковський. Масличные культуры. М., 1952. 579с.

2. Зінченко О.І. Рослинництво: підр., вид. третє, доповн. І перероб. Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2016. 612 с.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

1.1. Історія, поширення та значення сафлору красильного

Продовольство України потербує сьогодні не тільки збільшувати посівні площі і врожайність поширених олійних культур, а й розширювати їх перелік. Для того, щоб сівозміни були збалансованими, а сучасні системи землеробства ресурсозберігаючими слід урізноманітнювати спектр культур. З цією метою вигідно застосовувати якраз олійні культури: льон олійний, гірчицю, рижій, сафлор, ріпак, кунжут, лялеманцію та ін. [1].

Сафлор красильний – Carthamus tinctorius (L.). Рослина відноситься до роду Carthamus, родини айстрових (Asteraceae) або складноцвітих (Compositae) [2, 3]. В інших країнах рослину ще називають: махсаль – у Туркменістані, махсир – у Киргистані, алісарчулі – у Грузії. Крім цього, є і народні назви, що часто використовують у кулінарії – американський шафран, дикий шафран, красильний чортополох.

Рід Carthamus об’єднує 19 видів, проте культурний тільки один – сафлор красильний. Усі види сафлору можна зустріти в Азії та Середземномор’ї. Серед них є одно-, дво- та багаторічні. Але сафлор красильний не може зустрічатись в дикій природі, вважається, що це мутагенний вид [4, 5]. Назва роду Carthamus пов’язана з наявністю у квітках сафлору жовтого барвника – картаміну, який і досі використовують у килимовому виробництві, а також для фарбування тканин [6].

Батьківщиною сафлору красильного вважають Афганістан та Ефіопію. Відомості про застосування цієї рослини як лікарської та фарбувальної відомі

дуже давно. У домовині єгипетського фараона, який правив країною в XVI столітті до н. е., знайдені сухі квітки цієї рослини, а фарбою, яку виготовляли з сафлору, пофарбовано пов’язки, в які були замотані єгипетські мумії. Про сафлор у своїх працях згадують Плиній та Діоскорід [7-9].

В Єгипті, Індії, Китаї, Північній Африці, Середній Азії та Закавказзі сафлор відомий давно, є свідчення того, що араби завезли сафлор до Європи [10]. З другої половини XVIII століття сафлор був інтродукований в культуру в Росії графом А.А. Уваровим.

В Російській імперії сафлор спочатку вирощували на городах в південних районах – в Астраханській губернії, згодом – у Таврії. Вже на той час з насіння отримували високоякісну олію, що використовували для посвяти і на харчові цілі. Практично паралельно в цей же час почали вирощувати сафлор сафлор красильний в Україні. Досліди виконувались на Плотнянській дослідній станції (Одеське та Марийське дослідні поля). Дослідження були спрямовані на вивчення культури як олійної, результати себе оправдали.

За часів бувшого СРСР найбільші площі сафлору були зосереджені в Таджикистані, Узбекистані та Казахстані, площі посівів були в межах 7-8 тис. га. Ареал вирощування культури пов'язаний з її біологічними особливостями, сафлор посухо- і жаростійка рослина і здатна високі врожаї насіння забезпечувати у справді посушливих умовах [11, 12].

Сьогодні сафлор красильний використовується в харчовій, медичній, парфюмерно-косметичній промисловостях, а також вирощується як кормова культура. Світові посівні площі сафлору становлять близько 1,2 млн. га. Культуру вирощують у 60 країнах, в основному культуру вирощують у Азії (660,0 тис. га), Північній Америці (270 тис. га); Африці (65 тис. га), Європі (55 тис. га). На сьогодні валовий збів сафлору у світі становить близько 600 тис. Тонн на рік.

В Україні на початку XX століття сафлор красильний висівали на площі 1500-2000 га, в основному на Півдні. Сьогодні площі значно скоротились, на

невеликих площах його вирощують в Херсонській, Полтавській, Харківській і Запорізькій областях [13-16]. Причиною, на нашу думку, є відсутня досконала технологія виробництва олії та вузький спектр застосування культури в різних галузях народного господарства.

Сафлор красильний експортується в інші країни, де є затребуваною культурою (рис.1.1).

країна покупець	імпорт, кг
НІМЕЧЧИНА	22000,0
ПОЛЬЩА	198800,0
ЧЕХІЯ	22000,0
БАХРЕЙН	10125,0
ІРАК	68610,0
ОАЕ	24000,0
ТУРЕЧЧИНА	204000,0
ПІВДЕННА АФРИКА	14700,0
ВСЬОГО	564235,0

Рис.1.1. **Імпорт сафлору на світовому ринку**

Основними державами-експортерами є: Росія (44% світового експорту), Казахстан (15,7%), Індія (14,4%), Нідерланди (10,1%), Туреччина (3,84%).

У Росії станом на 2017 рік сафлор вирощували на площі 462 тис. га, де було вироблено 254 тис. тонн, що на 100 тис. тонн більше ніж у 2016 році. В 2017 році сафлор вийшов на друге місце за ростом виробництва серед олійних культур [17].

Основними державами-імпортерами є: Туреччина (30%), Китай (20%), Швейцарія, Бельгія.

Широкий у світовому масштабі діапазон застосування сафлору красильного пов'язаний з його хімічним складом. Вміст жиру в насінні, з

якого отримують олію, сягає 25-37%, а у ядрі насінини 46-60%). Йодне число олії 115-155, тобто вона відноситься до напіввисихаючих, як і інші харчові олії. Олія, що добута з ядер насіння сафлору, за смаковими характеристиками не поступається соняшниковій, тому її використовують у кулінарії для приготування різних страв, та для виготовлення високоякісного маргарину. Проте, за смаковими якостями олія із самого ядра відрізняється від олії, одержаної з цілого насіння, яка має гіркуватий присмак, тому може використовуватись і як технічна (для виробництва оліфи, білої фарби, емалей, мила, лінолеуму тощо) [16, 18].

Сафлорова олія містить кислоти: олеїнову – 5,9-25,8%, лінолеву – 68,2-90,5, пальмітинову – 3,4-7,6 та стеаринову – 0,2-7,6%. Також до складу жирних кислот входить: арахінова – 0,4% та миристинова – до 0,2% [19]. Якісний жирнокислотний склад олії сафлору аналогічний із соняшниковою, але вміст лінолевої кислоти в олії сафлору сягає 90% (клас Омега-6), а вона є незамінною для людського організму [20].

Крім цього, олія сафлору – є джерелом магнію та вітамінів (B_1, B_2, PP, E, B-токоферол). Наявність вітаміну E перетворює олію на так званий антиоксидантний коктейль, що здатний очищати організм від вільних радикалів, які в свою чергу можуть спричинити старіння клітин, порушення їх структури, розвиток онкологічних і серцевих захворювань [21].

Фармакологічні властивості сафлорової олії полягають у здатності покращення кровообігу, запобіганні запалення шкіри, нормалізації функцій клітин. На шкіру людини олія має пом'якшувальні, зміцнюючі та живильні властивості, вологозатримуючу та вологорегулюючу здатність. Олія добре засвоюється будь-яким типом шкіри і має властивість практично миттєво проникати у неї, тому і цінується косметологами та медичними працівниками усього світу [22]. На цінний склад олії сафлору вказують і сучасні науковці: Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В та Федорчук М.І. [23].

У квітках сафлору знайдено халконові глікозиди, картамін, ізокартамін, картамідін-5-глікозид, 7-глікозид лютеоліну [4]. У пелюстках сафлору

красильного є два пігменти: жовтий – сафлоргель (з менш насиченим кольором, тому видаляється з промивкою пелюсток водою) і червоний – картамін (у воді практично не розчиняється, але розчиняється у лугах і у спирті) [24].

Ще інформація про косметику. В різних країнах Сходу для фарбування губ і щічок місцеві красуні використовували різноманітні засоби. Наприклад, в арабських країнах для цього широко використовували дрібний за консистенцією порошок сафлору червоного кольору. З оранжевого сафлору японці виділяють природню речовину, яку називають бені і яку ще колись жінки гейші використовували, щоб вернути губам яскравість, Сьогодні в японії намагаються відновити цю природню речовину для сучасного споживача. Судячи з того, що це натуральний продукт, бажаючих використовувати чимало, але ціна не дасть змоги стати цьому продукту надто популярним. Ціна такого засобу – баночка місткістю 9,5 грам 2850 доларів США. Технологія приготування такої косметики дуже складна і тривала.

У Китаї користується попитом чай, виготовлений із квіток сафлору. Чай запобігає та лікує захворювання шлунково-кишкового тракту і серцево-судинні хвороби, слугує для профілактики псоріазу і злоякісних пухлин, покращує циркуляцію крові [25]. У Китаї в основному вирощують сафлор заради отримання квіток, отриманий урожай насіння виробників мало цікавить, а вирощується культура практично по всій території країни, більше двох третин посівних площ – у автономному окрузі Сіньцзян.

Сафлор використовується як кормова культура, зокрема шрот – в якості рослинної білкової добавки в комбікорми. В ньому міститься 16-24% протеїну і 30-37% клітковини [26, 27]. Сафлоровий шрот містить менше мінеральних речовин, ніж соєвий, проте є відмінним джерелом кальцію, фосфору та заліза, а за вмістом вітамінів сафлоровий шрот дещо перевершує соєвий [28]. Маючи високі поживні властивості, сафлор використовується на зелений корм, силос та сіно. Сіно неколючих сортів сафлору за поживністю не поступається люцерновому (воно містить 13-14% білку, 9%- цукрів, 6-8%

жиру і не більше як 22% клітковини. При дотриманні технології вирощування урожайність зеленої маси неколючих сортів сафлору при скошуванні в період бутонізації-дозрівання може сягати 25-30 т/га, а сіна – 10 т/га. В сприятливі роки сафлор, скошений на зелений корм, добре відростає, і його використовують для випасу тваринам. На силос доцільно також висівати сафлор у суміші з соняшником або цукровим сорго з метою отримання більш соковитої і поживної маси [29].

Стебла сафлору (урожай стебел у 2,5 рази більше за вагою, ніж насіння) можна використовувати на паливо. Лушпиння використовується для одержання целюлози і ряду інших технічних продуктів. У деяких країнах сафлор є однією з улюблених садових культур. Ця рослина популярно як у флористів, так і у квіткарів. Його використовують для букетів та квіткових експозицій з живих й висушених квітів [30, 31].

Науковці компанії «Сембіосіс» провели дослідження ввівши людський ген, який несе інформацію про структуру інсуліну у геном сафлору. Наразі науковці доводять ідентичність рослинного інсуліну людському. Це могло б стати великим кроком і в сучасній медицині і в рослинницькій галузі [32].

Доведена висока ефективність сафлорової олії в якості засобу, нормалізуючого вагу. В результаті прийому 2/3 впродовж чотирьох місяців чайної ложки олії сафлору збільшується концентрація гормону адіпонектину, який регулює рівень цукру та жиру в організмі. Крім цього, кардіологи стверджують за такого прийому олії ризик серцево-судинних захворювань зводиться до мінімуму [33].

Сафлор ще називають «ложный шафран» – через подібність із шафраном. Квіти сафлору використовуються в харчовій промисловості як якісний, нешкідливий жовтий харчовий барвник, що заміняє дорогий шафран [34].

В Саратовскій області у 2007 році вперше на основі сафлорової олії було апробовано біопаливо. Сафлорова олія має низьку в’язкість і це має

позитивний вплив на показники роботи паливних приладів тракторних агрегатів [6].

1.2. Агробіологічні та технологічні аспекти при вирощуванні сафлору красильного

Для України, як для країни із різкоконтинентальним кліматом і жарким посушливим літом, сафлор красильний може представляти неабиякий інтерес.

Сафлор – рослина невибаглива, легко витримує різкі коливання температури. Сафлор відноситься за типом розвитку до ярих ранніх культур. Насіння проростає за температури в посівному шарі грунту +2-3^{0}С, оптимальна температура проростання +6-8^{0}С. Сходи можуть витримувати короткотривалі заморозки до -4-6^{0}С [35].

Ідеальні умови для сафлору красильного – поступове наростання температур за наявності вологи. У фазі розетки рослини сафлору здатні переносити температури -15-17^{0}С. Після того, як сформувалась розетка листків, у рослин зменшується стійкість до понижених температур, а в періоди від цвітіння до дозрівання – потреба у теплі найбільша. Проте перевищення температури за 30^{0}С негативно відображається на перебігу генеративного періоду у рослин, оскільки погано відбувається запилення. Впродовж цвітіння надмірну кількість опадів сафлор також не витримує в зв’язку із поганим заплідненням.

Потреба сафлору до вологи впродовж вегетації неоднакова. Звісно, значна потреба в період набухання та проростання насіння. Наступний етап росту, коли існує потреба у волозі – це гілкування-бутонізація.

Отже, коефіцієнт транспірації – менше 300, близький до коефіцієнту транспірації проса, висока концентрація кліткового соку, ксероморфність будови сафлору економить запаси грунтової вологи. Саме ці властивості характеризують сафлор як посухостійку та жаровитривалу культуру [36, 37].

До грунтів сафлор красильний не виявляє високої вимоги, рослини витримують засолення та добре реагують на внесення добрив [38].

Найвищі врожаї сафлору можливо отримати на чорноземних і каштанових грунтах.

Задовільні врожаї можна отримати і на легких ґрунтах, забезпечених вологою. Сафлор може рости на засолених ґрунтах, проте кислі і заболочені ґрунти для нього непридатні [39].

Сафлор красильний досить стійкий проти бур'янів, рослини не гинуть навіть за умов сильного засмічення небажаною рослинністю [40].

Сафлор виявляє певні вимоги до попередника. Головні з вимог: наявність запасів вологи в глибоких горизонтах грунту, звідки сафлор спроможний забезпечити себе нею; підтримка поля у чистому від багаторічних бур'янів стані; відсутність осередків шкідників та хвороб; можливість якісного проведення основного обробітку грунту. Отже, кращими як попередник для сафлору можуть бути: ярі та озимі зернові колосові, а також просапні культури. Можна розміщувати сафлор після льону, кукурудзи або ріпаку. Після культур, які висушують грунт (соняшник, цукрові та кормові буряки, сорго) сафлор розміщувати не слід. З фіто санітарних міркувань як попередник не можуть бути рослини родини айстрових. На попереднє місце сафлор можна повертати через 4-5 років. Сам сафлор є добрим попередником для ярих колосових культур [41, 42].

Для отримання оптимальної врожайності та належної якості продукції сафлору красильного першочергове значення мають агротехнічні заходи, що базуються на фізіологічних, а також біологічних особливостях культури.

Дослідженнями вітчизняних учених доведена перевага глибокого обробітку грунту. Максимально відповідає вимогам сафлору поліпшений зяблевий обробіток грунту. Перевагу потрібно надавати застосуванню високопродуктивних комбінованих, чизельних і дискових знарядь, що здатні забезпечити найкращий водно-повітряний, поживний та тепловий режими та максимальне знищення небажаної рослинності [43, 44].

Звісно основний обробіток грунту залежить від попередника. Після зернових культур – проводять лущення стерні. Якщо поля засмічені однорічними бур'янами – вистачає одного лущення дисками на 6-8 см, а якщо поля засмічені багаторічними – слід через два-три тижні провести наступне, більш глибоке (на 10-12 см) лущення. Друге лущення можна замінити внесенням після появи розеток бур'янів гербіциду суцільної дії на основі гліфосатів. Наступний обробіток ґрунту проводять лише через три тижні, протягом яких проявляється дія гербіциду.

Адамень Ф.Ф., Прошина І.О. в незрошуваних умовах Півдня України вивчали вплив застосування гербіцидів на ріст, розвиток та врожайність сафлору красильного. Так, науковці доводять, що найвища урожайність сафлору красильного відмічалась на варіантах внесення гербіцидів Гоал 2Е – 1,5 т/га, Стомп 330 – 1,48 т/га, та Гезагард 500 – 1,46 т/га [45].

Якщо попередником була кукурудза або інша пізно зібрана культура, слід проводити дискування важкими боронами на глибину 10-12 см, а тоді – оранку на глибину 22-25 см. Глибину оранки збільшують за наявності осоту [46]. Залежно від того як випадають дощі, оптимальні строки зяблевого обробітку повинні бути в межах II-III декад жовтня-I-II декад листопада.

Відомо, що посіви сафлору красильного споживають близько 75% вологи із шару грунту в межах 1 метру і 25% - із більш глибоких шарів грунту [47]. З метою оптимізації водного режиму грунту для сафлору можна проводити глибокий безполицевий обробіток грунту знаряддями чизельного типу. Із врахуванням ранніх термінів сівби культури у випадку полиневого обробітку слід восени здійснити культивацію з метою вирівнювання поля на глибину 8-10 см.

Під сафлор красильний у західних європейських країнах здійснюють оранку оборотними плугами. З метою боротьби з багаторічними бур'янами, використовують плуги з передплужниками. У посушливих регіонах використовуючи мульчування соломою можливо добитися додаткового накопичення вологи та протистояти ущільненню грунту. У верхній шар

грунту загортають подрібнену солому, яка згодом розкладається і забезпечує збереження фізичної стиглості грунту. Після збирання зернових колосових проводять лущення, а у вересні-жовтні – здійснюють розпушування орного шару на 15-20 см завглибшки без обертання скиби чизельними чи лапчастими культиваторами або плоско різами, це є консервуючий безполицевий обробіток [48-50].

Весняний обробіток розпочинається за фізичної стиглості грунту. Для закриття вологи проводять боронування зябу.

Передпосівну культивацію здійснюють на глибину 4-6 см упоперек напрямку наступного висіву [51].

На забур'янених площах вносять один із грунтових гербіцидів: Гезагард 500 (3 л/га), Харнес (2,0 л/га), Гоал 2Е (1 л/га), Стомп (4 л/га), Дуал Голд 960 ЕС (1,5 л/га) або бакової суміші Гезагард + Харнесом (1,5+1 л/га) під передпосівну культивацію [52, 53]. В системі безполицевого основного обробітку слід використовувати голчасті борони (БИГ-3, БМШ-15 та ін.).

Найкраще під сафлор використовувати ґрунтообробні комбіновані агрегати. Одночасно з сівбою або відразу після сівби проводять коткування грунту [54, 55].

Рядом досліджень доведено, що обробку грунту можливо значно зменшити або виключити зовсім, при цьому рівень урожайності сафлору не зменшиться. В районах, де випадає достатня кількість опадів та грунти легкого механічного складу обробітки грунту можна виключити або істотно зменшити. Мінімальний обробіток грунту все більше цікавить сучасних аграріїв, це сьогодні основна складова ресурсозберігаючої технології і разом з цим рахується прогресивним сучасним напрямком. Проте, впровадження таких технологій необхідно мати спеціальні сівалки, які б працювали на необроблених грунтах, а також техніку для внесення добрив та гербіциди – як невід'ємний елемент таких технологій [56].

Ресурсозберігаючі технології знаходять успішне застосування вже впродовж останніх десятиріч, у тому числі і по системі No-till.

Науковцями Саратовського державного аграрного університету ім. М.І. Вавілова встановлено, що застосування прямої сівби сафлору є економічно доцільним [57].

В Казахстані останніми роками відмічається стійка тенденція диверсифікації рослинницької галузі, основним напрямком якої є розширення асортименту олійних культур за рахунок впровадження нових культур, однією із них є сафлор красильний. Науковці випробували ефективність прямої сівби сафлору красильного: попередник – ячмінь, насіння сафлору перед сівбою обробляли препаратом ризобакт (1 л /т), висів проводили сівалкою СЗС-2,8 прямої сівби з анкерними сошниками, норма висіву 600 тис. сх.н./га [58, 59].

Найбільш сприятливі умови для отримання дружніх сходів та формування сталих врожаї складаються лише за ранніх строків сівби (температура на глибині загортання насіння 3-4^{0}С) [60-62].

За даними науковців Інституту олійних культур, запізнення із сівбою на 10 діб призводить до зниження урожайності – до 0,10 т/га, а затримка на 20 діб спричиняє втрати до 0,25 т/га [40].

Про ефективність ранніх строки сівби сафлору переконують науковці Волгоградського Заволжя, за результатами досліджень в середньому ранній строк в порівнянні із пізнім забезпечує приріст урожаю насіння 2,3 ц/га [63, 64].

У результаті проведених досліджень [65] встановлено, що сівбу сафлору красильного необхідно проводити разом із сівбою ярих колосових культур, запізнення із сівбою на 12 діб спричиняє зниження урожайності на 50%. Ранній строк сівби порівняно із пізнім може забезпечити прибавки урожайності в межах 3,0 ц/га за сівби з міжряддям 70 см і 3,8-4,0 ц/га – за сівби з шириною міжрядь 15 см.

На богарних землях Північного Прикаспію проводять сівбу сафлору красильного під зиму з нормою висіву насіння 220 тис.шт/га, у порівнянні з

весняною сівбою такий строк виділявся кращими біометричними показниками і в кінцевому результаті – за урожайністю [26, 66].

В умовах Південного Степу України рекомендованими строками сівби є третя декада березня-перша декада квітня [67].

Насіння до сівби потрібно протруювати й інкрустувати [68].

Сівбу сафлору здійснюють у ранні строки (на початку польових робіт) широкорядним способом з міжряддям 45 см , на засмічених полях – з міжряддям 60-70 см сівалками СУПН-8, ССТ-12А, СПЧ-6М та ін. нормою висіву насіння –10-12 кг/га, з розрахунку що на метр погонний припадатиме 4-5 рослин при міжрядді 45 см і 6-7 рослин при міжрядді 60-70 см. Глибина закладання насіння – 5-6 см, за умов пересихання верхнього шару ґрунту глибину закладання насіння збільшують до 6-8 см [69].

Широкорядному способу сівби надають перевагу за умов засміченості площ небажаною рослинністю та неможливості застосування грунтових гербіцидів. Із врахуванням того, що норма висіву становить всього 10-15 кг/га потрібно надавати перевагу агрегатам із високою розподільною здатністю. Кращими є сівалки із дисковими сошниками [70, 71].

Інші дослідження вказують на густоту стояння рослин, яка за ширини міжрядь 45 см має становити 260-280 тис./га, за ширини 70 см – 200-230 тис./га, а за ширини міжрядь 15 см – 280-300 тис./га. За несприятливих умов посіву норма висіву збільшується на 10-15% [72].

З метою догляду за посівами сафлору красильного до появи сходів проводять боронування, наступне – у фазі розетки листків (4-6 справжніх листочків) впоперек посіву, за рахунок знищення бур’янів, прибавки урожайності насіння сафлору красильного від таких заходів становлять 0,06-0,18 т/га [73].

На широкорядних посівах сафлору проводять 2-3 спушування міжрядь до фази галуження Першу культивацію проводять у фазу 4-6 справжніх листків на глибину 6-8 см, а наступні – на 8-10 см. Для знищення кірки

застосовують ротаційну мотику. Необхідності боронування посівів, де застосовували ґрунтові гербіциди, немає [74, 75].

На думку В.П. Георгієвського з метою забезпечення високого врожаю насіння сафлору, необхідно систематично спушувати грунт у міжряддях і здійснювати прополку бур’янів у рядках [76].

Кошики сафлору красильного мають куполоподібну форму, вони закриті, тому насіння з них не обсипається, отже, збирати можна однофазним способом за повного дозрівання. Проте, при значному затягуванні із строками збирання відбувається обсипання насіння від ударів лопатей жатки по стеблу рослини [77-79].

Дослідженнями встановлено, що сафлор красильний слід збирати у стислі строки, так як внаслідок надходження надмірної кількості опадів, насіння втрачає схожість [80-82].

Двофазне збирання рекомендується проводити при значному засмічені посівів. При очищенні, насіння сафлору важко відокремити від насіння соняшника і нетреби, інше насіння легко відокремлюється [83].

Порівняльну оцінку за способами збирання сафлору красильного проведено Хоміною В.Я. Результати досліджень свідчать про значну перевагу в межах 0,11-1,0 т/га (залежно від варіанту у комплексі з іншими факторами) за урожайністю однофазного способу збирання проти двофазного [84, 85].

Зібране насіння сафлору красильного проходить первинне очищення на очищувальних машинах ОВП-20, ОВС-25, калібрування на сортоочищувальних агрегатах СМ-4, «Петкус-Гігант» К-531 М з вологістю 13% [86, 87]. Збільшення висоти зрізу, але не вище але не вище ніж 10 см від місця відгалуження нижнього продуктивного пагону, забезпечує стабільний процес обмолоту без намотування стебел на молотильний барабан [88].

Сафлор на відміну від соняшника не виділяє клейкої смоли і тому насіння після очистки не містить навіть прилиплих насінин амброзії та інших злісних бур'янів [89].

1.3. Потреба у живленні та захист рослин сафлору красильного

Рівень споживання елементів живлення сафлору красильного залежить від багатьох чинників, які в першу чергу пов'язані з природно-кліматичними умовами та генетичними особливостями сортів.

Біологічний винос на формування 1 тонни насіння сафлору красильного і відповідної кількості вегетативної маси становить 30-35 кг азоту, 20-25 кг фосфору, 35-45 кг калію [90].

До часу утворення розетки листків азот рослини сафлору засвоюють повільно, а в період гілкування – швидкість його засвоєння різко зростає [91, 92]. По закінченні фази цвітіння, а також у період активного росту і гілкування більша частина азоту транспортується із рослини до насінини [93-95].

Азот рівномірно засвоюється рослинами впродовж вегетації. До фази цвітіння засвоюється 70-80% азоту. Особливо негативно позначається нестача азоту під час формування насіння. Надлишок азоту зменшує вміст олії, призводить до надмірного вегетативного росту [96].

В результаті наукових досліджень встановлено, що за внесення азотних добрив в кількості 150 кг/га урожайність зростала на 55%, порівняно з контрольним варіантом, а збільшення норми внесення азоту до 225 кг/га, підвищення урожайності насіння сафлору красильного порівняно з контролем зросло лише на 23% [97, 98].

Вплив позакореневого підживлення азотом на показники продуктивності і урожайність вивчали Ф.Ф. Адамень, О.Л. Рудік, В.Г. Найдьонов, І.О. Прошина. Найвища врожайність відмічена при позакореневому внесенні у фазу стеблування N_{30} у вигляді сечовини 1,21 т/га. Застосування Acselerator – Zn та Acselerator – комплексне нормою 0,04 та 0,4 кг/га забезпечило урожайність відповідно 1,17т/га та 1,15 т/га [99].

Азотні добрива краще за все вносити в передпосівну культивацію, більш дрібні (до 20 кг/га) – локально при сівбі [100].

Для кращого формування кореневої системи рослин сафлору необхідний фосфор. На початку вегетації рослини засвоюють найбільшу кількість фосфору, проте про потребу у цьому елементі на останніх фазах розвитку рослин інформації недостатньо [101].

Фосфорно-калійні добрива доцільно вносити під зяб [102]. Щодо фосфору, то його нестача негативно впливає на формування і налив сім'янок та обмежує продуктивність рослин. Достатня кількість фосфору підвищує посухостійкість рослин та олійність насіння [103].

Калій також підвищує посухостійкість рослин, він допомагає утримати вологу і зменшує випаровування. Калій відіграє велику роль у регулюванні балансу вологи в рослині.

Враховуючи, що значна частина фосфору, внесеного в грунт з добривами закріплюється ним і стає недоступною для рослин, а частину елементів живлення рослини поглинають безпосередньо з грунту, норму добрив і їх співвідношення для кожного поля уточнюють на основі рекомендацій, розроблених науковими установами. Класичними нормами мінеральних добрив в Україні є $N_{45}P_{60}K_{45}$ [104, 105].

Mohsen Janmohammadi доводить, що наноконцентрації кремнію ($nSiO_2$) активізують процеси росту рослин сафлору за несприятливих погодних умов на різних фонах органічного та мінерального живлення, зокрема на 48% сприяють збільшенню площі листків [106].

Дослідженнями, виконаними в умовах Лісостепу західного вивчався вплив строків застосування регуляторів росту: Агроемістим-екстра, Івін і Вермистим Д на показники продуктивності, урожайність і якість насіння сафлору красильного. Щодо строків застосування препаратів, значно ефективнішим було обприскування вегетуючих рослин у фазі розетки листків, на кращих варіантах прибавки сягали 17-20,8 % або 0,33-0,34 т/га. Краще себе проявили регулятори росту: Агроемістим-екстра та Івін. Максимальну прибавку в урожайності 0,38 т/га (22,4 %) отримано у варіанті з обприскуванням посівів регулятором росту Агроемістим-екстра [107-110].

За даними ряду науковців Sibgha Noreen, Muhammad Ashraf, Mumtaz Hussain, Amer Jamil, Kazem Ghassemi-Golezani, Ayda Hosseinzadeh-Mahootchi при вирощуванні сафлору і соняшнику доцільно застосовувати саліцилову кислоту, яка здатна знижувати негативний вплив стресових факторів через підвищеня активності антиоксидантних ферментів [111].

Органічні добрива краще вносити під попередник (30-40 т/га), застосовуючи машини ПРТ-16, МТО-12, МТО-3. Проте, після зернових культур високу ефективність забезпечує внесення органіки під сафлор. Сафлор добре засвоює із органічних: гній, рідкий гній і сечу, які вносять у сонячну погоду [112].

Норми добрив впливають не тільки на урожайність насіння, але й на показники якості, зокрема на жирно кислотний склад олій [113, 114].

Важливою біологічною особливістю сафлору є здатність кореневої системи добре засвоювати із важкорозчинних сполук ґрунту мікро- та макроелементи. Для формування біологічної маси сафлор здатний забезпечувати себе достатньою кількістю елементів живлення навіть на бідних грунтах [115].

На початку впровадження культури в певних грунтово-кліматичних умовах зони, культура майже не уражується хворобами та не пошкоджується шкідниками, на відміну від соняшника, тобто відмічається не накопичений небезпечний фон для цієї культури [116].

Із 44 видів комах, які зустрічаються на посівах сафлору красильного, найбільш поширеними є: сафлорова вогнівка, сафлорова муха, малий і великий сафлорові довгоносики, велика й мала сафлорові попелиці.

Серед них найбільшу небезпеку становить сафлорова муха. Особи першого покоління з’являються на бур’янових угрупованнях. Вже в середині травня наявне друге покоління, що з’являється вже на рослинах сафлору, які в цей період перебувають у фазі початку бутонізації. Самки в середині бутона сафлору красильного відкладають по одному яйцю, ембріональний період становить – 3-5 діб. Личинки сафлорової мухи, які розвиваються

впродовж 20 діб, харчуються насінням сафлору, перетворюючи весь вміст кошика на кашку.

Попелиці (велика та мала) живуть на сафлорові весь вегетаційний період культури, висмоктуючи сік із листків рослини.

Шкода від гусениці сафлорової вогнівки полягає в тому, що вона пошкоджує стебло, яке згодом ломиться. Проте, як сафлорова попелиця так і вогнівка зустрічаються вкрай рідко

Велика і мала попелиці відзначаються рідко. Вони живуть на сафлорові, починаючи зі сходів і до дозрівання і висмоктують сік з листя.

Жуки довгоносиків пошкоджують лиски, стебла і обгортки кошика. Спочатку впродовж 15 діб шкідники інтенсивно харчуються, а потім – в середині суцвіть відкладають яйця. Личинки живляться зав’язю і молодими сім’янками у фазі молочної стиглості. Жуки довгоносиків живляться і листками і стеблами, але надають перевагу бутонам. Малий сафлоровий довгоносик є дуже небезпечним для рослин сафлору, так як він здатний досягати великої чисельності. Співвідношення малого довгоносика і великого на полях сафлору красильного становить приблизно 4:1 [117-119].

Із хвороб сафлору найбільш поширені: іржа, вовчок, фузаріоз, септоріоз. Найбільш небезпечною є іржа, за симптомами ураження дуже схожа на іржу соняшнику. Збудник хвороби гриб Puccinia carthami Corola. За масового поширення захворювання прогресує на всьому полі і охоплює всі рослини. Захворювання визначають за наявності на обох сторонах листків округлих каштаново-бурих пустул.

Вовчок на посівах сафлору зустрічається рідко на відміну від соняшнику, посіви якого в останні роки масово пошкоджуються.

Розвивається вовчок на кореневій системі рослин. Кореневі виділення рослини-господаря підсилюють проростання насіння вовчка, причому, чим вище концентрація цих виділень, тим краще проростає насіння вовчка. Тому в посушливі роки, коли створюється більш висока концентрація кореневих виділень, проростання насіння вовчка збільшується. Уражені рослини

затримуються в рості, їх листки в суху спекотну погоду в’януть і передчасно засихають [120, 121].

Комплекс заходів по захисту сафлору від хвороб і шкідників включає дотримання правил карантину, проведення агротехнічних і хімічних заходів.

Для одержання сталих врожаїв сафлору красильного насамперед слід використовувати стійкі до хвороб і шкідників сорти. Необхідною умовою є ретельний огляд та знезараження вантажів з насіннєвим матеріалом.

Потрібна ретельна очистка насіння і їх фітопатологічна експертиза. Забороняється висівати насіння з домішкою вовчка, а також склероціїв збудників гнилей.

Протруювання насіння є обов’язковою умовою в системі захисту від шкідників і хвороб. Протруювання необхідно проводити за 1-3 місяці до сівби одним із рекомендованих препаратів, наприклад: Вінцит (10 л/т) насіння, Максим (5 кг/т) або іншими препаратами [122].

Інсектициди на сафлорі використовують при досягненні на посівах критичної чисельності комах. Серед дозволених препаратів: Карате (0,3 л/га), Децис (0,2-0,3 л/га), Кінмікс (0,15 л/га) та ін. [123].

Серед низки комплексних заходів захисту культури від шкідників і хвороб є дотримання технології обробітку грунту.

Основою комплексних заходів щодо захисту культури є дотримання технології обробітку.

Значному зниженню чисельності довгоносиків та інших грунтових шкідників сприяє глибока зяблева оранка. Систематичне знищення бур’янів на полях і поблизу них позбавляє додаткової кормової бази та умов для переходу на посіви таких шкідників, як сафлорова муха і довгоносики.

Одним із заходів запобігання поширення хвороб і розповсюдження шкідників є дотримання при сівбі просторової ізоляції між полями із соняшником теперішнього або минулого років. Насіннєві посіви слід розміщувати на відстані один кілометр і більше [124].

З фітосанітарних міркувань на попереднє місце в сівозміні сафлор красильний доцільно повертати через 5-6 років [125].

При досягненні на посівах критичної чисельності комах необхідно застосування інсектицидів: Карате (0,3 л/га), Децис (0,2-0,3 л / га), Кінмікс (0,15 л/га) та інших сучасних препаратів, допущеними до використанню [123].

Висновки з розділу 1

1. В Україні сьогодні стоїть потреба у розширені переліку олійних культур з метою збалансування сівозмін і усучаснити системи землеробства. Однією з конкурентоспроможних культур, які нині можуть зайняти своє місце на полях України є сафлор красильний.

2. Технологія вирощування сафлору наближена до технології вирощування соняшнику, ці рослини мають ряд спільних рис і близькі за значенням. Для сафлору красильного слід формувати сортову агротехніку на основі чого розробити технологічний проект вирощування цієї культури з мінімальними витратами агроресурсів.

3. Проаналізувавши низку вітчизняних досліджень, виробничих результатів та закордонного досвіду вирощування і затребуваності культури сафлору красильного, нами визначено гіпотезу наукових досліджень, обрано напрямок і фактори досліджень з вирощування культури в умовах Лісостепу західного.

Особливо актуальними, на нашу думку, є питання підбору сортів, порівняльна оцінка способів сівби та застосування біогенних чинників при вирощуванні культури в конкретних грунтово-кліматичних умовах.

Список літератури до розділу 1

1. Рудик А. Л., Прошина И. А. Оптимизация современного производства масличных культур в зоне рискованного земледелия. *Современные энерго- и*

ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сб. науч. трудов. Рязань, 2013. 744с.

2. Шотт П.Р. Сафлор красильный ценная масличная и лекарственная культура. Пища. *Экология*. Качество. Новосибирск, 2002. С.299-300.

3. Mundel H. H., Blackshaw R. E., Byers J. R., Huang H. C., Johnson D. L., Keon R., Kubik J., McKenzie R., Otto B., Roth B., Stanford K. (2004). Safflower production on the Canadian prairies: revisited in 2004. Agriculture and Agri-Food Canada.

4. Минкевич И.А. Сафлор. Краснодар: Краев. изд-во, 1939. С.21.

5. Corleto A. Introduzione del cartamo nelle rotazioni del Meridione. Inform.agr, 2001. An. 57. №27. С.28-31.

6. Сафлор. Режим доступу : http://www.diary.ru/~omela-v/p126263660.htm [Електронний ресурс].

7. Блинова К.Ф., Яковлева Т.П. Ботанико-фармакогностический словарь. М.: Высшая школа, 1990. 270с.

8. Knights S. (2010) Raising the bar with better safflower agronomy.URL http://www.australianoilseeds.com/agronomy_centre/grower_guides.

9. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративные растения. М.: ABG / АБГ, 2000. Т. II 608 с.

10. Харченко Г.С., Карамишев А.Г., Сила В.І. та ін. Лікарські рослини та їх застосування. К.: *Здоров'я*, 1981. 232с.

11. Єрмаков А., Вермедєва К. Сафлор. Режим доступу: http://www.agro-business.com.ua/component/content/article/300.html?ed=34 [Електронний ресурс].

12. Масличные и эфиромасличные культуры. под ред. Сарнетского Г.А. К.: Урожай, 1983. 149 с.

13. Олійні культури в Україні: Навч. посіб. за ред. В.Н. Салатенка. К. Основа, 2008. 420 с.

14. Сафлор. Сорт сафлора красильного Солнечный. Режим доступу : http://imk.zp.ua/saflor-solnechniy [Електронний ресурс].

15. Носенко.Ю. Сафлор. Агробізнес сьогодні: *Газета підприємців АПК*. 2011. №19(218). С.41-48.

16. Яковенко Т. М. Олійні культури України. К.: Урожай, 2005. 408 с.

17. Ведмедева Е., Лебедь З., Аксенов И. Секреты сафлора. *Зерно: Науково-виробничий журнал*. 2007. №12. С.34-37.

18. Шпаар Д., Гинапп Х., Щербаков В. Яровые масличные культуры. Минск, 1999. С.184-206.

19. Сафлоровое масло – полезные свойства пищевого и косметического характера. Режим доступу : http://www.poleznenko.ru/saflorovoe-maslo-poleznye-svojstva.html [Електронний ресурс].

20. Umrani N., Deokar A., Nimbaikar V. Bhima, a high yielding variety of safflower, Indian Farmg, 1984. Т.34. № 8, 7с.

21. Волынский, Б.Г. Растения в медицине.Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1983.440с.

22. Борисова М.И. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений. Мн.: «Ураджай», 1974. С.179.

23. Олійні культури в Україні: Навч. посіб. / Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І за ред. В.Н. Салатенка – 2-е вид., переробл. І допов. К.: Основа, 2008. 420 с.:іл.

24. Интродуцированные лекарственные растения. / Сикура И.И., Антонюк Н.Е., Пироженко А.А. и др. К.: Наук, думка, 1983. 151с.

25. Кисничан Л.П., Мику В.Е. Нетрадиционные и лекарственные растения – источник лекарственного сырья. Практическая фитотерапия. 1999. №3. С.68-71.

26. Богосорьянская Л.В., Солдаев А.М., Сухов В.А. Возделывание сафлора красильного при орошении в условиях засушливых районов Прикаспия. Сб.: Перспективны развития аридных территорий через интеграцию науки и практики. М.: Изд-во *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*, 2008. С.304-305.

27. Богосорьянская Л.В. Выращивание сафлора на зеленый корм и силос. Сб.: Повышение эффективности ведения сельскохозяйственного производства Юга России: М.: *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*, 2008. С.281-283.

28. Полуденный Л.В., Сотник В.Ф., Хлопцев Е.Е. Эфирномасличные и лекарственные растения. М.: Колос, 1979.С.112-126.

29. Картамышев В.Г., Картамышева О.А., Костюк О.А. Изучение сафлора в Ростовской области. *Вестник РАСХН*. 1997. № 2. С.42-43

30. Кузнецов, В.С. Масличные и эфиромасличные культуры. Растениеводство. М.: Колос, 1979.

31. Медянников, И.Н. Развитие производства масличных культур в Волгоградской области: Монография. Волгоград, РПК «Политехник», 2003. 36с.

32. Рижій, сафлор, кунжут. / Шевченко І.А., Поляков О.І., Ведмедєва К.В., Комарова І.Б. / Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури). Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. Запоріжжя: СТАТУС, 2017. 40с.

33. Кашу маслом не испортишь, или зачем крестьянину растить колючку Текст. http.// www. Diapason, kz/ archive /2003/20/s veter. Shtml.

34. Шотт, П.Р. Сафлор красильный – ценная масличная и лекарственная культура. Пища. Экология. Качество. Новосибирск, 2002. С.299-301.

35. Адамень Ф. Ф., Рудік О. Л., Прошина І. О. Вплив ширини міжряддя та норми висіву на продуктивність та економічну ефективність вирощування сафлору красильного в умовах Півдня України. *Науково-технічний бюллетень Інституту олійних культур НААН*. 2014. №20. С.151-157.

36. The Biology of *Carthamus tinctorius* L. (safflower). Australian Government Department of Health Office of the Gene Technology Regulator, 2015. 43р.

37. Норов, М.С. Продуктивность различных сортов сафлора в условиях обеспеченной осадками богары Таджикистана. Изв. Тимирязев с.-х. акад., 2005.№4.С.174-176.

38. Dordas C. A., Sioulas C. (2009). Dry matter and nitrogen accumulation, partitioning, and retranslocation in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as affected bynitrogen fertilization. *Field Crops Research, 110*, 35-43.

39. Олійні культури в Україні: навч. посібник / Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. К. Основа, 2008. 419с.

40. Радченко Є.О. Ботанічна характеристика та адаптивна технологія виробництва сафлору. *Агроном: Науково-виробничий журнал.* 2009. №3(25). С.170-172.

41. Яковенко Т. М. Олійні культури України. К.: Урожай, 2005. 408 с.

42. Ionescu A. M., Roman G. V. (2009) Research regarding biology, ecology and productivity of *Carthamus tinctorius* L. species under the central part of Romanian plain conditions. *Research Journal of Agricultural Science,41*, 39-43.

43. Олійні культури в Україні: навч. посібник. К.: Основа, 2008. 420 с.

44. Адамень Ф. Ф., Рудік О. Л., Прошина І. О. Вплив елементів посівного комплексу на біометричні показники та врожайність сафлору красильного в умовах Півдня України. Напрями розвитку сучасних систем землеробства: матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Херсон, 2013. С. 46-53.

45. Адамень Ф.Ф., Прошина І.О. Вплив застосування гербіцидів на ріст, розвиток та врожайність сафлору красильного в незрошуваних умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Вип.83. Херсон: Грінь Д.С., 2013. С.19-23.

46. Иванов В.М., Толмачёв А.А. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволжье. *Аграрный вестник Урала*. 2010. №7 С.72-74.

47. Шкрудь Р.І., Гайдаш В.Д., Рябота О.М., Салатенко В.Н. та ін. Операційні технології вирощування олійних культур. К.: Урожай, 1993. 184с.

48. Greenamyre J.T., Garcia-Osuna M., Greene J. The endogenous cofactors, thioctic acid and digidrolopoic acid are neuroprotective against NMDA and malonic acid lesions of striatum. Neurosci. Lett. 1994. Vol. 1. № 171. P. 17-20.

49. Molenaar J.G. The impact of agrohydrological management on water, nutrients, and fertilizers in the environment of the Netherlands. Ecological studies. 1990. P.275-304

50. Гаврилов А.М. Плодородие почвы и урожай. Повышение плодородия почв Нижнего Поволжья. Волгоград, 1989. 335с.

51. Олійні та ефіроолійні культури за ред. М.Г. Городнього К.: Урожай, 1970. 268с.

52. Аксьонов І.В. Особливості вирощування сафлору на півдні України. *Збірник наукових праць – ІОК УААН*. Запоріжжя, 1997. Вип. 2. С.162-165.

53. Білоконь О.П. Удосконалення технології вирощування сафлору. *Збірник наукових праць ІОК УААН*. Запоріжжя, 2004. Вип. 9. С173-176.

54. Зінченко О.І., Алексеєва О.С., Приходько П.М. Біологічне рослинництво: навч. посіб. за ред. О.І. Зінченка. К.: Вища школа, 1996. С.122-134.

55. Біологічні особливості та технологія вирощування сафлору. Режим доступу: http://www.agroscience.com.ua/plant/biol-osoblyvosti-ta-tekhn-vyroschuvannya-safloru [Електронний ресурс].

56. Радченко Є.О. Ботанічна характеристика та адаптивна технологія виробництва сафлору. *Агроном: Науково-виробничий журнал*. 2009. №3(25). С.170-172.

57. Полушкин П.В. Влияние водного режима и густоты состояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовского Заволжья: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд.с.-х. наук. Саратов: Саратовский государственный аграрный университет, 2007. С.193.

58. Каскарбаев Ж.А. Масличные культуры и нулевая технология возделывания в Северном Казахстане. Международная научно-практическая конференция «Диверсификация культур и нулевые технологии в засушливых

регионах». Астана, 2013. С.109-117.

59. Риб Р.Д. Пчеловоду Сибири и Казахстана. Усть-Каменогорск, 2006.

60. Самсонова И.Д., Сидаренко П.В. Медоносы Нижнего Дона. Монография. Новочеркасск, 2011.

61. Аксьонов І.В. Агробіологічні та агротехнічні особливості оптимізації прийомів вирощування соняшнику, рицини, сафлору в умовах Південної підзони Степу України: автореф. дис… на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09 – рослинництво. Дніпропетровськ, 2008. 149 с.

62. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва. К.: Вища школа, 1995. С.124-137.

63. Иванов В.И. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволожье. *Аграрный вестник Урала*: Научный журнал. 2010. №7(73). С.72-74.

64. Толмачёв В.В. Влияние сроков, норм и способов посева на урожай маслосемян сафлора на каштановых почвах Волгоградского Заволжья. *Материалы X региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области. 8-11 ноября 2005 года* / ФГОУ ВПО Волгогр. гос. с.-х. акад. Волгоград, 2006. С.31-33.

65. Ведмедева Е., Ленбедь З., Аксенов И. Секреты сафлора. *Зерно: Науково- виробничий журнал*. 2006. №12. С.34-37.

66. Богосорьянская Л.В. Влияние макро- и микроудобрений на урожай и качество семян сафлора красильного. *Плодородие*. 2009. №2. С.14-16.

67. Ушкаренко В.А., Ушкаренко Т.П., Петрова К.В., Логвиновский А.Я. Минимализация обработки почвы при интенсивном использовании орошаемых земель юга Украины. Ресурсозберегающие системы основной обработки почвы. М.: Агропромиздат, 1990.С.44-50.

68. Лазаричева С.Г. Состояние и перспективы производства основних масличных культур. М.: ВНИИТЭИСХ, 1978. 50с.

69. Душков В.Ю. Способ возделывания сафлора. Режим доступу : http://www.ntpo.com/patents_harvest/harvest_1/harvest_338.shtml [Електронний ресурс].

70. Довідник по олійних культурах. / Борисонік З.Б., Михайлов В.Г., Салатенко В.Н., Добрянська Л.Ф. та ін. К.: Урожай, 1988. 181с.

71. Борковский В.Е. Масличные культуры. М. : Агропромиздат, 1985. С.28-34.

72. Минковский А и др. Меняем подсолнечник на сафлор. *Агровісник України: Науково-виробничий журнал*. 2007. №7/8. С.40-41.

73. Бойко К.Я. Водоспоживання сафлору залежно від способу основного обробітку ґрунту в умовах півдня України. *Збірник наукових праць ІОК УААН*. Запоріжжя, 2004. Вип. 9. С.162-165.

74. Вахрушева, Т.Е., Иваненко Е.Н. Классификатор вида Garthamus tinctorius L. (сафлор красильный). Л., 1985. 16с.

75. Минкевич И.А, Борковский В.Е. Масличные культуры. Москва, 1995. С.124-128.

76. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск: Наука, 1990.333с.

77. Ashri,A.Divergence and evolution in thesafflower (Carthmus L.) species and their hubrids. Agron.1973.J.52:11-17.

78. Буряков Ю.П. Масличные культуры,и продовольственный комплекс. *Технические культуры*. М.: Агропромиздат, 1990.№5. С.12-14.

79. Параніч В.А., Дорошенко А.О., Рошаль О.Д. та ін. Вивчення видового походження рослинних олій. Фармац. журн. 2000.№ 3.С86-90.

80. Пименов К.С., Загуменников В.Б., Климахин Г.И. Перспективы выращивания лекарственных растений при орошении. *Лекарственное растениеводство: Сб. науч. тр., посвящ. 70-летию Всерос. науч.-исслед. ин-та лекарственных и ароматических растений.* М., 2000. С.285-291.

81. Зволинский В., Тютюма Н., Салдаев А. Способ возделывания сафлора Режим доступу : www.ntpo.com [Електронний ресурс].

82. Толмачев В.В. Сроки, способы и нормы посева сафлора красильного на каштановых почвах Волгоградского Заволжья : автореф. дисс. к.с.-х.н.: 06.01.09 – растениеводство. 21 с.

83. Иванов В.М., Толмачёв В.В. Урожайность и качество маслосемян сафлора красильного в зависимости от технологии посева в Волгоградском Заволжье. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2010.№4. С. 35-42.

84. Хоміна В.Я. Агроекологічні і теоретичні аспекти застосування біогенних чинників при вирощуванні лікарських і ефіроолійних культур в умовах Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво. Херсон, 2015. 40с.

85. Хоміна В.Я. Тарасюк В.А. Оптимізація елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, Вип.9 (30), 2015. С.162-166.

86. Шевченко С.Н. Озимый рыжик и сафлор красильный – «новые» масличные культуры. Режим доступу : http://agropost.ru/rastenievodstvo/maslichnie/novie-maslichnie-kulturi.html [Електронний ресурс].

87. Чекалин С.Г. Сафлор в севооборотах в аспекте диверсификации растениеводства. Аналитическая справка, Уральск, 2003. С.7.

88. Рижій, сафлор, кунжут. / Шевченко І.А., Поляков О.І., Ведмедєва К.В., Комарова І.Б. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури); Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. Запоріжжія : СТАТУС, 2017.40с.

89. Бушковская Л.М., Пушкина Г.П. Основные направления защиты лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Лекарственное растениеводство: *сб. науч. тр., посвящ. 70-летию Всероссийского науч.-исслед. ин-та лекарственных и ароматических растений*. М., 2000. С.57-67.

90. Богосорьянская, JI.В. Сафлор в системе капельного орошения. Тезисы 2-й международной научно практической конференции: *Проблемы мелиорации земель и воспроизводства почвенного плодородия.* Краснодар, 2009.

91. Dordas C. A., Sioulas C. (2009). Dry matter and nitrogen accumulation, partitioning, and retranslocation in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as affected by nitrogen fertilization. *Field Crops Research, 110*, 35-43.

92. Haby V. A., Black, A. L., Bergman, J. W., Larson, R. A. (1982). Nitrogen fertilizer requirements of irrigated safflower in the northern Great Plains. *Agronomy Journal, 74*, 331-335.

93. Lenssen A. W., Waddell J. T., Johnson G. D., Carlson G. R. (2007). Diversified cropping systems in semiarid Montana: Nitrogen use during drought. *Soil & Tillage Research, 94*, 362-375.

94. Shahrokhnia M. H., Sepaskhah A. R. (2016). Effects of irrigation strategies, planting methods and nitrogen fertilization on yield, water and nitrogen efficiencies of safflower. *Agricultural Water Management, 172*, 18-30.

95. Dordas C. A., Sioulas C. (2008). Safflower yield, chlorophyll content, photosynthesis, and water use efficiency response to nitrogen fertilization under rainfed conditions. *Industrial Crops and Products, 27(1)*, 75–85.

96. Ушкаренко В.О. Вирощування сафлору красильного на Півдні України: практичні рекомендації під ред. П.Н. Лазера. Херсон: «ЛТ-Офіс», 2012. 28с.

97. Mohsennia O., Jalilian J. (2012). Response of safflower seed guality characteristics to different soil fertility systems and irrigation disruption, *International Research Jornal of Applied and Basic Sciences, 3(5)*, 968-976.

98. Heidari M., Mohamadi S. (2014). Effect of arsenic and nitrogen application on grain yield and some physiological parameters of safflower (*Carthamus Tinctorius* L.), *Journal of Advanced Agricultural Technologies, 1(1)*, 48-51.

99. Вплив позакореневого застосування макро та мікро-добрив на величину структури урожаю сафлору красильного в незрошуваних умовах Півдня України. / Адамень Ф.Ф., Рудік О.Л., Найдьонов В.Г., Прошина І.О. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2012. №17. С.87-91.

100. Богосорьянская, JI.В. Влияние макро и микроудобрений на урожай и качество семян сафлора красильного. *Плодородие.* 2009. № 2. С.14-16.

101. Abbadi J., Gerendas J. (2015). Phosphorus use efficiency of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Plant Nutrition, 38*, 1121-1142.

102. Anon, Safflower. Package of practices for increasing production Интенсивная технология выращивания сафлора., Technologies for better crops, 1984, Т. 4, 1-16 с.

103. Corieto, A. Introduzione del cartamo nelle rotazioni del Meridione Результаты осуществления проекта по выращиванию сафлора как альтернативной масличной культуры в севооборотах южных районов Италии. Inform, agr., 2001; An. 57, N27, 28-31c.

104. Гамаюнова В.В., Філіп'єв І.Д. Застосування добрив у зрошуваному землеробстві. Методичні рекомендації по ефективному використанню добрив. Херсон: Айлант, 2005. С.1-7.

105. Насінництво й насіннєзнавство олійних культур. / Гаврилюк М.М., Соколов В.М., Рижєєва О.І., Кіндрук М.А. та ін. К.: Аграрна наука, 2002. 224с.

106. Janmohammadi M., Amanzadeh T., Sabaghnia N., Ion V. (2016). Effect of nanosilicon foliar application on safflower growth under organic and inorganic fertilizer regimes, *Botanica Lithuanica*, 22(1), 53-64.

107. Хоміна В.Я. Обґрунтування елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. *Новітні агротехнології. Рослинництво. 2013.* №1(1). С.52-61. Режим доступу: www.plant.gov.ua. [Електронний ресурс].

108. Хоміна В.Я. Доцільність вирощування сафлору красильного в умовах південної частини Лісостепу Західного залежно від способів сівби. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. Кам'янець-Подільський, 2013. Вип. 21. С.24-28.

109. Хоміна В.Я. Агротехнічні аспекти вирощування сафлору красильного (Carthamus tinctorius L.) в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК»* Біла Церква, 2013. №10 (49). С.30-32.

110. Хоміна В.Я., Пономаренко С.П., Медков А.І., Циганкова В.А., Матвеєва Н.А. Продуктивність та якість лікарських рослин (чорнушки посівної, розторопші плямистої, сафлору красильного, васильків справжніх, нагідків лікарських) за дії біостимуляторів. *IX International conference. Phytohormones, humic substances and other biologically active compounds for agriculture, human health and environmental protection. Львів, 2013*. С.153-155.

111. Ghassemi-Golezani K., Hosseinzadeh-Mahootchi A. (2015). Improving physiological performance of safflower under salt stress by application of salicylicacid and jasmonic acid, *WALIA journal*, 31(S1), 104-109.

112. Олійні культури в Україні: Навч. посіб. за ред. В.Н. Салатенка. К. Основа, 2008. 420с.

113. Mohsennia O., Jalilian J. (2012). Response of safflower seed guality characteristics to different soil fertility systems and irrigation disruption, *International Research Jornal of Applied and Basic Sciences, 3(5),* 968-976.

114. Heidari M., Mohamadi S. (2014). Effect of arsenic and nitrogen application on grain yield and some physiological parameters of safflower (*Carthamus Tinctorius* L.), *Journal of Advanced Agricultural Technologies, 1(1),* 48-51.

115. Адамень Ф.Ф., Прошина І.О. Застосування мікродобрива, як захід ресурсозбереження в технології вирощування сафлору красильного на півдні України. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю створення ДВНЗ «Херсонський державний аграрний*

університет» (22 травня 2014 року), Херсон, 2014. С.289-293.

116. Sachan, G. Important insect pests of safflower and their management Борьба с вредителями сафлора в Индии. Indian Fanners Dig, 1987; Т. 20. № 1-2, 37. 41 с.

117. Бушковская Л.М., Мельникова Г.В., Марчук Л.Т. и др. Вредители и болезни лекарственных культур Лекарственное растениеводство: *сб. науч. тр., посвящ. 70-летию ВНИИ лекарственных и ароматических растений.* М., 2000. С. 298-328.

118. Бондаренко Н.В. Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями растений. М.: Знание, 1981.63с.

119. Нікітчин Д.І., Аксьонов І.В., Мінковський А.Є. Агроекологічне випробування олійних культур в умовах південного Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур*. 1997. Вип. 2. С.203-206.

120. Постников Д.А., Темирбекова С.К., Курило А.А. Перспективы использования сафлора в Нечерноземной зоне. *Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. II Международная научно-практическая конференция (2-4 августа 2010 года).* Материалы докладов, сообщений ВНИИССОК. М.: Из-во ВНИИССОК, 2010.Т. 2. С.623-631.

121. Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В.П. та ін.. Довідник із захисту рослин. К.: Урожай, 1999. 744с.

122. Алферов Ю.В., Пушкина Г.П., Бушковская Л.М. и др. Препараты в посевах лекарственных культур. *Защита и карантин растений*. 2004. №9. С.40-41.

123. Інтегрований захист плодових культур / Яновський Ю.П., Кравець І.С., Крикунов І.В., Мостовяк І.І., Мостовяк С.М., Суханов С.В., Сухомуд О.Г. Фенікс Київ 2015. С.646.

124. Бойко К.Я., Минковский А.Е., Поляков А.И. Формирование урожайности сафлора сорта солнечный в зависимости от агроприемов

выращивания. *Збірник наукових праць Інституту олійних культур УААН*. Запоріжжя, 2003. Вип. 8. С.222-225.

124. Єрмаков А., Вермедьєва К. Сафлор. *Агробізнгес сьогодні*. 2009. С.34.

125. Марков І.Л., Рубан М.Б. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників. «Юнівест Медіа» Київ, 2014р. С.384.

126. Солоненко Сергій. Сафлор красильний – перспективна олійна культура Лісостепу України. Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції *«Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи», присвячена 90-річчю від дня народження видатного вченого селекціонера О.С. Алексеєвої (м. Кам'янець-Подільський, 25-26 квітня 2016 р.)*, 2016. С.318-320.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ТА АГРОТЕХНІКА ВИРОЩУВАННЯ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО

2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика та погодні умови в роки проведення досліджень

Дослідження з вирощування сафлору красильного виконувались впродовж 2016-2018 років в умовах філії кафедри рослинництва, селекції та насінництва Подільського державного аграрно-технічного університету на базі СФГ «Оберіг», яке знаходиться в південній частині Хмельницької області. По теплозабезпеченості та ступеню зволоженості протягом вегетаційного періоду Хмельницька область відноситься до південного теплового агрокліматичного району.

Зона Лісостепу займає 34% території України. Південна частина Лісостепу західного розміщена на площі 46000 км^2, а це в свою чергу становить 10,1%. До цієї частини зони належать лісостепові райони Тернопільської, Хмельницької, Вінницької та Чернівецької областей. Тут знаходиться близько 14,3% потенційних земельних, 7,9% лісових 7,7% водних, 8,4% сукупних природних ресурсів України [1].

Ґрунти південної частини Лісостепу західного сформувалися під багаторічною трав’янистою рослинністю в основному на карбонатних породах – лесах в умовах недостатнього зволоження (400-450 мм на рік) при підвищеному випаровуванні. Рослинність розкладалась за допомогою бактерій при достатньому доступі повітря та тепла. Проте нестача вологи обмежувала мінералізацію органічних речовин, які, через наявність в ґрунтотворній породі вапна, поступово нагромаджувалися у вигляді стійких гумінових сполук. Завдяки цьому за багато тисячоліть трав’янисті рослини з дуже розвиненою кореневою системою збагатили землю гумусом, який надає

ґрунту темно-сірого, майже чорного кольору [2-4].

Ґрунт на дослідних ділянках – темно-сірий опідзолений пилувато-сугинковий. Щільність твердої фази – 2,57-2,58 г/см^3, загальна пористість – 51,6-54,7%, вологість стійкого в'янення – 9,18-9,50% (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Фізичні властивості темно-сірого опідзоленого пилувато-сугинкового грунту

Глибина, см	Щільність твердої фази, г/см^3	Щільність складення ґрунту, г/см^3	Загальна пористість, %	Вологість стійкого в'янення, %
0-10	2,58	1,17	54,7	9,18
10-20	2,57	1,23	52,2	9,40
20-30	2,58	1,25	51,6	9,50

Вміст гумусу в ґрунті (за Тюріним) – 1,47-3,11 %, гідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 63-121 мг/ кг ґрунту, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 79-118 мг/кг і обмінного калію – 128-179 мг/кг ґрунту.

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки наведена в таблиці 2.2.

Реакція грунтового розчину (pH сольовий) 6,8-7,0, ємність поглинання 32-34 і сума поглинутих основ 20-33 мг-екв/100 г ґрунту. Насичення основами близьке до абсолютного 94,7-99,0%.

Отже, ґрунт можна характеризувати як середньо-окультурений, який для вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур потребує достатнього внесення мінеральних та органічних добрив.

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Глибина, см	Кислотність		Сума ввібраних основ, мг-екв/100 г ґрунту	Гумус, %	Середньозважена забезпеченість елементами живлення, мг/кг		
	Нг	pH			N	P_2O_5	K_2O
0–10	0,76	6,7	22,1	3,11	121	91	173
10–20	0,87	6,6	20,9	3,02	113	90	179
20–30	0,80	6,7	21,5	2,86	111	91	172
30–40	1,03	6,8	21,1	2,80	120	83	143
40–50	0,94	6,9	20,1	2,72	118	79	122
50–60	0,88	6,8	19,7	2,60	110	94	134
60–70	0,62	6,9	30,3	2,58	71	112	128
70–80	0,79	7,0	29,2	2,22	90	114	125
80–90	0,50	7,1	39,4	1,59	65	114	130
90–100	0,45	7,2	45,2	1,47	63	118	128

Відповідно до нормативних показників [5] ґрунти дослідних ділянок недостатньо забезпечені азотом (10,1-15,0 мг/100 г ґрунту), мають високий вміст фосфору (15,1-20,0 мг) і дуже високий – калію (понад 18 мг/100 г ґрунту).

Клімат Лісостепу західного помірно-континентальний з м’якою зимою і теплим вологим літом. Сума опадів (550-650 мм), амплітуда коливання температур незначна, переважають західні вітри.

Середньорічний абсолютний мінімум спостерігається у січні місяці (31°С морозу), середньомісячна температура повітря – 5,3^{0}С морозу. Абсолютний максимум припадає на липень-серпень (37-39^{0}С тепла), перехід середньодобової температури повітря через 5^{0}С в сторону підвищення проходить весною в перших числах квітня (початок вегетації), в сторону пониження – восени, па початку листопада, коли рослини практично

припиняють свою вегетацію. Вегетаційний період триває 190-210 днів [2].

Весняні заморозки в повітрі спостерігаються до третьої декади квітня (найпізніше третя декада травня). Осінні заморозки починаються в другій декаді жовтня, а ранні – третя декада вересня.

Сума фотосинтетичної активної радіації змінюється з південного заходу на південний схід від 95 до 105 ккал/см^2 при зміні сонячного сяйва в такому ж напрямку від 1700 до 2000 годин на рік.

Сума опадів значною мірою коливається у часі. Найчастіше вони пов’язані з проходженням атмосферних фронтів циклонів, які пересуваються з Атлантики на схід по центральних та північних районах Європи.

Середньорічна сума опадів складає 572 мм, а за період вегетації сафлору красильного біля 260 мм.

Річний хід абсолютної вологості повітря характеризується максимумом у липні (15,0-15,5 мбар), коли найбільше випаровування та мінімумом у січні (3,7-4,0 мбар). Відносна вологість в повітрі порівняно з його абсолютною температурою має зворотній хід, максимум її в листопаді-грудні (80-88%), а мінімум звичайно у травні (66-70%). Особливо чітко виражений добовий хід відносної вологості ґрунту влітку – серед дня близько 50%, а вночі понад 80%.

За рельєфом зона, в якій виконувались дослідження відноситься до Подільської височини, що є інверсійною за відношенням до структури фундаменту, відрізняється найбільшими висотами, які перевищують 350-400 м, великою глибиною ерозійного розчленування. Водорозділи помітно звужені і нерідко ерозійні. В орфографії височини чітко виділяються її складові частини – Гологори, Вороняки, Кременецькі гори, Розточчя, а також поширюються майже на 250 км смуга Товар, що являє собою сукупність вузьких скелистих кряжів, гребенів та ізольованих горбів. Важливим елементом рельєфу Подільської височини є глибоко врізані, місцями каньйоноподібні, річкові долини [6].

Особливими факторами життя, що найбільше впливають на

інтенсивність росту розвитку рослин є тепло, світло і волога. Саме від температурного режиму, а також від наявності ґрунтової вологи залежить швидкість появи сходів тієї чи іншої культури.

Погодні умови у роки проведення наших досліджень відрізнялися від середньобагаторічних показників та різною мірою впливали на ріст, розвиток рослин сафлору красильного та як результат – урожайність насіння, вміст та якість олії.

Сьогодні агрометеорологи переконують про глобальне потепління, що відбувається в усьому світі, і в Україні зокрема. Проте, проаналізувавши погодно-кліматичні умови Лісостепу західного ми можемо стверджувати лише про перерозподіл опадів та темпового режиму.

Температура та опади в роки проведення досліджень мали певні відмінності від середніх багаторічних даних, що відображалось на продуктивності рослин.

Погодні умови за даними Хмельницької агрометеостанції, були наступними: у 2016 році, порівняно із середніми багаторічними показниками температура була близька до середніх багаторічних показників. На рис. 2.1, 2.2 видно, що відхилення у температурних показниках складали 0,4-3,9^{0}С, поступалися показники на 0,7-1,5^{0}С, а з лютого по вересень температури були вищими на 0,4-3,9^{0}С. Істотне підвищення – на 3,6-3,9^{0}С відмічалось в середньому за березень та квітень місяці, що для сафлору цілком прийнятно.

Щодо опадів, слід відмітити, що відбувся їх повний перерозподіл. Так, до квітня місяця їх було менше порівняно з багаторічними показниками, особливо у квітні місяці, коли показник зменшився на 38,4 мм, тоді як у червні перевищення багаторічних показників склало аж 242,8 мм, тобто по факту опадів було в середньому за місяць 343,8 мм, що майже утричі перевищує багаторічні дані. Такі умови не зовсім підходять для рослин сафлору красильного, надлишок вологи спричинив незначне ураження рослин хворобами. Проте, у липні – у час коли формується насіння сафлору красильного, опадів випало за місяць 71,8 мм, що на 10,1 мм менше, ніж в

середньому за попередні 10 років, а температура була 21,6^{0}С, і це дало змогу отримати високий урожай сафлору красильного.

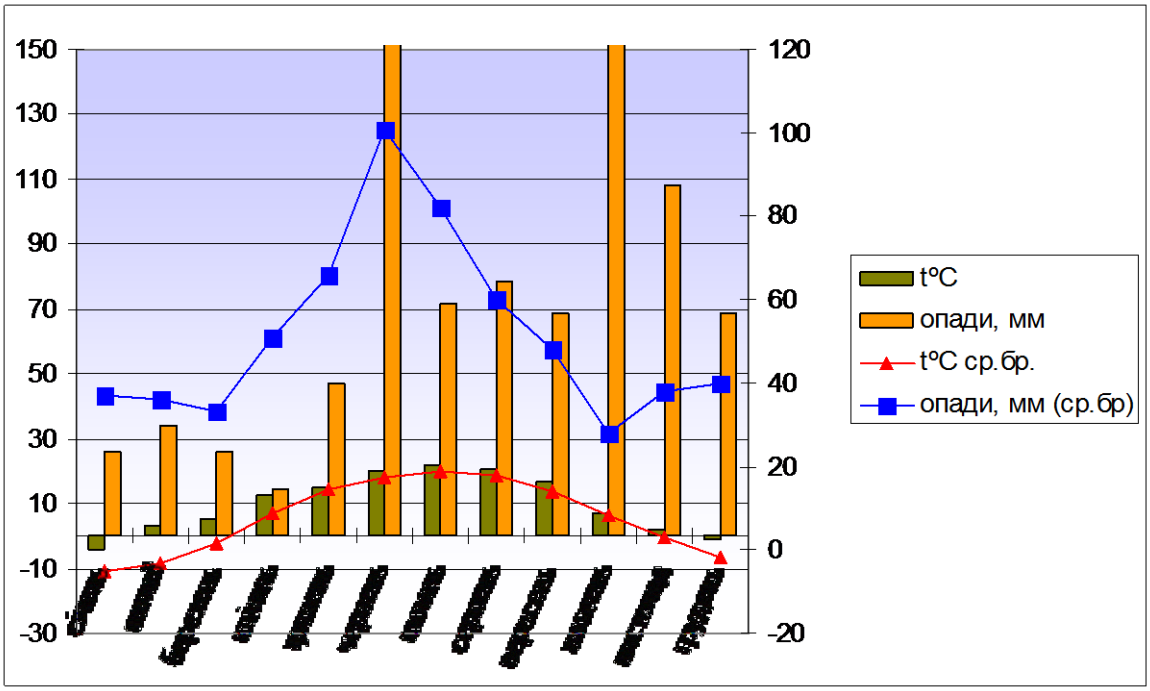


Рис.2.1. Погодно-кліматичні умови 2016 року

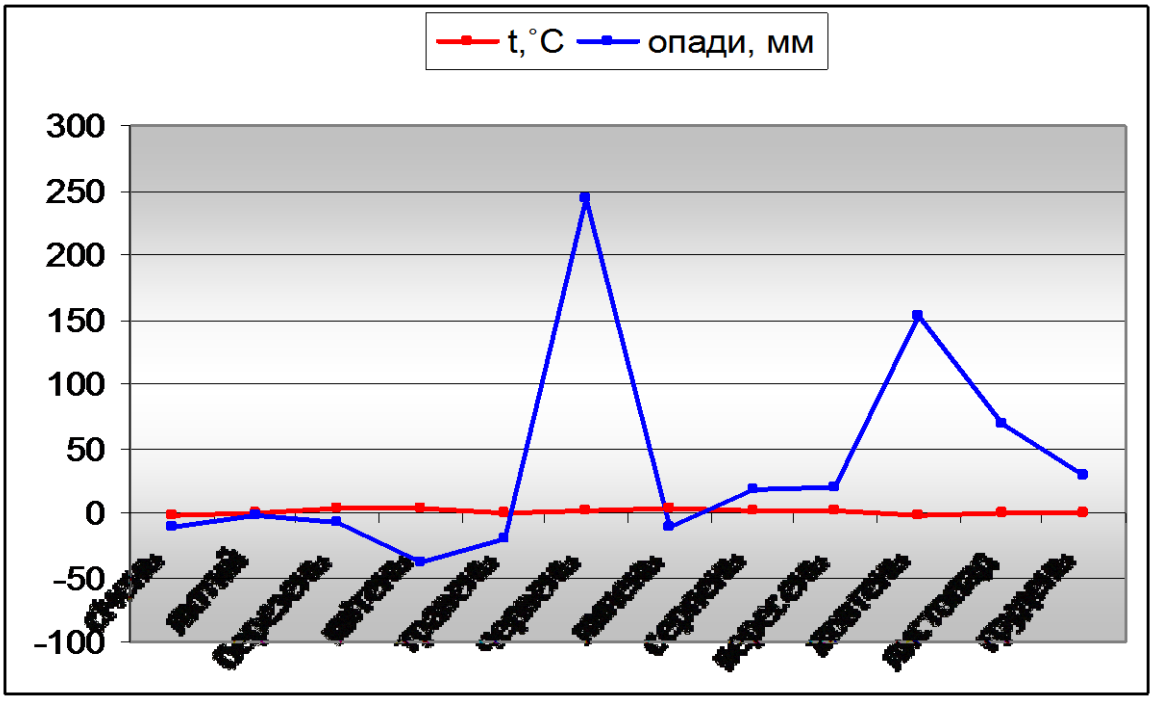


Рис.2.2. Відхилення температур та опадів умов 2016 року порівняно із середніми багаторічними даними

Характеризуючи умови 2017 року слід відмітити насамперед, що вони були найбільш сприятливі для росту і розвитку рослин досліджуваних сортів сафлору красильного. У січні було на 0,7^{0}С холодніше, а починаючи з лютого і до кінця року температури були на 0,6-5,4^{0}С вище за середні багаторічні показники (рис. 2.3, 2.4).

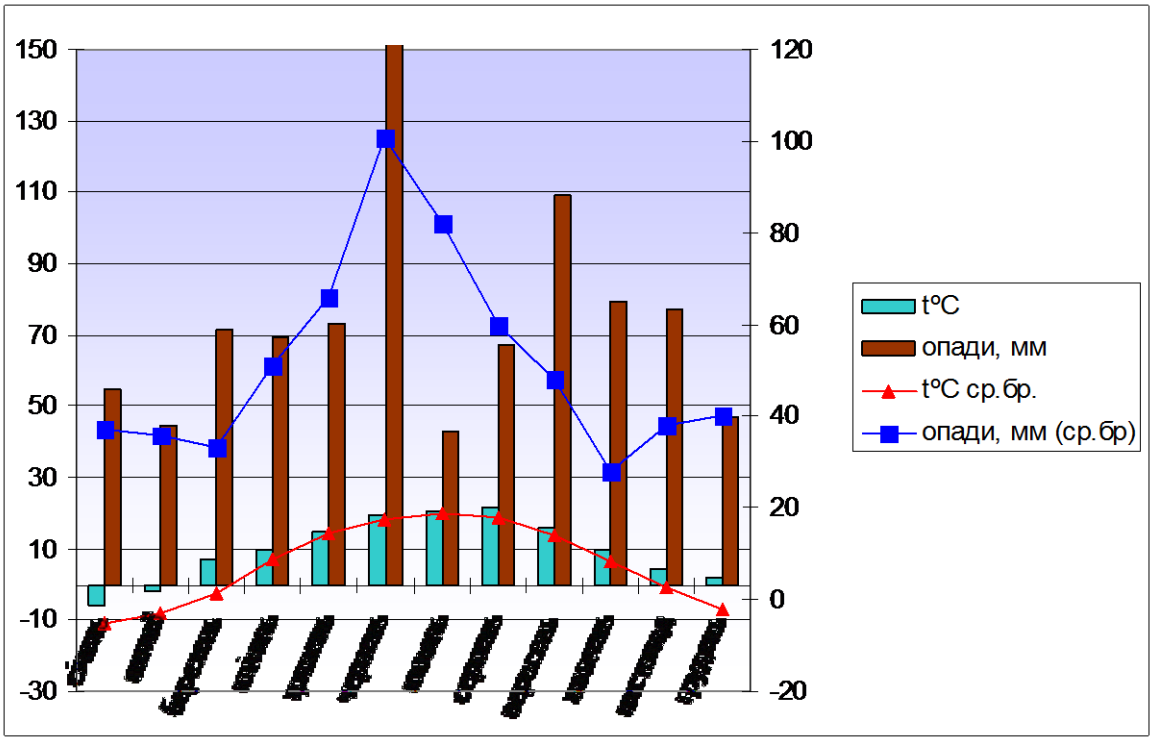


Рис.2.3. Погодно-кліматичні умови 2017 року

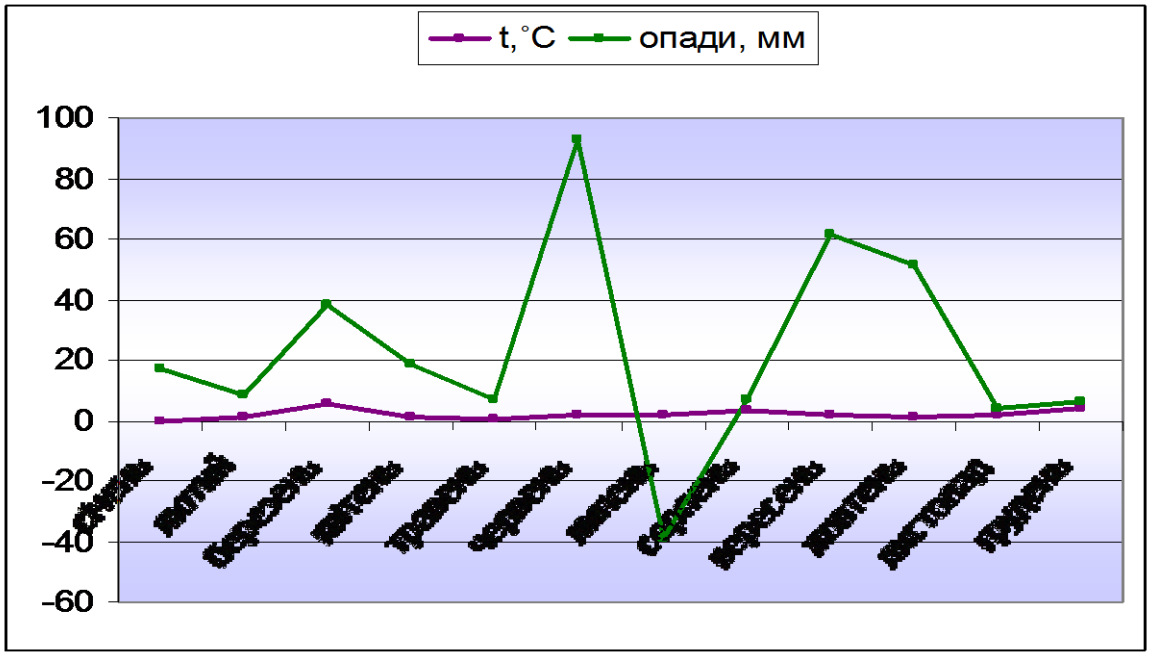


Рис.2.4. Відхилення температур та опадів умов 2017 року порівняно із середніми багаторічними даними

Вже в березні температури в середньому за місяць підвищились на 5,4^{0}С, паралельно збільшилась кількість опадів на 38,3 мм порівняно із середніми багаторічними показниками. Умови, що склалися забезпечили появу дружніх сходів та швидке наростання надземної маси рослин. У червні під час масового цвітіння рослин температури були підвищеними і паралельно була достатня кількість опадів, тоді як у липні опадів випало на 39,1 мм менше, ніж в середньому за останні десять років. Такі умови задовольняли біологічні потреби рослин сафлору красильного і дали змогу сформувати найвищу за роки досліджень урожайність – в межах 1,25-1,54 т/га.

2018 рік характеризується як дуже вологий. Якщо на початку року значні запаси вологи забезпечили добрі стартові умови для рослин, у червні забезпечили їх повноцінний розвиток, то надлишок вологи у липні на період наливання насіння виявився аномальним для окремих видів рослин, зокрема і сафлору красильного. Перевищення температур порівняно із середніми багаторічними в усі місяці за виключенням березня і грудня, становило 0,3-5,2^{0}С, максимальне збільшення було у квітні (рис. 2.5, 2.6).

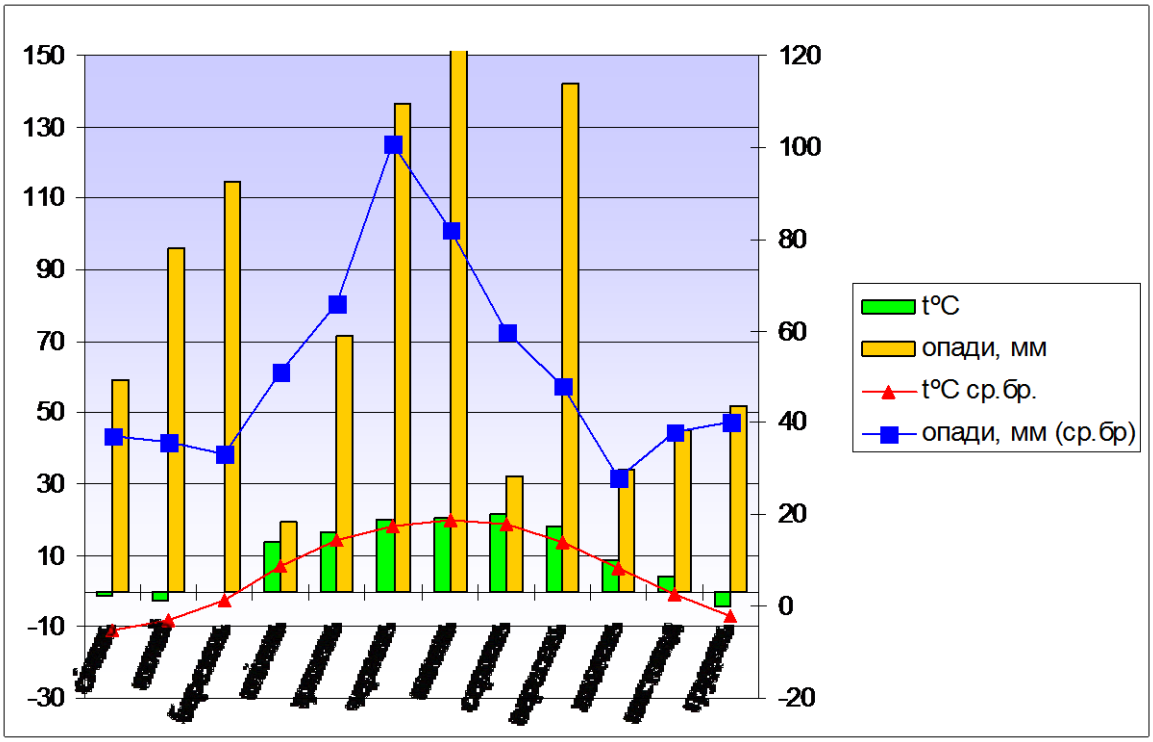


Рис.2.5. Погодно-кліматичні умови 2018 року

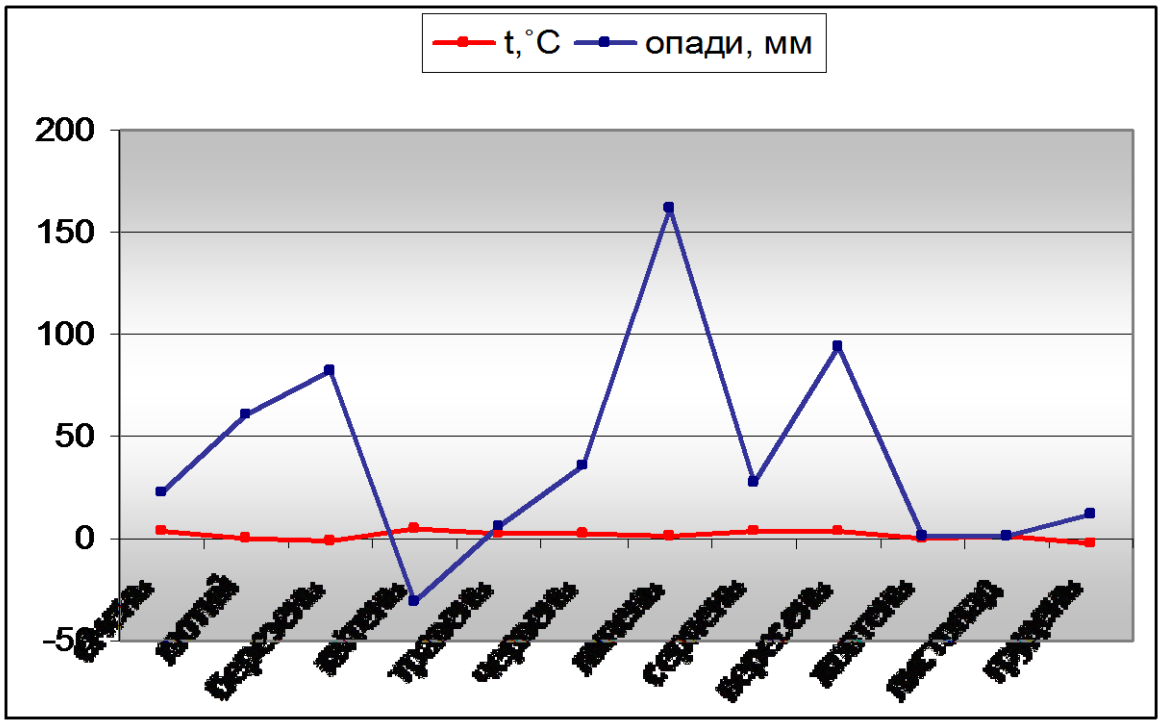


Рис.2.6. Відхилення температур та опадів умов 2018 року порівняно із середніми багаторічними даними

Кількість опадів за осінньо-зимовий період в середньому за кожен із місяців перевищувала середні багаторічні показники на 0,6-60,2 мм, і це можна вважати позитивним, оскільки достатня наявність вологи в грунті дала рослинам добрі стартові умови. Починаючи із березня, за виключенням квітня місяця збільшувалась кількість опадів і в липні їх кількість становила 244,4 мм, тобто на 162,4 мм більше, ніж середні багаторічні дані. Саме липневі опади спричинили поширення масових хвороб у рослин сафлору красильного, особливо уражувався сорт сафлору Лагідний.

В цілому за комплексом гідротермічних умов, 2016 та 2017 роки були досить сприятливими для росту, розвитку рослин і формування урожайності досліджуваних сортів сафлору красильного, про що свідчить кінцевий результат – рівень рентабельності, який на кращих варіантах досліджень був високим. Щодо умов 2018 року, вони стали екстремальними для рослин сафлору красильного, затяжні дощі і надлишок вологи у липні стали на заваді повноцінному формуванню насіння сафлору красильного, особливо сорту Лагідний, які змогли сформувати невисоку урожайність.

2.2. Матеріал і методика виконання дослідів

Закладка дослідів проводилась із дотримання вимог наукової агрономії. За темою дисертації виконано лабораторні і польові досліди.

Облікова площа дослідної ділянки – 50 м^2. Розміщення ділянок: послідовне, повторність – чотириразова. Дослідженнями передбачено виконання двох дослідів:

дослід 1 включав вивчення факторів: А – сорт (Сонячний, Лагідний), В – спосіб сівби (суцільний рядковий (19 см); широкорядний (45 см (контроль)), за типом twin row (19+38 см);

Характеристика сортів

Сорт Сонячний. Виведений Інститутом олійних культур НААН. Рік реєстрації – 2001. Рекомендований для зони Степу. Продуктивність середня. Стійкість до посухи – 6, полягання – 7, обсипання – 7, хвороб – 5 балів. Формує кошик діаметром 2,5-3,0 см. На одній рослині утворюється 10-25 кошиків. Листя покрите гострими дрібними колючками. Квітки жовто-помаранчевого, світло-жовтого забарвлення, до моменту закінчення цвітіння червоніють. Маса 1000 насінин становить 44-45 г. Олійність насіння сягає до 33%. Вегетаційний період сорту Сонячний триває 120-125 діб. Урожайність на полях у Херсонській і Запорізькій областях зафіксована 1,6-1,8 т/га.

Сорт Лагідний**.** Рік реєстрації – 2011. Виведений Інститутом олійних культур НААН спільно з НВФ «Дріада». Зона вирощування – Степ і Лісостеп. Стійкість до посухи дуже висока, до обсипання, вилягання – висока, стійкість до основних хвороб – 8 балів, проти шкідників – 6 балів.

Висота рослин до 99 см, маса 1000 насінин 44 г, а олійність – 31,5%. Квітки оранжево-червоні, характеризуються зміною кольору при цвітінні від оранжевого до червоного. Рослина має заокруглене верхнє листя без зубчиків по краю листової пластинки. Колючки відсутні. Тривалість вегетаційного періоду 105-110 діб, середня тривалість цвітіння 14 діб. Сорт

характеризується сильною посухостійкістю. За даними сортовипробувань урожайність насіння 2,1 т/га [7].

Таблиця 2.3

Схема досліду 1

Фактор А – сорт	Фактор В – спосіб сівби	Шифр варіанту
Сонячний, A_1	суцільний рядковий (19 см), B_1	A_1B_1
	широкорядний (45 см (контроль)), B_2	A_1B_2
	за типом Twin row (19+38 см), B_3	A_1B_3
Лагідний, A_2	суцільний рядковий (19 см), B_1	A_2B_1
	широкорядний (45 см (контроль)), B_2	A_2B_2
	за типом Twin row (19+38 см), B_3	A_2B_3

дослід 2 включав вивчення факторів: А – сорт (Сонячний, Лагідний), В – спосіб застосування регулятора росту (без регулятора – (контроль), обробка насіння, обприскування вегетуючих рослин у фазі стеблування). В досліді вивчався регулятор росту регоплант.

Характеристика препарату Регоплант.

Новітній біостимулятор рослин із серії полікомпонентних препаратів, в основу дії якого покладено синергетичний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і аверсектинів. Синергія – посилення дії кожного елемента завдяки об'єднанню в єдину систему.

Препарат широкого спектру дії, рекомендований до використання для передпосівної обробки насіння зернових, зернобобових, олійних, овочевих культур, обробки рослин в період вегетації, а також для обприскування посівів газонних трав, інтродукції великих дерев, чагарників; застосовується в промисловому вирощуванні грибів, овочевих і ягідних культур, лісівництві і біотехнологіях. Діючі речовини регопланту: комплекс біологічно-активних сполук – продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів – 0,3 г/л (насичені і

ненасичені жирні кислоти (С14-С28), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокініновою і ауксинової природи); комплекс біогенних мікроелементів – 1,75 г/л, калієва сіль альфа-нафтілоцтової кислоти – 1 мг/л; аверсектін С – продукт життєдіяльності актиноміцета Streptomyces avermytilis.

Таблиця 2.4

Схема досліду 2

Фактор А – сорт	Фактор В – спосіб застосування регулятора росту	Шифр варіанту
Сонячний, A_1	без регулятора (контроль), B_1	A_1B_1
	обробка насіння, B_2	A_1B_2
	обприскування посівів, B_3	A_1B_3
Лагідний, A_2	без регулятора (контроль), B_1	A_2B_1
	обробка насіння, B_2	A_2B_2
	обприскування посівів, B_3	A_2B_3

Сівбу дослідів проводили сівалкою СЗМ-3,6. Перед сівбою насіння протруювали препаратом Метакса (0,8 л/т). Передпосівний обробіток проводили на глибину загортання насіння до 4 см, досліди висівалися при температурі ґрунту 3,8-4,0^{0}С, мінеральні добрива вносились одночасно при сівбі з нормою $N_{16}P_{16}K_{16}$ (100 кг фізичної ваги). Збирання насіння сафлору красильного з дослідних ділянок проводили у фазу повної стиглості прямим комбайнуванням, комбайном Claas Dominator 85.

Під час виконання досліджень провели обліки, спостереження та аналізи.

1. Для обліку густоти посівів використано метод пробних ділянок [8]. Польову схожість визначали шляхом підрахунку рослин на всіх варіантах дослідів і обраховували за формулою (2.1):

$$Пс = \frac{Гх100}{Нв}, \qquad (2.1)$$

де *Пс* – польова схожість, %;

Г – фактична густота стояння рослин, тис. шт./га;

Нв – норма висіву насіння, тис. шт./га.

2. Фенологічні фази росту і розвитку рослин визначали на основі візуального методу – відмічали: сходи, розетку листків, стеблування, бутонізацію, цвітіння, дозрівання. Початок фази відмічали, коли в неї вступало 10% рослин, за 75% рослин, вхожих у фазу фіксували повне знаходження у конкретній фазі росту чи розвитку рослин [9, 10].

3. Площу листкової поверхні визначали методом висічок, сиру біомасу рослин встановлювали шляхом зважування [11]. Методика передбачає збирання листків, складання їх в декілька шарів, вирізування з них пробковим свердлом декількох партій висічок по (100-200 шт.). Потім шляхом зважування обраховували загальну площу партії. Перемножували площу однієї висічки та їх кількість. За співвідношенням маси листків і висічок визначали площу всієї проби листків згідно формули:

$$Sл = S_{вис} \times P_{л} / P_{вис}, \quad (2.2)$$

де $S_{л}$ – площа листків, $см^2/м^2$;

$S_{вис}$ – площа висічок $см^2$;

$P_{л}$ – маса листків, г;

$P_{вис}$ – маса висічок, г

4. Фотосинтетичний потенціал визначали графоаналітичним методом за А.А. Ничипоровичем [12].

5. Для аналізу снопових зразків (вибірка 25 рослин) застосовували біометричний метод – визначали: висоту рослин, кількість листків, кількість всіх кошиків на рослині, кількість продуктивних кошиків, кількість насіння з рослини, масу насіння з рослини [13, 14].

6. Урожайність визначали поділяночно шляхом обмолоту кожного варіанту досліду і приводили до 100-% чистоти та стандартної вологості. Результати досліджень обробляли методом дисперсійного та кореляційного аналізів користуючись методичними матеріалами авторів: Е.Р. Ермантраута,

О.І. Присяжнюка, І.Л. Шевченка, В.М. Шмідта, О.М. Царенка, Ю.А. Злобіна, В.Г. Скляра, С.М. Панченка, В.О. Ушкаренка, В.Л. Нікішенка, С.П. Голобородька, С.В. Коковіхіна, В.П. Боровикова, И.П. Боровикова [15-21].

7. Масу 1000 насінин сафлору красильного визначали за методикою Держстандарту ДСТУ 3484-96 (ГОСТ 170-81-97) з кожного варіанту досліду таким чином: від взятого зразка насіння сафлору красильного відраховували вісім повторень по 100 насінин, які зважували. Обчислення проводили за формулами: 2.3-2.6:

- знаходили варіансу *(V):*

$$V = \frac{n\left(\sum x^2\right) - \left(\sum x\right)^2}{n(n-1)}, \qquad (2.3)$$

де x – маса 100 насінин кожного повтору, г,

n – кількість повторів,

V – сума;

- стандартне відхилення (δ), як корінь квадратний з варіанси:

$$\delta = \sqrt{V}, \qquad (2.4)$$

- середньоарифметичну масу ($\bar{x}$) 100 насінин за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, \qquad (2.5)$$

- коефіцієнт варіації *(k)* за формулою:

$$k = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100 \text{ т}, \qquad (2.6)$$

Якщо коефіцієнт варіації *(k)* не перевищує 4,0, аналіз вважають достовірним. Масу 1000 насінин обчислюють множенням на 10 середньоарифметичної маси ($\bar{x}$) 100 шт.

8. Визначення вмісту жиру в насінні сафлору красильного визначали за методом А.Н. Лебедянцева і С.В. Раушковського на приладі Сокслета.

Метод полягає в екстрагуванні олії ефіром на апараті Сокслета в лабораторії Хмельницької філії державної установи інституту охорони ґрунтів

України. Визначення сирого жиру проводили наступним чином: невелику наважку насіння (5 г) роздавлювали в фарфоровій ступці і переносили в пакетик з фільтрованого паперу. Ступку та пестик обтирали шматочком чистого змоченого ефіром фільтрувального паперу, який також клали в пакетик. Пакетик розміщували у ваговій склянці, разом з яким висушували та зважували, спочатку без наважки. Потім склянку з пакетом і наважкою висушували в сушильній шафі впродовж 4 годин при температурі 100-110^{0}С. Щоб не було суттєвої зміни складу насіння і жиру, до постійної ваги не досушували. Після 4-годинного висушування склянку з пакетом і наважкою охолоджували в екстракторі і зважували, після цього пакетик закладали в екстрактор апарату. Пустивши згодом воду в холодильник, колбу з ефіром підігрівали на водяній бані до температури 45-50^{0}С. Пари ефіру піднімалися по трубці екстрактора в холодильник, де вони згущувалися в рідину і стікали в екстрактор. Коли екстрактор апарату наповнився ефіром до верхнього краю сифонної трубочки, ефірна витяжка, яка утворилась в екстракторі, стікала назад в колбу, а в екстракторі починала накопичуватися нова порція ефіру, що загустів. Таке перемінне наповнення та спорожнення екстрактора повинно бути безперервним та відбуватися біля десяти разів за годину. Якщо екстрактор апарату наповнюється впродовж години не менше 10 разів, то 6-ти годинної роботи апарату буває цілком достатньо для повного обезжирювання закладених в ньому наважок.

По закінченні роботи апарату пакети з наважками виймали з екстрактора і закладали знову в свої першочергові вагові склянки, в яких їх знову ставили для видалення ефіру в сушильну шафу. Після охолодження склянок з пакетами в ексикаторі їх повторно зважували. Різниця між першим і другим зважуванням склянок з наважкою вказувала кількість видаленого із наважки сирого жиру. Відповідно до першочергової ваги наважки насіння і ваги видаленого з неї сирого жиру встановлювали вміст жиру в насінні у відсотках. Відсоток жиру, який міститься в насінні визначали за формулою 2.7:

$$\frac{(\acute{a}-\hat{a})\tilde{o}100}{(\acute{a}-\grave{a})}; \qquad (2.7)$$

де, *а* – вага висушеної склянки з пустим пакетом,

б – вага тієї ж склянки з пакетом і наважкою після висушування,

в – вага того ж пакета з наважкою після екстрагування [22].

9. Лушпинність визначали за новою методикою Л.А. Макаренко, яка полягає в наступному: насіння відраховували вручну в варіантах по 50 штук насінин в 2 повторностях та варили у воді на протязі 10 хв. Далі проводили їх лузання щипцями, зважували на терезах окремо лушпиння та ядро, сушили в термостаті при температурі 145^{0}С одну годину. Потім зважували окремо лушпиння та ядро. Отримані результати перераховували за наступною формулою:

$$x = \frac{m_x\ 100}{m_1+m}; \qquad (2.8)$$

де x – лушпинність, %

m – маса лушпиння, г

m_1– маса ядра, г [23].

10. Економічну ефективність елементів технології вирощування сафлору красильного визначали після проведення виробничих дослідів і складання технологічних карт, та за цінами 2018 року, використовуючи методичні матеріали авторів: В.С. Пивовара, Є.М. Нуждіна, М.Ф. Кисляченка, Л.В. Кукса [24, 25].

11. Біоенергетичну оцінку елементів технології вирощування сафлору красильного виконували за методикою і довідковими даними наступних авторів: О.К. Медведовського, П.І. Іваненка, А.В. Черенкова, В.С. Рибки, А.О. Кулика, Е.И. Базарова, Е.В. Глинки, Л.А. Мамонтова [26-28].

12. Характеристику погодних умов за 2016-2018 роки здійснювали за даними Хмельницької обласної метеорологічної станції.

13. Характеристику ґрунтових умов та їх аналіз подано за даними Хмельницької філії державної установи інституту охорони ґрунтів України.

Висновки з розділу 2

1. Ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу західного України придатні для вирощування сафлору красильного, який може забезпечити високу урожайність насіння з належними показниками якості.

2. В цілому за комплексом гідротермічних умов, 2016 та 2017 роки були досить сприятливими для росту, розвитку рослин і формування урожайності досліджуваних сортів сафлору красильного. Щодо умов 2018 року, вони стали не досить сприятливими для рослин сафлору красильного, затяжні дощі і надлишок вологи у липні стали на заваді формуванню високому урожаю насіння сафлору красильного, особливо сорту Лагідний, який не зміг сформувати високу урожайність.

3. На дослідних ділянках формували загальновизнану технологію вирощування сафлору за винятком варіантів, що були поставлені на вивчення. Схема досліду враховувала нові підходи до вирощування культури.

Список літератури до розділу 2

1. Клімат України. за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Видавництво Раєвського, 2003. 343с.

2. Геренчук К.И. Природа Хмельницкой области. Львов: Вища школа, 1980. 152с.

3. Ґрунти Хмельницької області. Львів.: Каменяр, 1968. 64с.

4. Вахняк В.С., Печенюк В.І. Характеристика грунтів студентського стаціонару ПДАТУ. Кам.-Под. : ПДАТУ. 2014. С.6-9.

5. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Грунтознавство: підручник. Чернівці: Книги–XXI, 2004. 400с.

6. Першин П.Н., Алымов А.Н., Паламарчук М.М. и др. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР. М.: Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР, 1978, 183с.

7. Науково-виробнича фірма «Дріада». Сафлор, сорт Солнечный. Режим доступу : http://www.driada.net.ua/ua/sorti-gibridi/saflor-sort-solnechnyj [Електронний ресурс].

8. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. К.: Вища школа., 1994. 334с.: іл.

9. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». [1-е вид.]. Х.; РІРЕГ, 2001. Доповнення 1, 2004. 520с.

10. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. за ред. В.В. Волгодава. К., 2001. 69с.

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

12. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев М: АН ССР, 1961. 93 с.

13. Смиряев А.В., Гохман М. Биометрические методы в селекции растений. М.: Агропромиздат, 1985. 216 с.

14. Майсурадзе Н.И., Киселёв В.П., Черкасов О.А. и др. Методика исследований при интродукции лекарственных растений. М., 1980. 33с.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1989. 335с.

16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 351с.

17. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учебное пособие. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 288с.

18. Ермантраут Є.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika 6.0. Методичні вказівки. К., 2007. 56с.

19. Комп’ютерні методи в сільському господарстві та біології: навчальний посібник / Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М.. Суми: Університетська книга, 2000. 203с.

20. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistika. Статистический анализ и

обработка данных в среде Windows. М.: Филинъ, 1997. 608с.

21. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навчальний посібник / Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Херсон. Айлант, 2008. 272с.

22. Методы биохимического исследования растений. сост. Ермаков А.И. и др. М.-Л., 1962. 520с.

23. Пат. 111508 Україна, МПК А01Н 1/04 Спосіб визначення лушпинності насіння сафлору при селекційному доборі. Макаренко Л.А., Ведмедєва К.В.; заявник і патентовласник : Інститут олійних культур НААН. № u2016 05353; заявл. 17.05.16 ; опубл. 10.11.16. Бюл.№21.

24. Пивовар В.С., Нуждін Є.М., Кисляченко М.Ф. та ін. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на обробіток ґрунту. К.: НДІ Украгропромпродуктивність, 2010. 584с.

25. Пивовар В.С., Кукса Л.В., Кисляченко М.Ф. та ін. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на сівбі, садінні та догляді за посівами. К.: Украгропромпродуктивність, 2010. 192с.

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

27. Черенков А.В., Рибка В.С., Кулик А.О. та ін. за ред. А.В. Черенков і В.С. Рибки. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур. Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2014. 180с.

28. Базаров Е.И., Глинка Е.В., Мамонтова Л.А. и др.; под общей ред. Е.И. Базарова, Е.В. Глинки. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства. М.: Всесоюзн. акад. с.-х. наук, 1983. 45с.

РОЗДІЛ 3

ФЕНОЛОГІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

3.1. Тривалість міжфазних і вегетаційного періоду рослин сафлору красильного залежно від досліджуваних чинників

У формуванні продуктивності рослин важливим є повноцінне проходження усіх фаз їх росту та розвитку. Як продуктивність культур, так і якість отриманої продукції основним чином залежить саме від умов, в яких протікають між фазні періоди росту і розвитку рослин.

Отже, погодні умови, що змінюються щорічно, визначають настання фаз та їх тривалість, і впливають на урожайність [1, 2].

Тому, розробка елементів технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема сафлору красильного, із врахуванням погодного ризику є важливим завданням сільськогосподарського виробництва.

Сходи сафлору красильного зазвичай зявляються на 8-10 добу після сівби. У наших дослідженнях в середньому за три роки сходи зявились на 9 добу не залежно від сортових особливостей та способу сівби (рис. 3.1, 3.2).

До завершення наступної фази – розетка листків, рослини сафлору стійкі до несприятливих факторів навколишнього середовища, вони здатні переносити заморозки до -7^{0}С, проте дуже засмічені посіви можуть пригнічуватись бур’янами і сповільнювати ріст і розвиток рослин.

Міжфазний період сходи-розетка листків не залежав від способу сівби, але у сорту Лагідний тривав впродовж 11 діб, а у сорту Сонячний – 12 діб.

Важливою фазою розвитку рослин сафлору є стеблування або гілкування, яка при дослідженнях часто не згадується, але це дуже важлива фаза, оскільки кожна гілка завершується суцвіттям [3-5].

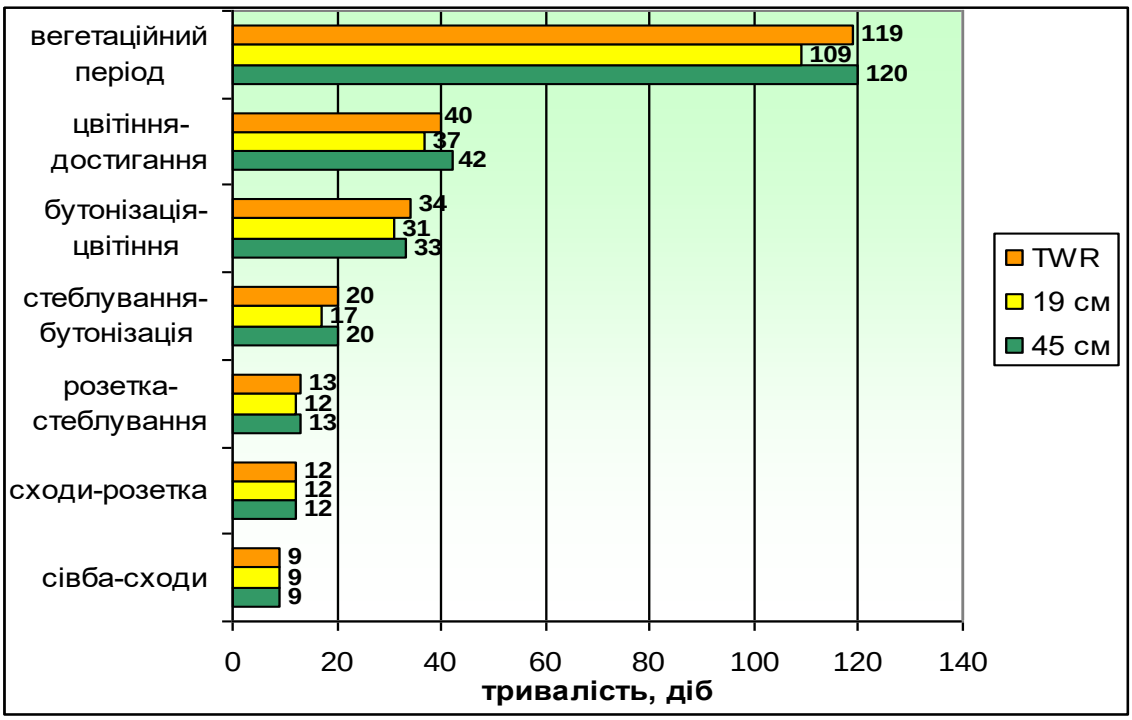


Рис. 3.1. Тривалість міжфазних та вегетаційного періоду сафлору красильного сорту Сонячний залежно від способів сівби, діб
(середнє за 2016-2018 рр.)

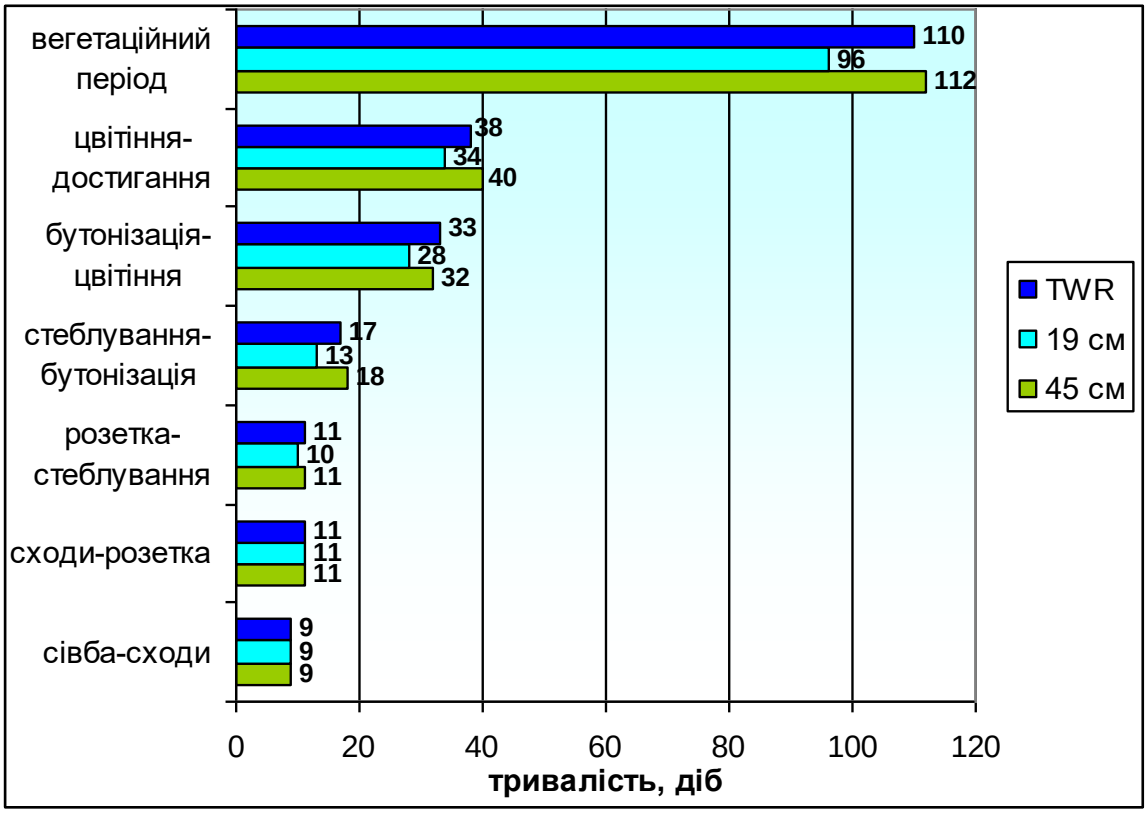


Рис. 3.2. Тривалість міжфазних та вегетаційного періоду сафлору красильного сорту Лагідний залежно від способів сівби, діб
(середнє за 2016-2018 рр.)

Міжфазний період розетка листків-стеблування тривав у сорту Лагідний 10-11 діб, а у сорту Сонячний 12-13 діб, за сівби суцільним способом цей період проходив швидше.

З появою бутонів у 10% рослин відмічають фазу бутонізації, період стеблування-бутонізація найбільш тривалим 20 діб був у сорту Сонячний на двострічковому та широкорядному посівах, найменш тривалим – 13 діб відмічався за суцільної сівби сафлору сорту Лагідний, що пов’язано із біологічними особливостями сорту і кількості бутонів на рослині.

Через 60-65 діб після з’явлення сходів відмічається початок цвітіння рослин сафлору. Тривалість цієї фази відбувається зазвичай впродовж одного місяця, проте її перебіг істотно залежить від погодніх умов. Крім цього, дослідники відзначають, що сафлор – рослина короткого світлового дня. В умовах Лісостепу західного рослини сафлору виявляли певну реакцію на світловий день, період цвітіння внаслідок цього подовжувався на 7-10 діб, порівняно з посівами степових умов.

Тривалість міжфазних періодів стеблування-бутонізація і бутонізація-цвітіння залежала дещо від сортових особливостей, у сорту Лагідний ці періоди були менш тривалими, а саме – на 1-3 доби.

Щодо способів сівби, генеративний період розвитку рослин, включаючи фази бутонізація, цвітіння і достигання, тривав за широкорядної сівби та сівби за типом twin row більше на 10-15 діб більше (у розрізі сортів) за рахунок формування на рослинах більшої кількості бутонів, суцвіть, повноцінних кошиків, що потребує додаткового часу.

Цікаві дані стосовно накопичення сухої речовини і вмісту олії отримані у 1964 році Лейнінгером. Науковець стверджує, що максимальне накопичення сухої речовини та вмісту олії відбувалося протягом 28 діб після запилення, коли вологість насіння становить 22-25% [6].

У сільськогосподарській практиці та у ряді літературних трактувань є два визначення, які слід розмежувати, це поняття «вегетаційний період» і «період вегетації рослин».

Вегетаційний період – це час, впродовж якого рослина вегетує, тобто росте та розвивається. У процесі вегетації рослина проходить різні етапи органогенезу, в результаті чого змінюються її розміри та зовн. вигляд, з'являються нові органи, які збільшуються у процесі росту [7].

Період вегетації – це часовий період в році, під час якого рослина росте і розвивається відповідно до погодних умов певної місцевості. Таким чином, період вегетації можна сміливо назвати метеорологічним поняттям, що належать до всіх рослин і культур, які ростуть в конкретній місцевості [8].

Тривалість вегетаційного періоду сільськогосподарських культур є генетично обумовленою ознакою. В однорічних культур норма реакції на зміну факторів оточуючого середовища за цією ознакою складає 5–10 % [9].

Для сортів однієї культури вона може бути різною, що пов'язано із впливом ряду факторів: екотип сорту, група стиглості, тип росту (завершений або незавершений), потенціал модифікаційної мінливості та інші [10].

Тривалість вегетаційного періоду сафлору красильного в досліді з вивчення способів сівби на двох сортах культури коливалась в межах 96-120 діб. Найбільш тривалим 120 діб був вегетаційний період у сорту Сонячний за сівби з шириною міжрядь 45 см, і найменш тривалим 96 діб – на варіанті суцільної сівби (на 19 см) у сорту Лагідний.

У досліді із застосуванням регулятора росту регоплант сівба здійснювалась з шириною міжрядь 45 см. Способи застосування регулятора росту дещо впливали на перебіг періодів росту і розвитку рослин. Так, на варіанті з обробкою насіння на обох досліджуваних сортах сходи з'явились на 7-8 добу, тобто на одну-дві доби раніше, ніж на варіантах без препарату (рис. 3.3, 3.4).

Аналогічна тенденція спостерігалась за тривалістю періодів сходи-розетка листків і розетка листків-стеблування, різниця у кількості діб складала 1-2 доби, тобто за обробки насіння, рослини висіяне насіння та рослини отримали гарні стартові умови. Міжфазний період стеблування-бутонізація тривав у сорту Сонячний – 20 діб, у сорту Лагідний – 18 діб, різниці у

тривалості діб між варіантами не встановлено.

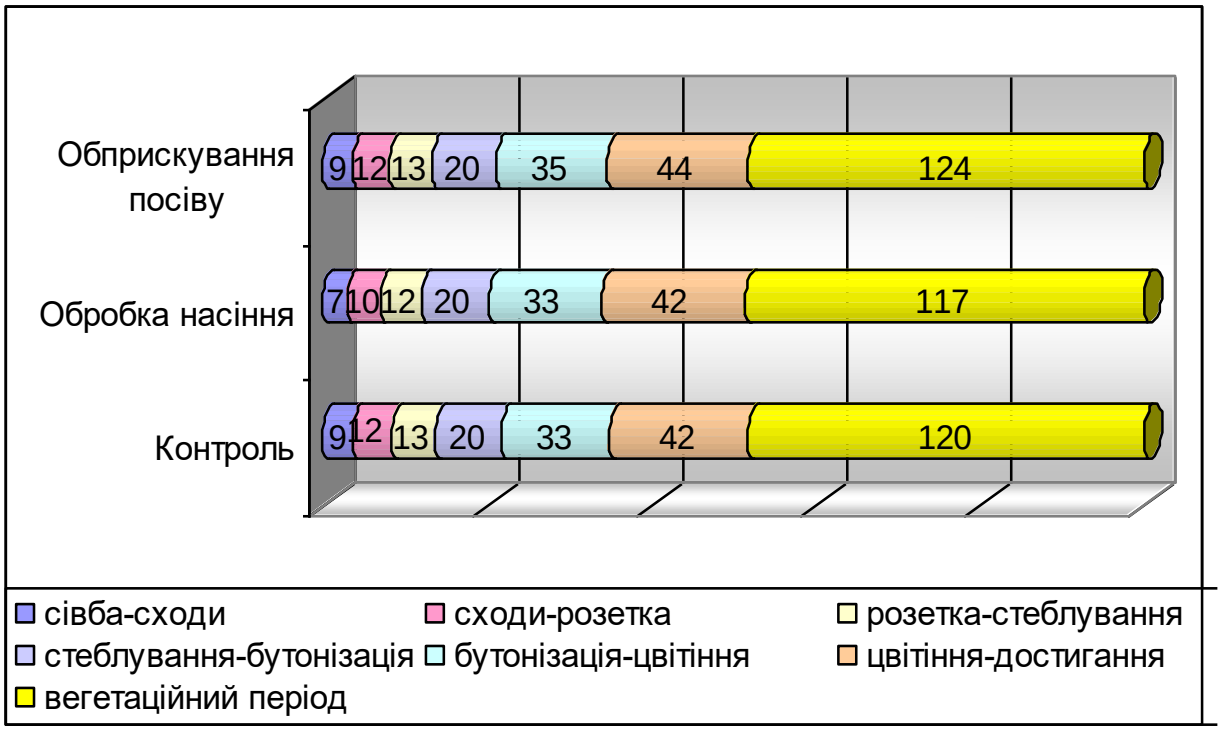


Рис. 3.3. Тривалість міжфазних та вегетаційного періоду сафлору красильного сорту Сонячний залежно від способу застосування регулятора росту, діб *(середнє за 2016-2018 рр.)*

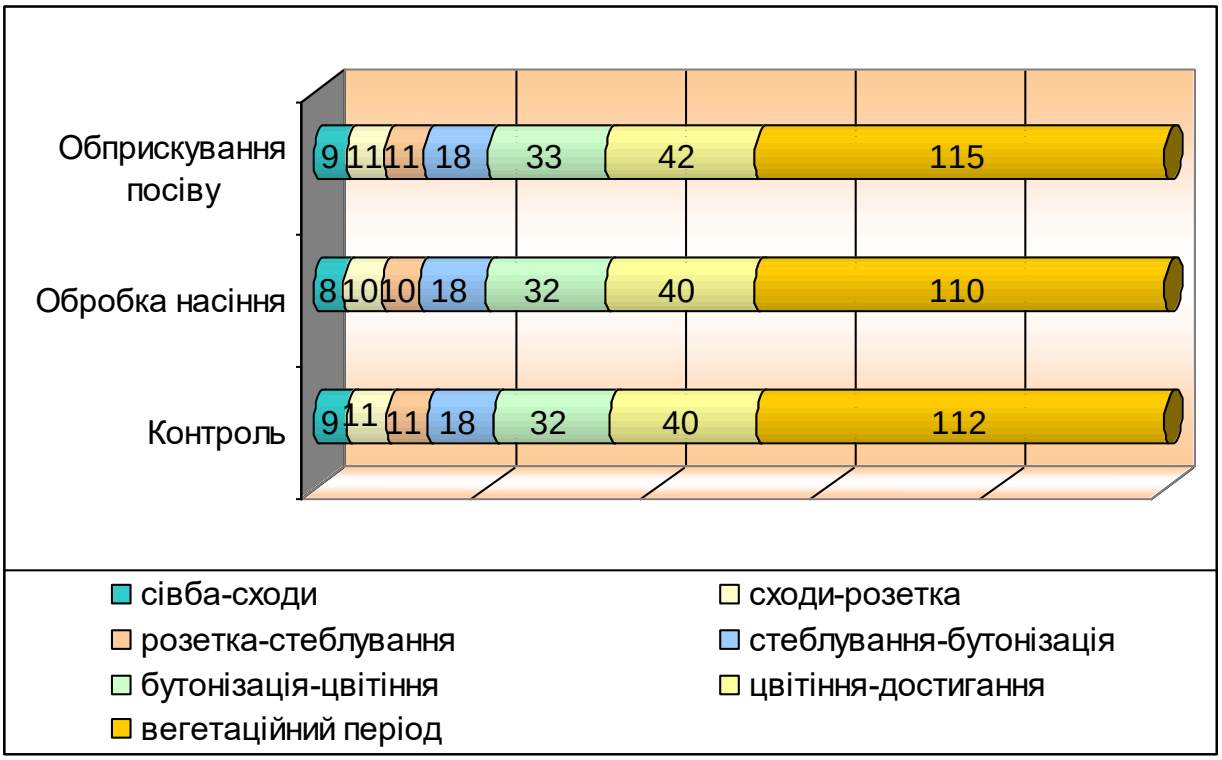


Рис. 3.4. Тривалість міжфазних та вегетаційного періоду сафлору красильного сорту Лагідний залежно від способу застосування регулятора росту, діб *(середнє за 2016-2018 рр.)*

Обприскування вегетуючих рослин проводили на початку стеблування, і це дало значний ефект. Зокрема, у обох сортів міжфазні періоди генеративного розвитку рослин подовжувались за рахунок формування більшої кількості суцвіть на рослині.

В цілому вегетаційний період із застосуванням регопланту для обробки насіння був дещо коротшим за рахунок більш швидкого проходження фаз у початкові періоди росту, у сорту Сонячний він тривав 117 діб, що на 3 доби менше, ніж на контролі, і у Лагідного 110, менше на 2 доби. Проте, на варіантах із обприскуванням вегетуючих рослин вегетаційний період був більш тривалим порівняно із контролем, а саме у сорту Сонячний – на 4 доби, у сорту Лагідний – на 3 доби.

Таким чином, тривалість міжфазних і вегетаційного періодів сафлору красильного залежали від сортових особливостей, способу сівби і способу застосування регулятора росту регоплант.

3.2. Схожість та виживання рослин сафлору красильного залежно від сортових особливостей, способу сівби і способу застосування регулятора росту регоплант

Основним і першочерговим завданням аграріїв при вирощуванні будь-якої культури є забезпечення високої схожості насіння.

В наших дослідженнях із сафлором красильним за 2016-2018 роки схожість насіння досліджуваних сортів сафлору красильного знаходилась в межах 84,2-89,1 % (табл. 3.1).

Слід відмітити, що показник схожості насіння сафлору не залежав від способу сівби, значення знаходились в межах похибки, проте між сортами була істотна різниця за цим показником. Роки досліджень мали суттєвий вплив на схожість сафлору, до того ж у 2018 році довелось затриматись із сівбою, так як у березні місяці сніговий покрив становив біля 15 см, весна була пізньою і сівбу проводили у другій декаді квітня.

Таблиця 3.1

Густота стояння рослин сафлору красильного залежно від сорту та способу сівби, % *(2016-2018 рр.)*

Спосіб сівби (В)	Рік дослід-жень	Схожість		Виживання	
		Сорт (А)			
		Лагідний	Сонячний	Лагідний	Сонячний
Широкоряд-ний (45 см) – контроль	2016	84,2	87,5	94,5	96,9
	2017	86,2	89,0	96,3	98,9
	2018	85,3	88,2	-	-
Суцільний рядковий (19 см)	2016	84,1	87,6	92,0	95,7
	2017	86,0	88,9	95,1	96,0
	2018	85,6	88,0	-	-
Twin row (19+38 см)	2016	84,4	87,9	96,9	97,8
	2017	86,2	89,1	97,7	99,8
	2018	85,5	88,3	-	-
НІР $_{05}$, %:		А – 1,6; В – 1,6; АВ – 2,0		А – 1,1; В – 1,1; АВ – 1,9	

Щодо виживання рослин на кінець вегетації спостерігалась наступна тенденція: при більшій густоті стояння рослини більше конкурують, при цьому окремі – не виживають.

Слід відмітити, що в основному рослини гинуть у початкові періоди росту (формування розетки листків, стеблування), а в подальшому, навіть при значній загущеності посівів, здатні вегетувати, але окремі з них були менш продуктивні. Найменше виживання рослин відмічено при суцільній рядковій сівбі в умовах 2016 року, показник становив 92 %.

Максимальний показник виживання рослин на кінець вегетації 99,8 % отримано у варіанті за типом twin row (19+38 см).

На схожість і виживання рослин сафлору красильного мав вплив регулятор росту Регоплант, особливо за передпосівної обробки насіння. Так, у сорту Лагідний показники були дещо нижчими на всіх варіантах, а у сорту Сонячний виділився варіант обробки насіння, показник схожості в середньому за три роки перевищував контроль на 2,5%, а виживання рослин

у середньому за два роки перевищило контрольний варіант на 1,6% (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Густота стояння рослин сафлору красильного залежно від способу застосування регулятора росту, % *(середнє за 2016-2018 рр.)*

Показ-ник	сорт Лагідний			сорт Сонячний		
	Контроль (вода)	Обробка насіння	Обприскування посіву	Контроль (вода)	Обробка насіння	Обприскування посіву
Польова схожість	85,2	87,8	85,6	86,3	88,8	86,3
НІР $_{05, \%}$: А – 0,7; В – 0,9						
Вижи-вання рослин	95,4	96,9	95,9	97,8	99,4	97,7
НІР $_{05, \%}$: А – 0,6; В – 0,8						

Таким чином, схожість рослин сафлору красильного змінювалась залежно від розміщення рослин на одиниці площі та способу застосування регулятора росту рослин. На виживання мали вплив способи сівби і регулятор росту.

Так, схожість насіння сафлору не залежала від способів сівби, проте між сортами була істотна різниця. Роки досліджень мали суттєвий вплив на схожість сафлору, показник коливався в межах 84,2-89,1%. Максимальне виживання рослин 99,8% помічено у сорту Сонячний на варіанті сівби за типом twin row (19+38 см).

На схожість і виживання рослин сафлору красильного мав вплив регулятор росту регоплант, особливо за передпосівної обробки насіння, показник схожості в середньому за три роки перевищував контроль на 2,5%, а виживання рослин у середньому за три роки перевищило контрольний варіант на 1,6%.

3.3. Біометричні показники рослин сафлору красильного залежно від біологічних та агротехнічних факторів

Сафлор красильний характеризується потужною стрижневою кореневою системою із чітко вираженим головним коренем і його бічними розгалуженнями, що формують глибоко проникаючу в грунт кореневу систему. Головний корінь на глибині залягання 20 см стає значно тоншим і проникає на глибину до 2 метрів. Бічні розгалуження розміщені горизонтально, практично під прямим кутом до головного кореня [11].

Коренева система сафлору красильного характеризується високо активним обміном речовин, що в свою чергу стимулює інтенсивний ріст надземної частини рослини [12].

Ріст коренів відбувається більш інтенсивно порівняно з ростом надземної частини рослини. Сафлор відноситься до посухостійких рослин, в початкові періоди росту розвивається потужна коренева система і вже в період браку вологи, вона забезпечує рослину вологою з нижніх ґрунтових горизонтів [13].

Розвиток кореневої системи залежить від площі живлення рослин. В наших дослідженнях, на варіантах широкорядних або двострічкових посівів коренева система у рослин сформувала більшу кількість бічних коренів, які розміщувались практично під прямим кутом до головного кореня, тоді як у рослин суцільного способу сівби сформувався чітко виражений головний корінь, а сама коренева система була менш розвинена (рис. 3.5).

Ростові процеси надземної і підземної частин у рослин сафлору красильного активно тривають до моменту утворення кошиків, тобто до початку генеративного періоду. Під час фази цвітіння розмір кореневої системи досягає свого максимуму [14].

Стебло рослин сафлору красильного прямостояче, заввишки 60-120 см. Стебло грубе, досить міцне, розгалужене у верхній частині або від середини рослини (залежно від площі живлення рослини). Кожна гілка закінчується

суцвіттям – кошиком [15, 16].

Рис. 3.5. Коренева система рослин сафлору красильного сорту Сонячний залежно від способу сівби

Біометричний аналіз показав, що показники структури рослин сафлору красильного різнились залежно від досліджуваних факторів та за роками досліджень.

Щодо впливу погодних умов, отримано дуже строкаті дані за показниками продуктивності, тоді такий показник як висота рослин не сильно коливався, рослини формувались заввишки 61,7-82,3 см. Найменший показник отримано у сорту Сонячний в умовах 2017 року на варіанті широкорядного способу сівби, а максимальний – у сорту Лагідний за суцільного способу сівби в умовах 2018 року.

В середньому за роки досліджень за широкорядного способу сівби рослини обох досліджуваних сортів сафлору сформувались найнижчі, за суцільного способу сівби – найбільш високорослі і за двострічкового – займали проміжне положення (табл.3.3, рис.3.5).

Таблиця 3.3

Біометричні показники рослин сортів сафлору красильного залежно від способів сівби *(середнє за 2016-2018 рр.)*

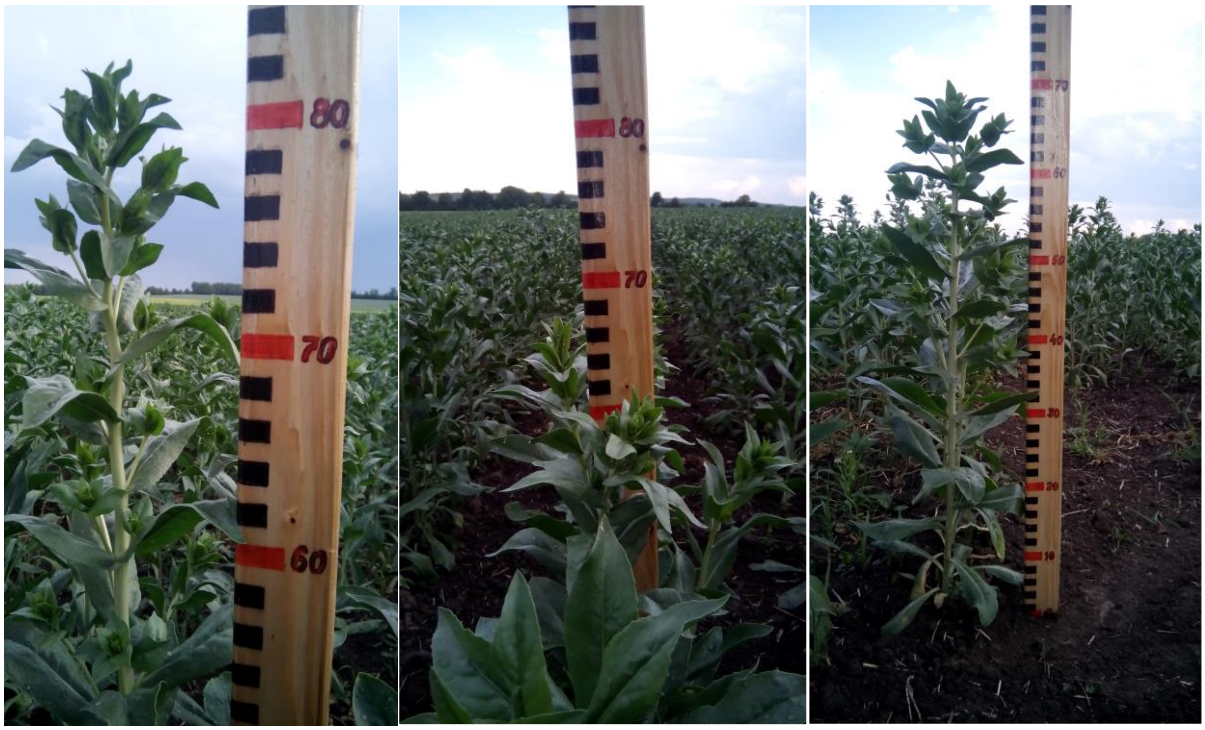
Спосіб сівби (В)	Показник							
	Висота рослини, см		Кількість продуктивних кошиків, шт./росл.		Кількість насіння, шт./росл.		Маса насіння, г./росл.	
	Л*(А)	С*(А)	Л*(А)	С*(А)	Л*(А)	С*(А)	Л*(А)	С*(А)
Широкорядний (45 см) контроль	65,5	62,9	18,0	19,6	115,8	120,7	3,24	4,09
Суцільний рядковий (19 см)	80,6	77,8	5,2	6,5	143,2	146,1	3,73	4,58
Twin row (19+38 см)	70,3	68,5	10,5	11,6	141,1	147,7	3,97	4,79

Примітка:* Л- сорт Лагідний, С- сорт Сонячний

Рослини широкорядного способу сівби були менш високорослі за рахунок того, що на них було найбільше гілок, отже і стебла і гілки у рослин розвивались більш синхронно, тоді як за суцільного способу сівби (за меншої площі живлення) рослини сафлору витягувались і гілкувались лише на 1/3 стебла. І за сівби двострічковим способом рослини формувались заввишки близько 70 см, що займало проміжне положення порівняно з двома попередньо аналізованими способами сівби.

В середньому за роки досліджень різниця за цим показником у сорту Лагідний становила 4,8-15,1 см, у сорту Сонячний – 5,6-14,9 см.

Аналіз за тестом Дункана показав, що за показником висоти рослин різниця між досліджуваними сортами була істотна, так як значення розподілились в різних гомогенних групах (табл. 3.4).



19 см 45 см Twin row

Рис.3.5. Висота рослин сафлору красильного залежно від способу сівби

Таблиця 3.4

Оцінка впливу сорту на висоту рослин сафлору красильного, тест Дункана, см *(середнє за 2016-2018 рр.)*

№	Сорт	Висота рослин	Гомогенні групи	
			1	2
1	Лагідний	72,1	***	
2	Сонячний	69,7		***

Щодо впливу способу сівби на висоту рослин досліджуваних сортів сафлору красильного, за результатами дисперсійного аналізу (тест Дункана) чітко простежувалась істотна різниця між варіантами, оскільки середні показники – за широкорядного способу сівби 64,2 см, за суцільного рядкового – 79,2 см та за двострічкового 69,4 см, знаходились у різних гомогенних групах, що підтверджує достовірність впливу досліджуваних факторів (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Оцінка впливу способу сівби на висоту рослин сафлору красильного, тест Дункана, см *(середнє за 2016–2018 рр.)*

№	Спосіб сівби	Висота рослин	Гомогенні групи		
			1	2	3
1	Широкорядний (45 см) контроль	64,2	***		
2	Twin row (19+38 см)	69,4		***	
3	Суцільний рядковий (19 см)	79,2			***

Квітки у сафлору – дрібні, трубчасті, двостатеві, з п’ятироздільним вінчиком, від блідо-жовтих до оранжево-червоних, зазвичай у межах однієї рослини наявні різні за забарвленням квітки. Тичинки квіток щільно прилягають до стовпчика. Їх кількість залежить як від біологічних, так і від технологічних чинників, вона коливається в межах 15-150 штук [17, 18].

Суцвіття рослин сафлору красильного – багатоквітковий, багатонасінний кошик, що має зазвичай конічну або куполовидну форму. Діаметр кошика коливається в межах 1-4 см. На одній рослині формується від 15 до 84 кошиків [19, 20]

Кількість суцвіть на рослині може бути значна, проте продуктивність рослин залежить від кількості продуктивних кошиків (тих в яких сформувалась насіння). Слід відмітити, що в умовах Півдня України, де короткий світловий день, відсоток непродуктивних кошиків значно нижчий, ніж за умов довшого світлового дня (у Лісостепу). В умовах Лісостепу західного період цвітіння триває на 10-15 діб довше, в результаті чого з’являються нові квіти, проте у багатьох з них не зав’язується насіння, тобто вони не продуктивні.

Сафлор красильний – рослина перехреснозапильна. Запилення відбувається за допомогою комах, в основному бджіл [21].

В результаті структурного аналізу встановлено, що кількість

продуктивних кошиків суттєво залежала від умов року, дещо від сортових особливостей і найбільше – від способу сівби.

Найбільше продуктивних кошиків сформувалось в умовах 2017 року, цьому сприяли відповідні умови (поступове наростання температур з травня по серпень місяць від 15,1 до 20,3^{0}С та кількість опадів за ці періоди близька до середніх багаторічних даних). Отже, показник коливався в межах 6,3-22,4 штук з рослини залежно від способу сівби, тоді як в умовах найменш урожайного 2018 року ці показники були відповідно: 3,7-13,9 штук з рослини.

В середньому за роки досліджень кількість продуктивних кошиків найменша 5,2 – у сорту Лагідний і 6,5 – у сорту Сонячний сформувалась при сівбі сафлору суцільним способом з шириною міжрядь 19 см. За сівби двострічковим способом (19+38 см) кількість продуктивних суцвіть становила 10,5 та 11,6 штук з рослин сорту Лагідний та Сонячний відповідно. Максимальні показники 18,0 штук – у сорту Лагідний та 19,6 штук – у сорту Сонячний відмічено за сівби з шириною міжрядь 45 см.

Таблиця 3.6

Оцінка впливу сорту на кількість продуктивних кошиків сафлору красильного, тест Дункана, шт./рослину *(середнє за 2016–2018 рр.)*

№	Сорт	Кількість продуктивних кошиків	Гомогенні групи	
			1	2
1	Лагідний	11,23	***	
2	Сонячний	12,57		***

Дані таблиці 3.6 доводять достовірність впливу фактора А – сорт на біометричний показник – кількість продуктивних кошиків. Таким чином, середні значення показника у розрізі сортів розподілились по різних гомогенних групах.

Аналогічні розрахунки за тестом Дункана проведені по фактору В – спосіб сівби досліджуваних сортів сафлору красильного, в результаті чого

між варіантами досліду встановлено істотну різницю за показником кількості продуктивних кошиків з рослини (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Оцінка впливу способу сівби на кількість продуктивних кошиків сафлору красильного, тест Дункана (середнє за 2016–2018 рр.)

№	Спосіб сівби	Кількість продуктивних кошиків, шт./рослину	Гомогенні групи		
			1	2	3
1	Широкорядний (45 см) контроль	18,80	***		
2	Twin row (19+38 см)	11,05		***	
3	Суцільний рядковий (19 см)	5,85			***

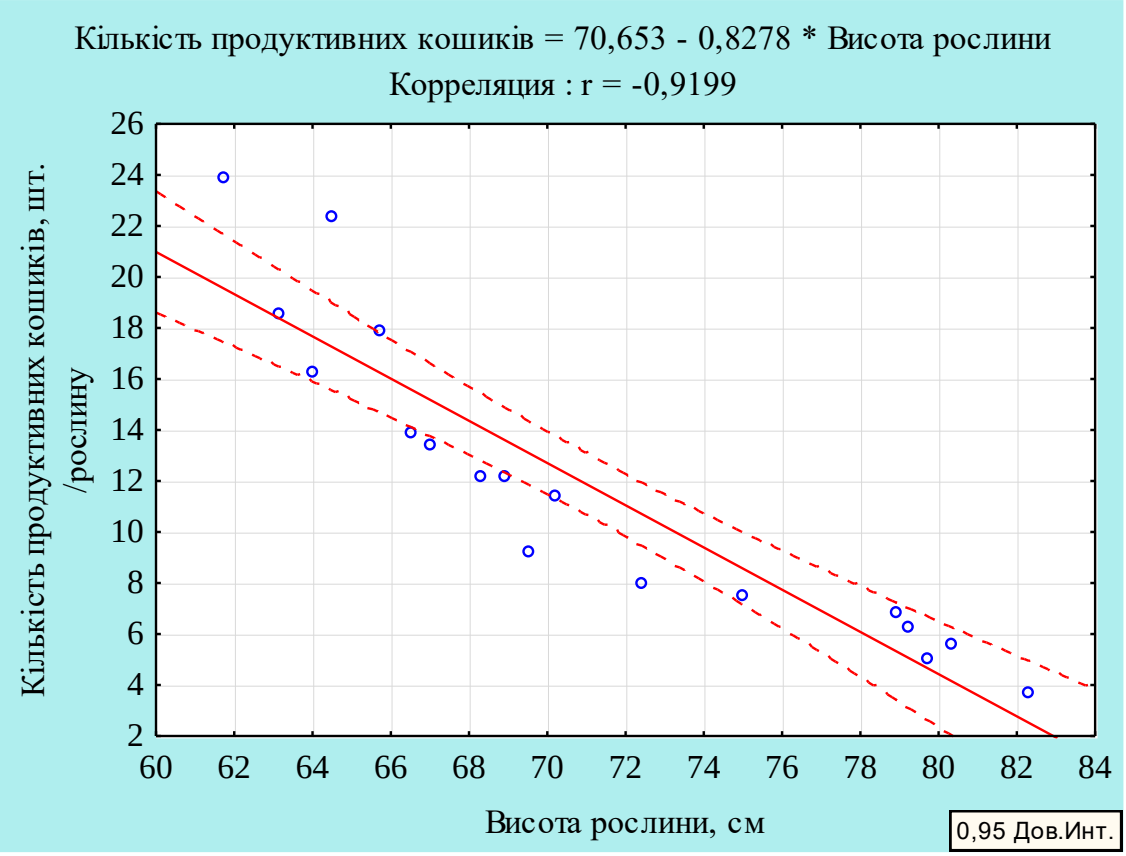


Рис. 3.5. **Залежність кількості продуктивних кошиків сафлору красильного від висоти рослин**

На рисунку 3.5. відображена залежність біометричних показників. Проведений кореляційний аналіз залежності кількості продуктивних кошиків сафлору красильного від висоти рослин характеризується коефіцієнтом кореляції r=0,91, який за силою зв'язку є сильним. Це доводить, що залежність кількості продуктивних кошиків від джерела варіації характеризується коефіцієнтом детермінації r^2=0,85. Фактично на 85% залежить кількість продуктивних кошиків у проведених дослідженнях від висоти рослин. За формою залежності зв'язок прямолінійний і описується рівняннями регресії Кпк = 70,65328 – 0,82779Вр.

Плід сафлору красильного – овально-чотиригранна блискуча, біла сім'янка. Оболонка тверда і становить 58-68% маси сім'янки. Маса 1000 сім'янок – 20-50 грам. У сафлору сім'янки не обсипаються [22-24].

Кількість насіння з рослини сафлору красильного в умовах 2018 року була найменша, показник коливався в межах 42,9-64,9 штук. Це пов'язано з тим, що на момент формування насіння випала значна кількість опадів (244,9 мм за липень місяць), рослини до кінця вегетативного періоду повноцінно розвивались, а під час генеративного періоду затяжні дощі спричинили масове поширення хвороб, насіння погано зав'язувалось, посіви «згоріли» і відповідно на всіх варіантах була дуже низька урожайність.

Максимально продуктивними були посіви сафлору красильного в умовах 2017 року, кількість насіння з рослини максимальною була за суцільного способу сівби у сорту Лагідний – 185,0 штук, та за сівби двострічковим способом у сорту Сонячний – 189,8 штук з рослини.

Рослини сафлору красильного, вирощені в умовах 2016 року забезпечили кількість насіння з рослини залежно від варіанту в межах 139,8-188,5 штук, щодо варіантів – спостерігалась така ж тенденція, як і у двох попередньо проаналізованих роках.

Щодо маси насіння, зокрема маси 1000 насінин, цей показник залежить від багатьох чинників. Так, в умовах Півдня України, зокрема Херсонській обл., рекомендують сафлор висівати з шириною міжрядь 30 см, за таких умов

сафлор формує виповнене крупне насіння (маса 1000 насінин – 42–45 грам), а кількість кошиків знаходиться в межах 15–30 штук на рослині. В умовах Лісостепу за широкорядного або двострічкового способів сівби формується значна кількість кошиків (навіть до 70 шт.), але насіння більш щупле, з масою 1000 насінин 28–35 грам [25-27].

Проте, такий показник як маса насіння з рослини залежить як від їх кількості у кошику і на рослині в цілому, так і від ваговитості насіння. У розрізі років строкатість показника була досить помітною, найбільшу масу насіння з рослини забезпечили посіви 2017 року, показник знаходився в межах 5,2-6,42 грам, а найменшу – посіви 2018 року з показниками 1,13-2,01 грам з рослини.

В середньому за роки досліджень сорт Сонячний виділявся більш ваговитим насінням, порівняно із сортом Лагідний. Максимальну масу насіння з рослини забезпечив двострічковий спосіб сівби, показники становили: у сорту Лагідний – 3,97, у сорту Сонячний – 4,79, що на 0,73 та 0,7 більше ніж на контролі (широкорядному способі сівби).

Оцінка впливу сорту на масу насіння з рослини сафлору красильного за тестом Дункана показала, що різниця у значеннях по сортах істотна, так як розподіл був по різних гомогенних групах (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Оцінка впливу сорту на масу насіння сафлору красильного, тест Дункана, г/рослину *(середнє за 2016–2018 рр.)*

№	Сорт	Маса насіння	Гомогенні групи	
			1	2
1	Лагідний	3,65	***	
2	Сонячний	4,49		***

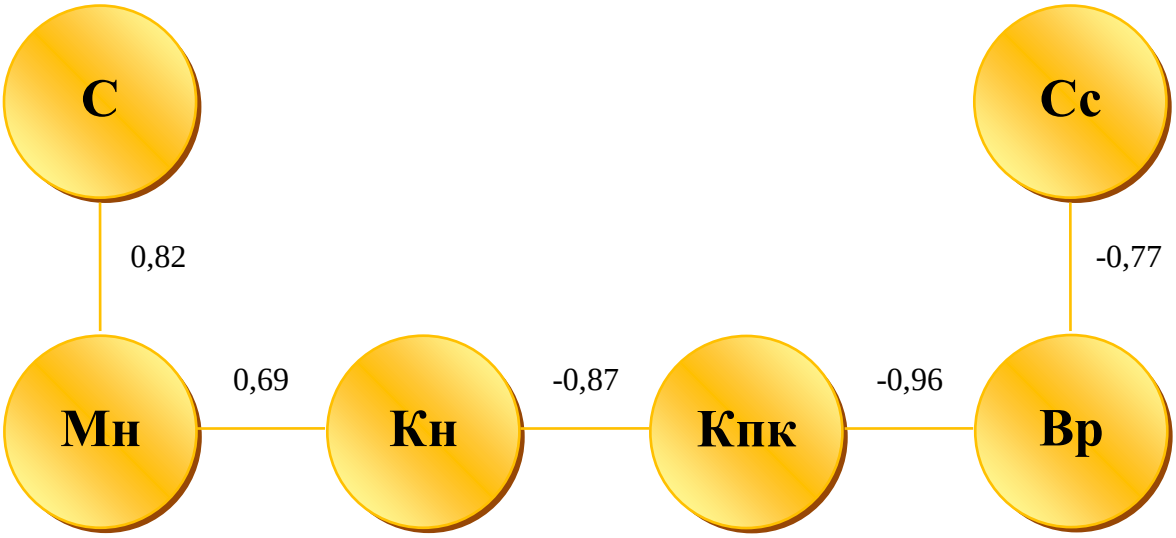
При оцінці вливу способів сівби на масу насіння з рослини досліджуваних сортів сафлору красильного визначено три гомогенних групи, у кожній з яких знаходились значення показника різних способів сівби, тобто

різниця в межах 0,5-0,72 грам була істотною (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Оцінка впливу способу сівби на масу насіння сафлору красильного, тест Дункана, г/рослину *(середнє за 2016–2018 рр.)*

№	Спосіб сівби	Маса насіння	Гомогенні групи		
			1	2	3
1	Широкорядний (45 см) контроль	3,66	***		
2	Суцільний рядковий (19 см)	4,16		***	
3	Twin row (19+38 см)	4,38			***



Зміст варіантів: Вр – *висота рослини,* Кн – *кількість насіння з рослини,* Кпк – *кількість продуктивних кошиків з рослини,* Мн – *маса насіння з рослини,* С – *сорт,* Сс – *спосіб сівби.*

Рис. 3.6. **Кореляційна плеяда системи зв'язків біометричних показників сафлору красильного**

На рисунку 3.6 кореляційна плеяда системи зв'язків біометричних показників сафлору красильного із досліджуваними факторами (сортом та способом сівби). Так, сильними кореляційними зв'язками (коефіцієнт

кореляції в межах r=0,69–0,96) характеризувались показники: висота рослин з кількістю продуктивних кошиків, кількість продуктивних кошиків із кількістю в них насіння, кількість насіння з рослини з його масою. Коефіцієнт кореляції r=0,82 відмічено між масою насіння з рослини та фактором – сорт, а висота рослини мала сильний кореляційний зв'язок з способом сівби сафлору.

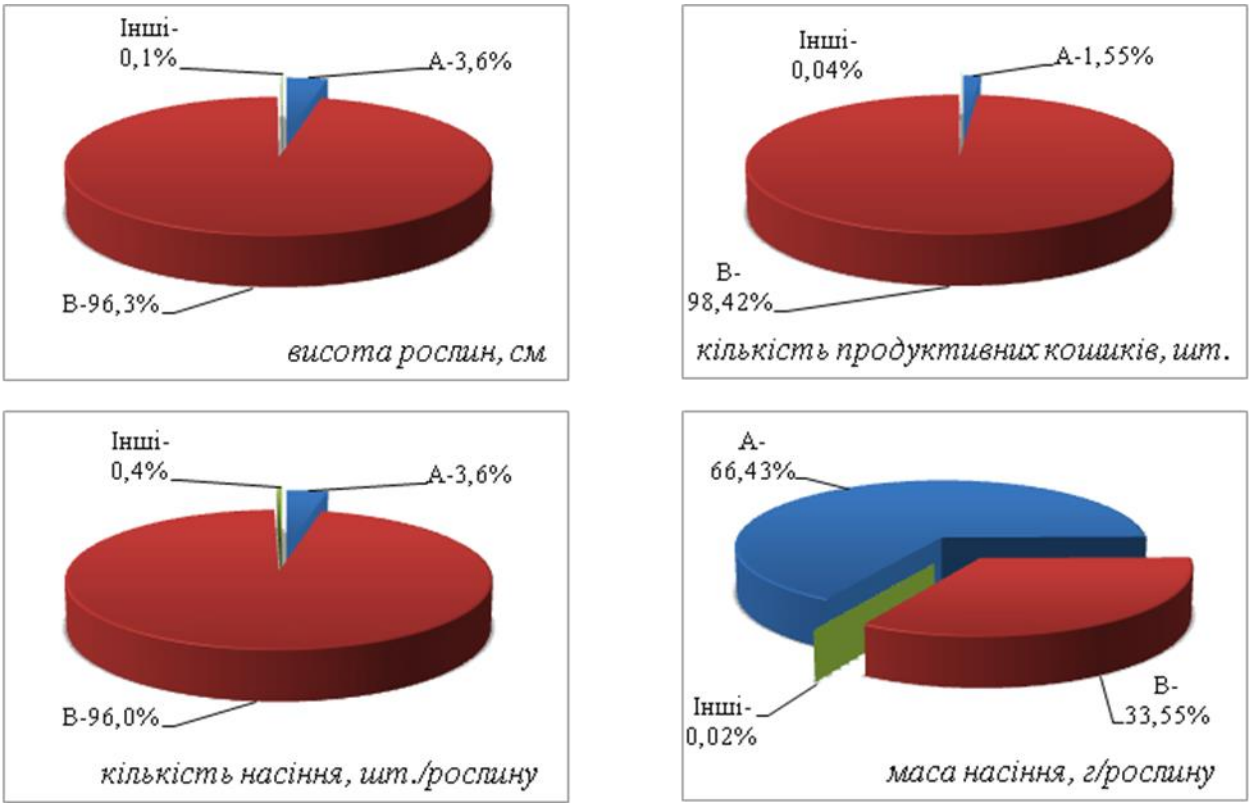


Рис. 3.7. **Частка впливу факторів на біометричні показники рослин сафлору красильного (А – сорт, В – спосіб сівби)**

На рисунку 3.7 результати дисперсійного аналізу, який показав, що на такі біометричні показники сафлору красильного як висота рослин, кількість насіння з рослини та кількість продуктивних кошиків з рослини максимальний вплив мав фактор А – сорт, сила впливу фактора знаходилась в межах 96,0-98,4%, тоді як на показник маса насіння з рослини на 63,4% впливав спосіб сівби (фактор В) і на 33,5% мав вплив сорт. Інші, не досліджувані фактори мали надзвичайно малий вплив на структуру рослин, частка впливу складала 0,02-0,4%.

У наукових працях вітчизняних вчених [28, 29] відмічено, що регулятори росту, потрапляючи в рослину, безпосередньо включаються в процес біосинтезу або певним чином впливають на нього, іншими словами впливають на систему гормональної регуляції, яка визначає характер найважливіших фізіологічних процесів: ріст, утворення нових органів, перехід рослин до процесів цвітіння, старіння, прискорення дозрівання тощо.

Відомо, що за рахунок регуляторів росту можна додатково одержати 10-25% валового збору сільськогосподарської продукції [30].

Оскільки сафлор красильний використовують для отримання фармацевтичних препаратів та харчової олії, нами висунуто гіпотезу підвищення врожайності і покращення якості насіння за рахунок регулятора росту регоплант.

Таким чином, як у розрізі років, так і в середньому за три роки досліджень спостерігалась тенденція до покращення біометричних показників досліджуваних сортів сафлору красильного при застосуванні регулятора росту регоплант як при обробці насіння, так і при обприскуванні вегетуючих рослин у фазі розетки листків.

Якщо різниця між контролем і варіантом з обробкою насіння препаратом за кількісними показниками (кількістю продуктивних кошиків, кількістю насіння з рослини) знаходилась у межах похибки, по за масою насіння з рослини прибавки відмічено як за обробки насіння, так і за обприскування посівів.

Так, в середньому за роки досліджень сорт Лагідний поступався за біометричними показниками сорту Сонячний. Зокрема, маса насіння з рослини на контрольному варіанті (без регулятора) становила у сорту Лагідний 3,24 грам, а у сорту Сонячний – 4,66 грам (табл. 3.2).

Обробка насіння перед сівбою сафлору забезпечила підвищення показника у сорту Лагідний – на 8,6%, а у сорту Сонячний – на 8,5%, тоді як обприскування посівів сприяло підвищенню показників, порівняно із контролем відповідно на: 16,6 та 13,9%.

Таблиця 3.2

Біометричні показники рослин сортів сафлору красильного залежно від строків застосування регулятора росту регоплант

(середнє за 2016-2018 рр.)

Спосіб застосування регулятора росту (В)	Показник							
	Висота рослини, см		Кількість продуктивних кошиків, шт./росл.		Кількість насіння, шт./росл.		Маса насіння, г./росл.	
	Л*	С*	Л*	С*	Л*	С*	Л*	С*
Без регулятора (вода) – контроль	65,5	62,9	18,0	19,6	115,8	120,7	3,24	4,09
Обробка насіння	67,0	65,2	17,7	19,2	112,7	118,3	3,52	4,44
Обприскування посіву	68,3	66,9	19,0	20,2	122,0	125,2	3,78	4,66

Примітка:* Л- сорт Лагідний, С- сорт Сонячний

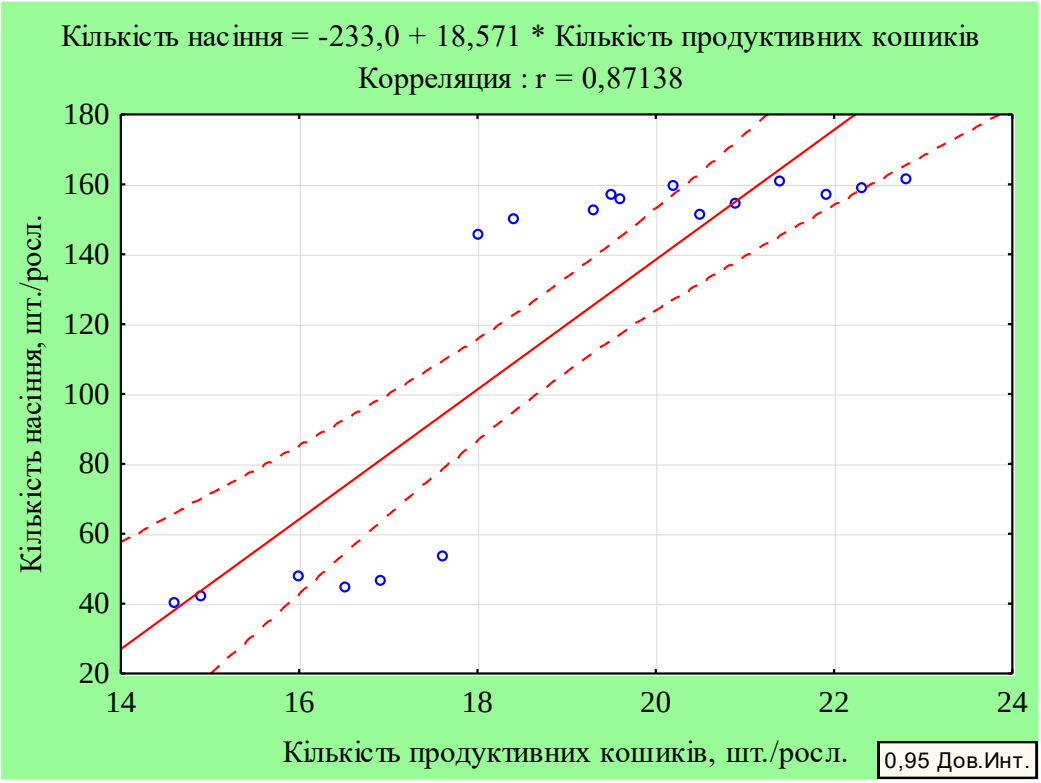


Рис. 3.8. **Залежність кількості насіння сафлору красильного від кількості продуктивних кошиків**

Дані рисунку 3.8. відображають кореляційний аналіз залежності кількості насіння з рослини від кількості продуктивних кошиків сафлору красильного при застосуванні регулятора росту регоплант. Коефіцієнт кореляції r=0,87. Залежність вказаних показників можна охарактеризувати рівнянням регресії Кн = -232,992 + 18,571Кпк. Отже, зв'язок є прямолінійний та доводить залежність кількості насіння з рослини від кількості продуктивних кошиків на 85%.

Проведений кореляційний аналіз також свідчить про кореляційну залежність між такими біометричними показниками як маса насіння з рослини та кількість продуктивних кошиків сафлору красильного, де коефіцієнт кореляції становить r=0,94 (рис.3.9).

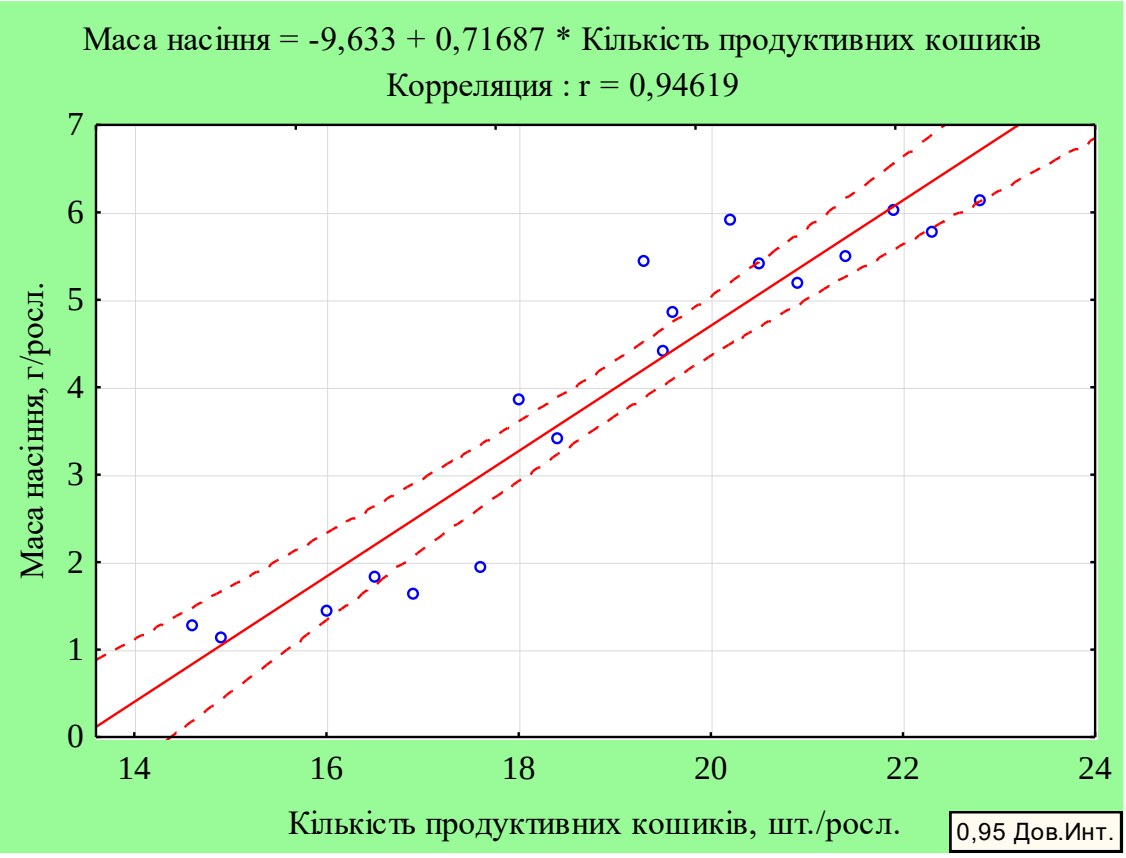
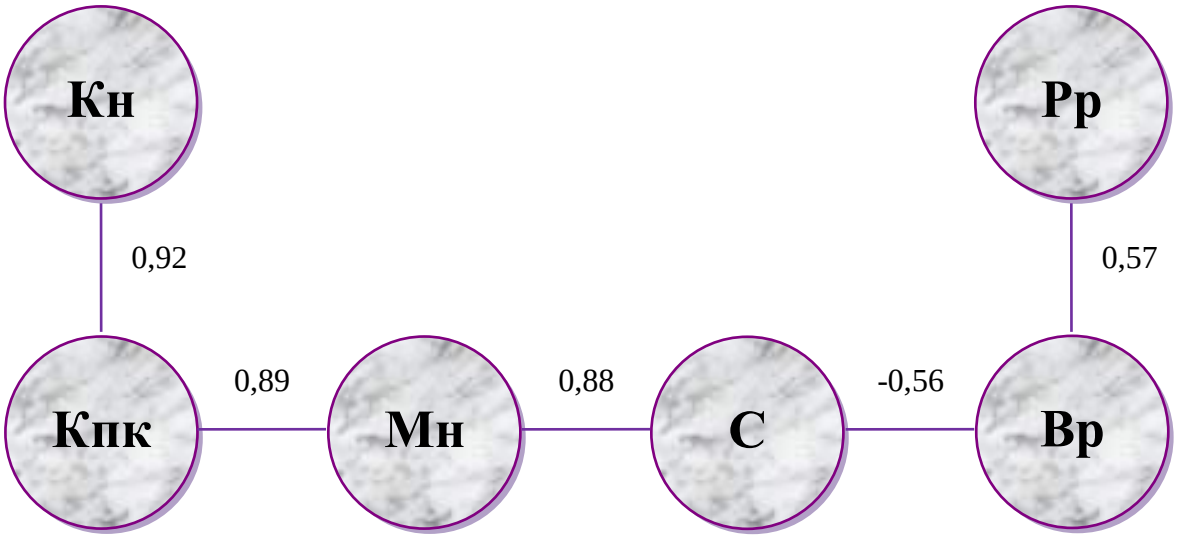


Рис. 3.9. **Залежність маси насіння сафлору красильного від кількості продуктивних кошиків**

У досліді з вивчення впливу способів застосування регулятора росту, залежність маси насіння від кількості продуктивних кошиків від джерела варіації характеризується детермінації r^2=0,89. За формою залежності зв'язок прямолінійний і має наступне рівняння регресії Мн=-9,63320+0,71687Кпк.



Зміст варіантів: Вр – *висота рослини,* Кн – *кількість насіння з рослини,* Кпк – *кількість продуктивних кошиків з рослини,* Мн – *маса насіння з рослини,* С – *сорт,* Рр – *спосіб застосування регулятора росту*.

Рис. 3.10. Кореляційна плеяда системи зв'язків біометричних показників та досліджуваних факторів сафлору красильного

Кореляційна плеяда, зображена на рисунку 3.10 відображає сильні та середні кореляційні зв'язки. Сильні – з коефіцієнтом кореляції (r=0,88-0,92) відмічено між показниками біометрії рослин: кількість продуктивних кошиків з рослини із кількістю насіння і масою насіння з рослини сафлору, середні – з коефіцієнтом кореляції (r=0,56-0,57) були між висотою рослин та сортом, а також висотою рослин і способом застосування регулятора росту рослин.

Згідно проведеного дисперсійного аналізу визначено дольову частку впливу кожного із досліджуваних факторів на біометричні показники рослин сафлору красильного.

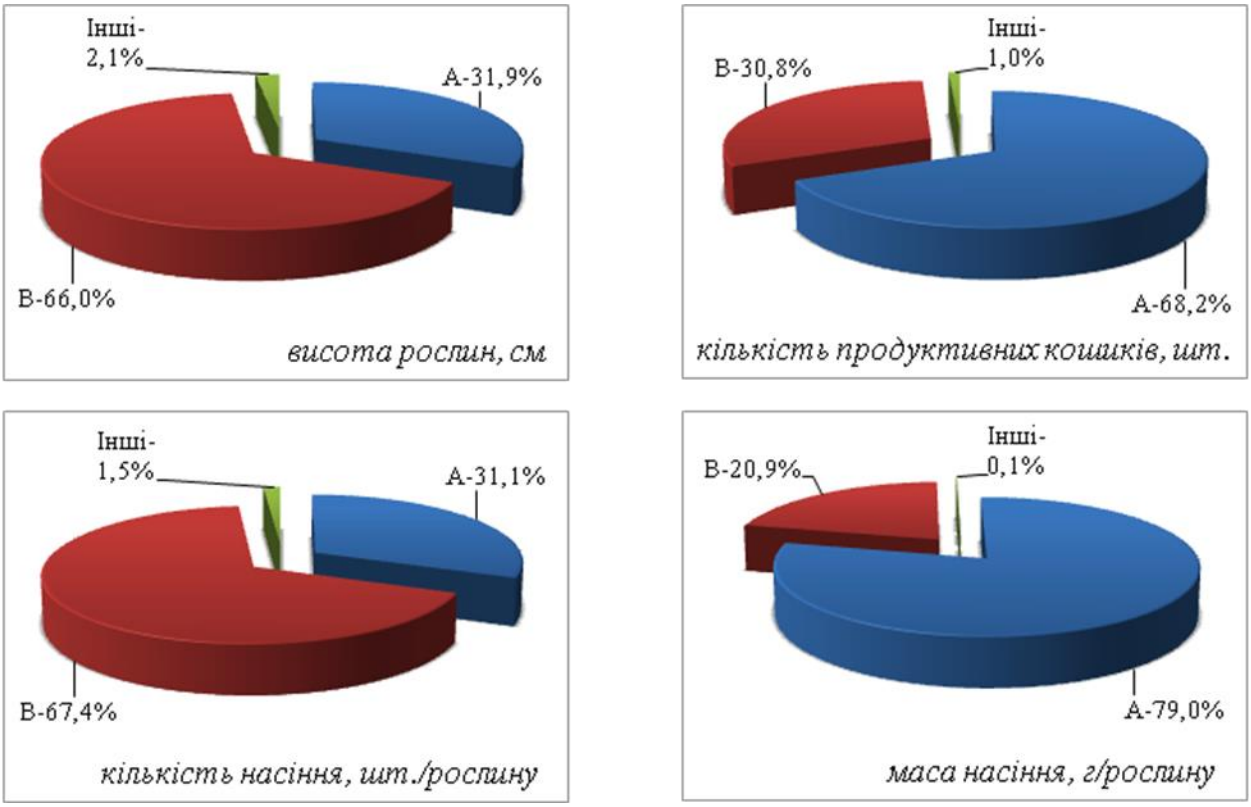


Рис. 3.11. Частка впливу факторів на біометричні показники рослин сафлору красильного (А – сорт, В – спосіб застосування регулятора росту)

Кругові діаграми рисунку 3.10 відображають наступне: фактор А– сорт мав безпосередній вплив на кількість продуктивних кошиків і масу насіння з рослини, частка впливу становила відповідно до показників: 68,2 та 79%, тоді як фактор В – спосіб застосування регулятора росту впливав на вказані показники на: 30,8 і 20,9%.

На висоту рослин і кількість насіння з рослини сафлору досліджувані чинники впливали дещо по-іншому, тобто більша сила впливу належала способу застосування регулятору росту (на висоту – на 66%, на кількість насіння з рослини – на 67,4%), а менша – сорту (на висоту рослин – на 31,9%, на кількість насіння з рослини – на 31,1%). Інші, не досліджувані фактори мали неістотний вплив на показники структури рослин сафлору, їх частка впливу коливалась в межах 0,1-2,1%.

3.4. Площа асиміляційної поверхні та фотосинтетичний потенціал агроценозів сафлору красильного залежно від способів сівби

Створенню органічної речовини, що власне і є фотосинтезом, К.А. Тімірязєв надавав надзвичайно важливого значення. Учений писав, що рослина – це листок, в житті якого виражається уся сутність рослини [31].

Сучасні наукові досягнення стосовно живлення рослин свідчать про те, що у корені і у листку зосереджені дві синтетичні лабораторії, які становлять основу рослини і забезпечують роботу один одного.

Масштаби формованої асиміляційної поверхні у більшості сільськогосподарських культур коливаються у досить широкому діапазоні. Це залежить від тривалості вегетації рослини, її генотипу, від фітоценотичних взаємовідносин, а також екологічних та гідротермічних умов, в яких росте рослина [32, 33].

За даними А.О. Ничипоровича, добре сформований фотосинтетичний апарат є одним із найбільш важливих критеріїв високої продуктивності рослин більшості с.-г. культур [34]. Завдяки вивченню процесу фотосинтезу можливо управляти процесами росту та розвитку і продуктивністю рослин, так як формування урожайності в значній мірі визначається площею листкового апарату рослин та тривалістю його життєдіяльності, продуктивністю фотосинтезу і співвідношенням між асиміляцією та дисиміляцією.

Питаннями залежності площі листкового апарату, фотосинтетичного потенціалу агроценозів із урожайністю на різних культурах займалися ряд учених: Лаханов А.П., Коломейченко В.В., Калус Ю.А., Соболєва І.А., Наумова Г.Е., Кравченко В.Н., Макрушин М.М., Лебедев С.И., Сакало Н.Д., Кахнович та інші [35-41].

Дорошенко О.Л. доводить, що максимальне збільшення площі асиміляційної поверхні рослин зафіксовано при застосуванні магнію, молібдену, міді, та бору: на 0,2-1,6 тис. м^2/га. Найбільші прибавки отримані при обприскуванні вегетуючих рослин [42].

Результати наших досліджень свідчать, що максимальні параметри листкового апарату сафлору красильного як у розрізі років, так і в середньому за роки досліджень були на варіантах двострічкового способу сівби, у сорту Лагідний площа листків в середньому становила 30,4, а у сорту Сонячний – 29,6 тис.м^2/га (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Площа листкового апарату сортів сафлору красильного залежно від способів сівби, тис.м^2/га *(2016-2018 рр.)*

Спосіб сівби (В)	Сорт (А)							
	Лагідний				Сонячний			
	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.
Широкорядний (45 см) контроль	29,7	30,5	29,5	29,9	29,0	29,9	28,7	29,2
Суцільний рядковий (19 см)	28,0	29,0	27,9	28,3	27,3	28,2	27,1	27,5
Twin row (19+38 см)	30,1	31,2	30,0	30,4	29,5	30,0	29,3	29,6

Найменшою площею асиміляційного апарату характеризувались варіанти суцільного способу сівби, показник в середньому за роки досліджень становив у сорту Лагідний 28,3 тис.м^2/га, а у сорту Сонячний – 27,5 тис.м^2/га, що менше ніж на контролі відповідно на 5,8 та 6,1%.

Кореляційним аналізом встановлена залежність площі листкового апарату сафлору красильного від висоти рослин. Результати аналізу характеризувались коефіцієнтом кореляції r=0,69, який за силою зв’язку є сильним. Це доводить, що залежність площі асиміляційної поверхні сафлору від джерела варіації характеризується коефіцієнтом детермінації r^2=0,48. Фактично на 48% у наших дослідженнях площа листків залежить від висоти

рослин. За формою залежності зв'язок прямолінійний і описується рівнянням регресії Пл = 37,48615 – 0,11733Вр (рис.3.12).

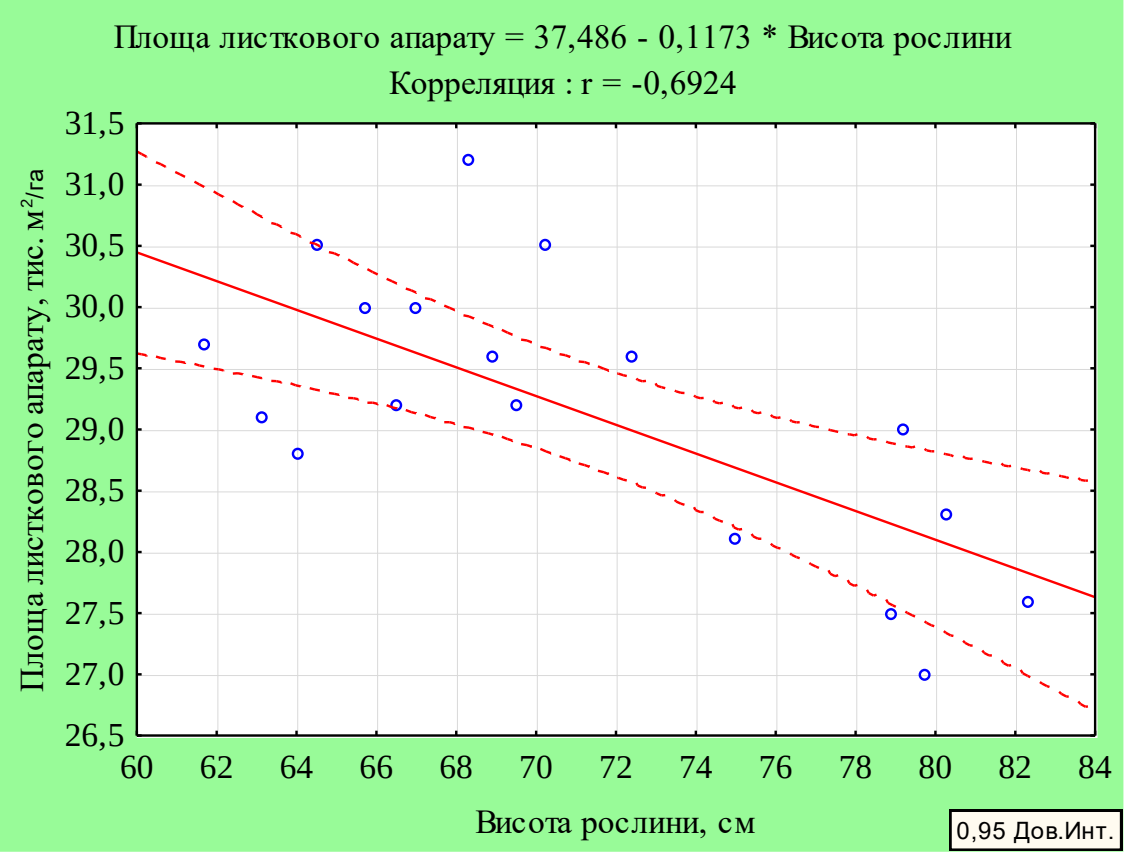


Рис.3.12. Залежність площі листкового апарату сафлору красильного від висоти рослин

Фотосинтетичний потенціал посіву це добуток площі асиміляційної поверхні та тривалості ефективної роботи листкового апарату. Можливо припустити, що за однакового показника фотосинтетичного потенціалу посівів, він може складатися із різної кількості рослин на одиницю площі та різної площі листкового апарату індивідуальної рослини. Отже, формування оптико-біологічної структури рослин залежить від фотосинтетичного потенціалу однієї рослини та їх кількості на площі посіву. Слід досягти оптимальної величини індивідуального фотосинтетичного потенціалу і в посівах культури загалом.

У розрізі років фотосинтетичний потенціал агроценозів сафлору красильного у сорту Лагідний коливався в межах 813,8-886,4 тис.м^2 х діб/га, у сорту Сонячний – 796,2-860,0 тис.м^2 х діб/га (рис. 3.13-3.15). Оптимальні значення фотосинтетичного потенціалу відмічено за сівби двострічковим способом, показники перевищували контрольний варіанта на 2,2-15,4 тис.м^2 х діб/га.

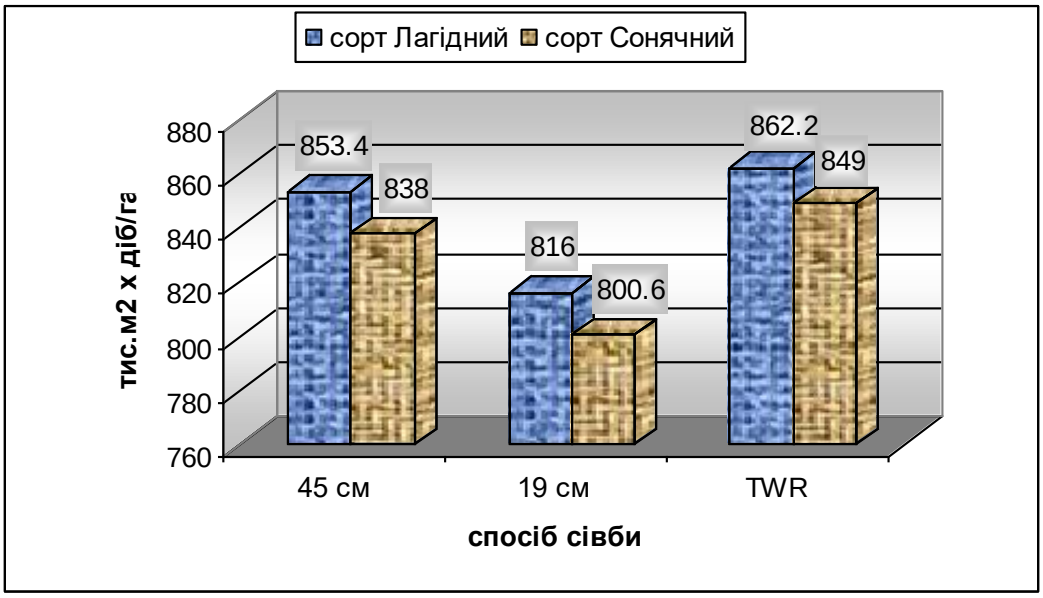


Рис.3.13. Фотосинтетичний потенціал агроценозів сафлору красильного залежно від способів сівби (2016 рік).

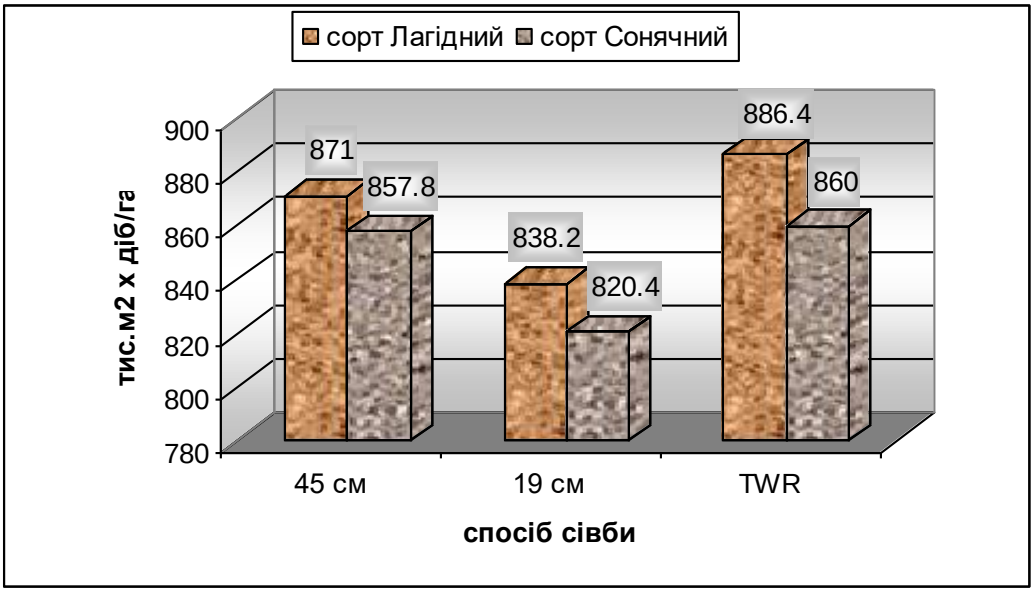


Рис. 3.14. Фотосинтетичний потенціал агроценозів сафлору красильного залежно від способів сівби (2017 рік).

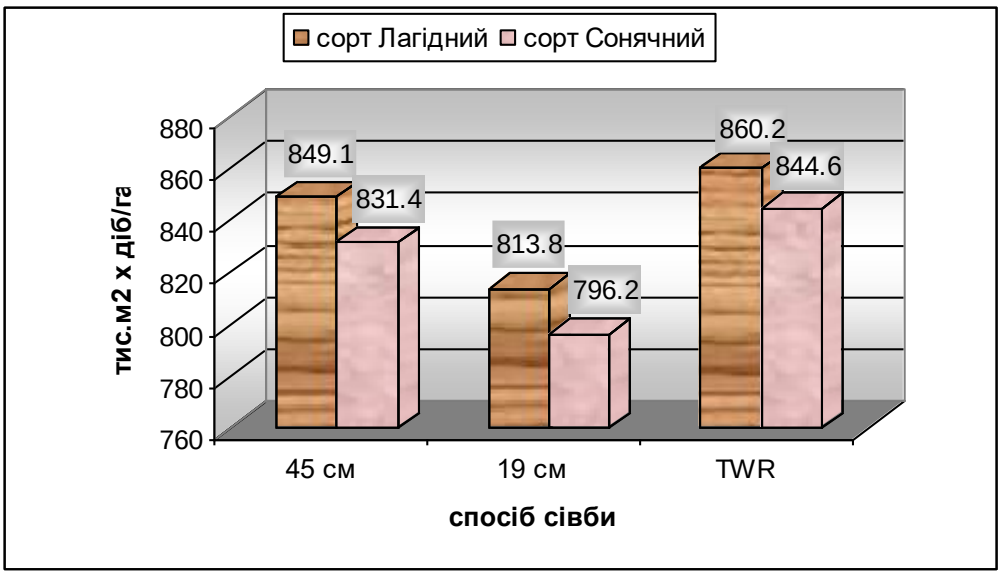


Рис. 3.15. Фотосинтетичний потенціал агроценозів сафлору красильного залежно від способів сівби (2018 рік).

За суцільного способу сівби показники обох сортів за роки досліджень поступалися контролю – на 32,8-37,4 тис.м^2 х діб/га.

3.5. Залежність площі листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу посівів сафлору красильного залежно від застосування регулятора росту

Щоб усвідомити собі грандіозну роботу листкового апарату слід зазначити наступне: «Вся рослинність земної кулі протягом року забирає з атмосфери біля 550 мілліардів тон вуглекислого газу і повертає назад біля 400 міліардів тон кисню». Цю роботу, в основному виконує листкова пластинка [43].

Регулятор росту Агроемістим-екстра в дослідженнях Хоміної В.Я. мав найбільш суттєвий вплив на площу листкового апарату сафлору красильного, при обробці насіння площа листкової пластинки складала 32,6 тис м^2/га, а при обприскуванні вегетуючих рослин – 31,2 тис. м^2/га, значення перевищували контрольний варіант відповідно на: 2,3 та 1,0 тис. м^2/га [44].

Нами встановлено, що регулятор росту регоплант також мав вплив на формування листкового апарату сортів сафлору красильного. Так, у розрізі років та в середньому за роки досліджень спостерігалась тенденція до збільшення показника при обох способах застосування регулятора росту, в середньому у сорту Лагідний показник підвищувався на 0,3-3,8 тис м^2/га (1,0-12,7%), а у сорті Сонячний – на 0,4-3,7 тис м^2/га (1,3-12,6%) (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Площа листкового апарату сортів сафлору красильного залежно від способів застосування регулятора росту регоплант, тис м^2/га

(2016-2018 рр.)

Спосіб сівби (В)	Сорт (А)							
	Лагідний				Сонячний			
	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.
Без регулятора (вода) - контроль	29,7	30,5	29,5	29,9	29,0	29,9	28,7	29,2
Обробка насіння	30,0	30,9	29,7	30,2	29,9	30,2	28,9	29,6
Обприскування посівів	33,5	34,4	33,3	33,7	32,6	33,8	32,4	32,9

Оптимальне значення площі листкового апарату відмічено у сорту Лагідний при обприскуванні посівів регоплантом, показник склав 33,7 тис.м^2/га.

Показником, який характеризує світлопоглинаючу властивість посівів є фотосинтетичний потенціал (ФП), з величиною якого в прямій залежності знаходиться накопичення органічної маси посівів.

Ничипорович А.А. вказує, що степінь досконалості посіву і повноцінність формування урожаю визначає фотосинтетичний потенціал цього посіву.

Результати наших досліджень з регулятором росту показали, що оптимальні показники фотосинтетичного потенціалу агроценозів отримано на варіантах з обприскуванням посівів препаратом регоплант, залежно від року досліджень показники коливались від 935,6 до 970 у сорту Сонячний та від 955,7 до 987,2 тис.м^2 х діб/га – у сорту Лагідний (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Фотосинтетичний потенціал посівів сафлору красильного залежно від способів застосування регулятора росту регоплант, тис м^2/га

(2016-2018 рр.)

Спосіб сівби (В)	Сорт (А)							
	Лагідний				Сонячний			
	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.
Без регулятора (вода) - контроль	852,3	375,3	846,6	858,1	832,3	858,1	823,6	838
Обробка насіння	861	886,8	852,3	866,7	858,2	866,7	829,4	849,5
Обприскування посівів	961,4	987,2	955,7	967,1	935,6	970	929,9	944,2

Середні за роки досліджень значення показника вказують на його підвищення при обприскуванні посівів регоплантом на 12,6-12,7%.

Питання, що висвітлені у розділі 3 висвітлені автором у наукових працях [45-50].

Висновки до розділу 3

1. Найбільш тривалим 120 діб був вегетаційний період у сорту Сонячний за сівби з шириною міжрядь 45 см, і найменш тривалим 96 діб – на варіанті

суцільної сівби (на 19 см) у сорту Лагідний.

2. Вегетаційний період із застосуванням регопланту для обробки насіння був дещо коротшим за рахунок більш швидкого проходження фаз у початкові періоди росту, у сорту Сонячний він тривав 117 діб, що на 3 доби менше, ніж на контролі, і у Лагідного 110, менше на 2 доби. На варіантах із обприскуванням вегетуючих рослин вегетаційний період був більш тривалим порівняно із контролем, а саме у сорту Сонячний – на 4 доби, у сорту Лагідний – на 3 доби.

3. Схожість насіння сафлору не залежала від способів сівби, проте між сортами була істотна різниця. Роки досліджень мали суттєвий вплив на схожість сафлору, показник коливався в межах 84,2-89,1%. Максимальне виживання рослин 99,8% помічено у сорту Сонячний на варіанті сівби за типом Twin row (19+38 см).

4. На схожість і виживання рослин сафлору красильного мав вплив регулятор росту регоплант, особливо за передпосівної обробки насіння, показник схожості в середньому за три роки перевищував контроль на 2,5%, а виживання рослин у середньому за три роки перевищило контрольний варіант на 1,6%.

5. Досліджувані фактори впливали на біометричні показники рослин. В середньому за роки досліджень сорт Сонячний виділявся більш ваговитим насінням, порівняно із сортом Лагідний. Максимальну масу насіння з рослини забезпечив двострічковий спосіб сівби, показники становили: у сорту Лагідний – 3,97, у сорту Сонячний – 4,79, що на 0,73 та 0,7 більше ніж на контролі (широкорядному способі сівби).

6. Обробка насіння сафлору красильного перед сівбою сафлору забезпечила підвищення маси насіння з рослини у сорту Лагідний – на 8,6%, а у сорту Сонячний – на 8,5%, тоді як обприскування посівів сприяло підвищенню показників, порівняно із контролем відповідно на: 16,6 та 13,9%.

7. Максимальні параметри листкового апарату сафлору красильного як у розрізі років, так і в середньому за роки досліджень були на варіантах

двострічкового способу сівби, у сорту Лагідний площа листків в середньому становила 30,4, а у сорту Сонячний – 29,6 тис.м^2/га.

8. Фотосинтетичний потенціал агроценозів сафлору красильного у сорту Лагідний коливався в межах 813,8-886,4 тис.м^2 x діб/га, у сорту Сонячний – 796,2-860,0 тис.м^2 x діб/га. Оптимальні значення відмічено за сівби двострічковим способом, показники перевищували контрольний варіанта на 2,2-15,4 тис.м^2 x діб/га.

9. Регулятор росту мав вплив на показник площі листкового апарату. Оптимальне значення відмічено у сорту Лагідний при обприскуванні посівів регоплантом, показник склав 33,7 тис.м^2/га.

10. Середні за роки досліджень значення фотосинтетичного потенціалу 944,2-967,1 тис.м^2 x діб/га вказують на його підвищення при обприскуванні посівів регоплантом на 12,6-12,7%, порівняно з контролем.

Список літератури до розділу 3

1. Кошкин Е. И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.: Дрофа, 2010. 639 с.

2. Мусієнко М. М. Екологія рослин. К.: Либідь, 2006. 431 с.

3. Luayza G. G., Brevedan R. E., Palomo I. R. (1997). Safflower production in Argentina: Central Area. In Proceedings of the 4th International Safflower Conference, Bari, Italy, June 2-7, 1997, pp. 38-40.

4. Arslan B. (2007). The path analysis of yield and its components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Biological Sciences, 7,* 668-672.

5. Safavi S. A., Safavi S. M., Safavi A. S. (2011). Correlation between traits and path analysis for seed yield in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under rainfed conditions. *American Journal of Scientific Research, 19,* 22-26.

6. Leininger, L. N., A. L. Urie. (1964). Development of safflower seed from flowering to maturity. *Crop Sci*. 4:83-87.

7. Вегетаційний період. режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki/Вегетаційний_період [електронний ресурс]

8. Період вегетації. режим доступу: stroyka-gid.com.ua/landchafts/13671-vegetazia-roslin.html [електронний ресурс].

9. Лихочвор В.В. Агробіологічні основи формування врожаю озимої пшениці в умовах Західного Лісостепу України: автореф. дис. ... д.с.-г.н.; Ін-т земл-ва УААН. К., 2004. 42с.

10. Петриченко В.Ф., Бабич А.О., Іванюк С.В. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої. *Вісн. аграр. науки*. 2006. № 2. С.19-23.

11. Бублик Л.І, Васечко Г.І., Васильєв В.П. та ін. Довідник із захисту рослин. К.: Урожай, 1999. 744с.

12. Волынский, Б.Г. Растения в медицине. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1983. 440с.

13. Писаренко В.А, Горбатенко Е.М., Йокич Д.Р. Режимы орошения сельскохозяйственных культур. К.: Урожай, 1988.96с.

14. Білоконь О.П. Удосконалення технології вирощування сафлору. *Збірник наукових праць ІОК УААН.* Запоріжжя, 2004. Вип. 9. С173-176.

15. Хоміна В.Я. Агроекологічні аспекти вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2014. Випуск 88. С.209-214.

16. Богосорьянская Л.В., Солдаев А.М., Сухов В.А. Возделывание сафлора красильного при орошении в условиях засушливых районов Прикаспия. Сб.: Перспективны развития аридных территорий через интеграцию науки и практики. М.: Изд-во «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2008. С.304-305.

17. Богосорьянская Л.В. Урожай и качество маслосемянок сафлора красильного при капельном орошении. Сб.: Использование инновационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях. *Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию Победы в Сталинградской битве*. Т. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО ВГСХА «Нива», 2009. С.53-59.

18. Бычихин, А.А. К опытному посеву сафлора. Одесса, 1898.

19. Васильева, Д.С., Потеха Н.Г. Сафлор. Технические культуры. М.: Агропромиздат, 1986. С.147-149.

20. Хоміна В.Я. Обґрунтування елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. Новітні агротехнології. Рослинництво. [Електронний ресурс] №1(1).(www.plant.gov.ua), 2013. С.52-61.

21. Богосорьянская, Л.В. Сафлор в системе капельного орошения. Тезисы 2-й международной научно практической конференции: *Проблемы мелиорации земель и воспроизводства почвенного плодородия.* Краснодар, 2009.

22. Гринкевич Н.И., Сафронич Л.И. Химический анализ лекарственных растений. М.: Высшая школа, 1983.176с.

23. Лекарственные растения в народной медицине. Сафлор красильный / В.П. Махлаюк . Режим доступу : http://www.bibliotekar.rU/lekarstvennye/7/3.htm [Електронний ресурс].

24. Hillel D. Salinity Management for Sustainable Irrigation. D. Hillel. AgroTech. 2000. Vol. P.34-37.

25. Хоміна В.Я., Тарасюк В.А. Оптимізація елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, Вип.9 (30), 2015. С.162-166.

26. Федорчук М.І., Філіпов Є.Г. Вплив строків сівби на продуктивність рослин сафлору красильного в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Грінь Д.С., 2013. Вип. 83. С.137-141.

27. Хоміна В.Я., Солоненко С.В. Урожайність сафлору красильного залежно від технологічних заходів та біологічних чинників в умовах Лісостепу західного. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 97. Херсон, 2017. С.136-142.

28. Шевченко А.О. Регулятори росту рослин у землеробстві. Збірник наукових праць. К.: 1998. 143 с.

29. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. К.: Урожай. 1989. 168с.

30. Пономаренко С.П. Регулятори росту. *Захист рослин*. 1999 №12. С.15-18.

31. Тимирязев К.А. Земледелие и физиология растений : избр. соч. М.: Сельхозиздат, 1948. Т. 11. 423с.

32. Кадырова, Л.Р. Морфология вегетативных и репродуктивных органов растений Fagopyrum esculentum Moench ssp. vulgare Stolet: автореф. дис. .канд. биол. наук : 03.00.05 – ботаніка. Татарский научно-исследовательский институт сельського хазяйства. Казань, 2004. 24с.

33. Марьяхина И.Я., Микулович Т.П. Особенности ветвления гречихи в связи с развитием и ростом вегетативных и генеративных органов В кн.: Морфогенез. М.: 1961. с.401-404.

34. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посівах. Москва, 1961. 136с.

35. Лаханов А.П., Коломейченко В.В., Фесенко Н.В., и др. Морфофизиология и продукционный процесс грачихи. под ред. В.В. Коломейченко. Орел: Орлик, 2004. 436с.

36. Щербаков В.А., Калус Ю.А. Сопряженность между площадью листьев и продуктивностью растений гречихи и проса. Науч.-техн. бюл. Всесогоз. селекционно-генетического института,1975, вып. 25, с.49-53.

37. Соболева М.А. Влияние облиственности на урожай гречихи. В кн.: Селекция и агротехника гречихи. Орел, 1970, с.73-83.

38. Наумова Г. Е. О связи некоторых показателей процесса формирования урожая с продуктивностью сортов гречихи. В сб. Генетика, селекция, семеноводство и возделывание гречихи. М.: Колос, 1976. С.138-141.

39. Кахнович Л.В. Фотосинтетический аппарат и факторы его регуляции. Вестн. Бел. Гос. ун-та. Сер. 2. 1993. N3. С.64-68.

40. Лебедев С.И., Сакало Н.Д. Фотосинтез грачихи. *Физиология растений*. М.: Изд-во Московского ун-та, 1970. т. 6. С.516-528.

41. Фізіологія рослин / Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н.В., Мельников М.М. та ін. під ред. М.М. Макрушин. Підручник. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416с. ISBN 966-382-036-5.

42. Дорошенко О.Л., Хоміна В.Я. Формування фотосинтетичних показників посівів різних за походженням сортів гречки в умовах Західного Лісостепу. *Збірник наукових праць. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур за. ред. М.В. Роїка. К., 2014. Вип. 21. С.67-73.

43. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев М: АН ССР, 1961. 93с.

44. Хомина В.Я. Агроекологічні і теоретичні аспекти застосування біогенних чинників при вирощуванні лікарських і ефіроолійних культур в умовах Лісостепу західного: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво. Херсон, 2015. 40с.

45. Солоненко С.В. Схожість та виживання рослин сафлору красильного залежно від досліджуваних факторів. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 101. Херсон, 2018. С.96-101.

46. Солоненко С.В. Формування продуктивності сафлору красильного залежно від агротехнічних чинників в умовах Лісостепу західного. *Міжнародна конференція «Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах». Присвячена 110 річчю від дня народження декана агрономічного факультету Ліпеса Веніаміна Ельєвича* (м. Херсон, 10-11 червня 2016 р.), Херсон, 2016. С.175-176.

47. Вероніка Хоміна, Сергій Солоненко. Коли посуха – за щастя! Технологічні аспекти вирощування сафлору красильного. Зерно. Журнал сучасного агропромисловця. Режим доступу: https://www.zerno-ua.com/?tag=bakterialnaya-gnil-podsolnechnika.

48. Хоміна В.Я., Солоненко С.В. Урожайність сафлору красильного залежно від технологічних заходів та біологічних чинників в умовах Лісостепу західного. *Таврійський науковий вісник.* Вип. 97. Херсон, 2017. С.136.

49. Солоненко С.В. Залежність продуктивності сафлору красильного від технологічних факторів в умовах Західного Лісостепу України. Матеріали II *Міжнародної науково-практичної конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку»* (м. Київ, 3 листопада 2016 р.), Вінниця, Нілан-ЛТД, 2016. С.228-229.

50. Солоненко С.В. Агротехнологічні прийоми вирощування сафлору красильного в Лісостепу України. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва». Присвячена 90-річчю від дня народження професора Наумова Г.Ф. та 80-річчю заснування кафедри генетики, селекції та насінництва*. (м. Харків, 23-24 жовтня 2017 р.), Харків: ХНАУ, 2017. С.304-306.

РОЗДІЛ 4

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НАСІННЯ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ СІВБИ ТА БІОГЕННИХ ЧИННИКІВ

4.1. Урожайність насіння сортів сафлору красильного залежно від досліджуваних факторів

Основним критерієм оцінки будь-якого технологічного заходу, в т.ч. і способу сівби – є урожайність.

В міру біологічних особливостей сафлору красильного, дослідження з питань технології вирощування культури в основному виконуються в умовах Степу України.

Результати досліджень на культурі сафлору красильного, проведених в ДСДС «Асканійське» свідчать, що на темно-каштанових слабко-солонцюватих важкосуглинкових грунтах найбільш оптимальним є висів з шириною міжрядь 12,5 см і нормою висіву, яка забезпечує 210-240 тис. рослин /га [1].

Адамень Ф.Ф., Прошина І.О. в незрошуваних умовах Півдня України вивчали вплив застосування гербіцидів на ріст, розвиток та врожайність сафлору красильного. Так, науковці доводять, що найвищу урожайність сафлору красильного забезпечує внесення гербіцидів Гоал 2Е – 1,5 т/га, Стомп 330 – 1,48 т/га, та Гезагард 500 – 1,46 т/га [2].

Питаннями агротехніки вирощування сафлору красильного займалися в умовах зрошення півдня України. За даними Федорчука М.І. та Філіпова Є.Г. встановлено, що для отримання високих показників продуктивності рослин сівбу сафлору красильного доцільно проводити в ранньовесняні строки (третя декада березня-друга декада квітня). Запізнення із строками сівби, на думку науковців, приводить до суттєвого недобору врожаю і зниження продуктивності посівного гектара [3]. Для отримання високої та стабільної

урожайності насіння сафлору красильного сорту Сонячний на рівні 2,0-2,2 т/га на думку науковців [4]. доцільно проводити оранку на глибину 20-22 см за раннього строку сівби у III декаду березня з шириною міжряддя 30 см та вносити мінеральні добрива у дозі $N_{60}P_{60}$, що забезпечує високу рентабельність, низьку енергоємність та якісну продукцію.

Дослідженнями, виконаними в умовах Лісостепу західного встановлено, що при зменшенні густоти стояння рослин сафлору красильного від 50 до 10 штук на метр погонний спостерігалась тенденція до збільшення урожайності насіння сафлору красильного. Кращим варіантом виявилась сівба з шириною міжрядь 45 см при нормі висіву насіння 10 штук на метр погонного рядка при збиранні насіння однофазним способом, в середньому цей показник складав 2,11 т/га. Прибавку в урожайності 0,38 т/га (22,4 %) отримано у варіанті з обприскуванням посівів регулятором росту Агроемістим-екстра [5-8].

Облік урожайності у наших дослідженнях проводився з кожного варіанту досліду і визначався середній показник із всіх повторень.

Від способу сівби або іншими словами – горизонтального розподілу рослин на посівній площі значною мірою залежить доля майбутнього урожаю.

На урожайність насіння багатьох культур, в т.ч. і сафлору красильного впливають як біологічні так і технологічні фактори. Якщо розподіл опадів і теплового режиму є некерованими факторами, то сорт – це чинник, який має бути адаптований до умов вирощування. І виключно важливого значення слід надавати способу сівби.

Для досліду нами взято два різних за морфо-біологічними особливостями сорти сафлору красильного. За урожайністю сорти сафлору виявились різними, урожайність сорту Лагідний за роками досліджень коливалась в межах 0,27-1,41 т/га, а сорту Сонячний – 0,39-1,59 т/га (табл. 4.1). Слід відмітити, що більш урожайним в умовах нашої зони виявився сорт сафлору красильного Сонячний, який виявився більш стійким до розвитку хвороб в умовах підвищеної вологості.

Таблиця 4.1

Урожайність сортів сафлору красильного залежно від способів сівби т/га *(2016-2018 рр.)*

Спосіб сівби (В)	Сорт (А)							
	Лагідний				Сонячний			
	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.
Широкорядний (45 см) контроль	0,82	1,25	0,27	0,78	1,17	1,39	0,39	0,98
Суцільний рядковий (19 см)	1,04	1,3	0,35	0,89	1,4	1,44	0,46	1,1
Twin row (19+38 см)	1,18	1,41	0,42	1,0	1,48	1,59	0,53	1,2
$НіР_{05}$	2016 р.: А – 0,05; В – 0,07; АВ – 0,04 2017 р.: А – 0,06; В – 0,08; АВ – 0,04 2018 р.: А – 0,05; В – 0,06; АВ – 0,03							

Урожайність обох досліджуваних сортів значно коливалась залежно від погодних умов року, максимальною вона була в умовах 2017 року і мінімальною – у 2016 році.

2018 рік, як вкрай не сприятливий для сафлору показав найнижчу урожайність насіння, у сорту Сонячний вона була в межах 0,39-0,53 т/га, а у сорту Лагідний – 0,27-0,42 т/га, тоді як біометричні показники рослин: висота, кількість кошиків, площа листкового апарату, фотосинтетичний потенціал посіву були порівняно непоганими, і ніяких прогнозів на низьку урожайність не було. Масове розповсюдження хвороб рослин та насіння у сорту Лагідний наклали незворотній негативний вплив на повноцінний перебіг генеративного періоду (рис.4.1). Зниження урожайності сафлору

красильного спричиняє надлишок опадів, саме за більшої кількості опадів значно знижується урожайність.

Рис.4.1. Загальний вигляд посіву сафлору красильного сорту Лагідний у 2018 році (масове поширення хвороб).

В середньому за роки досліджень оптимальне значення урожайності 1,2 т/га забезпечив сорт Сонячний із способом сівби за типом Twin row (19+38 см), що переважає контроль на 18,3%, а аналогічний варіант сорту Лагідний – на 22%.

Двострічковий спосіб сівби з використанням сівалок Twin вже успішно використовується на інших культурах. Так, прибавку урожаю соняшнику від 17,5 до 42,8 % при контрольній врожайності 18,5 ц/га отримано в Бобринецькому районі Кіровоградської (Кропивницької) області, прибавку сої від 28,6 до 39,0 % при контрольній урожайності 16,5 ц/га отримано в Олександрівському районі цієї ж області. Такий результат, очевидно є наслідком оптимального розміщення рослин на полі, зменшення конкуренції за джерела енергії, через що збільшується ефективність використання ресурсів росту – світла, води, поживних речовин як ґрунтовою частиною рослини – коренями, так і її наземною частиною [9].

Таблиця 4.2

Оцінка впливу сорту на урожайність сафлору красильного, тест Дункана

(середнє за 2016-2018 рр.)

№	Сорт	Урожайність, т/га	Гомогенні групи	
			1	2
1	Лагідний	0,89	***	
2	Сонячний	1,09		***

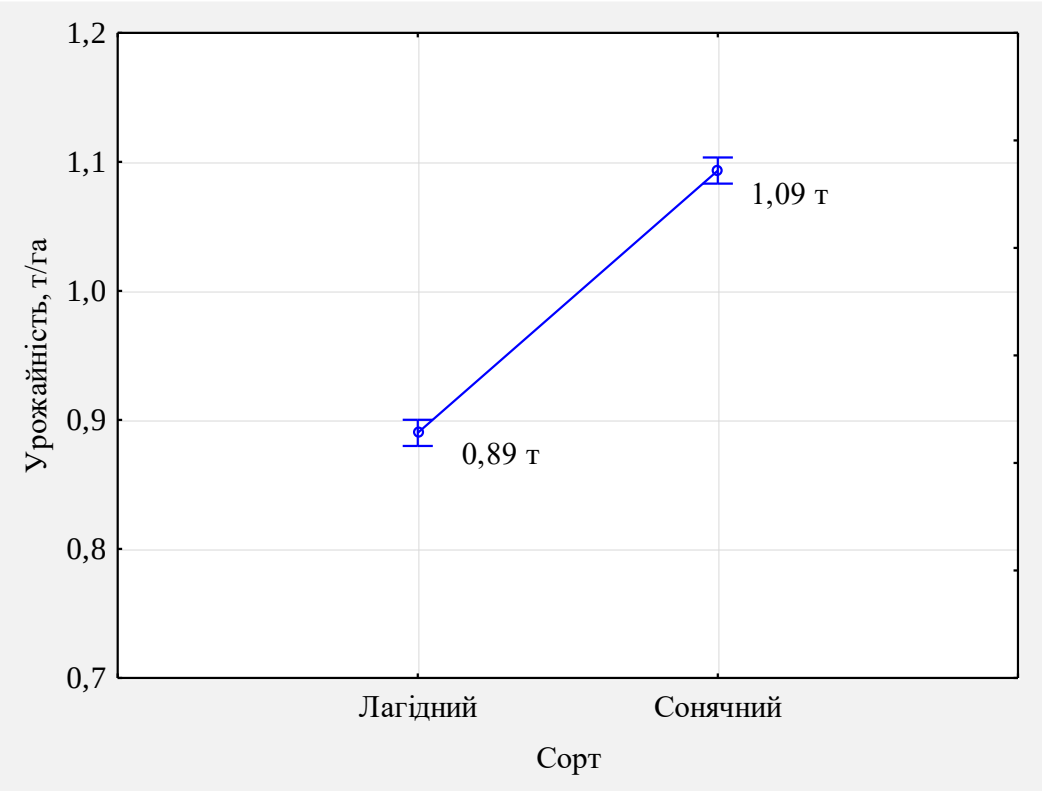


Рис.4.2. Оцінка впливу сорту на урожайність сафлору красильного, т/га *(середнє за 2016-2018 рр.)*

Дані табл. і рис.4.2 доводять істотну різницю за урожайністю насіння сафлору красильного між досліджуваними сортами, оскільки значення, проаналізовані за критерієм Дункана, містяться в різних гомогенних групах. Отже, середні значення урожайності за роки досліджень по сорту Лагідний становили 0,89 т/га, що на 0,2 т/га або 18,3% менше в порівнянні із сортом Сонячний.

Селекція сафлору красильного має вже більш як 50-річну історію. В нашій державі селекція сафлору проводиться лише в Інституті олійних культур НААН. Селекціонери працюють над виведенням з підвищеним вмістом олії у насінні (40-45%), над зниженням лушпинності (до 30-20%), підвищенням продуктивності, і звісно над отриманням сортів із високою жаровитривалістю та посухостійкістю. Поряд з цими завданнями розробляються методи оцінки селекційного матеріалу за основними господарсько-цінними ознаками.

В Україні селекція сафлору красильного спрямована на отримання максимальної продуктивності зерна з найкращими технологічними показниками і хімічним складом.

В умовах Казахстану, наприклад, селекційна наукова робота проводиться у напрямках – кормовому і зерновому [10, 11].

В умовах західних регіонів Азії, створені сорти, вирізняються підвищеною силою росту рослин та зменшеною кількістю листків. Так, у сорту Orange Grenade колір суцвіть змінюється від помаранчевого до яскраво червоного. Стебло формується заввишки 80 см. Сорт сафлору White Grenade характеризується жовтими із лимонними смугами квітками [12].

В Російській Федерації більш жваво, порівняно з Україною, ведеться наукова робота як в рослинницькому, так і в селекційному напрямках. До реєстру, дозволених до поширення станом на 2017 рік занесено 8 сортів сафлору красильного, які пропонуються для вирощування в різних грунтово-кліматичних умовах для отримання олії та природного барвника «картаміну» [13, 14].

В Україні наукова робота із сафлором красильним ведеться поки що не на високому рівні. Виведені сорти: Сонячний, Живчик, Лагідний, Степовий, Професор Мошанов, характеризуються досить високою продуктивністю, виходом олії, та вони не випробувані в різних грунтово-кліматичних умовах, створені в основному для Степу [15-17]. Проте, зважаючи на тенденцію до зміни погодно-клімитичних умов, вивчення адаптації сортів до різних умов

вирощування це сьогодні актуальні питання, що потребують детального вивчення.

У підвищенні врожаю та покращені якості продукції сафлору першочергове значення належить агротехніці вирощування, яка повинна будуватися з урахуванням біологічних та фізіологічних особливостей культури [16].

Таблиця 4.3

Оцінка впливу сорту на урожайність сафлору красильного, тест Дункана

(середнє за 2016–2018 рр.)

№	Спосіб сівби	Урожайність, т/га	Гомогенні групи		
			1	2	3
1	Широкорядний (45 см) контроль	0,88	***		
2	Суцільний рядковий (19 см)	1,00		***	
3	Twin row (19+38 см)	1,10			***

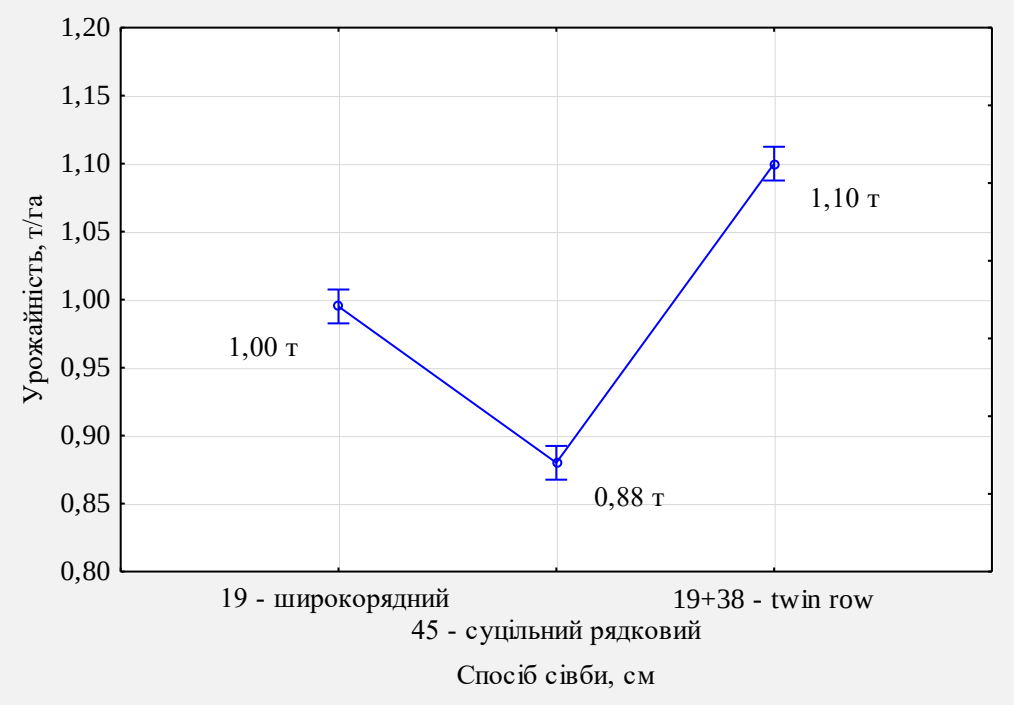


Рис.4.3. Оцінка впливу способу сівби на урожайність сафлору красильного, т/га *(середнє за 2016-2018 рр.)*

На табл. 4.3, рис.4.3. результати математичних розрахунків щодо впливу способу сівби на урожайність насіння сафлору красильного. Отже, за критерієм Дункана, розподіл даних урожайності в середньому за роки досліджень по різних гомогенних групах доводить істотну різницю по фактору В – строк сівби. На рисунку 4.3 спостерігаємо динаміку формування урожайності насіння сафлору, мінімальною 0,88 т/га вона сформувалась за суцільної рядкової сівби, дещо більше – 1 т/га – за сівби на 45 см і 1,10 т/га, що на 9% вище від широкорядної сівби і на 20% вище від суцільної сівби – на варіанті двострічкової сівби за типом Twin row.

Дисперсійний аналіз показав, що у розрізі факторів, більш впливовим – на 56,13% виявився фактор А (сорт), фактор В (спосіб сівби) впливав на 43,84%, частка впливу інших не досліджуваних факторів становила 0,03% (рис. 4.4).

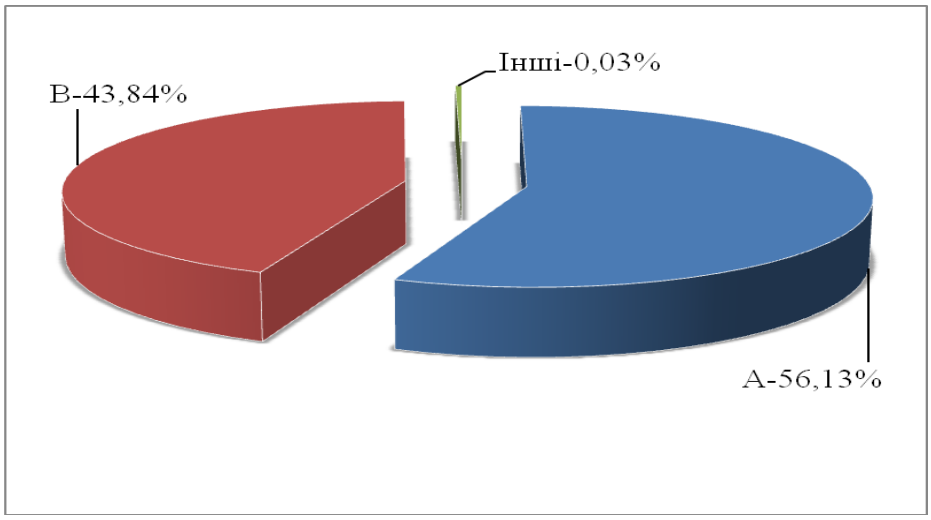


Рис. 4.4. Частка впливу факторів на урожайність зерна сафлору красильного (А – сорт, В – спосіб сівби) *(середнє за 2016-2018 рр.)*

Регулятори росту рослин вже успішно використовуються десятками років на багатьох сільськогосподарських культурах, зокрема і на олійних. Ряд досліджень з вивчення впливу регуляторів росту на урожайність виконано на культурі соняшник, що максимально наближена до сафлору красильного (спільна ботанічна родина, біологічні особливості, значення тощо).

Нині різною мірою вивчено і апробовано вже більш як 4000 препаратів природного і синтетичного походження. Тільки в країнах Західної Європи зареєстровано більш як 850 регуляторів. Препарати різного хімічного складу, різної дії на рослинний організм, якщо на декоративних рослинах відсоток їх використання становить 44,4, то на технічних – лише 1%. В нашій країні кількість дозволених для використання регуляторів росту складає 69, з них – 53 біостимулятори природного походження [18].

За даними науковців [19, 20] регулятори росту, потрапивши в рослину, певним чином впливають на процес біосинтезу або на систему гормональної регуляції, що визначає перебіг найважливіших фізіологічних процесів у рослині.

Науковці переконливо доводять, що за рахунок використання регуляторів росту можливо додатково отримати до 25% валового збору продукції [21].

Так, результати, одержані за 2005-2006 рр., засвідчили, що обробка посівного матеріалу і посівів соняшнику препаратом Протоностим (25 мл/т і 10 мл/га) забезпечила найбільший урожай насіння – відповідно, 27,3 і 28,6 ц/га, або на 2,3 і 2,5 ц/га більше, ніж на контрольному варіанті, де насіння й посіви обробляли чистою водою. Дещо нижчою була ефективність препаратів Радостим (прибавка – 2,2-1,5 ц/га) і Трептолем (2,2-3,0 ц/га) [22].

Науковцями Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр’єва НААН встановлено, що серед ряду варіантів найбільшу надбавку урожайності насіння соняшнику лінії Сх1010А отримано при обробці насіння регулятором росту Трептолем з наступним обприскуванням рослин баковою сумішкою Трептолему з мікродобривом Квантум – 0,11 т/га, при 0,86 т/га на контролі [23].

За даними Єременко О.А. за дії регуляторів росту: Дистинол, АКМ, Вимпел, Емістим С врожайність рослин соняшнику збільшилась на 18,4-25,6%, а за дії мінеральних добрив – на 17,6-23,6%, порівняно з контролем [24].

Крім підвищення врожайності соняшнику, впровадженням регуляторів росту можливо підвищити олійність культури і зменшити ураженість гнилями та іншими хворобами [25].

Дослідженнями Анішина Л.А. і Боровикової Г.С. встановлено факт отримання приростів від застосування регуляторів росту на посівах соняшнику 10,7–16,4%. Ефект від препаратів полягає, за переконаннями науковців, у швидкому проникненні в мембрани і активізації процесів біосинтезу РНК і білка, дихання, фотосинтезу, мінерального живлення і обміну речовин. Через це рослини формують потужну кореневу систему і надземну масу, вони стійкіші до хвороб, шкідників і несприятливих факторів навколишнього середовища [26].

Окрім підвищення врожайності на 10-25% регулятори росту зменшують в рослинах вміст нітратів, отрутохімікатів та важких металів, підвищують харчову цінність вирощеної продукції, зменшують вихід не кондиції та втрати при збиранні, транспортуванні і зберіганні [27].

Наші дослідження з регулятором росту підтвердили власну гіпотезу щодо ефективності препарату на культурі сафлор красильний.

Препарат регоплант у своєму складі містить продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів, насичені і ненасичені жирні кислоти (С14-С28), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокініновою і ауксинової природи, комплекс біогенних мікроелементів, калієва сіль альфа-нафтілуксусної кислоти, продукт життєдіяльності актиноміцета Streptomyces avermytilis і має синергетичний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і аверсектинів, тобто завдяки цьому ефекту посилюється дія кожного елемента завдяки об'єднанню в єдину систему [28].

Наші дослідження із застосування біостимулятора регоплант на сортах сафлору красильного показали, що у розрізі років досліджень спостерігалась тенденція до підвищення урожайності досліджуваних сортів сафлору красильного за обох способів застосування препарату. За обробки насіння

прибавки урожайності в середньому за роки досліджень у сорту Лагідний становили 0,06 т/га, що становить 7,6%, а у сорту Сонячний – 0,08 т/га або 8,1% (табл. 4.4)

Таблиця 4.4

Урожайність сортів сафлору красильного залежно від способів застосування регулятора росту регоплант, т/га *(2016-2018 рр.)*

Спосіб сівби (В)	Сорт (А)							
	Лагідний				Сонячний			
	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.
Без регулятора (вода) – контроль	0,82	1,25	0,27	0,78	1,17	1,39	0,39	0,98
Обробка насіння	0,93	1,3	0,31	0,84	1,31	1,45	0,44	1,06
Обприскування посівів	1,11	1,37	0,40	0,96	1,47	1,52	0,52	1,17
$НіР_{05}$	2016 р.: А – 0,08; В – 0,10; АВ – 0,06 2017 р.: А – 0,05; В – 0,06; АВ – 0,03 2018 р.: А – 0,05; В – 0,07; АВ – 0,04							

Обприскування вегетуючих рослин сафлору красильного у фазу стеблування дало дещо більший ефект порівняно з обробкою насіння, прибавки у сорту Лагідний становили 0,18 т/га (23%), у сорту Сонячний – 0,19 (19,3%).

Таблиця 4.5

Оцінка впливу сорту на урожайність сафлору красильного, тест Дункана *(середнє за 2016–2018 рр.)*

№	Сорт	Урожайність, т/га	Гомогенні групи	
			1	2
1	Лагідний	0,86	***	
2	Сонячний	1,07		***

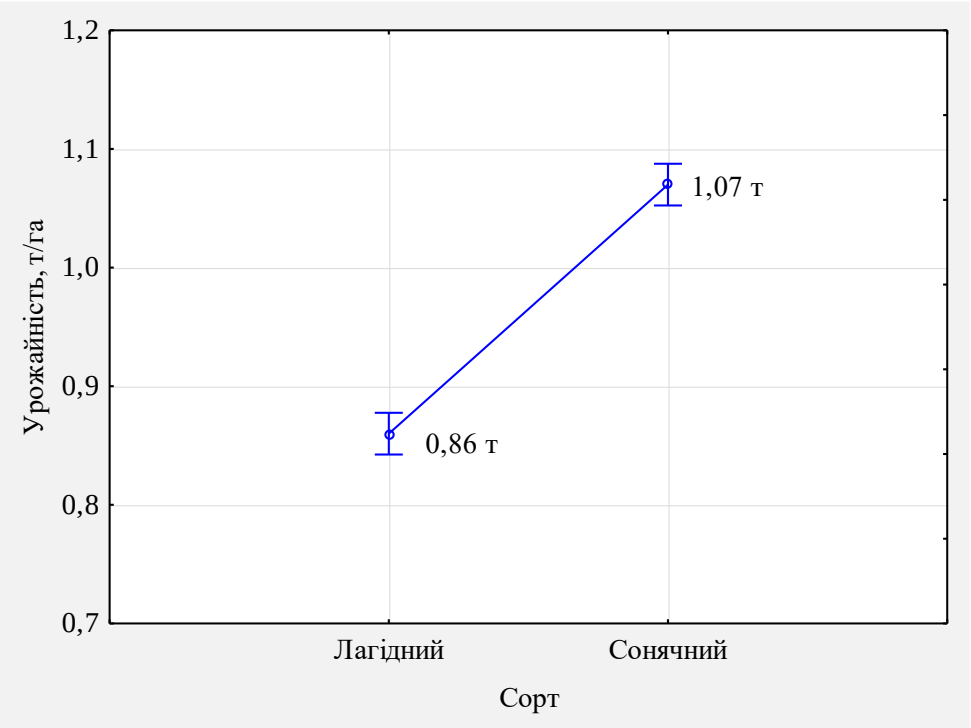


Рис.4.5. Оцінка впливу способу сівби на урожайність сафлору красильного, т/га *(середнє за 2016-2018 рр.)*

Дані таблиці 4.5, рис.4.5 вказують на істотну різницю у досліді з регулятором росту за фактором А (сорт), як і у досліді 1, досліджувані сорти в умовах нашої зони значно різнились за урожайністю. Сорт Лагідний в середньому сформував показник урожайності 0,86 т/га, а сорт Сонячний – на 19,6% вище. Оцінка за тестом Дункана показала, що значення знаходяться в різних гомогенних групах, тобто різниця даних істотна.

Таблиця 4.6

Оцінка впливу регулятора росту на урожайність сафлору красильного, тест Дункана *(середнє за 2016–2018 рр.)*

№	Регулятор росту	Урожайність, т/га	Гомогенні групи		
			1	2	3
1	Контроль	0,88	***		
2	Обробка насіння	0,95		***	
3	Обприскування посівів	1,06			***

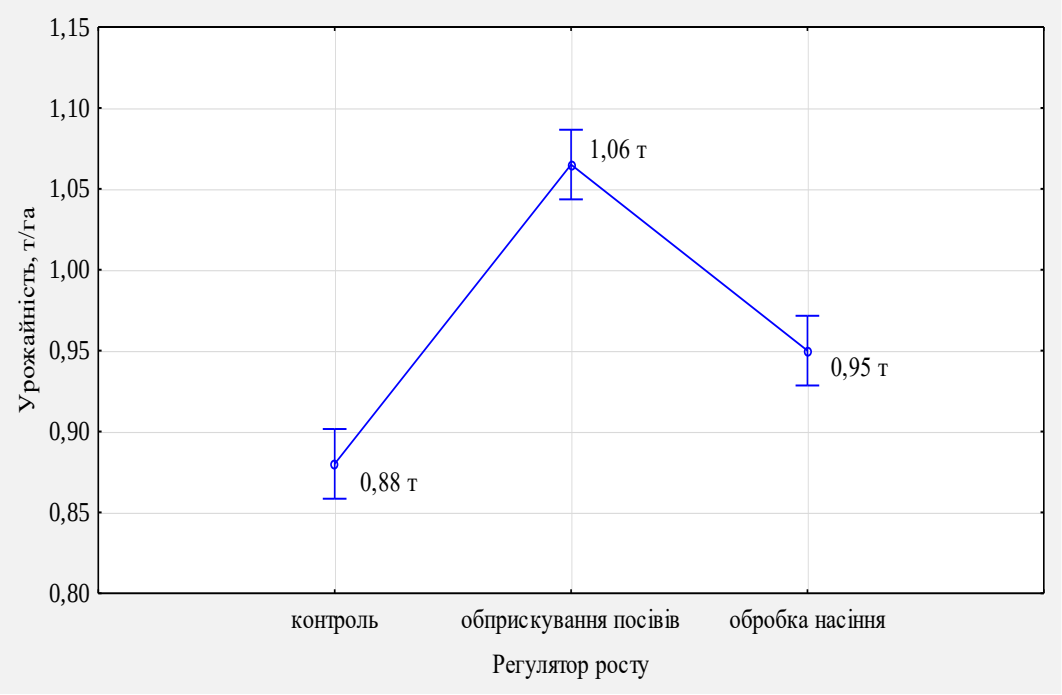


Рис.4.6. Оцінка впливу способу застосування регулятора росту на урожайність сафлору красильного, т/га *(середнє за 2016-2018 рр.)*

На таблиці 4.6, рисунку 4.6 результати аналізу за тестом Дункана. Аналіз показав, що середні по досліду значення урожайності знаходились в різних гомогенних групах, тобто між ними встановлено істотну різницю.

Обприскування посівів було більш ефективним, показник урожайності перевищував аналогічний на контролі на 16,9%, а варіант з обробкою насіння перед висівом – на 10,4%.

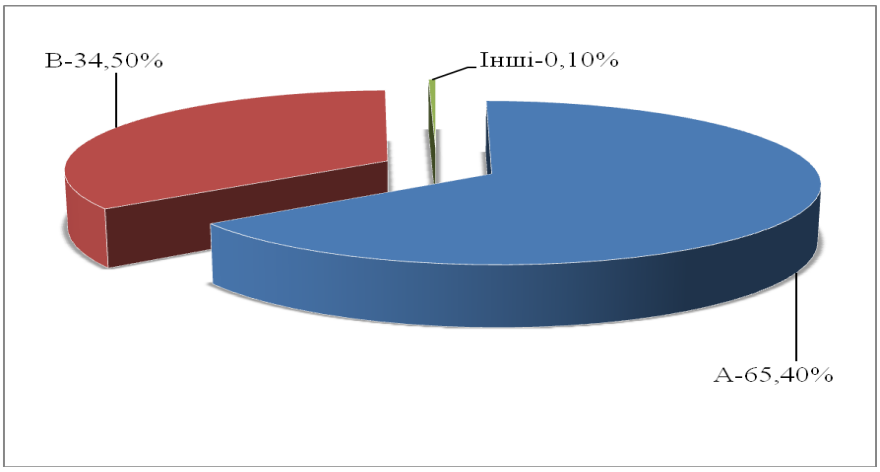


Рис. 4.7. Частка впливу факторів на урожайність зерна сафлору красильного, % (А – сорт, В – регулятор росту)
(середнє за 2-16-2018 рр.)

Кругова діаграма, зроблена на основі дисперсійного аналізу (рис.4.7) показує силу впливу факторів в середньому за досліджувані роки в цілому по досліду. Таким чином, більший вплив на формування урожайності мав сорт – 65,4%, а спосіб застосування регулятора – впливав на 34,5%.

Слід відмітити, що в обох дослідах фактор А– сорт мав більший вплив, що свідчить про важливість підбору сорту для конкретних грунтово-кліматичних умов зони вирощування. Сорт – як біологічний фактор, у комплексі з вивченням агротехнічних факторів повинен стояти в основі постановки схеми досліджень, особливо якщо це стосується нової, маловивченої чи малопоширеної в умовах зони культури, такої як сафлор красильний.

4.2. Якість насіння досліджуваних сортів сафлору красильного залежно від технологічних факторів

Маса 1000 насінин – це технологічний показник, показник структури урожаю і за даними ряду науковців – показник якості, оскільки саме в крупному ваговитому насінні, якісніший хімічний склад.

Згідно характеристик сортів, з якими виконувались наші дослідження, маса 1000 насінин їх знаходиться в межах 40-45 грам, проте в наших дослідженнях показник істотно різнився і становив 25,5-35,9 грам. Це пояснюється тим, що за умов довшого світлового дня розтягувався період цвітіння, формувались нові суцвіття, а згодом у них формувалась насіння, оскільки кошиків та насіння було значно більше, то закономірно, що насіння було дрібнішим. Проте, урожайність в окремі роки саме за рахунок кількісних показників знаходилась на рівні або переважала урожайність сафлору, вирощеного у Степу.

Таким чином, істотно за масою 1000 насінин різнилися сорти сафлору. В середньому за роки досліджень у Сорту Сонячний показник коливався в

межах 31,3-35,1 грам, що на 5,4-7,2 грам більше, ніж у сорту Лагідний (табл.4.3).

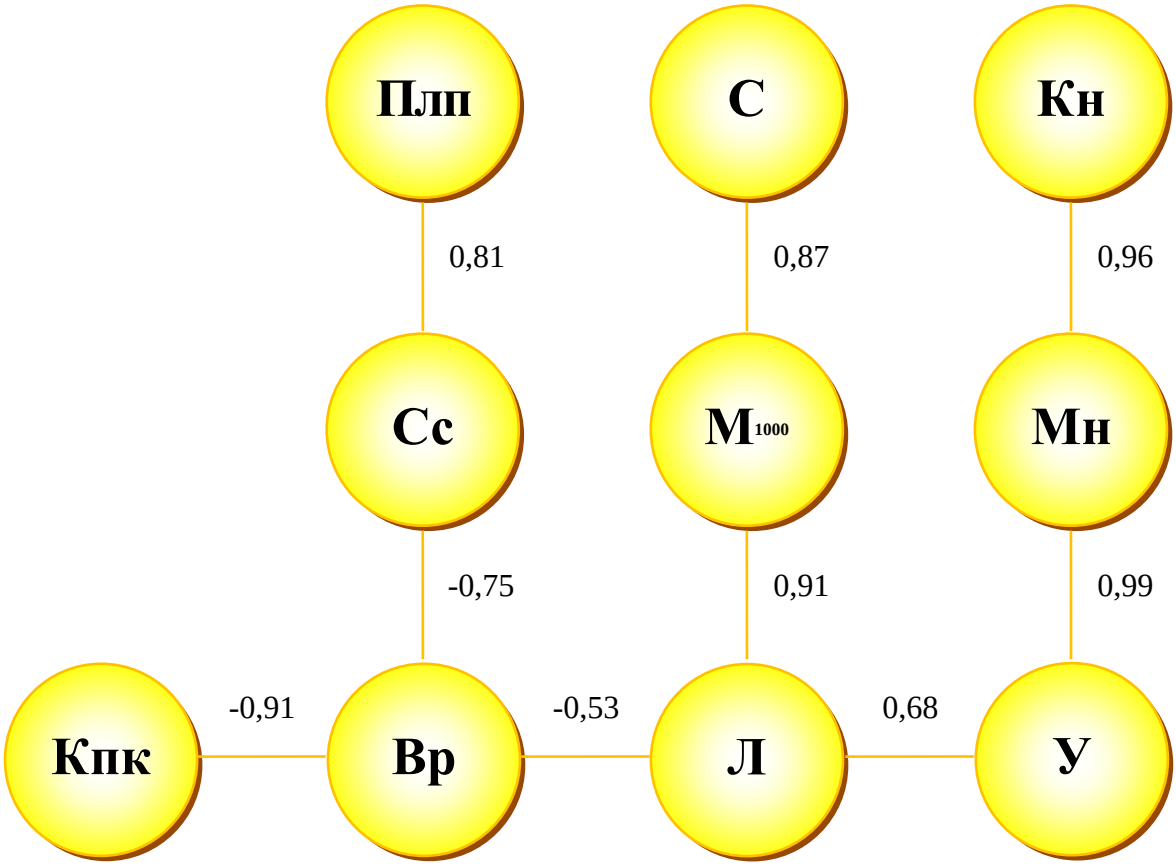
Таблиця 4.3

Маса 1000 насінин сортів сафлору красильного залежно від способів сівби, г *(2016-2018 рр.)*

Спосіб сівби (В)	Сорт (А)							
	Лагідний				Сонячний			
	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.
Широкорядний (45 см) контроль	27,1	28,9	27,0	27,6	33,6	34,4	33,2	33,7
Суцільний рядковий (19 см)	25,5	26,7	25,7	25,9	31,0	31,8	31,1	31,3
Twin row (19+38 см)	27,4	30,0	27,8	28,9	34,9	35,9	34,7	35,1

Щодо впливу способів сівби на такий технологічний показник як маса 1000 насінин, найбільш ваговите насіння у обох сортів сафлору сформувалось за сівби за типом twin row (19+38), показник в середньому за три роки у сорту Лагідний склав 28,9 грам, що на 7 грам менше, ніж у сорту Сонячний і це дуже значне відхилення. Різниця між сортами за даним показником доводить те, що сорт Сонячний в умовах зони Лісостепу західного більш адаптований, краще використовує свій генетичний потенціал. Насіння для аналізу вибиралось згідно методики (без вибору кращих насінин), а сорт Лагідний характеризувався в деяких випадках поганою виповненістю сім’янки і навіть, пустозерністю, що і спричинило таку істотну різницю між сортами.

По способах сівби різниця за масою 1000 насінин також була значною, і становила на фоні згаданого кращого варіанту у сорту Лагідний – 4,5-10,3%, а у сорту Сонячний – 3,4-10,8%.



Зміст варіантів: Вр – *висота рослини,* Кн – *кількість насіння з рослини,* Кпк – *кількість продуктивних кошиків з рослини,* Мн – *маса насіння з рослини,* , $М_{1000}$ – *маса 1000 насінин,* Плп – *площа листкової поверхні,* Л – *лушпинність,* Сс – *спосіб сівби,* С – *сорт,* У – *урожайність*

Рис. 4.8. Кореляційна плеяда системи зв’язків біометричних і технологічних показників, урожайності сафлору красильного та досліджуваних факторів

На рисунку 4.8 кореляційна плеяда системи зв’язків між технологічним, біологічним факторами і показниками сафлору красильного, які визначались в досліді. Кореляційний аналіз вказав на сильні кореляційні зв’язки (коефіцієнт кореляції r=0,75-0,81) способу сівби із висотою рослин і площею листкової поверхні сафлору красильного, маса 1000 насінин має сильні кореляційні зв’язки із лушпинністю (коефіцієнт кореляції r=0,91) та сортом (коефіцієнт кореляції r=0,87), маса насіння із рослини корелює із кількістю

насіння та урожайністю (коефіцієнт кореляції r=0,96-0,99), сильними зв’язками характеризуються також показники висота рослин та кількість продуктивних кошиків, а між лушпинністю та висотою рослин зв'язок характеризується як середній.

У досліді з регулятором росту встановлено деякі відмінності за показником маса 1000 насінин по варіантах. Суттєво різнилися за цим показником сорти сафлору, показник коливався у сорту Лагідний в межах 27,0-32,2 грам, а у сорту Сонячний – від 33,2 до 38,1 грам (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Маса 1000 насінин сортів сафлору красильного залежно від способів застосування регулятора росту регоплант, г *(2016-2018 рр.)*

Спосіб застосування регулятора росту (В)	Сорт (А)							
	Лагідний				Сонячний			
	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.
Без регулятора (вода) - контроль	27,1	28,9	27,0	27,6	33,6	34,4	33,2	33,7
Обробка насіння	29,8	31,6	29,6	30,3	36,8	37,8	36,5	37,0
Обприскування посівів	30,3	32,2	30,1	30,8	37,2	38,1	37,0	37,4

Ефективну дію препрату відмічали як при обробці насіння перед сівбою, так і при обприскуванні посівів, проте оптимальний вплив забезпечило обприскування. Так, в середньому за роки досліджень максимальну масу 1000 насінин 37,4 грам отримано на варіанті обприскування вегетуючих рослин сорту Сонячний, аналогічний варіант у сорту Лагідний – поступався за показником на 17,6%.

Лушпинність сафлору красильного дуже висока – в межах 40-60%. Насіння панцирне, ядро залягає глибоко в тканині оболонки. Показник змінювався у розрізі років і залежно від сорту. Чітко спостерігалася тенденція до збільшення лушпинності при збільшенн маси насіння. Тобто, в середньому за роки досліджень максимальна лушпинність насіння у сорту сафлору Лагідний складала 53% на варіанті сівби двострічковим способом, на цьому варіанті відмічено найвищу масу 1000 насінин – 28,9 грам, у сорту Сонячний максимальна лушпинність сягала 54,1% на варіанті сівби за тимом twin row, маса 1000 – 35,1 грам (табл.4.5).

Таблиця 4.5

Лушпинність сортів сафлору красильного залежно від способів сівби, % *(2016-2018 рр.)*

Спосіб сівби (В)	Сорт (А)							
	Лагідний				Сонячний			
	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.
Широкорядний (45 см) контроль	52,5	53,1	52,1	52,5	53,8	54,5	53,1	53,8
Суцільний рядковий (19 см)	51,9	52,5	51,6	52,0	53,4	53,9	52,7	53,3
Twin row (19+38 см)	53,1	53,6	52,5	53,0	54,1	54,8	53,5	54,1

Звісно, чим менша лушпинність, тим більш виповнене насіння і вихід ядра, проте способами сівби культури на зменшення лушпинності вплинути не можливо, це швидше завдання селекціонерів.

Проведений кореляційний аналіз залежності лушпинності сафлору красильного від маси 1000 насінин характеризується коефіцієнтом кореляції r=0,94, який за силою зв'язку є сильним (рис. 4.9). Це доводить, що залежність лушпинності від джерела варіації характеризується коефіцієнтом детермінації r^2=0,89. Фактично на 89% залежить лушпинність у проведених дослідженнях від маси 1000 насінин. За формою залежності зв'язок прямолінійний і описується рівнянням регресії Л=46,22384+0,22742×М1000.

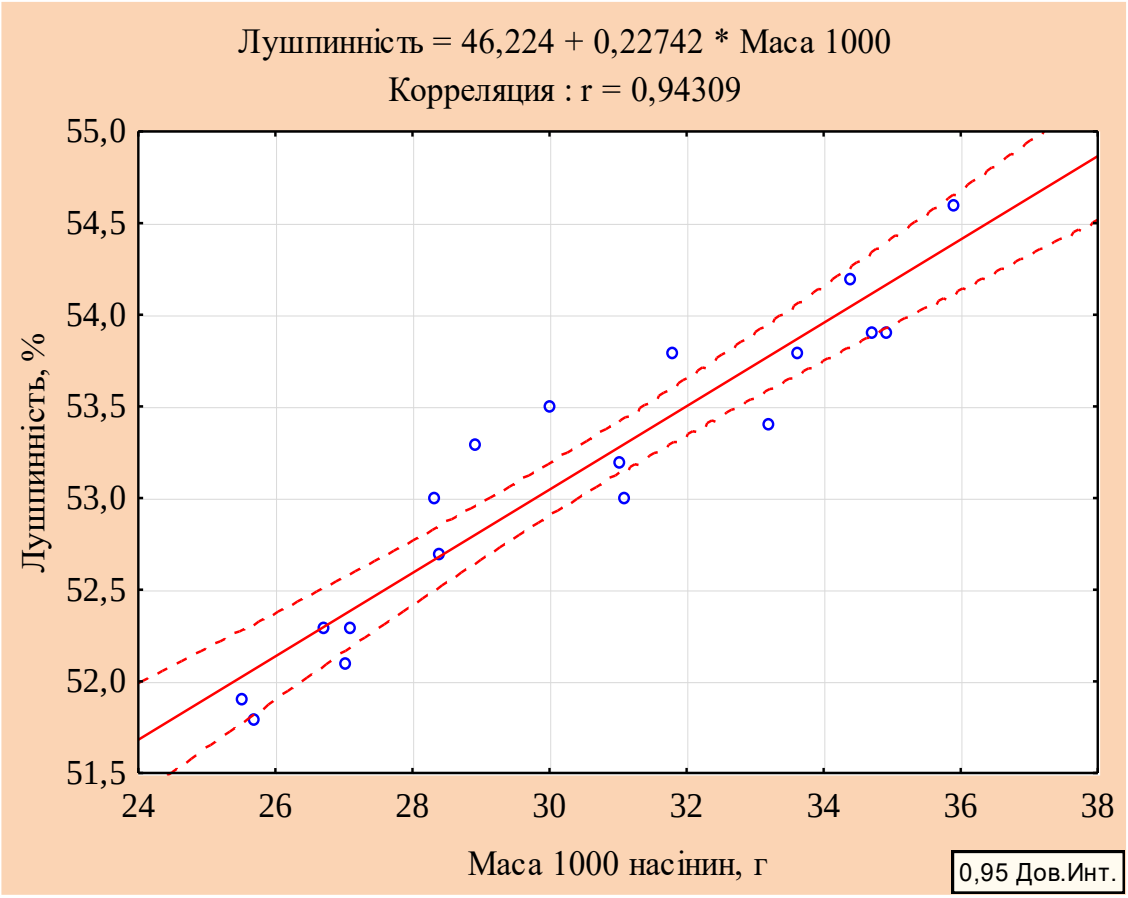


Рис. 4.9. Залежність лушпинності сафлору красильного від маси 1000 насінин у досліді з вивчення строків сівби

Як і у досліді з вивчення впливу строків сівби, у другому досліді, значна різниця за відсотком лушпиння у насінні сафлору в середньому за три роки була між досліджуваними сортами, показник у сорту Лагідний знаходився в межах від 51,8 до 52,1%, а у сорту Сонячний – 53,3-53,8% (табл. 4.6)

Таблиця 4.6

Лушпинність сортів сафлору красильного залежно від способів застосування регулятора росту регоплант, % *(2016-2018 рр.)*

Спосіб застосування регулятора росту (В)	Сорт (А)							
	Лагідний				Сонячний			
	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.	2016 р	2017 р	2018 р	Середнє за 2016-2018 рр.
Без регулятора (вода) – контроль	52,3	53,3	52,1	52,5	53,8	54,2	53,4	53,8
Обробка насіння	51,7	52,3	51,9	51,9	53,6	54,2	53,4	53,7
Обприскування посівів	51,6	52,0	51,8	51,8	53,0	53,8	53,2	53,3

Регулятори росту рослин дозволяють цілеспрямовано регулювати найважливіші процеси росту й розвитку рослин, ефективно реалізувати потенційні можливості сорту та гібриду, закладені в геномі природою, селекційним або генно-інженерним процесом. Тому, на окремі технологічні показники якості насіння регулятори росту здатні впливати. З огляду на збільшення маси 1000 насінин на 3,2-3,7 грам на варіантах обприскування посівів сафлору красильного, зменшення лушпинності на 0,5-0,7% – це дуже гарний результат.

Доведена кореляційна залежність лушпинності насіння сафлору від маси 1000 насінин. Аналізом встановлено, що коефіцієнт кореляції r=0,71, який за силою зв’язку є сильним (рис. 4.10). Залежність лушпинності від джерела варіації характеризується коефіцієнтом детермінації r^2=0,51, тобто лушпинність насіння сафлору залежить від маси 1000 насінин на 51%.

Кореляційний зв'язок описується рівнянням регресії Л = 47,18257 + 0,17306 М1000.

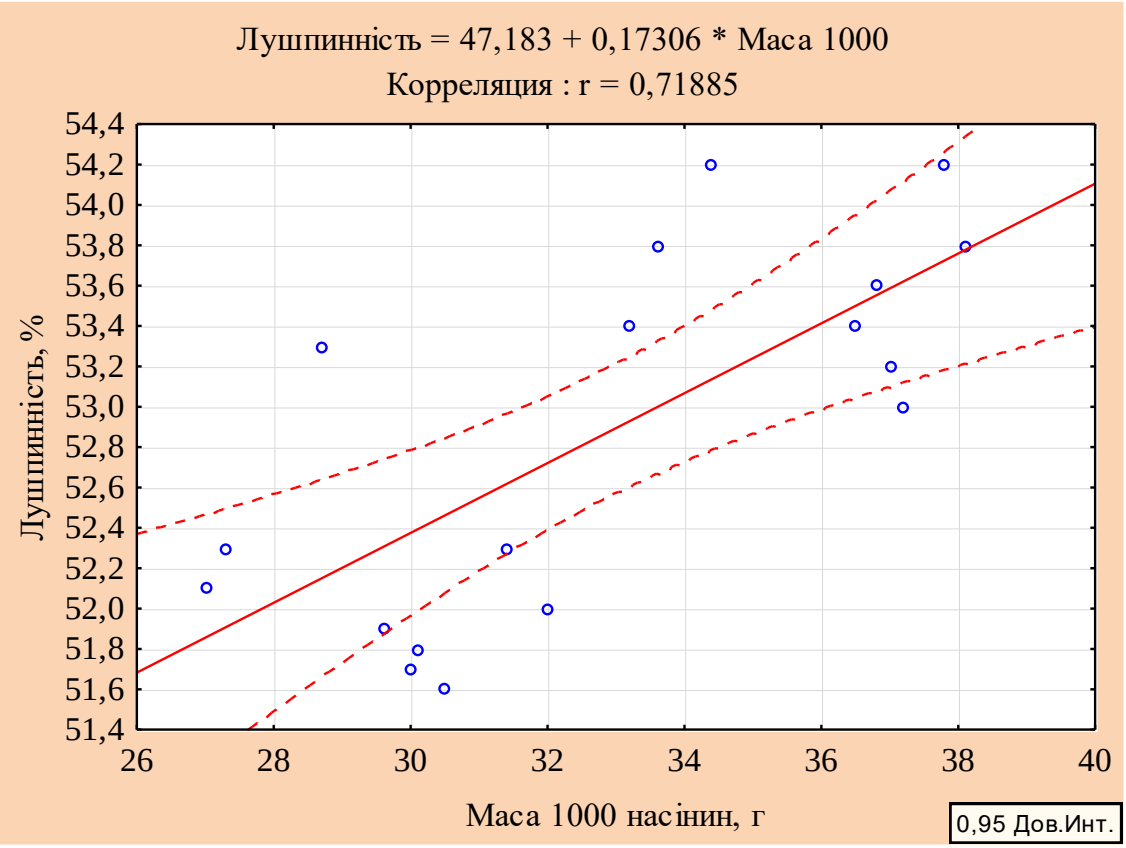
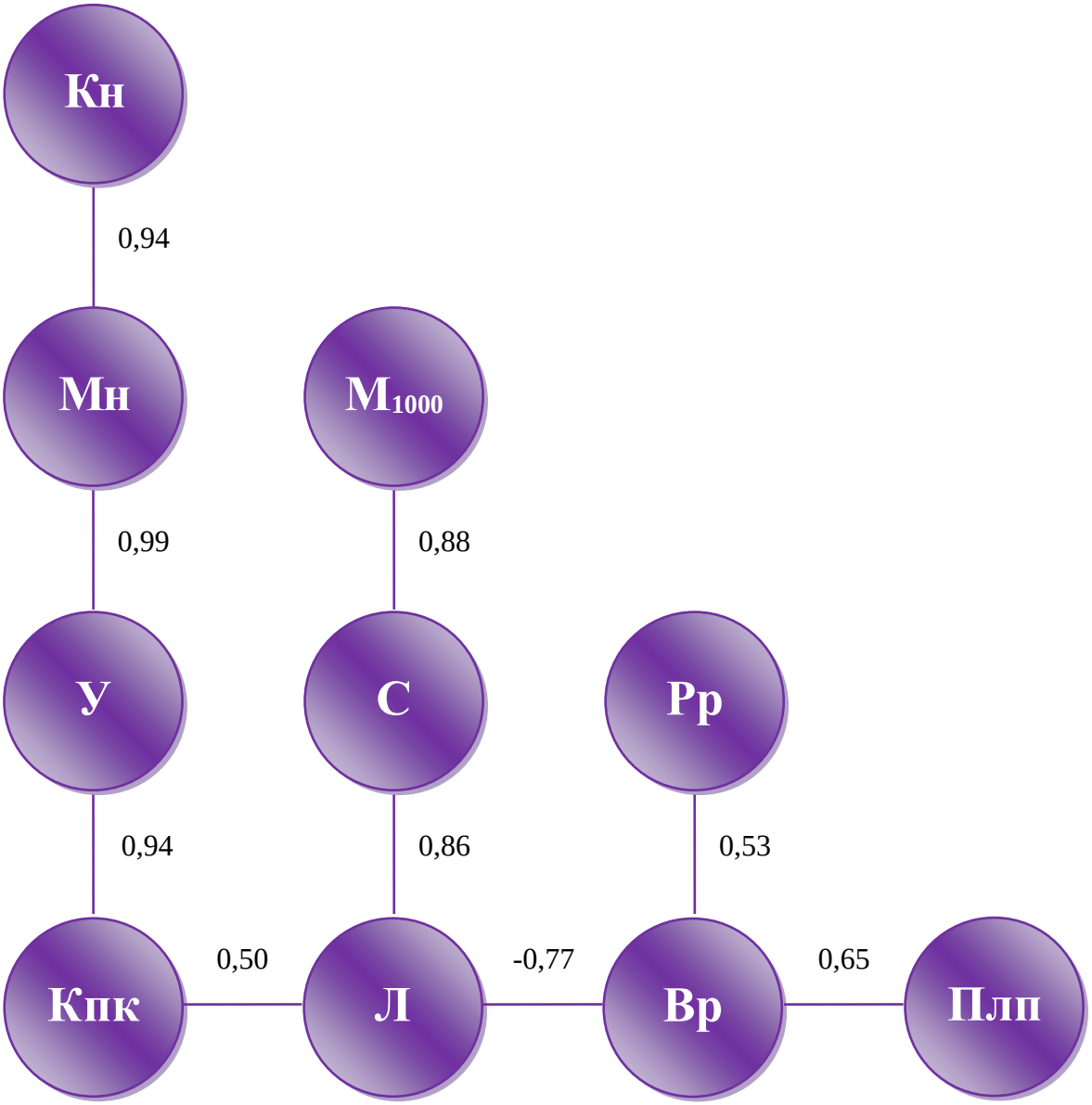


Рис. 4.10. Залежність лушпинності сафлору красильного від маси 1000 насінин у досліді з вивчення способів застосування регулятора росту

Побудована кореляційна плеяда системи зв’язків, що включає біометричні, технологічні показники і досліджувані фактори характеризується сильними (r=0,77-0,99) та середніми (r=0,53-0,65) кореляційними зв’язками. Висота рослин із площею листків та із способом застосування регулятора росту, а також лушпинність із кількістю продуктивних кошиків мали середні за силою зв’язки, всі інші вказані показники за силою зв’язку мали сильні кореляційні зв’язки.



Зміст варіантів: Вр – *висота рослини,* Кн – *кількість насіння з рослини,* Кпк – *кількість продуктивних кошиків з рослини,* Мн – *маса насіння з рослини,* , $М_{1000}$ – *маса 1000 насінин*, Плп – *площа листкової поверхні,* Л – *лушпинність,* Рр – *спосіб застосування регулятора росту,* С – *сорт,* У – *урожайність*

Рис. 4.11. Кореляційна плеяда системи зв’язків біометричних і технологічних показників, урожайності сафлору красильного, сорту і способу застосування регулятора росту

За даними науковців, сім’янки сафлору красильного містять близько 15-37% олії. Одержана з обрушених сім’янок олія не поступається соняшниковій за харчовими якостями, з неї виготовляють маграгин високого ґатунку, а також використовують в їжу. Сафлорова олія також

використовується для виготовлення білої фарби, так як має цінну властивість і вона з часом не жовтіє. [29, 30].

До складу олії сафлору красильного входять ті ж кислоти, що й до соняшникового (пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева), проте в інших співвідношеннях, зокрема вміст лінолевої кислоти може сягати 90 % (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Жирнокислотний склад олії сафлору красильного, %

Найменування кислот згідно з тривіальною номенклатурою	Масова частка жирної кислоти (% до суми жирних кислот)
Пальмітинова	4,1-5,8
Стеаринова	0,6-0,7
Олеїнова	7,0-8,1
Лінолева	87,8-88,9

Вміст олії в наших зразках сафлору красильного залежав від умов року і досліджуваних факторів. Найменшим він був у 2018 році, а саме – у сорту Лагідний коливався від 24,33 до 25,49%, у сорту Сонячний – в межах 23,57-24,03%. Максимальним вмістом олії в насінні відзначились посіви 2017 року: 26,49-27,02% у Лагідного та 25,27-25,44% – у Сонячного. В середньому за роки досліджень спостерігалась істотна різниця за показником у розрізі сортів, вона становила 0,9-1,28% (табл. 4.8). Проте, за фактором В (спосіб сівби) різниця між варіантами знаходилась в межах похибки, за виключенням варіанту сівби за типом twin row із контрольним варіантом у сорту сафлору красильного Лагідний, розбіжність між вказаними варіантами становила 0,62%, у сорту Сонячний спостерігалась аналогічна тенденція, але перевищення контролю становило 0,31%.

Таблиця 4.8

Олійність сортів сафлору красильного залежно від способів сівби, % *(середнє за 2016-2018 рр.)*

Спосіб сівби (В)	Сорт (А)			
	Лагідний		Сонячний	
	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю
Широкорядний (45 см) контроль	25,34	-	24,38	-
Суцільний рядковий (19 см)	25,08	- 0,26	24,18	- 0,2
Twin row (19+38 см)	25,96	0,62	24,69	0,31
$НІР_{05}$	А – 0,25; В – 0,30; АВ – 0,43			

Регулятор росту регоплант виявив деякий вплив на вміст олії в насінні сафлору досліджуваних сортів. Вміст олії істотно залежав від років досліджень, значення коливались у межах 23,57-26,58%. Найвищі показники в обох сортів були в умовах 2017 року, а найнижчі – в умовах 2018 року. В середньому за три роки досліджень вміст олії у сорту Лагідний становив 25,34-25,49%, а у сорту Сонячний – 24,38-24,68%. Реакція сорту Сонячний на застосування регулятора була більшою. Прибавка вмісту олії від застосування регулятора росту у сорту Лагідний становила 0,06-0,15%, це у межах похибки за даними дисперсійного аналізу, тоді як у сорту Сонячний перевищення контрольного варіанту при обробці насіння препаратом складало 0,16%, а при обприскуванні егетуючих рослин у фазі стеблування – 0,3% (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Олійність сортів сафлору красильного залежно від способів застосування регулятора росту регоплант, %

(середнє за 2016-2018 рр.)

Спосіб застосування регулятора росту (В)	Сорт (А)			
	Лагідний		Сонячний	
	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю
Без регулятора (вода) – контроль	25,34	-	24,38	-
Обробка насіння	25,40	0,06	24,54	0,16
Обприскування посівів	25,49	0,15	24,68	0,3
$НІР_{05}$	А – 0,12; В – 0,15; АВ – 0,21			

Умовний вихід олії з гектара в середньому за роки досліджень знаходився в межах 163,8-288,5 кг/га, він залежав від сорту та від способу сівби (табл. 4.12).

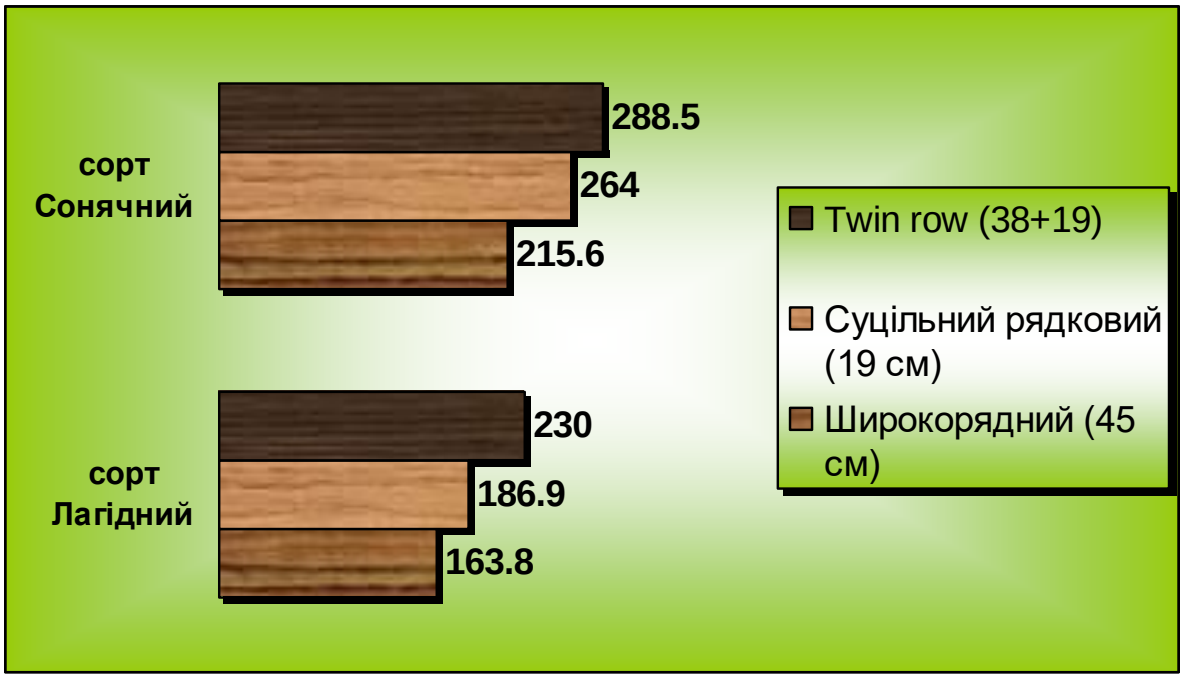


Рис.4.12. Умовний вихід олії залежно від сорту та способу сівби, кг/га *(середнє за 2016-2018 рр).*

Найбільшим умовним збором олії характеризувались варіанти обох сортів, висіяні за типом twin row, у сорту Сонячний показник становив 288,5 кг/га, у сорту Лагідний – 230 кг/га.

Різниця у виході олії між досліджуваними сортами залежно від варіанту коливалась в межах 51,8-77,1 кг/га. Вихід олії з гектара залежав від рівня урожайності кожного з варіантів.

Застосування регуляторів росту – це сучасний напрямком підвищення урожайності і покращення якості рослинницької продукції. Науковцями надається ряд доводів щодо ефективності біостимуляторів. Спираючись на низку досліджень з вивчення впливу регуляторів на ріст, розвиток, продуктивність багатьох сільськогосподарських культур ми згідно відомих характеристик підібрали препарат, випробували його у власних дослідженнях, і з вище викладеного можемо констатувати факт доцільності примінення його як при обробці насіння, так і при обприскуванні посівів сафлору красильного.

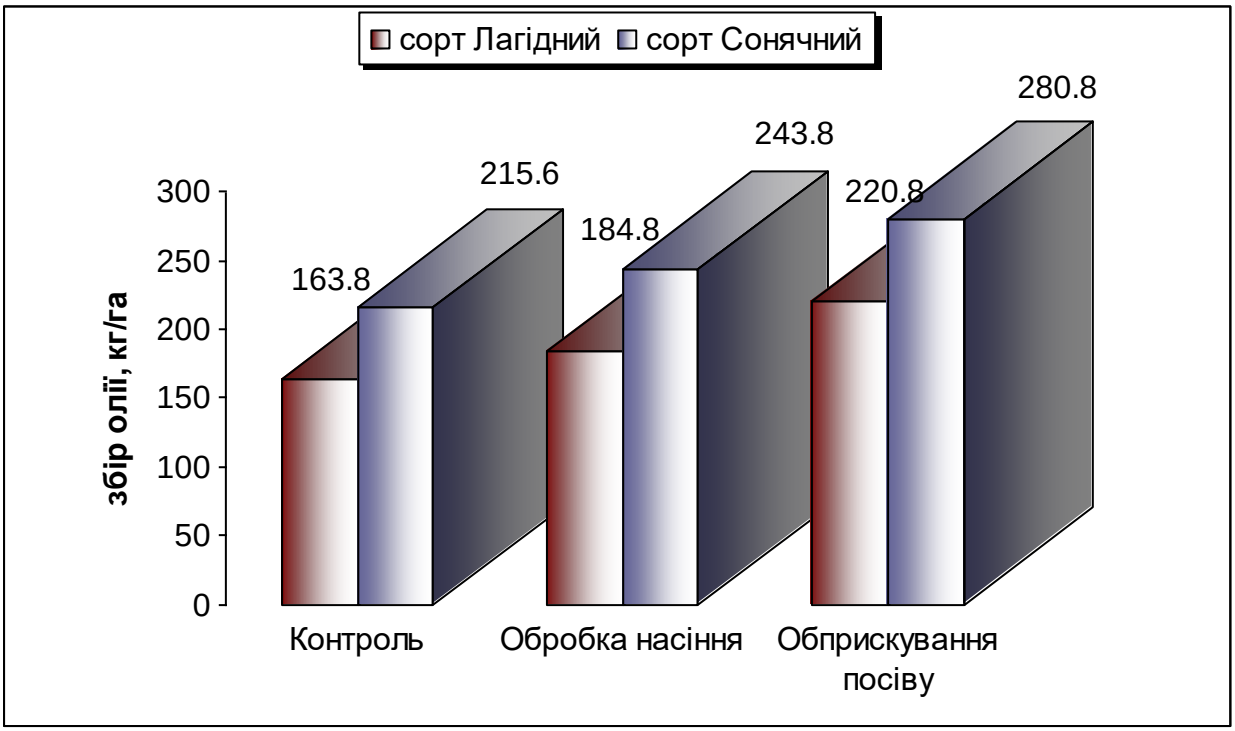


Рис.4.13. Умовний вихід олії залежно від сорту та способу застосування регулятора росту, кг/га *(середнє за 2016-2018 рр).*

За рахунок підвищення врожайності та покращенню хімічного складу (а саме – вмісту олії) насіння сафлору із застосування препарату регоплант збір олії з гектара збільшився порівняно із контролем на 21-65,2 кг/га (рис.4.13).

Максимальний збір олії 280,8 кг/га визначено у сафлору сорту Сонячний на варіанті обприскування посіву препаратом регоплант у фазу стеблування рослин.

Питання, що подані у розділі 4 висвітлені у наукових працях автора [29-34].

Висновки до розділу 4

1. Оптимальне значення урожайності в середньому за роки досліджень 1,2 т/га забезпечив сорт Сонячний із способом сівби за типом twin row (19+38 см), що переважає контроль на 18,3%, а аналогічний варіант сорту Лагідний – на 22%. За критерієм Дункана, розподіл даних урожайності по різних гомогенних групах доводить істотну різницю по фактору В – строк сівби. Дисперсійний аналіз показав, що у розрізі факторів, більш впливовим – на 56,13% виявився фактор А (сорт), фактор В (спосіб сівби) впливав на 43,84%.

2. Обприскування вегетуючих рослин сафлору красильного регулятором росту регоплант у фазу стеблування дало дещо більший ефект порівняно з обробкою насіння, прибавки у сорту Лагідний становили 0,18 т/га (23%), у сорту Сонячний – 0,19 (19,3%).

3. За масою 1000 насінин сорти сафлору красильного різнилися досить істотно. В середньому за роки досліджень у сорту Сонячний показник коливався в межах 31,3-35,1 грам, що на 5,4-7,2 грам більше, ніж у сорту Лагідний.

4. Ефективну дію регулятора росту щодо впливу на масу 1000 насінин відмічали як при обробці насіння перед сівбою, так і при обприскуванні посівів, проте оптимальний вплив забезпечило обприскування. Максимальний показник 37,4 грам отримано на варіанті обприскування

вегетуючих рослин сорту Сонячний, аналогічний варіант у сорту Лагідний – поступався за показником на 17,6%.

5. Лушпинність сафлору красильного збільшувалась при збільшенні маси 1000 насінин. Мінімальна лушпинність насіння була у сорту Лагідний за сівби суцільним рядковим способом. З огляду на збільшення маси 1000 насінин на 3,2-3,7 грам на варіантах обприскування посівів сафлору красильного регулятором регоплант, зменшення лушпинності на 0,5-0,7% – є позитивним.

6. Максимальний вміст олії 25,96% був у сорту Лагідний на варіанті сівби за типом twin row, показник перевищував контроль на 0,62%. При обприскуванні посівів сорту Сонячний вміст олії підвищився на 0,3%.

7. Умовний збір олії з гектара посіву сафлору знаходився в межах 163,8-288,5 кг, він залежав від сорту та від способу сівби. Найбільшим збором олії характеризувались варіанти обох сортів, висіяні за типом twin row, у сорту Сонячний показник становив 288,5 кг/га, у сорту Лагідний – 230 кг/га. Різниця у виході олії між досліджуваними сортами залежно від варіанту коливалась в межах 51,8-77,1 кг/га. Вихід олії з гектара залежав від рівня урожайності кожного з варіантів.

8. Максимальний збір олії 280,8 кг/га визначено у сафлору сорту Сонячний на варіанті обприскування посіву препаратом регоплант у фазу стеблування рослин.

Список літератури до розділу 4

1. Полушкин П.В. Влияние водного режима и густоты стояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовського Заволжя / П.В. Полушин: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. с.-х. наук по спец. 06.01.02 – мелиорация, рекультивация и охрана земель. Саратов. 2007. 20с.

2. Адамень Ф.Ф., Прошина І. Вплив застосування гербіцидів на ріст, розвиток та врожайність сафлору красильного в незрошуваних умовах півдня

України. *Таврійський науковий вісник*. Вип.83. Херсон: Грінь Д.С., 2013. С.19-23.

3. Федорчук М.І., Філіпов Є. Вплив строків сівби на продуктивність рослин сафлору красильного в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Вип.83. Херсон: Грінь Д.С., 2013. С.137-141.

4. Філіпов Є.Г. Агротехнічні заходи вирощування сафлору красильного в умовах зрошення на півдні України: автореф. Дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 - рослинництво: ДВНЗ «Херсон. Держ. Аграр. Ун-т». Херсон, 2014. 20с.

5. Хоміна В.Я. Доцільність вирощування сафлору красильного в умовах південної частини Лісостепу Західного залежно від способів сівби. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. м. Кам'янець-Подільський. Випуск 21, 2013. С.24-28.

6. Патент на корисну модель №82598 «Спосіб підготовки грунту, обробки насіння і сівби сафлору» / [Кващук О.В., Хоміна В.Я., Загородний М.В., Божок А.М., Каленчук Я.В]. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12.08.2013.

7. Хоміна В.Я. Нетрадиційні жировмісні культури для умов Лісостепу Західного. *Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК»* м. Біла Церква. №4 (55), 2014. С.11-14.

8. Хоміна В.Я. Агротехнічні аспекти вирощування сафлору красильного (Carthamus tinctorius L.) в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК»*. Біла Церква, 2013. №10 (49). С.30-32.

9. Сівалки Twin: «Створені для врожаю сумірного з площею посіву» *Агроном*. №1 лютий 2015. С.210-211.

10. Арыстангулов С.С. Водопотребление сафлора в зависимости от сроков посева в условиях пустынно-степной зоны Юго-Востока Казахстана. Режим доступу : http://www.agun.kz/docs/vn20093_ agriculture.pdf [Електронний ресурс].

11. Технология возделывания сафлора на маслосемена в условиях юго-

востока Казахстана : рекомендации. Алматы, 2003. С.12-15.

12. Жученко А.А. Проблемы адаптации в современном сельськом хозяйстве. *Сельськохозяйственная биология*. 1993. №5. С.3-35.

13. Постников Д.А., Тимербекова С.К., Курило А.А. Фитомелиоративное влияние горчицы белой, люпина узколистного и сафлора на эффективное плодородие дерново-подзолистых почв. *Плодоводство и ягодоводство*: Сборник научных трудов ВСТИСП. 2010. Т. XXIII. С.275-282.

14. Постников Д.А., Тимербекова С.К., Курило А.А. Оценка возможности возделывания культуры сафлор на дерново-подзолистых почвах. *Плодоводство и ягодоводство* : сборник научных трудов ВСТИСП. 2010. Т. XXIII. С.312-319.

15. Рахметов Д.Б. Продуктивність ярих олійних культур в Правобережному Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. К., 2010. №3(19). С.7-10.

16. Сусский А.Н. Технологические особенности выращивания сафлора красильного в Крыму. Режим доступу: http://klepinino.crimea-ua.com/saflor-recom.html [Електронний ресурс].

17. Носенко Ю. Сафлор – рослина майбутнього? Режим доступу: http://www.agro-business.com.ua/component/content/article/679.html?ed=49 [Електронний ресурс].

18. Шевчук М., Бортнік Т. Простріл на гумати. *Агробізнес сьогодні.* 2012. №11. С.41.

19. Шевченко А.О. Регулятори росту рослин у землеробстві. Збірник наукових праць. К.: 1998. 143с.

20. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. К.: Урожай. 1989. 168с.

21. Технологии применения регуляторов роста растений в земледелии / Пономаренко С.П., Анишин Л.А., Жилкин В.А., Грицаенко З.М. Методическое пособие. К., 2003. 52с.

Пономаренко С.П. Регулятори росту. *Захист рослин*. 1999. №12. С.15-18.

22. Тищенко Л., Вовченко А., Чабанець В., Лелека Л. Ефективність регуляторів росту рослин на посівах соняшнику. *Пропозиція.* 2008. Ihttps://propozitsiya.com/ua/efektivnist-regulyatoriv-rostu-roslin-na-posivah-sonyashniku. [Електронний ресурс]

23. Буряк Ю.І., Огурцов Ю.Є., Чернобаб О.В., Клименко І.І. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Випуск 16. С.20-23.

24. Єременко О. А. Вплив обробки рослин соняшнику регуляторами росту на посівні якості насіння при його зберіганні. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2016. № 2 (56). Т.1. С.126-136.

25. Черемха Б.М. Допінг для рослин. Голос України, 1999. №147. С.2.

26. Анішин Л.А., Боровикова С.Г. Щедроти соняшникового поля. Зб. наук. праць. Під редакцією В.П. Кухаря. Київ. ВВП «Компас». 1998. С.69-74.

27. Ponomarenco S.P., Iutynska H.O. New plant growth regulators: basic research and technologies of application. Monograph Editors. Kyiv: Nichlava, 2010. 77 tab., 45 fig., 211p.

28. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений. К.: 2003. 312 с.

29. Кучеренко М.Е., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 423с.

30. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И. Методы биохимического исследования растений М.-Л.: Сельхозгиз, 1962. 520с.

31. В. Хомина, С. Солоненко. Оптимизация комплекса технологических приемов при возделывании сафлора красильного в условиях Лесостепи Украины. LUCRARI STINTIFICE VOLUMUL 52(1) Agronomie si Agroecologie. CHISINAU, 2018. P.82-88.

32. Солоненко С.В., Хоміна В.Я. Вплив регулятора росту регоплант на урожайність та технологічні показники якості насіння сафлору красильного в

умовах Лісостепу західного. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник Зрошуване землеробство.* Вип. 67. Херсон, 2017. С.15-18.

33. Солоненко С.В. Сафлор красильний як перспективна олійна культура в умовах Лісостепу західного. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія №12(1). Львів, 2018. С.265-273.

32. Хоміна Вероніка, Солоненко Сергій. Урожайність та технологічні показники якості насіння сафлору красильного залежно від застосування регулятора росту регоплант. *Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна наука та освіта Поділля»* (м. Кам'янець-Подільський, 14-16 березня 2017 р.), 2017. С.153-154.

33. Солоненко Сергій. Сафлор красильний – при вирощуванні в умовах Лісостепу західного. Збірник наукових праць *Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату»* (м. Кам'янець-Подільський, 15-16 червня 2017 р.), Тернопіль: Крок, 2017. С.166-168.

34. Солоненко С.В. Хоміна В.Я. Вплив способів сівби та застосування регулятора росту Регоплант на врожайність зерна різних сортів сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. *Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН «Новітні агротехнології: теорія та практика* (м. Київ, 11 липня 2017 р.), Вінниця, Нілан-ЛТД, 2017, С.146-148.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

5.1. Економічна оцінка вирощування сафлору красильного

Збільшити прибутки та рівень рентабельності, забезпечити оптимальне виробництво рослинницької продукції з розрахунку на одиницю площі орної землі за мінімальних затратах можливо за умови використання ефективних технологічних заходів, які сприятимуть реалізації потенціалу рослин, закладеного генетикою і селекцією.

Розрахунки економічної ефективності сафлору красильного показують кінцевий ефект від використання певних ланок технології вирощування, зокрема способів сівби та способів застосування регулятора росту рослин. Умовно-чистий прибуток і рівень рентабельності, визначені по варіантах дослідів вказують на доцільність впровадження у виробництво рекомендованих заходів.

Вартість 1 кг насіння сафлору красильного станом на 2018 рік складала 20 гривень. Враховуючи, порівняно з максимально-можливою урожайністю (в межах 2,8 т/га), невисоку урожайність в наших дослідженнях вартість валової продукції була в межах 15600-24000 грн/га (табл. 5.1).

Витрати на вирощування включали всі технологічні заходи по сівбі, догляді і збиранні урожаю сафлору красильного, затрати праці, пального тощо і становили вони 7590 грн/га, за виключенням варіанта суцільної сівби, де з технологічного процесу виключено міжрядний обробіток грунту, тобто затрати на цих варіантах становили 7450 грн/га. Умовно-чистий прибуток на сорті Сонячний становив 12010-16410 грн/га, а на сорті Лагідний на 24-33% менший.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування сафлору красильного залежно від способів сівби *(середнє за 2016-2018 рр.)*

Спосіб сівби (В)	Уро-жай-ність, т/га	Вартість валової продукції, грн/га	Витрати на вирощу-вання, грн/га	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рівень рента-бель-ності, %
сорт Сонячний (А)					
Широкорядний (45 см) (контроль)	0,98	19600	7590	12010	158
Суцільний рядковий (19 см)	1,1	22000	7450	14550	195
Twin row (19+38 см)	1,2	24000	7590	16410	216
сорт Лагідний (А)					
Широкорядний (45 см) (контроль)	0,78	15600	7590	8010	106
Суцільний рядковий (19 см)	0,89	17800	7450	10350	139
Twin row (19+38 см)	1,0	20000	7590	12410	164

Рівень рентабельності коливався в досить широкому діапазоні, від 106 до 216%. Оптимальне значення отримано на варіанті сівби сорту Сонячний за типом Twin row (19+38 см), показник перевищував аналогічний варіант на сорті Лагідний – на 52%, а контрольний варіант – на 58%.

Таблиця 5.2

Економічна ефективність вирощування сафлору красильного залежно від способів застосування регулятора росту рослин

(середнє за 2016-2018 рр.)

Спосіб застосування регулятора росту (В)	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн/га	Витрати на вирощування, грн/га	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
сорт Сонячний (А)					
Без регулятора (контроль)	0,98	19600	7590	12010	158
Обробка насіння	1,06	21200	7610	13590	179
Обприскування посівів	1,17	23400	7760	15640	202
сорт Лагідний (А)					
Без регулятора (контроль)	0,78	15600	7590	8010	106
Обробка насіння	0,84	16800	7610	9190	121
Обприскування посівів	0,96	19200	7760	11440	147

Дані таблиці 5.2 свідчать про доцільність використання регулятора росту регоплант на сафлорі красильному як для обробки насіння, так і для обприскування вегетуючих рослин у фазі стеблування. Затрати на використання препарату не значні: 30 гривень при обробці насіння та 170 – вартість і внесення препарату для обприскування. Такі незначні затрати окуповуються приростами урожайності і умовно чистий прибуток на варіантах обробки насіння перевищує контроль на 1180-1580 грн/га, а на варіантах обприскування посівів – на 3430-3630 грн/га.

Різниця по сортах була очевидна, рівень рентабельності у сорту Сонячний був в межах 158-202%, а у сорту Лагідний – 106-147%. Максимальний рівень рентабельності отримано на сорті сафлору Сонячний за обприскування посівів регулятором росту регоплант, показник становив 202%, що перевищував контроль на 44%.

Таким чином, вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного є доцільним і економічно вигідним, рівень рентабельності від вирощування культури та застосування досліджуваних факторів становив 106-216%.

5.2. Енергетична оцінка досліджуваних факторів при вирощуванні сафлору красильного

Виробничі затрати у сільськогосподарському виробництві можливо точно визначити в енергетичних еквівалентах і це дасть змогу матеріально-технічні засоби та працю звести до одного показника – Ккал або Дж., МДж і з його допомогою визначити вагу кожного елемента у формуванні урожаю тієї чи іншої культури.

Для того, щоб вирощування будь-якої культури, в т.ч. і сафлору красильного мало енергоощадний характер, слід чітко дотримуватись виконання всіх технологічних операцій з вирощування культури, кожну операцію робити максимально якісно та у чітко визначені строки. Структуру затрат на вирощування сафлору красильного показано у табл. 5.3.

У досліді з вивчення способів сівби витрати сукупної енергії становили 3808 МДж/га, враховувались витрати на протруювання насіння, які становили 42,42 МДж/га. Щодо способів сівби, за суцільного рядкового способу затрати становили 3622 МДж/га, оскільки з технології випадає міжрядний обробіток (табл. 5.4). Вихід з 1 га валової енергії знаходився в межах 11700-18000 МДж, а приріст коливався від 7892 до 14192 МДж, максимальним приріст був у варіанті сівби сафлору красильного сорту

Сонячний за типом twin row.

Таблиця 5.3

Структура сукупних витрат енергії на вирощування сафлору красильного

Показники	МДж/га
Лущення стерні	184,26
Оранка	1243,18
Культивація з одночасним боронуванням	340,67
Транспортування і внесення добрив	93,54
Внесення гербіциду	78,76
Культивація	112,69
Коткування (до та після посіву)	317,06
Сівба	348,29
Боронування до появи сходів	95,93
Міжрядний обробіток	185,64
Однофазне збирання	997,55
Обробка насіння	42,42
Обприскування посівів	100,75

Таблиця 5.4

Енергетична оцінка вирощування сафлору красильного залежно від способу сівби *(середнє за 2016–2018 рр.)*

Спосіб сівби (В)	Сорт (А)	Уро-жай-ність, т/га	Витрати сукупної енергії, МДж	Вихід з 1 га валової енергії, МДж	Приріст з 1 га валової енергії, МДж	Кее
Широко-рядний (45 см)	Сонячний	0,98	3808	14700	10892	3,9
	Лагідний	0,78	3808	11700	7892	3,1
Суцільний рядковий (19 см)	Сонячний	1,1	3622	16500	12878	4,5
	Лагідний	0,89	3622	13350	9728	3,7
Twin row (19+38 см)	Сонячний	1,2	3808	18000	14192	4,7
	Лагідний	1,0	3808	15000	11192	3,9

З розрахунків видно, що коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее) був досить високим, він знаходився в межах 3,1-4,7. Слід відмітити, що поза вищою урожайністю на варіанті двострічкового способу, коефіцієнт енергетичної ефективності був аналогічний і на двострічковому і на суцільному, за рахунок того, що за суцільного не проводили міжрядний обробіток і затрати відповідно мули меншими. По сортах різниця була істотна, сорт Лагідний за показниками енергетичної ефективності поступався сорту Сонячний.

Щодо застосування регулятора росту, затрати для передпосівної обробки насіння були аналогічні і з препаратом і без нього, оскільки на всіх варіантах використовувався протруйник, а препарат – вже у баковій суміші. Щодо обприскування посівів, на цьому варіанті додатково затрачалось 100,75 МДж (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Енергетична оцінка вирощування сафлору красильного залежно від способів застосування регулятора росту *(середнє за 2016–2018 рр.)*

Спосіб засто-сування регулятора росту (В)	Сорт (А)	Урожай-ність, т/га	Витрати сукупної енергії, МДж	Вихід з 1 га валової енергії, МДж	Приріст з 1 га валової енергії, МДж	Кее
Без регу-лятора (конт-роль)	Сонячний	0,98	3808	14700	10892	3,9
	Лагідний	0,78	3808	11700	7892	3,1
Обробка насіння	Сонячний	1,06	3808	15900	12092	4,2
	Лагідний	0,84	3808	12600	8792	3,3
Обробка посіву	Сонячний	1,17	3908	17550	13642	4,5
	Лагідний	0,96	3908	13440	9532	3,4

Приріст з 1 га валової енергії на варіантах з регулятором росту перевищує контрольний варіант у сорту Сонячний на 11-25%, а у сорту Лагідний – на 11-20%.

Коефіцієнт енергетичної ефективності коливався в межах 3,3-4,5, оптимальним він виявився на варіанті обприскування вегетуючих рослин сорту Сонячний препаратом регоплант.

Розрахунки економічної та енергетичної ефективності виконували згідно методичних матеріалів ряду авторів [1-5].

Висновки до розділу 5

1. Розрахунки економічної ефективності свідчать, що вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного є доцільним та економічно вигідним.

2. Оптимальне значення рівня рентабельності 216% отримано на варіанті сівби сафлору красильного сорту Сонячний за типом Twin row (19+38 см), показник перевищував аналогічний варіант на сорті Лагідний – на 52%, а контрольний варіант – на 58%.

3. Рівень рентабельності 202% отримано на сорті сафлору Сонячний за обприскування посівів регулятором росту регоплант, показник перевищував контроль на 44%.

4. Енергетичний аналіз показав, що оптимальний коефіцієнт енергетичної ефективності 4,7 був на варіанті сівби сафлору красильного сорту Сонячний за типом Twin row (19+38 см).

5. Обприскування посівів у фазі стеблування сафлору красильного сорту Сонячний забезпечило коефіцієнт енергетичної ефективності 4,5, що перевищує контроль на 1,2.

Список літератури до розділу 5

1. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на обробіток ґрунту / В.С. Пивовар, Є.М. Нуждін, М.Ф. Кисляченко [та ін.] – К.:

НДІ Украгропромпродуктивність, 2010. – 584 с.

2. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на сівбі, садінні та догляді за посівами / В.С. Пивовар, Л.В. Кукса, М.Ф. Кисляченко [та ін.] – К.: Украгропромпродуктивність, 2010. – 192 с.

3. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. Медведовський, П. Іваненко. –К.: Урожай, 1988. – 208 с.

4. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур / [А.В. Черенков, В.С. Рибка, А.О. Кулик та ін.] / за ред. А.В. Черенков і В.С. Рибки. – Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2014. – 180 с.

5. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е.И. Базаров, Е.В. Глинка, Л.А. Мамонтова [и др.]; под общей ред. Е.И. Базарова, Е.В. Глинки. – М.: Всесоюзн. акад. с.-х. наук, 1983. – 45 с.

РОЗДІЛ 6

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ У ВИРОБНИЦТВО

6.1. Урожайність сафлору красильного залежно від способів сівби в умовах ПП «Авангард-Агролюкс» Хмельницької області Чемеровецького району

Впродовж 2017-2018 років в умовах ПП «Авангард-Агролюкс» Хмельницької області Чемеровецького району с. Мар'янівка закладався виробничий дослід із сафлором красильним сорту Сонячний на площі 18 гектарів. Сівба сафлору проводилась двома способами за типом Twin row (38+19) та широкорядним способом (з шириною міжрядь 45 см).

За результатами отриманих даних урожайності, двострічковий спосіб сівби в обидва роки сівби показав себе більш ефективним. Так, урожайність на цьому варіанті в умовах 2017 року становила 1,43 т/га, що перевищує варіант широкорядної сівби на 0,15 т/га (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Урожайність сафлору красильного залежно від способів сівби, т/га (за результатами виробничого випробування в ПП «Авангард-Агролюкс» *(2017-2018 рр.)*

Варіант	Рік		Середнє за 2017-2018 рр.
	2017	2018	
Широкорядний (45 см)	1,28	0,38	0,83
Twin row (38+19)	1,43	0,52	0,97
$НІР_{05}$: 2017 – 0,09 ; 2018 – 0,08			

В умовах 2018 року урожайність сафлору красильного була досить низькою, що пов'язано з несприятливими погодними умовами, а саме –

значною кількістю опадів під час формування насіння, показник на двострічковому посіві складав 0,52 т/га, тобто з перевищенням широкорядного способу сівби на 30%.

За рахунок підвищення урожайності – підвищення рівня рентабельності на 30-32 %. В результаті виробничих досліджень доведена доцільність вирощування сафлору красильного сорту Сонячний в умовах Лісостепу західного, зокрема визначено оптимальний спосіб сівби та проведено економічні розрахунки вирощування культури.

6.2. Урожайність сортів сафлору красильного у виробничих умовах ТОВ «Агро-Слава-2017» Хмельницької області Кам'янець-Подільського району

Виробничі дослідження виконувались впродовж 2016-2018 років в умовах ТОВ «Агро-Слава-2017» Хмельницької області Кам'янець-Подільського району с. Ходорівці на площі 35 гектарів. З метою встановлення кращого, більш адаптованого до умов вирощування сорту та встановлення кращого способу сівби здійснено сівбу шести варіантів, включаючи контроль (сівба з шириною міжрядь 45 см). Технологія вирощування сафлору загальноприйнята для культури за виключенням досліджуваних факторів (способу сівби і сорту). Обробіток ґрунту починали з лущення стерні (після попередника ячмінь озимий), проводили оранку на глибину 20-22 см плугом ПЛН 5-35 та дисковий обробіток ґрунту на глибину 14-16 см агрегатом в складі Т-150+БДТ-10. Сівбу сафлору красильного проводили згідно схем досліду сівалкою СЗ-3,6 в агрегаті з трактором МТЗ-82 на глибину 4-5 см.

Догляд за посівами розпочинали з обов'язкового прикочування агрегатом МТЗ-82+ЗЗК-6А та досходового боронування агрегатом Т-150+БЗСС-1,0, через 4-5 дні після сівби з метою розпушування верхнього

шару ґрунту та знищення сходів бур'янів у фазі білої ниточки. У фазі двох справжніх листків сафлору проводили повторне боронування по сходах впоперек рядків при швидкості трактора 3-4 км/год. До змикання рядів по мірі відростання бур'янів проводили дві культивації МТЗ-82+КРН-4,2.

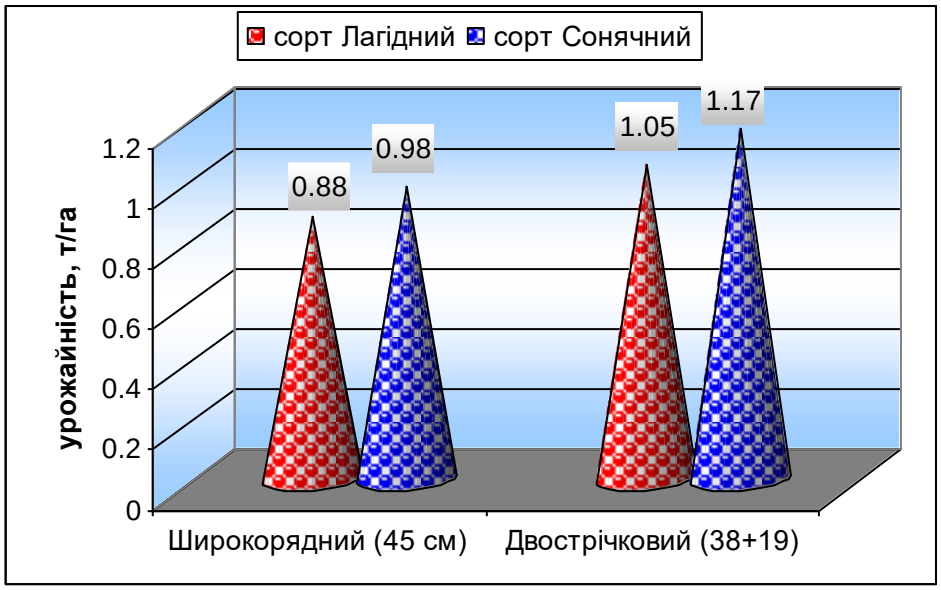


Рис.6.1. Урожайність сафлору красильного залежно від способу сівби і сорту, т/га (середнє за 2016-2018 рр.)

На рисунку 6.1. урожайність сафлору красильного залежно від досліджуваних чинників. Так, оптимальний показник урожайності яку розрізі років, так і в середньому за роки 1,17 т/га за сівби двострічковим способом сорту Сонячний. Показник перевищував сорт Лагідний на 0,12-0,29 т/га, а варіант широкорядної сівби – на 0,19 т/га.

6.3. Виробнича оцінка ефективності застосування регулятора росту при на сортах сафлору красильного в умовах ТОВ «П'ятничанське» Хмельницької області Чемеровецького району

Оцінку у виробничих умовах ТОВ «П'ятничанське» Хмельницької області Чемеровецького району с. П'ятничани пройшли дослідження із сафлором красильним на площі 20 гектарів впродовж 2018 року.

Висівалось два сорти сафлору красильного Сонячний і Лагідний, на яких проводилась передпосівна обробка насіння і обприскування посівів регулятором росту Регоплант.

Таблиця 6.2

Урожайність сафлору красильного залежно від способів застосування регулятора росту Регоплант, т/га (за результатами виробничого випробування в ТОВ «П'ятничанське») *(2018 р.)*

Сорт	Спосіб застосування регулятора росту				
	контроль (вода)	обробка насіння		обприскування посіву	
		факт.	± до контр	факт.	± до контр
Сонячний	0,41	0,55	0,14	0,59	0,18
Лагідний	0,36	0,47	0,11	0,51	0,15
$НІР_{05}$ – 0,03					

З даних таблиці 6.2. видно, що в умовах несприятливого для сафлору красильного року регулятори росту сприяли отриманню значних прибавок 0,11-0,18 т/га (30,5-43,9%) в урожайності як при обробці насіння перед сівбою, так і при обприскуванні вегетуючих рослин у фазі стеблування. Слід відмітити, що це значний ефект від застосування препаратів, які за доводами науковців, діють саме в несприятливих умовах вирощування культури.

Висновки до розділу 6

1. Результати науково-дослідної роботи підтверджено виробничим випробуванням в 2016-2018 роках в сільськогосподарських підприємствах Чемеровецького та Кам'янець-Подільського районів Хмельницької області на загальній площі 73 гектари.

2. Виробничим випробуванням доведена доцільність вирощування нової олійної культури сафлору красильного в умовах зони. Визначено більш адаптований до умов вирощування сорт сафлору, кращий спосіб сівби та спосіб застосування регулятора росту.

Висновки

У дисертаційній роботі наведені результати вивчення впливу комплексу технологічних заходів при вирощуванні сафлору красильного в умовах Лісостепу західного. Результати одержаних експериментальних даних дозволяють сформулювати наступні наукові узагальнення та висновки:

1. Ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу західного України придатні для вирощування сафлору красильного, який може забезпечити високу урожайність насіння з належними показниками якості. За комплексом гідротермічних умов, 2016 та 2017 роки були досить сприятливими для росту, розвитку рослин і формування урожайності досліджуваних сортів сафлору красильного. Умови 2018 року були несприятливими для формування продуктивності сафлору красильного через надмірну кількість опадів у генеративний період рослин.

2. Фенологічні спостереження показали, що найбільш тривалим 120 діб був вегетаційний період у сорту Сонячний за сівби з шириною міжрядь 45 см, і найменш тривалим 96 діб – на варіанті суцільної сівби (на 19 см) у сорту Лагідний.

На варіантах із обприскуванням вегетуючих рослин вегетаційний період рослин сафлору красильного був більш тривалим порівняно із контролем, а саме у сорту Сонячний – на 4 доби, у сорту Лагідний – на 3 доби.

3. Схожість сафлору красильного не залежала від способів сівби, проте між сортами була істотна різниця. Показник коливався в межах 84,2-89,1%. Максимальне виживання рослин 99,8% відмічено у сорту Сонячний на варіанті сівби за типом twin row.

На схожість і виживання рослин сафлору красильного мав вплив регулятор росту регоплант, за передпосівної обробки насіння показник схожості перевищував контроль на 2,5%, а виживання рослин перевищило контрольний варіант на 1,6%.

4. Досліджувані фактори впливали на біометричні показники рослин. Сорт Сонячний виділявся більш ваговитим насінням, порівняно із сортом Лагідний. Максимальну масу насіння з рослини забезпечив двострічковий спосіб сівби, показники становили: у сорту Лагідний – 3,97, у сорту Сонячний – 4,79, що на 0,73 та 0,7 більше ніж на контролі.

Обприскування посівів регулятором росту сприяло підвищенню маси насіння з рослини сафлору красильного порівняно із контролем у сорту Лагідний на 16,6 і у сорту Сонячний – на 13,9%.

5. Максимальні параметри листкового апарату сафлору красильного як у розрізі років, так і в середньому за роки досліджень були на варіантах сівби за типом twin row, у сорту Лагідний показник становив 30,4, а у сорту Сонячний – 29,6 тис.м^2/га. Оптимальні значення фотосинтетичного потенціалу агроценозів сафлору красильного відмічено на цих же варіантах, показники перевищували контрольний варіант на 2,2-15,4 тис.м^2 x діб/га.

6. Регулятор росту мав вплив на показник площі листкового апарату. Оптимальне значення відмічено у сорту Лагідний при обприскуванні посівів регоплантом, показник склав 33,7 тис.м^2/га. Середні за роки досліджень значення фотосинтетичного потенціалу 944,2-967,1 тис.м^2 x діб/га вказують на його підвищення при обприскуванні посівів регоплантом на 12,6-12,7%, порівняно з контролем.

7. Оптимальне значення урожайності в середньому за роки досліджень 1,2 т/га забезпечив сорт Сонячний при сівбі за типом twin row (19+38 см), що переважає контроль на 18,3%, а аналогічний варіант сорту Лагідний – на 22%. За критерієм Дункана, розподіл даних урожайності по різних гомогенних групах доводить істотну різницю по фактору В – строк сівби. Дисперсійний аналіз показав, що у розрізі факторів, більш впливовим – на 56,13% виявився фактор А (сорт), фактор В (спосіб сівби) впливав на 43,84%.

Обприскування вегетуючих рослин сафлору красильного регулятором росту регоплант у фазу стеблування дало дещо більший ефект порівняно з

обробкою насіння, прибавки у сорту Лагідний становили 0,18 т/га (23%), у сорту Сонячний – 0,19 (19,3%).

8. За масою 1000 насінин сорти сафлору красильного різнилися істотно. В середньому за роки досліджень у сорту Сонячний показник коливався в межах 31,3-35,1 грам, що на 5,4-7,2 грам більше, ніж у сорту Лагідний. По способах сівби різниця за масою 1000 насінин становила на фоні кращого варіанту у сорту Лагідний – 4,5-10,3%, а у сорту Сонячний – 3,4-10,8%.

Ефективну дію регулятора росту на масу 1000 насінин відмічали як при обробці насіння, так і при обприскуванні посівів, проте оптимальний вплив забезпечило обприскування з показником 37,4 грам у сорту Сонячний, аналогічний варіант у сорту Лагідний – поступався на 17,6%.

9. Лушпинність сафлору красильного збільшувалась при збільшенні маси 1000 насінин. Мінімальна лушпинність насіння була у сорту Лагідний за сівби суцільним рядковим способом. З огляду на збільшення маси 1000 насінин на 3,2-3,7 грам на варіантах обприскування посівів сафлору красильного регулятором регоплант, зменшення лушпинності на 0,5-0,7% – є позитивним.

10. Максимальний вміст олії 25,96% був у сорту Лагідний на варіанті сівби за типом twin row, показник перевищував контроль на 0,62%. При обприскуванні посівів сафлору сорту Сонячний препаратом регоплант вміст олії підвищився на 0,3%.

11. Умовний збір олії з гектара посіву сафлору знаходився в межах 163,8-288,5 кг, він залежав від сорту та від способу сівби. Найбільшим збором олії характеризувались варіанти обох сортів, висіяні за типом twin row, у сорту Сонячний показник становив 288,5 кг/га, у сорту Лагідний – 230 кг/га. Різниця у виході олії між досліджуваними сортами залежно від варіанту коливалась в межах 51,8-77,1 кг/га. Вихід олії з гектара залежав від рівня урожайності кожного з варіантів.

При обприскуванні посівів сафлору сорту Сонячний збір олії становив 280,8 кг/га, що перевищує контрольний варіант на 65,2 кг/га.

12. Розрахунки економічної ефективності свідчать, що вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного є доцільним та економічно вигідним. Оптимальне значення рівня рентабельності 216% отримано на варіанті сівби сафлору красильного сорту Сонячний за типом twin row (19+38 см), показник перевищував аналогічний варіант на сорті Лагідний – на 52%, а контрольний варіант – на 58%.

Рівень рентабельності 202% отримано на сорті сафлору Сонячний за обприскування посівів регулятором росту регоплант, показник перевищував контроль на 44%.

13. Енергетичний аналіз показав, що оптимальний коефіцієнт енергетичної ефективності 4,7 визначено на варіанті сівби сафлору красильного сорту Сонячний за типом twin row (19+38 см).

Обприскування посівів у фазі стеблування сафлору красильного сорту Сонячний забезпечило коефіцієнт енергетичної ефективності 4,5, що перевищувало контроль на 1,2.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Лісостепу західного на чорноземах глибоких малогумусних для формування сталої врожайності насіння сафлору красильного на рівні 1,48-1,59 т/га з високими показниками якості рекомендовано:

- висівати сорт сафлору красильного Сонячний;

- сівбу проводити за типом twin row (19+38 см) нормою висіву 260 тисяч схожих насіни н на гектар;

- у фазу стеблування рослин проводити обприскування посівів регулятором росту регоплант нормою внесення 50 мл/га (робочий розчин 200 мл/га).

Список використаної літератури

1. Адамень Ф.Ф., Рудік О.Л., Найдьонов В.Г., Прошина І.О. Вплив позакореневого застосування макро та мікро-добрив на величину структури урожаю сафлору красильного в незрошуваних умовах Півдня України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2012. №17. С.87-91.

2. Адамень Ф.Ф., Прошина І.О. Вплив застосування гербіцидів на ріст, розвиток та врожайність сафлору красильного в незрошуваних умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Вип.83. Херсон: Грінь Д.С., 2013. С.19-23.

3. Адамень Ф.Ф., Прошина І.О. Застосування мікродобрива, як захід ресурсозбереження в технології вирощування сафлору красильного на півдні України. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю створення ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»* (22 травня 2014 року), Херсон, 2014. С.289-293.

4. Адамень Ф. Ф., Рудік О. Л., Прошина І. О. Вплив елементів посівного комплексу на біометричні показники та врожайність сафлору красильного в умовах Півдня України. Напрями розвитку сучасних систем землеробства: *матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції.* Херсон, 2013. С. 46-53.

5. Адамень Ф. Ф., Рудік О. Л., Прошина І. О. Вплив ширини міжряддя та норми висіву на продуктивність та економічну ефективність вирощування сафлору красильного в умовах Півдня України. *Науково-технічний бюллетень Інституту олійних культур НААН*. 2014. №20. С.151-157.

6. Аксьонов І.В. Особливості вирощування сафлору на півдні України. *Збірник наукових праць – ІОК УААН*. Запоріжжя, 1997. Вип. 2. С.162-165.

7. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративные растения. М.: ABG / АБГ, 2000. Т. II 608 с.

8. Аксьонов І.В. Агробіологічні та агротехнічні особливості оптимізації прийомів вирощування соняшнику, рицини, сафлору в умовах Південної підзони Степу України: автореф. дис… на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09 – рослинництво. Дніпропетровськ, 2008. 149 с.

9. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва. К.: Вища школа, 1995. С.124-137.

10. Алферов Ю.В., Пушкина Г.П., Бушковская Л.М. и др. Препараты в посевах лекарственных культур. *Защита и карантин растений*. 2004. №9. С.40-41.

11. Анішин Л.А., Боровикова С.Г. Щедроти соняшникового поля. Зб. наук. праць. Під редакцією В.П. Кухаря. Київ. ВВП «Компас». 1998. С.69-74.

12. Арыстангулов С.С. Водопотребление сафлора в зависимости от сроков посева в условиях пустынно-степной зоны Юго-Востока Казахстана. Режим доступу : http://www.agun.kz/docs/vn20093_ agriculture.pdf [Електронний ресурс].

13. Базаров Е.И., Глинка Е.В., Мамонтова Л.А. и др.; под общей ред. Е.И. Базарова, Е.В. Глинки. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства. М.: Всесоюзн. акад. с.-х. наук, 1983. 45с.

14. Білоконь О.П. Удосконалення технології вирощування сафлору. *Збірник наукових праць ІОК УААН.* Запоріжжя, 2004. Вип. 9. С173-176.

15. Біологічні особливості та технологія вирощування сафлору. Режим доступу: http://www.agroscience.com.ua/plant/biol-osoblyvosti-ta-tekhn-vyroschuvannya-safloru [Електронний ресурс].

16. Бойко К.Я. Водоспоживання сафлору залежно від способу основного обробітку ґрунту в умовах півдня України. *Збірник наукових праць ІОК УААН*. Запоріжжя, 2004. Вип. 9. С.162-165.

17. Бойко К.Я., Минковский А.Е., Поляков А.И. Формирование урожайности сафлора сорта солнечный в зависимости от агроприемов

выращивания. *Збірник наукових праць Інституту олійних культур УААН*. Запоріжжя, 2003. Вип. 8. С.222-225.

18. Богосорьянская Л.В., Солдаев А.М., Сухов В.А. Возделывание сафлора красильного при орошении в условиях засушливых районов Прикаспия. Сб.: Перспективны развития аридных территорий через интеграцию науки и практики. М.: Изд-во *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*, 2008. С.304-305.

19. Богосорьянская Л.В. Влияние макро- и микроудобрений на урожай и качество семян сафлора красильного. *Плодородие*. 2009. №2. С.14-16.

20. Богосорьянская Л.В. Выращивание сафлора на зеленый корм и силос. Сб.: Повышение эффективности ведения сельскохозяйственного производства Юга России: М.: *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*, 2008. С.281-283.

21. Богосорьянская, Л.В. Сафлор в системе капельного орошения. Тезисы 2-й международной научно практической конференции: Проблемы мелиорации земель и воспроизводства почвенного плодородия. Краснодар, 2009.

22. Богосорьянская Л.В. Урожай и качество маслосемянок сафлора красильного при капельном орошении. Сб.: Использование инновационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях. Материалы Международной научно - практической конференции, посвященной 65 – летию Победы в Сталинградской битве. Т. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО ВГСХА «Нива», 2009. С.53-59.

23. Бондаренко Н.В. Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями растений. М.: Знание, 1981.63с.

24. Борисова М.И. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений. Мн.: «Ураджай», 1974. С.179.

25. Борисонік З.Б., Михайлов В.Г., Салатенко В.Н., Добрянська Л.Ф. та ін. Довідник по олійних культурах. К.: Урожай, 1988. 181с.

26. Борковский В.Е. Масличные культуры. М. : Агропромиздат, 1985. С.28-34.

27. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistika. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М.: Филинъ, 1997. 608с.

28. Блинова К.Ф., Яковлева Т.П. Ботанико-фармакогностический словарь. М.: Высшая школа, 1990. 270с.

29. Бычихин, А.А. К опытному посеву сафлора. Одесса, 1898.

30. Бублик Л.І, Васечко Г.І., Васильєв В.П. та ін. Довідник із захисту рослин. К.: Урожай, 1999. 744с.

31. Буряк Ю.І., Огурцов Ю.Є., Чернобаб О.В., Клименко І.І. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Випуск 16. С.20-23.

32. Буряков Ю.П. Масличные культуры,и продовольственный комплекс. *Технические культуры*. М.: Агропромиздат, 1990.№5. С.12-14.

33. Бушковская Л.М., Мельникова Г.В., Марчук Л.Т. и др. Вредители и болезни лекарственных культур Лекарственное растениеводство: сб. науч. тр., посвящ. 70-летию ВНИИ лекарственных и ароматических растений. М., 2000. С. 298-328.

34. Бушковская Л.М., Пушкина Г.П. Основные направления защиты лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Лекарственное растениеводство: сб. науч. тр., посвящ. 70-летию Всероссийского науч.-исслед. ин-та лекарственных и ароматических растений. М., 2000. С.57-67.

35. Васильева, Д.С., Потеха Н.Г. Сафлор. Технические культуры. М.: Агропромиздат, 1986. С.147-149.

36. Вахняк В.С., Печенюк В.І. Характеристика грунтів студентського стаціонару ПДАТУ. Кам.-Под. : ПДАТУ. 2014. С.6-9.

37. Вахрушева, Т.Е., Иваненко Е.Н. Классификатор вида Garthamus tinctorius L. (сафлор красильный). Л., 1985. 16с.

38. Вегетаційний період. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Вегетаційний_період [електронний ресурс]

39. Ведмедева Е., Ленбедь З., Аксенов И. Секреты сафлора. *Зерно: Науково- виробничий журнал*. 2007. №12. С.34-37.

40. Волынский, Б.Г. Растения в медицине. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1983. 440с.

41. Гаврилов А.М. Плодородие почвы и урожай. Повышение плодородия почв Нижнего Поволжья. Волгоград, 1989. 335с.

42. Гаврилюк М.М., Соколов В.М., Рижєєва О.І., Кіндрук М.А. та ін. Насінництво й насіннєзнавство олійних культур. К.: Аграрна наука, 2002. 224с.

43. Гамаюнова В.В., Філіп'єв І.Д. Застосування добрив у зрошуваному землеробстві. Методичні рекомендації по ефективному використанню добрив. Херсон: Айлант, 2005. С.1-7.

44. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск: Наука, 1990.333с.

45. Геренчук К.И. Природа Хмельницкой области. Львов: Вища школа, 1980. 152с.

46. Гринкевич Н.И., Сафронич Л.И. Химический анализ лекарственных растений. М.: Высшая школа, 1983.176с.

47. Ґрунти Хмельницької області. Львів.: Каменяр, 1968. 64с.

48. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». [1-е вид.]. Х.; РІРЕГ, 2001. Доповнення 1, 2004. 520с.

49. Дорошенко О.Л., Хоміна В.Я. Формування фотосинтетичних показників посівів різних за походженням сортів гречки в умовах Західного Лісостепу. *Збірник наукових праць. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур за. ред. М.В. Роїка. К., 2014. Вип. 21. С.67-73.

50. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 351с.

51. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1989. 335с.

52. Душков В.Ю. Способ возделывания сафлора. Режим доступу : http://www.ntpo.com/patents_harvest/harvest_1/harvest_338.shtml [Електронний ресурс].

53. Ермантраут Є.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika 6.0. Методичні вказівки. К., 2007. 56с.

54. Єременко О. А. Вплив обробки рослин соняшнику регуляторами росту на посівні якості насіння при його зберіганні. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2016. № 2 (56). Т.1. С.126-136.

55. Єрмаков А., Вермедьєва К. Сафлор. *Агробізнгес сьогодні*. 2009. С.34.

56. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И. Методы биохимического исследования растений М.-Л.: Сельхозгиз, 1962. 520с.

57. Єрмаков А., Вермедєва К. Сафлор. Режим доступу: http://www.agro-business.com.ua/component/content/article/300.html?ed=34 [Електронний ресурс].

58. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Оптишко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. за ред. В.О. Єщенко. К.: Дія, 2005. 288с.

59. Жученко А.А. Проблемы адаптации в современном сельськом хозяйстве. *Сельськохозяйственная биология*. 1993. №5. С.3-35.

60. Зволинский В., Тютюма Н., Салдаев А. Способ возделывания сафлора Режим доступу : www.ntpo.com [Електронний ресурс].

61. Зінченко О.І. Рослинництво: підр., вид. третє, доповн. І перероб. Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2016. 612с.

62. Зінченко О.І., Алексеєва О.С., Приходько П.М. Біологічне рослинництво: навч. посіб. за ред. О.І. Зінченка. К.: Вища школа, 1996. С.122-134.

63. Иванов В.И. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволожье. *Аграрный вестник Урала*: Научный журнал. 2010. №7(73). С.72-74.

64. Иванов В.М., Толмачёв А.А. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволжье. *Аграрный вестник Урала*. 2010. №7 С.72-74.

65. Иванов В.М., Толмачёв В.В. Урожайность и качество маслосемян сафлора красильного в зависимости от технологии посева в Волгоградском Заволжье. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2010. №4. С.35-42.

66. Кадырова, Л.Р. Морфология вегетативных и репродуктивных органов растений Fagopyrum esculentum Moench ssp. vulgare Stolet: автореф. дис. .канд. биол. наук : 03.00.05 – ботаніка. Татарский научно-исследовательский институт сельського хазяйства. Казань, 2004. 24с.

67. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. К.: Урожай. 1989. 168с.

68. Картамышев В.Г., Картамышева О.А., Костюк О.А. Изучение сафлора в Ростовской области. *Вестник РАСХН*. 1997. № 2. С.42-43

69. Каскарбаев Ж.А. Масличные культуры и нулевая технология возделывания в Северном Казахстане. Международная научно-практическая конференция «Диверсификация культур и нулевые технологии в засушливых регионах». Астана, 2013. С.109-117.

70. Кахнович Л.В. Фотосинтетический аппарат и факторы его регуляции. Вестн. Бел. Гос. ун-та. Сер. 2. 1993. N3. С.64-68.

71. Кашу маслом не испортишь, или зачем крестьянину растить колючку Текст. http.// www. Diapason, kz/ archive /2003/20/s veter. Shtml.

72. Кисничан Л.П., Мику В.Е. Нетрадиционные и лекарственные растения – источник лекарственного сырья. Практическая фитотерапия. 1999. №3. С.68-71.

73. Клімат України. за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Видавництво Раєвського, 2003. 343с.

74. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навчальний посібник / Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Суми: Університетська книг, 2000. 203с.

75. Кошкин Е. И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.: Дрофа, 2010. 639 с.

76. Кузнецов, В.С. Масличные и эфиромасличные культуры. Растениеводство. М.: Колос, 1979.

77. Кучеренко М.Е., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 423с.

78. Лазаричева С.Г. Состояние и перспективы производства основних масличных культур. М.: ВНИИТЭИСХ, 1978. 50с.

79. Лаханов А.П., Коломейченко В.В., Фесенко Н.В., и др. Морфофизиология и продукционный процесс грачихи. под ред. В.В. Коломейченко. Орел: Орлик, 2004. 436с.

80. Лебедев С.И., Сакало Н.Д. Фотосинтез грачихи. *Физиология растений*. М.: Изд-во Московского ун-та, 1970. т. 6. С.516-528.

81. Лекарственные растения в народной медицине. Сафлор красильный / В.П. Махлаюк . Режим доступу : http://www.bibliotekar.rU/lekarstvennye/7/3.htm [Електронний ресурс].

82. Лихочвор В.В. Агробіологічні основи формування врожаю озимої пшениці в умовах Західного Лісостепу України: автореф. дис. ... д.с.-г.н.; Ін-т земл-ва УААН. К., 2004. 42с.

83. Марков І.Л., Рубан М.Б. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників. «Юнівест Медіа» Київ, 2014р. С.384.

84. Майсурадзе Н.И., Киселёв В.П., Черкасов О.А. и др. Методика исследований при интродукции лекарственных растений. М., 1980. 33с.

85. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М.М. та інш. Фізіологія рослин. під ред. М.М. Макрушин. Підручник. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416с. ISBN 966-382-036-5.

86. Марьяхина И.Я., Микулович Т.П. Особенности ветвления гречихи в связи с развитием и ростом вегетативных и генеративных органов В кн.: Морфогенез. М.: 1961. с.401-404.

87. Масличные и эфиромасличные культуры. под ред. Сарнетского Г.А. К.: Урожай, 1983. 149 с.

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

89. Медянников, И.Н. Развитие производства масличных культур в Волгоградской области: Монография. Волгоград, РПК «Политехник», 2003. 36с.

90. Методы биохимического исследования растений. сост. Ермаков А.И. и др. М.-Л., 1962. 520с.

91. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. за ред. В.В. Волгодава. К., 2001. 69с.

92. Минкевич И.А., Борковский В.Е. Масличные культуры. М., 1952. 579с.

93. Минкевич И.А, Борковский В.Е. Масличные культуры. Москва, 1995. С.124-128.

94. Минкевич И.А. Сафлор. Краснодар: Краев. изд-во, 1939. С.21.

95. Минковский А и др. Меняем подсолнечник на сафлор. *Агровісник України: Науково-виробничий журнал*. 2007. №7/8. С.40-41.

96. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. К.: Вища школа., 1994. 334с.: іл.

97. Мусієнко М. М. Екологія рослин. К.: Либідь, 2006. 431 с.

98. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Грунтознавство: підручник. Чернівці: Книги–XXI, 2004. 400с.

99. Науково-виробнича фірма «Дріада». Сафлор, сорт Солнечный. Режим доступу : http://www.driada.net.ua/ua/sorti-gibridi/saflor-sort-solnechnyj [Електронний ресурс].

100. Наумова Г. Е. О связи некоторых показателей процесса формирования урожая с продуктивностью сортов гречихи. В сб. Генетика, селекция, семеноводство и возделывание гречихи. М.: Колос, 1976. С.138-141.

101. Нікітчин Д.І., Аксьонов І.В., Мінковський А.Є. Агроекологічне випробування олійних культур в умовах південного Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур*. 1997. Вип. 2. С.203-206.

102. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посівах. Москва, 1961. 136с.

103. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев М: АН ССР, 1961. 93 с.

104. Норов, М.С. Продуктивность различных сортов сафлора в условиях обеспеченной осадками богары Таджикистана. Изв. Тимирязев с.-х. акад., 2005.№4.С.174-176.

105. Носенко.Ю. Сафлор. Агробізнес сьогодні: Газета підприємців АПК. 2011. №19(218). С.41-48.

106. Носенко Ю. Сафлор – рослина майбутнього? Режим доступу: http://www.agro-business.com.ua/component/content/article/679.html?ed=49 [Електронний ресурс].

107. Олійні культури: навчальний посібник / Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. за ред. В.Н. Салатенка – 2-е вид., переробл. І допов. К.: Основа, 2008. 420 с.: іл.

108. Олійні та ефіроолійні культури за ред. М.Г. Городнього К.: Урожай, 1970. 268с.

109. Параніч В.А., Дорошенко А.О., Рошаль О.Д. та ін. Вивчення видового походження рослинних олій. Фармац. журн. 2000.№ 3.С86-90.

110. Пат. 111508 Україна, МПК А01Н 1/04 Спосіб визначення лушпинності насіння сафлору при селекційному доборі. Макаренко Л.А., Ведмедєва К.В.; заявник і патентовласник : Інститут олійних культур НААН. № u2016 05353; заявл. 17.05.16 ; опубл. 10.11.16. Бюл.№21.

111. Патент на корисну модель №82598 «Спосіб підготовки грунту, обробки насіння і сівби сафлору» / [Кващук О.В., Хоміна В.Я., Загородний М.В., Божок А.М., Каленчук Я.В]. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12.08.2013.

112. Період вегетації. режим доступу: stroyka-gid.com.ua/landchafts/13671-vegetazia-roslin.html [електронний ресурс].

113. Першин П.Н., Алымов А.Н., Паламарчук М.М. и др. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР. М.: Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР, 1978, 183с.

114. Петриченко В.Ф., Бабич А.О., Іванюк С.В. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої. *Вісн. аграр. науки*. 2006. № 2. С.19-23.

115. Пивовар В.С., Кукса Л.В., Кисляченко М.Ф. та ін. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на сівбі, садінні та догляді за посівами. К.: Украгропромпродуктивність, 2010. 192с.

116. Пивовар В.С., Нуждін Є.М., Кисляченко М.Ф. та ін. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на обробіток ґрунту. К.: НДІ Украгропромпродуктивність, 2010. 584с.

117. Пименов К.С., Загуменников В.Б., Климахин Г.И. Перспективы выращивания лекарственных растений при орошении. *Лекарственное растениеводство:* Сб. науч. тр., посвящ. 70-летию Всерос. науч.-исслед. ин-та лекарственных и ароматических растений.М., 2000. С.285-291.

118. Писаренко В.А, Горбатенко Е.М., Йокич Д.Р. Режимы орошения сельскохозяйственных культур. К.: Урожай, 1988.96с.

119. Полуденный Л.В., Сотник В.Ф., Хлопцев Е.Е. Эфирномасличные и лекарственные растения. М.: Колос, 1979.С.112-126.

120. Полушкин П.В. Влияние водного режима и густоты стояния на

продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовського Заволжя / П.В. Полушин: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. с.-х. наук по спец. 06.01.02 – мелиорация, рекультивация и охрана земель. Саратов. 2007. 20с.

121. Полушкин П.В. Влияние водного режима и густоты состояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовского Заволжья: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд.с.-х. наук. Саратов: Саратовский государственный аграрный университет, 2007. С.193

21. Пономаренко С.П., Анишин Л.А., Жилкин В.А., Грицаенко З.М. Технологии применения регуляторов роста растений в земледелии. Методическое пособие. К., 2003. 52с.

122. Пономаренко С.П. Регулятори росту. *Захист рослин*. 1999 №12. С.15-18.

123. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений. К.: 2003. 312 с.

124. Постников Д.А., Темирбекова С.К., Курило А.А. Перспективы использования сафлора в Нечерноземной зоне. Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. II Международная научно-практическая конференция (2-4 августа 2010 года). Материалы докладов, сообщений ВНИИССОК. М.: Из-во ВНИИССОК, 2010.Т. 2. С.623-631.

13. Постников Д.А., Тимербекова С.К., Курило А.А. Фитомелиоративное влияние горчицы белой, люпина узколистного и сафлора на эффективное плодородие дерново-подзолистых почв. *Плодоводство и ягодоводство*: Сборник научных трудов ВСТИСП. 2010. Т. XXIII. С.275-282.

14. Постников Д.А., Тимербекова С.К., Курило А.А. Оценка возможности возделывания культуры сафлор на дерново-подзолистых почвах. *Плодоводство и ягодоводство* : сборник научных трудов ВСТИСП. 2010. Т. XXIII. С.312-319.

125. Радченко Є.О. Ботанічна характеристика та адаптивна технологія виробництва сафлору. *Агроном: Науково-виробничий журнал.* 2009. №3(25). С.170-172.

126. Рахметов Д.Б. Продуктивність ярих олійних культур в Правобережному Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. К., 2010. №3(19). С.7-10.

127. Риб Р.Д. Пчеловоду Сибири и Казахстана. Усть-Каменогорск, 2006.

128. Рудик А. Л., Прошина И. А. Оптимизация современного производства масличных культур в зоне рискованного земледелия. Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сб. науч. трудов. Рязань, 2013. 744с.

129. Самсонова И.Д., Сидаренко П.В. Медоносы Нижнего Дона. Монография. Новочеркасск, 2011.

130. Сафлор. Режим доступу : http://www.diary.ru/~omelav/p126263660.htm [Електронний ресурс].

131. Сафлоровое масло – полезные свойства пищевого и косметического характера. Режим доступу: http://www.poleznenko.ru/saflorovoe-maslo-poleznye-svojstva.html [Електронний ресурс].

132. Сафлор. Сорт сафлора красильного Солнечный. Режим доступу : http://imk.zp.ua/saflor-solnechniy [Електронний ресурс].

133. Сівалки Twin: «Створені для врожаю сумірного з площею посіву» *Агроном*. №1 лютий 2015. С.210-211.

134. Сикура И.И., Антонюк Н.Е., Пироженко А.А. и др. Интродуцированные лекарственные растения. К.: Наук, думка, 1983. 151с.

135. Смиряев А.В., Гохман М. Биометрические методы в селекции растений. М.: Агропромиздат, 1985. 216 с.

136. Соболева М.А. Влияние облиственности на урожай гречихи. В кн.: Селекция и агротехника гречихи. Орел, 1970, с.73-83.

137. Солоненко С.В. Схожість та виживання рослин сафлору красильного залежно від досліджуваних факторів. *Таврійський науковий вісник.* Херсон, 2018. Вип. 101. С.96-101.

138. Солоненко С.В., Хоміна В.Я. Вплив регулятора росту регоплант на урожайність та технологічні показники якості насіння сафлору красильного в умовах Лісостепу західного. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник Зрошуване землеробство*. Вип. 67. Херсон, 2017. С.15-18.

139. Солоненко С.В. Сафлор красильний як перспективна олійна культура в умовах Лісостепу західного. *Вісник Львівського національного аграрного університету.* Агрономія №12(1). Львів, 2018. С.265-273.

140. Солоненко С.В. Формування продуктивності сафлору красильного залежно від агротехнічних чинників в умовах Лісостепу західного. *Міжнародна конференція «Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах». Присвячена 110 річчю від дня народження декана агрономічного факультету Ліпеса Веніаміна Ельєвича* (м. Херсон, 10-11 червня 2016 р.), Херсон, 2016. С.175-176.

141. Солоненко С.В. Залежність продуктивності сафлору красильного від технологічних факторів в умовах Західного Лісостепу України. *Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку»* (м. Київ, 3 листопада 2016 р.), Вінниця, Нілан-ЛТД, 2016. С.228-229.

142. Солоненко Сергій. Сафлор красильний – перспективна олійна культура Лісостепу України. *Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції «Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи», присвячена 90-річчю від дня народження видатного вченого селекціонера О.С. Алексеєвої* (м. Кам'янець-Подільський, 25-26 квітня 2016

р.), 2016. С.318-320.

143. Солоненко Сергій. Сафлор красильний – при вирощуванні в умовах Лісостепу західного. *Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату»* (м. Кам'янець-Подільський, 15-16 червня 2017 р.), Тернопіль: Крок, 2017. С.166-168.

144. Солоненко С.В. Хоміна В.Я. Вплив способів сівби та застосування регулятора росту Регоплант на врожайність зерна різних сортів сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. Тези доповідей *Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН «Новітні агротехнології: теорія та практика* (м. Київ, 11 липня 2017 р.), Вінниця, Нілан-ЛТД, 2017, С.146-148.

145. Солоненко С.В. Агротехнологічні прийоми вирощування сафлору красильного в Лісостепу України. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва». Присвячена 90-річчю від дня народження професора Наумова Г.Ф. та 80-річчю заснування кафедри генетики, селекції та насінництва.* (м. Харків, 23-24 жовтня 2017 р.), Харків: ХНАУ, 2017. С.304-306.

146. Сусский А.Н. Технологические особенности выращивания сафлора красильного в Крыму. Режим доступу: http://klepinino.crimea-ua.com/saflor-recom.html [Електронний ресурс].

147. Технология возделывания сафлора на маслосемена в условиях юго-востока Казахстана : рекомендации. Алматы, 2003. С.12-15.

148. Тимирязев К.А. Земледелие и физиология растений : избр. соч. М.: Сельхозиздат, 1948. Т. 11. 423с.

149. Тищенко Л., Вовченко А., Чабанець В., Лелека Л. Ефективність регуляторів росту рослин на посівах соняшнику. Пропозиція. 2008.

Ihttps://propozitsiya.com/ua/efektivnist-regulyatoriv-rostu-roslin-na-posivah-sonyashniku. [Електронний ресурс].

150. Толмачёв В.В. Влияние сроков, норм и способов посева на урожай маслосемян сафлора на каштановых почвах Волгоградского Заволжья. *Материалы X региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области*. 8-11 ноября 2005 года / ФГОУ ВПО Волгогр. гос. с.-х. акад. Волгоград, 2006. С.31-33.

151. Толмачев В.В. Сроки, способы и нормы посева сафлора красильного на каштановых почвах Волгоградского Заволжья : автореф. дисс. к.с.-х.н.: 06.01.09 – растениеводство. 21 с.

152. Ушкаренко В.О. Вирощування сафлору красильного на Півдні України : практичні рекомендації під ред. П.Н. Лазера. Херсон: «ЛТ-Офіс», 2012. 28с.

153. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навчальний посібник. Херсон. Айлант, 2008. 272с.

154. Ушкаренко В.А., Ушкаренко Т.П., Петрова К.В., Логвиновский А.Я. Минимализация обработки почвы при интенсивном использовании орошаемых земель юга Украины. Ресурсозберегающие системы основной обработки почвы. М.: Агропромиздат, 1990.С.44-50.

155. Федорчук М.І., Філіпов Є. Вплив строків сівби на продуктивність рослин сафлору красильного в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Вип.83. Херсон: Грінь Д.С., 2013. С.137-141.

156. Федорчук М.І., Філіпов Є.Г. Вплив строків сівби на продуктивність рослин сафлору красильного в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Грінь Д.С., 2013. Вип. 83. С.137-141.

157. Філіпов Є.Г. Агротехнічні заходи вирощування сафлору красильного в умовах зрошення на півдні України: автореф. Дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 – рослинництво: ДВНЗ «Херсон. Держ. Аграр. Ун-т». Херсон, 2014. 20с.

158. Харченко Г.С., Карамишев А.Г., Сила В.І. та ін. Лікарські рослини та їх застосування. К.: Здоров'я, 1981. 232с.

159. Хоміна В.Я. Агроекологічні аспекти вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. *Таврійський науковий вісник.* Херсон, 2014. Випуск 88. С.209-214.

160. Хомина В.Я. Агроекологічні і теоретичні аспекти застосування біогенних чинників при вирощуванні лікарських і ефіроолійних культур в умовах Лісостепу західного: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво. Херсон, 2015. 40с.

161. Хоміна В.Я. Агротехнічні аспекти вирощування сафлору красильного (Carthamus tinctorius L.) в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК»*. Біла Церква, 2013. №10 (49). С.30-32.

162. Хоміна В.Я. Доцільність вирощування сафлору красильного в умовах південної частини Лісостепу Західного залежно від способів сівби. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. м. Кам'янець-Подільський. Випуск 21, 2013. С.24-28.

163. Хоміна В.Я. Нетрадиційні жировмісні культури для умов Лісостепу Західного. Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК» м. Біла Церква. №4 (55), 2014. С.11-14.

164. Хоміна В.Я. Обґрунтування елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. Новітні агротехнології. Рослинництво. [Електронний ресурс] №1(1).(www.plant.gov.ua), 2013. С.52-61.

165. Хоміна В.Я., Пономаренко С.П., Медков А.І., Циганкова В.А., Матвеєва Н.А. Продуктивність та якість лікарських рослин (чорнушки посівної, розторопші плямистої, сафлору красильного, васильків справжніх, нагідків лікарських) за дії біостимуляторів. IX International conference. Phytohormones, humic substances and other biologically active compounds for agriculture, human health and environmental protection. Львів, 2013. С.153-155.

166. Хоміна В.Я., Солоненко С.В. Урожайність сафлору красильного залежно від технологічних заходів та біологічних чинників в умовах Лісостепу західного. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 97. Херсон, 2017. С.136-142.

167. Хомина В., Солоненко С. Оптимизация комплекса технологических приемов при возделывании сафлора красильного в условиях Лесостепи Украины. LUCRARI STINTIFICE VOLUMUL 52(1) Agronomie si Agroecologie. CHISINAU, 2018. P.82-88.

168. Хоміна Вероніка, Солоненко Сергій. Урожайність та технологічні показники якості насіння сафлору красильного залежно від застосування регулятора росту регоплант. *Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна наука та освіта Поділля»* (м. Кам'янець-Подільський, 14-16 березня 2017 р.), 2017. С.153-154.

169. Хоміна Вероніка, Солоненко Сергій. Коли посуха – за щастя! Технологічні аспекти вирощування сафлору красильного. Зерно. Журнал сучасного агропромисловця. Режим доступу: https://www.zerno-ua.com/?tag=bakterialnaya-gnil-podsolnechnika.

170. Хоміна В.Я., Тарасюк В.А. Оптимізація елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу Західного. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, Вип.9 (30), 2015. С.162-166.

171. Чекалин С.Г. Сафлор в севооборотах в аспекте диверсификации растениеводства. Аналитическая справка, Уральск, 2003. С.7.

172. Черемха Б.М. Допінг для рослин. Голос України, 1999. №147. С.2.

173. Черенков А.В., Рибка В.С., Кулик А.О. та ін. за ред. А.В. Черенков і В.С. Рибки. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур. Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2014. 180с.

174. Шевченко І.А., Поляков О.І., Ведмедєва К.В., Комарова І.Б. Рижій, сафлор, кунжут. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури). Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. Запоріжжя: СТАТУС, 2017. 40с.

175. Шевченко А.О. Регулятори росту рослин у землеробстві. Збірник наукових праць. К.: 1998. 143 с.

176. Шевченко С.Н. Озимый рыжик и сафлор красильный – «новые» масличные культуры. Режим доступу : http://agropost.ru/rastenievodstvo/maslichnie/novie-maslichnie-kulturi.html [Електронний ресурс].

18. Шевчук М., Бортнік Т. Простріл на гумати. *Агробізнес сьогодні.* 2012. №11. С.41.

177. Шкрудь Р.І., Гайдаш В.Д., Рябота О.М., Салатенко В.Н. та ін. Операційні технології вирощування олійних культур. К.: Урожай, 1993. 184с.

178. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учебное пособие. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 288с.

179. Шотт П.Р. Сафлор красильный ценная масличная и лекарственная культура. Пища. Экология. Качество. Новосибирск, 2002. С.299-300.

180. Шпаар Д., Гинапп Х., Щербаков В. Яровые масличные культуры. Минск, 1999. С.184-206.

181. Щербаков В.А., Калус Ю.А. Сопряженность между площадью листьев и продуктивностью растений гречихи и проса. Науч.-техн. бюл. Всесогоз. селекционно-генетического института,1975, вып.25, с.49-53.

182. Яковенко Т.М. Олійні культури України. К.: Урожай, 2005. 408 с.

183. Яновський Ю.П., Кравець І.С., Крикунов І.В., Мостовяк І.І., Мостовяк С.М., Суханов С.В., Сухомуд О.Г. Інтегрований захист плодових культур. Фенікс Київ 2015. С.646.

184. Abbadi J., Gerendas J. (2015). Phosphorus use efficiency of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Plant*

Nutrition, 38, 1121-1142.

185. Anon, Safflower. Package of practices for increasing production Интенсивная технология выращивания сафлора., Technologies for better crops, 1984, Т. 4, 1-16 с.

186. Arslan B. (2007). The path analysis of yield and its components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Biological Sciences, 7*, 668-672.

187. Ashri,A.Divergence and evolution in thesafflower (Carthmus L.) species and their hubrids. Agron.1973.J.52:11-17.

188. Corleto A. Introduzione del cartamo nelle rotazioni del Meridione. Inform.agr, 2001. An. 57. №27. С.28-31.

189. Corieto, A. Introduzione del cartamo nelle rotazioni del Meridione Результаты осуществления проекта по выращиванию сафлора как альтернативной масличной культуры в севооборотах южных районов Италии. Inform, agr., 2001; An. 57, N27, 28-31с.

190. Dordas C. A., Sioulas C. (2009). Dry matter and nitrogen accumulation, partitioning, and retranslocation in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as affected bynitrogen fertilization. *Field Crops Research, 110*, 35-43.

191. Dordas C. A., Sioulas C. (2008). Safflower yield, chlorophyll content, photosynthesis, and water use efficiency response to nitrogen fertilization under rainfed conditions. *Industrial Crops and Products, 27(1)*, 75-85.

192. Ghassemi-Golezani K., Hosseinzadeh-Mahootchi A. (2015). Improving physiological performance of safflower under salt stress by application of salicylicacid and jasmonic acid, *WALIA journal*, 31(S1), 104-109.

193. Greenamyre J.T., Garcia-Osuna M., Greene J. The endogenous cofactors, thioctic acid and digidrolopoic acid are neuroprotective against NMDA and malonic acid lesions of striatum. Neurosci. Lett. 1994. Vol. 1. № 171. P. 17-20.

194. Haby V. A., Black, A. L., Bergman, J. W., Larson, R. A. (1982). Nitrogen fertilizer requirements of irrigated safflower in the northern Great Plains. *Agronomy Journal, 74*, 331-335.

195. Heidari M., Mohamadi S. (2014). Effect of arsenic and nitrogen application on grain yield and some physiological parameters of safflower (*Carthamus Tinctorius* L.), *Journal of Advanced Agricultural Technologies, 1(1),* 48-51.

196. Hillel D. Salinity Management for Sustainable Irrigation. D. Hillel. AgroTech. 2000. Vol. P.34-37.

197. Ionescu A. M., Roman G. V. (2009) Research regarding biology, ecology and productivity of *Carthamus tinctorius* L. species under the central part of Romanian plain conditions. *Research Journal of Agricultural Science,41*, 39-43.

198. Janmohammadi M., Amanzadeh T., Sabaghnia N., Ion V. (2016). Effect of nanosilicon foliar application on safflower growth under organic and inorganic fertilizer regimes, *Botanica Lithuanica,* 22(1), 53-64.

199. Knights S. (2010) Raising the bar with better safflower agronomy.URL http://www.australianoilseeds.com/agronomy_centre/grower_guides.

200. Molenaar J.G. The impact of agrohydrological management on water, nutrients, and fertilizers in the environment of the Netherlands. Ecological studies. 1990. P.275-304

201. Mohsennia O., Jalilian J. (2012). Response of safflower seed guality characteristics to different soil fertility systems and irrigation disruption, *International Research Jornal of Applied and Basic Sciences, 3(5),* 968-976.

202. Mundel H. H., Blackshaw R. E., Byers J. R., Huang H. C., Johnson D. L., Keon R., Kubik J., McKenzie R., Otto B., Roth B., Stanford K. (2004). ,

203. Safflower production on the Canadian prairies: revisited in 2004. Agriculture and Agri-Food Canada.

204. Leininger, L. N., A. L. Urie. (1964). Development of safflower seed from flowering to maturity. *Crop Sci*. 4:83-87.

205. Lenssen A. W., Waddell J. T., Johnson G. D., Carlson G. R. (2007). Diversified cropping systems in semiarid Montana: Nitrogen use during drought. *Soil & Tillage Research, 94,* 362-375.

206. Luayza G. G., Brevedan R. E., Palomo I. R. (1997). Safflower production in Argentina: Central Area. In Proceedings of the 4th International Safflower Conference, Bari, Italy, June 2-7, 1997, pp. 38-40.

207. Ponomarenco S.P., Iutynska H.O. New plant growth regulators: basic research and technologies of application. Monograph Editors. Kyiv: Nichlava, 2010. 77 tab., 45 fig., 211p.

208. Sachan, G. Important insect pests of safflower and* their management Борьба с вредителями сафлора в Индии. Indian Fanners" Dig, 1987; Т. 20. № 1-2, 37. 41 с.

209. Safavi S. A., Safavi S. M., Safavi A. S. (2011). Correlation between traits and path analysis for seed yield in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under rainfed conditions. *American Journal of Scientific Research, 19,* 22-26.

210. Shahrokhnia M. H., Sepaskhah A. R. (2016). Effects of irrigation strategies, planting methods and nitrogen fertilization on yield, water and nitrogen efficiencies of safflower. *Agricultural Water Management, 172*, 18-30.

211. The Biology of *Carthamus tinctorius* L. (safflower). Australian Government Department of Health Office of the Gene Technology Regulator, 2015. 43p.

212. Umrani N., Deokar A., Nimbaikar V. Bhima, a high yielding variety of safflower, Indian Farmg, 1984. Т.34. № 8, 7с.

Д О Д А Т К И

Додаток А

Біометричні та технологічні показники сафлору красильного залежно від способів сівби *(у розрізі років досліджень)*

Сорт	Спосіб сівби	Висота рослини, см	Кількість продуктив-них кошиків, шт./росл.	Кількість насіння, шт./росл.	Маса насіння, г./росл.	Пло-ща	Маса 1000	Луш-пин-ність
2016 р.								
Лагідний	45 см	65,7	17,9	139,8	3,41	30,0	27,6	52,5
	19 см	80,3	5,6	183,8	4,33	28,3	26,0	51,9
	19+38 см	70,2	11,4	181,5	4,70	30,5	28,9	53,1
Сонячний	45 см	63,1	18,6	144,9	4,87	29,1	33,8	53,8
	19 см	78,9	6,9	187,0	5,83	27,5	31,5	53,4
	19+38 см	68,9	12,2	188,5	5,95	29,6	35,0	54,1
2017 р.								
Лагідний	45 см	64,5	22,4	164,9	5,20	30,5	28,9	53,1
	19 см	79,2	6,3	185,0	5,42	29,0	26,7	52,5
	19+38 см	68,3	12,2	183,5	5,67	31,2	30,0	53,6
Сонячний	45 см	61,7	23,9	168,3	5,79	29,7	34,4	54,5
	19 см	75,0	7,5	188,6	6,0	28,1	32,3	53,9
	19+38 см	67,0	13,4	189,8	6,42	30,0	35,9	54,8
2018 р.								
Лагідний	45 см	66,5	13,9	42,9	1,13	29,2	26,5	52,1
	19 см	82,3	3,7	60,8	1,46	27,6	25,2	51,6
	19+38 см	72,4	8,0	58,4	1,54	29,6	27,8	52,5
Сонячний	45 см	64,0	16,3	49,0	1,63	28,8	33,0	53,1
	19 см	79,7	5,1	62,7	1,92	27,0	30,1	52,7
	19+38 см	69,5	9,2	64,9	2,01	29,2	34,6	53,5

Додаток Б

Результати дисперсійного аналізу даних висоти рослин залежно від впливу сорту та способу сівби

Крит. Дункана; перем. Висота рослини (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = ,14000, cc = 2,0000

	Сорт	{1} - 72,133	{2} - 69,733
1	Лагідний		0,016101
2	Сонячний	0,016101	

Крит. Дункана; перем. Висота рослини (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = ,14000, cc = 2,0000

	Сорт	Висота рослини – Среднее	1	2
2	Сонячний	69,73333	****	
1	Лагідний	72,13333		****

Крит. Дункана; перем. Висота рослини (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = ,14000, cc = 2,0000

	Спосіб сівби	{1} - 79,200	{2} - 64,200	{3} - 69,400
1	19		0,000711	0,001779
2	45	0,000711		0,005426
3	57	0,001779	0,005426	

Крит. Дункана; перем. Висота рослини (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = ,14000, cc = 2,0000

	Спосіб сівби	Висота рослини - Среднее	1	2	3
2	45	64,20000	****		
3	57	69,40000		****	
1	19	79,20000			****

Додаток Б.1

Результати дисперсійного аналізу впливу факторів на висоту рослин

Одномерный критерий значимости дляВисота рослини (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы

	SS	Степени - свободы	MS	F	p
Св. член	30189,23	1	30189,23	215637,3	0,000005
Сорт	8,64	1	8,64	61,7	0,015820
Спосіб сівби	232,05	2	116,03	828,8	0,001205
Ошибка	0,28	2	0,14		

Джерело варіації	Сума квадратів	Частка впливу фактору
Сорт	8,64	3,6%
Спосіб сівби	232,05	96,3%
Інші фактори	0,28	0,1%

Додаток Б.2

Результати дисперсійного аналізу даних кількості продуктивних кошиків залежно від впливу сорту та способу сівби

Крит. Дункана; перем. Кількість продуктивних кошиків (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = ,03167, cc = 2,0000

	Сорт	{1} - 11,233	{2} - 12,567
1	Лагідний		0,011967
2	Сонячний	0,011967	

Крит. Дункана; перем. Кількість продуктивних кошиків (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = ,03167, cc = 2,0000

	Сорт	Кількість продуктивних кошиків - Среднее	1	2
1	Лагідний	11,23333	****	
2	Сонячний	12,56667		****

Крит. Дункана; перем. Кількість продуктивних кошиків (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = ,03167, cc = 2,0000

	Спосіб сівби	{1} - 5,8500	{2} - 18,800	{3} - 11,050
1	19		0,000343	0,001501
2	45	0,000343		0,000863
3	57	0,001501	0,000863	

Крит. Дункана; перем. Кількість продуктивних кошиків (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = ,03167, cc = 2,0000

	Спосіб сівби	Кількість продуктивних кошиків - Среднее	1	2	3
1	19	5,85000	****		
3	57	11,05000		****	
2	45	18,80000			****

Додаток Б.3

Результати дисперсійного аналізу впливу факторів на кількість продуктивних кошиків

Одномерный критерий значимости дляКількість продуктивних кошиків (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы

	SS	Степени - свободы	MS	F	p
Св. член	849,6600	1	849,6600	26831,37	0,000037
Сорт	2,6667	1	2,6667	84,21	0,011668
Спосіб сівби	169,8700	2	84,9350	2682,16	0,000373
Ошибка	0,0633	2	0,0317		

Джерело варіації	Сума квадратів	Частка впливу фактору
Сорт	2,6667	1,54%
Спосіб сівби	169,8700	98,42%
Інші фактори	0,0633	0,04%

Додаток Б.4

Результати дисперсійного аналізу даних кількості насіння залежно від впливу сорту та способу сівби

Крит. Дункана; перем. Кількість насіння (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = 1,7150, cc = 2,0000

	Сорт	{1} - 133,37	{2} - 138,17
1	Лагідний		0,046464
2	Сонячний	0,046464	

Крит. Дункана; перем. Кількість насіння (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = 1,7150, cc = 2,0000

	Сорт	Кількість насіння - Среднее	1	2
1	Лагідний	133,3667	****	
2	Сонячний	138,1667		****

Крит. Дункана; перем. Кількість насіння (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = 1,7150, cc = 2,0000

	Спосіб сівби	{1} - 144,65	{2} - 118,25	{3} - 144,40
1	19		0,002361	0,866409
2	45	0,002361		0,002788
3	57	0,866409	0,002788	

Крит. Дункана; перем. Кількість насіння (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = 1,7150, cc = 2,0000

	Спосіб сівби	Кількість насіння - Среднее	1	2
2	45	118,2500		****
3	57	144,4000	****	
1	19	144,6500	****	

Додаток Б.5

Результати дисперсійного аналізу впливу факторів на кількість насіння

Одномерный критерий значимости дляКількість насіння (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы

	SS	Степени - свободы	MS	F	p
Св. член	110595,5	1	110595,5	64487,19	0,000016
Сорт	34,6	1	34,6	20,15	0,046211
Спосіб сівби	920,6	2	460,3	268,39	0,003712
Ошибка	3,4	2	1,7		

Джерело варіації	Сума квадратів	Частка впливу фактору
Сорт	34,6	3,6%
Спосіб сівби	920,6	96,0%
Інші фактори	3,4	0,4%

Додаток Б.6

Результати дисперсійного аналізу даних маси насіння залежно від впливу сорту та способу сівби

Крит. Дункана; перем. Маса насіння (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = ,00015, cc = 2,0000

	Сорт	{1} - 3,6467	{2} - 4,4867
1	Лагідний		0,000561
2	Сонячний	0,000561	

Крит. Дункана; перем. Маса насіння (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = ,00015, cc = 2,0000

	Сорт	Маса насіння - Среднее	1	2
1	Лагідний	3,646667	****	
2	Сонячний	4,486667		****

Крит. Дункана; перем. Маса насіння (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = ,00015, cc = 2,0000

	Спосіб сівби	{1} - 4,1550	{2} - 3,6650	{3} - 4,3800
1	19		0,000958	0,003244
2	45	0,000958		0,000423
3	57	0,003244	0,000423	

Крит. Дункана; перем. Маса насіння (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = ,00015, cc = 2,0000

	Спосіб сівби	Маса насіння - Среднее	1	2	3
2	45	3,665000	****		
1	19	4,155000		****	
3	57	4,380000			****

Додаток Б.7

Результати дисперсійного аналізу впливу факторів на масу насіння

Одномерный критерий значимости дляМаса насіння (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы

	SS	Степени - свободы	MS	F	p
Св. член	99,22667	1	99,22667	661511,1	0,000002
Сорт	1,05840	1	1,05840	7056,0	0,000142
Спосіб сівби	0,53463	2	0,26732	1782,1	0,000561
Ошибка	0,00030	2	0,00015		

Джерело варіації	Сума квадратів	Частка впливу фактору
Сорт	1,05840	66,43%
Спосіб сівби	0,53463	33,55%
Інші фактори	0,00030	0,02%

Додаток Б.8

Кореляційна матриця ознак

Корреляции (сорт+спосіб - Таблица (середнє за три роки)) Отмеченные корреляции значимы на уровне p								
	Средние	**Ст.откл.**	**Сорт**	**Спосіб сівби**	**Висота рослини**	**Кількість продуктивних кошиків**	**Кількість насіння**	**Маса насіння**
Сорт	101,5000	0,54772	1,000000	-0,000000	-0,189353	0,124298	0,189880	0,815026
Спосіб сівби	40,3333	17,37431	-0,000000	1,000000	-0,773802	0,576408	-0,211780	0,059680
Висота рослини	70,9333	6,94224	-0,189353	-0,773802	1,000000	-0,957286	0,707261	0,146758
Кількість продуктивних кошиків	11,9000	5,87537	0,124298	0,576408	-0,957286	1,000000	-0,871442	-0,329305
Кількість насіння	135,7667	13,84596	0,189880	-0,211780	0,707261	-0,871442	1,000000	0,692730
Маса насіння	4,0667	0,56451	0,815026	0,059680	0,146758	-0,329305	0,692730	1,000000

Додаток Б.9

Алгоритм максимального кореляційного шляху побудови кореляційних плеяд

Ознака	Сорт	Спосіб сівби	Висота рослин	Кількість продуктивних кошикв	Кількість насіння	Маса насіння
	С	Сс	Вр	Кпк	Кн	Мн
С	–	Сс -0,00 С	Вр -0,19 С	Кпк 0,12 С	Кн 0,19 С	Мн 0,82 С
Мн	–	Сс 0,06 Мн	Вр -0,19 С	Кпк -0,33 Мн	Кн 0,69 Мн	–
Кн	–	Сс -0,21 Кн	Вр 0,71 Кн	Кпк -0,87 Кн	–	–
Кпк	–	Сс 0,57 Кпк	Вр -0,96 Кпк	–	–	–
Вр	–	Сс -0,77 Вр	–	–	–	–

Додаток В

Результати регресійного аналізу залежності кількості продуктивних кошиків сафлору красильного від висоти рослин

```
 Результаты множ. регрессии

Зав.перем.:Кількість прод   Множест. R =  ,91993651     F = 88,08750
                                   R2=  ,84628318    cc =   1,16
Число набл.: 18             Скоррект.R2=  ,83667588     p =  ,000000
              Стандартная ошибка оценки: 2,425921767
Св.член:   70,653275212  Ст.ошибка: 6,284300  t(   16) = 11,243  p =  ,0000

Висота рослин бета=-,92
```

Итоги регрессии для зависимой переменной: Кількість продуктивних кошиків (сорт+спосіб - Таблица (2016-2017-2018) коректув) R= ,91993651 R2= ,84628318 Скоррект. R2= ,83667588 F(1,16)=88,088 p

	БЕТА	Ст.Ош. - БЕТА	B	Ст.Ош. - B	t(16)	p-знач.
Св.член			70,65328	6,284300	11,24282	0,000000
Висота рослини	-0,919937	0,098017	-0,82779	0,088199	-9,38549	0,000000

Кпк = 70,65328 – 0,82779Вр

Предсказанные значения и остатки (сорт+спосіб - Таблица (2016-2017-2018) коректув) Зависимая перемен.: Кількість продуктивних кошиків

	Наблюд. - Значение	Предсказанные - Значение	Остатки	Станд. - предск.	Станд. - Остатки	Ст.Ош. - предск.	Махалан. - расст.	Удален. - Остатки	Кука - расст.
1	17,90000	16,26719	1,63281	0,78783	0,67307	0,736081	0,620673	1,79838	0,025298
2	5,60000	4,18139	1,41861	-1,40077	0,58477	1,003101	1,962153	1,71118	0,042535
3	11,40000	12,54211	-1,14211	0,11326	-0,47080	0,575665	0,012828	-1,21026	0,007007
4	18,60000	18,41945	0,18055	1,17758	0,07443	0,898331	1,386691	0,20924	0,000510
5	6,90000	5,34030	1,55970	-1,19090	0,64293	0,904391	1,418251	1,81146	0,038747
6	12,20000	13,61824	-1,41824	0,30814	-0,58462	0,599849	0,094948	-1,51060	0,011854
7	22,40000	17,26054	5,13946	0,96771	2,11856	0,806932	0,936469	5,77884	0,313919
8	6,30000	5,09196	1,20804	-1,23588	0,49797	0,925042	1,527386	1,41358	0,024684
9	12,20000	14,11492	-1,91492	0,39808	-0,78936	0,617906	0,158466	-2,04778	0,023114
10	23,90000	19,57836	4,32164	1,38744	1,78144	0,996670	1,925001	5,19922	0,387651
11	7,50000	8,56870	-1,06870	-0,60628	-0,44053	0,673941	0,367573	-1,15808	0,008794
12	13,40000	15,19105	-1,79105	0,59295	-0,73830	0,669825	0,351594	-1,93887	0,024349
13	13,90000	15,60495	-1,70495	0,66791	-0,70281	0,693816	0,446097	-1,85683	0,023961
14	3,70000	2,52580	1,17420	-1,70058	0,48402	1,152430	2,891961	1,51641	0,044089
15	8,00000	10,72096	-2,72096	-0,21653	-1,12162	0,585816	0,046884	-2,88946	0,041364
16	16,30000	17,67444	-1,37444	1,04267	-0,56656	0,838631	1,087150	-1,56098	0,024740
17	5,10000	4,67807	0,42194	-1,31083	0,17393	0,960095	1,718266	0,50030	0,003331
18	9,20000	13,12157	-3,92157	0,21819	-1,61653	0,586030	0,047608	-4,16460	0,085990
Минимум	3,70000	2,52580	-3,92157	-1,70058	-1,61653	0,575665	0,012828	-4,16460	0,000510
Максим.	23,90000	19,57836	5,13946	1,38744	2,11856	1,152430	2,891961	5,77884	0,387651
Среднее	11,91667	11,91667	-0,00000	0,00000	-0,00000	0,790253	0,944444	0,08895	0,062885
Медиана	11,80000	13,36991	-0,44407	0,26316	-0,18305	0,771506	0,778571	-0,47442	0,024712

Додаток Д

Оцінка впливу сорту на кількість насіння сафлору красильного, тест Дункана (середнє за 2016–2018 рр.)

№	Сорт	Кількість насіння, шт./рослину	Гомогенні групи	
			1	2
1	Лагідний	133,4	***	
2	Сонячний	138,2		***

Додаток Д.1

Оцінка впливу способу сівби на кількість насіння сафлору красильного, тест Дункана (середнє за 2016–2018 рр.)

№	Спосіб сівби	Кількість насіння, шт./рослину	Гомогенні групи	
			1	2
1	Широкорядний (45 см) контроль	118,2	***	
2	Twin row (19+38 см)	144,4		***
3	Суцільний рядковий (19 см)	144,6		***

Додаток Ж

Біометричні та технологічні показники сафлору красильного залежно від способів застосування регулятора росту *(у розрізі років досліджень)*

Сорт	Регулятор росту	Висота рослини, см	Кількість продуктив-них кошиків, шт./росл.	Кількість насіння, шт./росл.	Маса насіння, г./росл.	Пло-ща	Маса 1000	Луш-пин-ність
2016 р.								
Лагідний	Контроль	65,7	18,4	150,5	3,41	29,7	27,3	52,3
	Обр. Нас.	67,2	18,0	146,0	3,87	30,0	30,0	51,7
	Обп. пос.	68,4	19,5	157,1	4,41	33,5	30,5	51,6
Сонячний	Контроль	63,1	19,6	155,9	4,87	29,0	33,6	53,8
	Обр. Нас.	65,4	19,3	153,0	5,45	29,9	36,8	53,6
	Обп. пос.	67,0	20,2	160,0	5,91	32,6	37,2	53,0
2017 р.								
Лагідний	Контроль	65,0	20,9	154,9	5,20	30,5	28,7	53,3
	Обр. Нас.	66,3	20,5	151,6	5,41	30,9	31,4	52,3
	Обп. пос.	68,0	21,4	160,8	5,50	34,4	32,0	52,0
Сонячний	Контроль	61,7	22,3	159,3	5,79	29,9	34,4	54,2
	Обр. Нас.	64,6	21,9	157,1	6,04	30,2	37,8	54,2
	Обп. пос.	66,3	22,8	161,9	6,13	33,8	38,1	53,8
2018 р.								
Лагідний	Контроль	66,0	14,9	42,0	1,13	29,5	27,0	52,1
	Обр. Нас.	67,5	14,6	40,5	1,29	29,7	29,6	51,9
	Обп. пос.	68,6	16,0	48,2	1,45	33,3	30,1	51,8
Сонячний	Контроль	64,0	16,9	47,0	1,63	28,7	33,2	53,4
	Обр. Нас.	65,7	16,5	44,9	1,83	28,9	36,5	53,4
	Обп. пос.	67,5	17,6	53,7	1,95	32,4	37,0	53,2

Додаток 3

Результати дисперсійного аналізу впливу факторів на висоту рослин

Одномерный критерий значимости дляВисота рослини (сорт+регулятор – Таблица (середнє за три роки)) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы					
З	**SS**	**Степени - свободы**	**MS**	**F**	**p**
Св. член	26109,61	1	26109,61	139872,9	0,000007
Сорт	5,61	1	5,61	30,0	0,031718
Регулятор росту	11,61	2	5,81	31,1	0,031146
Ошибка	0,37	2	0,19		

Джерело варіації	Сума квадратів	Частка впливу фактору
Сорт	5,61	31,9%
Спосіб обробки	11,61	66,0%
Інші фактори	0,37	2,1%

Додаток 3.1

Результати дисперсійного аналізу впливу факторів на кількість продуктивних кошиків

Одномерный критерий значимости дляКількість продуктивних кошиків (сорт+регулятор - Таблица (середнє за три роки)) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы					
	SS	**Степени - свободы**	**MS**	**F**	**p**
Св. член	2154,615	1	2154,615	99443,77	0,000010
Сорт	3,082	1	3,082	142,23	0,006958
Регулятор росту	1,390	2	0,695	32,08	0,030233
Ошибка	0,043	2	0,022		

Джерело варіації	Сума квадратів	Частка впливу фактору
Сорт	3,082	68,2%
Спосіб обробки	1,390	30,8%
Інші фактори	0,043	1,0%

Додаток 3.2

Результати дисперсійного аналізу впливу факторів на кількість насіння

Одномерный критерий значимости дляКількість насіння (сорт+регулятор - Таблица (середнє за три роки)) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы					
	SS	**Степени - свободы**	**MS**	**F**	**p**
Св. член	85132,68	1	85132,68	111771,6	0,000009
Сорт	31,28	1	31,28	41,1	0,023494
Регулятор росту	67,86	2	33,93	44,5	0,021954
Ошибка	1,52	2	0,76		

Джерело варіації	Сума квадратів	Частка впливу фактору
Сорт	31,28	31,1%
Спосіб обробки	67,86	67,4%
Інші фактори	1,52	1,5%

Додаток 3.3

Результати дисперсійного аналізу впливу факторів на масу насіння

Одномерный критерий значимости дляМаса насіння (сорт+регулятор - Таблица (середнє за три роки)) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы					
	SS	**Степени - свободы**	**MS**	**F**	**p**
Св. член	93,85215	1	93,85215	152192,7	0,000007
Сорт	1,17042	1	1,17042	1898,0	0,000526
Регулятор росту	0,30990	2	0,15495	251,3	0,003964
Ошибка	0,00123	2	0,00062		

Джерело варіації	Сума квадратів	Частка впливу фактору
Сорт	1,17042	79,0%
Спосіб обробки	0,30990	20,9%
Інші фактори	0,00123	0,1%

Додаток К

Кореляційна матриця ознак

Корреляции (сорт+регулятор - Таблица (середнє за три роки)) Отмеченные корреляции значимы на уровне p

	Средние	Ст.откл.	Сорт	Регулятор росту	Висота рослини	Кількість продуктивних кошиків	Кількість насіння	Маса насіння
Сорт	101,5000	0,547723	1,000000	0,000000	-0,564519	0,826160	0,557440	0,888816
Регулятор росту	102,6667	1,366260	0,000000	1,000000	0,572281	-0,061619	-0,122883	0,325393
Висота рослини	65,9667	1,875811	-0,564519	0,572281	1,000000	-0,196352	0,073503	-0,127707
Кількість продуктивних кошиків	18,9500	0,950263	0,826160	-0,061619	-0,196352	1,000000	0,926151	0,891025
Кількість насіння	119,1167	4,487055	0,557440	-0,122883	0,073503	0,926151	1,000000	0,717666
Маса насіння	3,9550	0,544344	0,888816	0,325393	-0,127707	0,891025	0,717666	1,000000

Додаток К.1

Алгоритм максимального кореляційного шляху побудови кореляційних плеяд

Ознака	Сорт	Регулятор росту	Висота рослин	Кількість продуктивних кошикв	Кількість насіння	Маса насіння
	С	Рр	Вр	Кпк	Кн	Мн
С	-	Рр 0,00 С	Вр -0,56 С	Кпк 0,82 С	Кн 0,55 С	Мн 0,88 С
Мн	-	Рр 0,32 Мн	Вр -0,56 С	Кпк 0,89 Мн	Кн 0,71 Мн	-
Кпк	-	Рр 0,32 Мн	Вр -0,56 С	-	Кн 0,92 Кпк	-
Кн	-	Рр 0,32 Мн	Вр -0,56 С	-	-	-
Вр	-	Рр 0,57 Вр	-	-	-	-

Додаток Л

Результати регресійного аналізу залежності кількості насіння сафлору красильного від кількості продуктивних кошиків

```
 Результаты множ. регрессии

Зав.перем.:Кількість насі   Множест. R =  ,87137751     F = 50,47245
                                  R2=  ,75929877    cc =   1,16
Число набл.: 18             Скоррект.R2=  ,74425495     p =  ,000002
              Стандартная ошибка оценки:26,991765005
Св.член:   -232,9919899  Ст.ошибка: 49,97107  t(   16) = -4,663  p =  ,0003

Кількість про бета=,871
```

Итоги регрессии для зависимой переменной: Кількість насіння (сорт+регулятор - Таблица (2016-2017-2018) коректа) R= ,87137751 R2= ,75929877 Скоррект. R2= ,74425495 F(1,16)=50,472 p

	БЕТА	Ст.Ош. - БЕТА	B	Ст.Ош. - B	t(16)	p-знач.
Св.член			-232,992	49,97107	-4,66254	0,000260
Кількість продуктивних кошиків	0,871378	0,122653	18,571	2,61400	7,10440	0,000002

Кн = -232,992 + 18,571Кпк

Предсказанные значения и остатки (сорт+регулятор - Таблица (2016-2017-2018) коректа) Зависимая перемен.: Кількість насіння

	Наблюд. - Значение	Предсказанные - Значение	Остатки	Станд. - предск.	Станд. - Остатки	Ст.Ош. - предск.	Махалан. - расст.	Удален. - Остатки	Кука - расст.
1	150,5000	108,7130	41,7870	-0,22405	1,54814	6,52891	0,050199	44,3839	0,079100
2	146,0000	101,2846	44,7154	-0,38377	1,65663	6,84012	0,147281	47,7840	0,100632
3	157,1000	129,1410	27,9590	0,21518	1,03584	6,51610	0,046302	29,6893	0,035255
4	155,9000	130,9981	24,9019	0,25511	0,92257	6,57757	0,065080	26,4740	0,028564
5	153,0000	125,4268	27,5732	0,13532	1,02154	6,42340	0,018311	29,2285	0,033204
6	160,0000	142,1406	17,8594	0,49469	0,66166	7,13883	0,244717	19,2026	0,017702
7	154,9000	155,1403	-0,2403	0,77420	-0,00890	8,13404	0,599383	-0,2643	0,000004
8	151,6000	147,7119	3,8881	0,61448	0,14405	7,52709	0,377584	4,2160	0,000949
9	160,8000	164,4258	-3,6257	0,97385	-0,13433	9,00663	0,948381	-4,0800	0,001272
10	159,3000	181,1396	-21,8396	1,33322	-0,80912	10,80051	1,777472	-26,0030	0,074299
11	157,1000	173,7112	-16,6112	1,17350	-0,61542	9,97460	1,377099	-19,2384	0,034688
12	161,9000	190,4250	-28,5250	1,53287	-1,05681	11,88166	2,349687	-35,3809	0,166470
13	42,0000	43,7148	-1,7148	-1,62160	-0,06353	12,37617	2,629594	-2,1712	0,000680
14	40,5000	38,1435	2,3565	-1,74139	0,08731	13,05505	3,032447	3,0761	0,001519
15	48,2000	64,1428	-15,9428	-1,18237	-0,59065	10,01940	1,398004	-18,4906	0,032332
16	47,0000	80,8566	-33,8566	-0,82300	-1,25433	8,33686	0,677332	-37,4271	0,091711
17	44,9000	73,4282	-28,5282	-0,98272	-1,05692	9,04784	0,965743	-32,1396	0,079655
18	53,7000	93,8563	-40,1563	-0,54349	-1,48772	7,28933	0,295383	-43,3153	0,093908
Минимум	40,5000	38,1435	-40,1563	-1,74139	-1,48772	6,42340	0,018311	-43,3153	0,000004
Максим.	161,9000	190,4250	44,7154	1,53287	1,65663	13,05505	3,032447	47,7840	0,166470
Среднее	119,1333	119,1333	0,0000	-0,00000	0,00000	8,74856	0,944444	-0,8031	0,048441
Медиана	152,3000	127,2839	-0,9775	0,17525	-0,03622	8,23545	0,638358	-1,2178	0,033946

Додаток М

Результати регресійного аналізу залежності площі листя сафлору красильного від висоти рослин

```
 Результаты множ. регрессии

Зав.перем.:Площа            Множест. R =  ,69239443     F = 14,73436
                                   R2=  ,47941005    cc =   1,16
Число набл.: 18             Скоррект.R2=  ,44687318     p =  ,001450
              Стандартная ошибка оценки:  ,840708770
Св.член:   37,486148057  Ст.ошибка: 2,177839  t(   16) = 17,213  p =  ,0000

Висота рослин бета=-,69
```

Итоги регрессии для зависимой переменной: Площа (сорт+спосіб - Таблица (2016-2017-2018) коректув) R= ,69239443 R2= ,47941005 Скоррект. R2= ,44687318 F(1,16)=14,734 p						
	БЕТА	**Ст.Ош. - БЕТА**	**B**	**Ст.Ош. - B**	**t(16)**	**p-знач.**
Св.член			37,48615	2,177839	17,21255	0,000000
Висота рослини	-0,692394	0,180380	-0,11733	0,030566	-3,83854	0,001450

$$Пл = 37{,}48615 – 0{,}11733Вр$$

Предсказанные значения и остатки (сорт+спосіб - Таблица (2016-2017-2018) коректув) Зависимая перемен.: Площа									
	Наблюд. - Значение	**Предсказанные - Значение**	**Остатки**	**Станд. - предск.**	**Станд. - Остатки**	**Ст.Ош. - предск.**	**Махалан. - расст.**	**Удален. - Остатки**	**Кука - расст.**
1	30,00000	29,77773	0,22227	0,78783	0,26438	0,255091	0,620673	0,24481	0,003903
2	28,30000	28,06475	0,23525	-1,40077	0,27982	0,347627	1,962153	0,28377	0,009739
3	30,50000	29,24976	1,25024	0,11326	1,48713	0,199498	0,012828	1,32484	0,069919
4	29,10000	30,08278	-0,98278	1,17758	-1,16899	0,311319	1,386691	-1,13896	0,125839
5	27,50000	28,22901	-0,72901	-1,19090	-0,86714	0,313419	1,418251	-0,84668	0,070482
6	29,60000	29,40228	0,19772	0,30814	0,23518	0,207879	0,094948	0,21059	0,001918
7	30,50000	29,91853	0,58147	0,96771	0,69165	0,279644	0,936469	0,65381	0,033459
8	29,00000	28,19381	0,80619	-1,23588	0,95894	0,320576	1,527386	0,94335	0,091537
9	31,20000	29,47268	1,72732	0,39808	2,05460	0,214137	0,158466	1,84716	0,156595
10	29,70000	30,24704	-0,54704	1,38744	-0,65069	0,345398	1,925001	-0,65813	0,051719
11	28,10000	28,68659	-0,58659	-0,60628	-0,69773	0,233556	0,367573	-0,63564	0,022060
12	30,00000	29,62521	0,37479	0,59295	0,44581	0,232129	0,351594	0,40573	0,008878
13	29,20000	29,68387	-0,48387	0,66791	-0,57555	0,240444	0,446097	-0,52697	0,016069
14	27,60000	27,83010	-0,23009	-1,70058	-0,27369	0,399377	2,891961	-0,29715	0,014097
15	29,60000	28,99164	0,60836	-0,21653	0,72363	0,203016	0,046884	0,64603	0,017217
16	28,80000	29,97719	-1,17719	1,04267	-1,40023	0,290629	1,087150	-1,33696	0,151115
17	27,00000	28,13515	-1,13515	-1,31083	-1,35023	0,332723	1,718266	-1,34597	0,200734
18	29,20000	29,33189	-0,13189	0,21819	-0,15688	0,203090	0,047608	-0,14006	0,000810
Минимум	27,00000	27,83010	-1,17719	-1,70058	-1,40023	0,199498	0,012828	-1,34597	0,000810
Максим.	31,20000	30,24704	1,72732	1,38744	2,05460	0,399377	2,891961	1,84716	0,200734
Среднее	29,16111	29,16111	0,00000	0,00000	0,00000	0,273864	0,944444	-0,02036	0,058116
Медиана	29,20000	29,36709	0,03291	0,26316	0,03915	0,267367	0,778571	0,03527	0,027759

Додаток М.1

Кореляційна матриця ознак

Корреляции (сорт+регулятор - Таблица (2016-2017-2018) коректа) Отмеченные корреляции значимы на уровне p

	Средние	Ст.откл.	Сорт	Регулятор росту	Висота рослини	Кількість продуктивних кошиків	Кількість насіння	Маса насіння	Площа	Маса 1000	Лушпинність	Урожайність
Сорт	101,5000	0,51450	1,000000	0,000000	-0,538331	0,294461	0,044127	0,238918	-0,187116	0,887889	0,864787	0,236816
Регулятор росту	102,6667	1,28338	0,000000	1,000000	0,538291	-0,026233	-0,009704	0,086641	0,261521	0,377632	-0,198835	0,096603
Висота рослини	66,0000	1,84773	-0,538331	0,538291	1,000000	-0,328603	-0,215830	-0,277647	0,658874	-0,214749	-0,775155	-0,241066
Кількість продуктивних кошиків	18,9611	2,50438	0,294461	-0,026233	-0,328603	1,000000	0,871378	0,946187	0,355636	0,440550	0,501542	0,949079
Кількість насіння	119,1333	53,37374	0,044127	-0,009704	-0,215830	0,871378	1,000000	0,944387	0,255810	0,170333	0,224842	0,941464
Маса насіння	3,9594	1,89742	0,238918	0,086641	-0,277647	0,946187	0,944387	1,000000	0,289809	0,402423	0,415453	0,998601
Площа	30,9389	1,86363	-0,187116	0,261521	0,658874	0,355636	0,255810	0,289809	1,000000	0,149430	-0,304632	0,337460
Маса 1000	32,8444	3,73430	0,887889	0,377632	-0,214749	0,440550	0,170333	0,402423	0,149430	1,000000	0,718852	0,412886
Лушпинність	52,8667	0,89902	0,864787	-0,198835	-0,775155	0,501542	0,224842	0,415453	-0,304632	0,718852	1,000000	0,399257
Урожайність	0,9678	0,45865	0,236816	0,096603	-0,241066	0,949079	0,941464	0,998601	0,337460	0,412886	0,399257	1,000000

Додаток М.2

Алгоритм максимального кореляційного шляху побудови кореляційних плеяд

Ознака	Сорт	Регулятор росту	Висота рослини	Кількість продуктивних кошиків	Кількість насіння	Маса насіння	Площа	Маса 1000	Лушпинність	Урожайність
	С	Рр	Вр	Кпк	Кн	Мн	Плп	М1000	Л	У
С	-	Рр 0,00 С	Вр -0,53 С	Кпк 0,29 С	Кн 0,04 С	Мн 0,23 С	Плп -0,18 С	М1000 0,88 С	Л 0,86 С	У 0,23 С
М1000	-	Рр 0,37 М1000	Вр -0,53 С	Кпк 0,44 М1000	Кн 0,17 М1000	Мн 0,40 М1000	Плп -0,18 С	-	Л 0,86 С	У 0,41 М1000
Л	-	Рр 0,37 М1000	Вр -0,77 Л	Кпк 0,50 Л	Кн 0,22 Л	Мн 0,41 Л	Плп -0,30 Л	-	-	У 0,41 М1000
Вр	-	Рр 0,53 Вр	-	Кпк 0,50 Л	Кн 0,22 Л	Мн 0,41 Л	Плп 0,65 Вр	-	-	У 0,41 М1000
Плп	-	Рр 0,53 Вр	-	Кпк 0,50 Л	Кн 0,25 Плп	Мн 0,41 Л	-	-	-	У 0,41 М1000
Рр	-	-	-	Кпк 0,50 Л	Кн 0,25 Плп	Мн 0,41 Л	-	-	-	У 0,41 М1000
Кпк	-	-	-	-	Кн 0,87 Кпк	Мн 0,946 Кпк	-	-	-	У 0,949 Кпк
У	-	-	-	-	Кн 0,941 У	Мн 0,99 У	-	-	-	-
Мн	-	-	-	-	Кн 0,944 Мн	-	-	-	-	-

Додаток Н

Двофакторний дисперсійний аналіз

Урожайність зерна, т/га 2016р.

Градацій фактора А - 2 В - 3 Повторень 4

Вихідні дані

Фактор А	Фактор В	Повторення 1	2	3	4	Сума, V	Середнє, x
1	1	0,87	0,76	0,80	0,85	3,28	0,82
	2	0,98	1,03	1,07	1,08	4,16	1,04
	3	1,17	1,21	1,21	1,14	4,72	1,18
2	1	1,15	1,16	1,26	1,11	4,68	1,17
	2	1,46	1,32	1,38	1,44	5,60	1,40
	3	1,48	1,53	1,37	1,54	5,92	1,48
						ΣX	x_N
Сума, P		7,11	7,00	7,09	7,16	28,36	1,18

Середнє по фактору А	
1	1,01
2	1,35

Середнє по фактору В	
1	1,00
2	1,22
3	1,33

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S^2	$F_{факт.}$	$F_{0,95}$	Сила впливу	$НІР_{0,05}$
Загальне	1,21	23	-	-	-	-	-
Повторень	0,00	3	-	-	-	0,0018	-
А	0,68	1	0,68	181,44	4,54	0,5624	0,05
В	0,47	2	0,23	62,23	3,69	0,3858	0,07
АВ	0,00	2	0,00	0,55	3,69	0,0034	0,04
Похибка	0,06	15	0,00	-	-	0,0465	-

Точність досліду 2,59%

Додаток Н.1

Двофакторний дисперсійний аналіз

Урожайність зерна, т/га 2017р.

Градацій фактора А - 2 В - 3 Повторень 4

Вихідні дані

Фактор А	Фактор В	Повторення 1	2	3	4	Сума, V	Середнє, x
1	1	1,33	1,16	1,21	1,30	5,00	1,25
	2	1,23	1,29	1,34	1,35	5,20	1,30
	3	1,39	1,44	1,44	1,36	5,64	1,41
2	1	1,37	1,38	1,50	1,32	5,56	1,39
	2	1,50	1,36	1,42	1,48	5,76	1,44
	3	1,60	1,64	1,47	1,65	6,36	1,59
						ΣX	x_N
Сума, P		8,41	8,26	8,39	8,46	33,52	1,40

Середнє по фактору А	
1	1,32
2	1,47

Середнє по фактору В	
1	1,32
2	1,37
3	1,50

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S^2	$F_{факт.}$	$F_{0,95}$	Сила впливу	$НІР_{0,05}$
Загальне	0,37	23	-	-	-	-	-
Повторень	0,00	3	-	-	-	0,0102	-
А	0,14	1	0,14	26,55	4,54	0,3868	0,06
В	0,14	2	0,07	13,00	3,69	0,3788	0,08
АВ	0,00	2	0,00	0,20	3,69	0,0057	0,04
Похибка	0,08	15	0,01	-	-	0,2185	-

Точність досліду 2,61%

Додаток Н.2

Двофакторний дисперсійний аналіз

Урожайність зерна, т/га 2018р.

Градацій фактора А - 2 В - 3 Повторень 4

Вихідні дані

Фактор А	Фактор В	Повторення				Сума, V	Середнє, x
		1	2	3	4		
1	1	0,22	0,27	0,31	0,28	1,08	0,27
	2	0,30	0,33	0,41	0,36	1,40	0,35
	3	0,40	0,42	0,39	0,48	1,68	0,42
2	1	0,44	0,47	0,33	0,32	1,56	0,39
	2	0,50	0,52	0,40	0,43	1,84	0,46
	3	0,44	0,57	0,53	0,58	2,12	0,53
						ΣX	x_N
Сума, P		2,30	2,57	2,37	2,45	9,68	0,40

Середнє по фактору А	
1	0,35
2	0,46

Середнє по фактору В	
1	0,33
2	0,41
3	0,48

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S^2	$F_{факт.}$	$F_{0,95}$	Сила впливу	$НІР_{0,05}$
Загальне	0,21	23	-	-	-	-	-
Повторень	0,01	3	-	-	-	0,0310	-
А	0,08	1	0,08	25,62	4,54	0,3616	0,05
В	0,08	2	0,04	13,99	3,69	0,3950	0,06
АВ	0,00	2	0,00	0,02	3,69	0,0006	0,03
Похибка	0,05	15	0,00	-	-	0,2117	-

Точність досліду 6,80%

Додаток П

Результати дисперсійного аналізу даних урожайності залежно від впливу сорту

Крит. Дункана; перем. Урожайність (Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = ,00002, cc = 2,0000

	Сорт	{1} - ,89000	{2} - 1,0933
1	Лагідний		0,000642
2	Сонячний	0,000642	

/

Крит. Дункана; перем. Урожайність (Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = ,00002, cc = 2,0000

	Сорт	Урожайність - Среднее	1	2
1	Лагідний	0,890000	****	
2	Сонячний	1,093333		****

Результати дисперсійного аналізу даних урожайності залежно від впливу способу сівби

Крит. Дункана; перем. Урожайність (Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = ,00002, cc = 2,0000

	Спосіб сівби	{1} - ,99500	{2} - ,88000	{3} - 1,1000
1	19		0,001584	0,001829
2	45	0,001584		0,000463
3	19+38	0,001829	0,000463	

Крит. Дункана; перем. Урожайність (Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = ,00002, cc = 2,0000

	Спосіб сівби	Урожайність - Среднее	1	2	3
2	45	0,880000	****		
1	19	0,995000		****	
3	19+38	1,100000			****

Додаток П.1

Результати дисперсійного аналізу впливу факторів на урожайність

Одномерный критерий значимости дляУрожайність (Таблица (середнє за три роки)) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы					
	SS	**Степени - свободы**	**MS**	**F**	**p**
Св. член	5,900417	1	5,900417	354025,0	0,000003
Сорт	0,062017	1	0,062017	3721,0	0,000269
Спосіб сівби	0,048433	2	0,024217	1453,0	0,000688
Ошибка	0,000033	2	0,000017		

Джерело варіації	Сума квадратів	Частка впливу фактору
Сорт	0,062017	56,13%
Спосіб сівби	0,048433	43,84%
Інші фактори	0,000033	0,03%

Додаток Р

Двофакторний дисперсійний аналіз

Урожайність зерна, т/га 2016р.

Градацій фактора А - 2 В - 3 Повторень 4

Вихідні дані

Фактор А	Фактор В	Повторення 1	2	3	4	Сума, V	Середнє, x
1	1	0,88	0,79	0,78	0,82	3,28	0,82
	2	0,85	1,04	0,95	0,88	3,72	0,93
	3	1,23	1,13	1,06	1,03	4,44	1,11
2	1	1,13	1,16	1,21	1,18	4,68	1,17
	2	1,40	1,18	1,47	1,19	5,24	1,31
	3	1,44	1,52	1,38	1,55	5,88	1,47
						ΣX	x_N
Сума, P		6,94	6,81	6,85	6,64	27,24	1,14

Середнє по фактору А	
1	0,95
2	1,32

Середнє по фактору В	
1	1,00
2	1,12
3	1,29

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S^2	$F_{факт.}$	$F_{0,95}$	Сила впливу	$НІР_{0,05}$
Загальне	1,28	23	-	-	-	-	-
Повторень	0,01	3	-	-	-	0,0058	-
А	0,79	1	0,79	91,40	4,54	0,6182	0,08
В	0,35	2	0,18	20,24	3,69	0,2738	0,10
АВ	0,00	2	0,00	0,05	3,69	0,0007	0,06
Похибка	0,13	15	0,01	-	-	0,1015	-

Точність досліду 4,10%

Додаток С

Двофакторний дисперсійний аналіз

Урожайність зерна, т/га 2017р.

Градацій фактора А - 2 В - 3 Повторень 4

Вихідні дані

Фактор А	Фактор В	Повторення				Сума, V	Середнє, x
		1	2	3	4		
1	1	1,18	1,28	1,27	1,27	5,00	1,25
	2	1,28	1,33	1,30	1,29	5,20	1,30
	3	1,36	1,31	1,34	1,47	5,48	1,37
2	1	1,47	1,33	1,38	1,38	5,56	1,39
	2	1,48	1,44	1,45	1,43	5,80	1,45
	3	1,53	1,51	1,58	1,46	6,08	1,52
						ΣX	x_N
Сума, P		8,29	8,20	8,33	8,30	33,12	1,38

Середнє по фактору А	
1	1,31
2	1,45

Середнє по фактору В	
1	1,32
2	1,38
3	1,45

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S^2	$F_{факт.}$	$F_{0,95}$	Сила впливу	$НІР_{0,05}$
Загальне	0,23	23	-	-	-	-	-
Повторень	0,00	3	-	-	-	0,0060	-
А	0,13	1	0,13	48,09	4,54	0,5524	0,05
В	0,06	2	0,03	11,70	3,69	0,2688	0,06
АВ	0,00	2	0,00	0,02	3,69	0,0006	0,03
Похибка	0,04	15	0,00	-	-	0,1723	-

Точність досліду 1,88%

Додаток С.1

Двофакторний дисперсійний аналіз

Урожайність зерна, т/га 2018р.

Градацій фактора А - 2 В - 3 Повторень 4

Вихідні дані

Фактор А	Фактор В	Повторення				Сума, V	Середнє, x
		1	2	3	4		
1	1	0,30	0,26	0,23	0,28	1,08	0,27
	2	0,37	0,34	0,24	0,30	1,24	0,31
	3	0,46	0,33	0,34	0,47	1,60	0,40
2	1	0,35	0,50	0,35	0,36	1,56	0,39
	2	0,43	0,49	0,48	0,35	1,76	0,44
	3	0,57	0,55	0,53	0,43	2,08	0,52
						ΣX	x_N
Сума, P		2,48	2,46	2,18	2,20	9,32	0,39

Середнє по фактору А	
1	0,33
2	0,45

Середнє по фактору В	
1	0,33
2	0,38
3	0,46

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S^2	$F_{факт.}$	$F_{0,95}$	Сила впливу	$НІР_{0,05}$
Загальне	0,23	23	-	-	-	-	-
Повторень	0,01	3	-	-	-	0,0581	-
A	0,09	1	0,09	23,78	4,54	0,3931	0,05
B	0,07	2	0,03	9,08	3,69	0,3003	0,07
AB	0,00	2	0,00	0,02	3,69	0,0006	0,04
Похибка	0,06	15	0,00	-	-	0,2480	-

Точність досліду 7,98%

Додаток Т

Результати дисперсійного аналізу даних урожайності залежно від впливу сорту

Крит. Дункана; перем. Урожайність (сорт+регулятор - Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = ,00005, cc = 2,0000

	Сорт	{1} - ,86000	{2} - 1,0700
1	Лагідний		0,001086
2	Сонячний	0,001086	

Крит. Дункана; перем. Урожайність (сорт+регулятор - Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = ,00005, cc = 2,0000

	Сорт	Урожайність - Среднее	1	2
1	Лагідний	0,860000	****	
2	Сонячний	1,070000		****

Результати дисперсійного аналізу даних урожайності залежно від впливу регуляторів росту

Крит. Дункана; перем. Урожайність (сорт+регулятор - Таблица (середнє за три роки)) Приближенные вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = ,00005, cc = 2,0000

	Регулятор росту	{1} - ,88000	{2} - 1,0650	{3} - ,95000
1	контроль		0,001456	0,010348
2	обприскування посівів	0,001456		0,004053
3	обробка насіння	0,010348	0,004053	

Крит. Дункана; перем. Урожайність (сорт+регулятор - Таблица (середнє за три роки)) Однородные группы, alpha = ,05000 Ошибка: Межгр. MS = ,00005, cc = 2,0000

	Регулятор росту	Урожайність - Среднее	1	2	3
1	контроль	0,880000	****		
3	обробка насіння	0,950000		****	
2	обприскування посівів	1,065000			****

Додаток Т.1

Результати дисперсійного аналізу впливу факторів на урожайність

Одномерный критерий значимости дляУрожайність (сорт+регулятор - Таблица (середнє за три роки)) Сигма-ограниченная параметризация Декомпозиция гипотезы

	SS	Степени - свободы	MS	F	p
Св. член	5,587350	1	5,587350	111747,0	0,000009
Сорт	0,066150	1	0,066150	1323,0	0,000755
Регулятор росту	0,034900	2	0,017450	349,0	0,002857
Ошибка	0,000100	2	0,000050		

Джерело варіації	Сума квадратів	Частка впливу фактору
Сорт	0,066150	65,40%
Регулятор росту	0,034900	34,50%
Інші фактори	0,000100	0,10%

Додаток У

Кореляційна матриця ознак

Корреляции (сорт+спосіб - Таблица (2016-2017-2018) коректув) Отмеченные корреляции значимы на уровне p

	Средние	Ст.откл.	Сорт	Спосіб сівби	Висота рослини	Кількість продуктивних кошиків	Кількість насіння	Маса насіння	Площа	Маса 1000	Лушпинність	Урожайність
Сорт	101,5000	0,51450	1,000000	0,000000	-0,185100	0,111423	0,041355	0,225012	-0,348944	0,877248	0,702758	0,222518
Спосіб сівби	40,3333	16,32032	0,000000	1,000000	-0,758870	0,531511	-0,045945	0,015938	0,815411	0,415209	0,438209	0,054775
Висота рослини	70,9556	6,67094	-0,185100	-0,758870	1,000000	-0,919937	-0,010482	-0,126538	-0,692394	-0,499736	-0,531659	-0,134788
Кількість продуктивних кошиків	11,9167	6,00277	0,111423	0,531511	-0,919937	1,000000	0,138195	0,237263	0,606407	0,369342	0,453738	0,230735
Кількість насіння	135,7944	59,57876	0,041355	-0,045945	-0,010482	0,138195	1,000000	0,963909	0,316072	0,221064	0,491092	0,962505
Маса насіння	4,0711	1,92069	0,225012	0,015938	-0,126538	0,237263	0,963909	1,000000	0,314926	0,412064	0,669992	0,998669
Площа	29,1611	1,13040	-0,348944	0,815411	-0,692394	0,606407	0,316072	0,314926	1,000000	0,130162	0,340104	0,341627
Маса 1000	30,4556	3,45377	0,877248	0,415209	-0,499736	0,369342	0,221064	0,412064	0,130162	1,000000	0,917600	0,425577
Лушпинність	53,1500	0,88667	0,702758	0,438209	-0,531659	0,453738	0,491092	0,669992	0,340104	0,917600	1,000000	0,683612
Урожайність	0,9939	0,46500	0,222518	0,054775	-0,134788	0,230735	0,962505	0,998669	0,341627	0,425577	0,683612	1,000000

Додаток У.1

Алгоритм максимального кореляційного шляху побудови кореляційних плеяд

Ознака	Сорт	Спосіб сівби	Висота рослини	Кількість продуктивних кошиків	Кількість насіння	Маса насіння	Площа	Маса 1000	Лушпинність	Урожайність
	С	Сс	Вр	Кпк	Кн	Мн	Плп	М1000	Л	У
С	-	Сс 0,00 С	Вр -0,18 С	Кпк 0,11 С	Кн 0,04 С	Мн 0,22 С	Плп -0,34 С	М1000 0,87 С	Л 0,70 С	У 0,22 С
М1000	-	Сс 0,41 М1000	Вр -0,49 М1000	Кпк 0,36 М1000	Кн 0,22 М1000	Мн 0,41 М1000	Плп -0,34 С	-	Л 0,91 М1000	У 0,42 М1000
Л	-	Сс 0,43 Л	Вр -0,53 Л	Кпк 0,45 Л	Кн 0,49 Л	Мн 0,66 Л	Плп 0,34 Л	-	-	У 0,68 Л
У	-	Сс 0,43 Л	Вр -0,53 Л	Кпк 0,45 Л	Кн 0,96 У	Мн 0,99 У	Плп 0,34 У	-	-	-
Мн	-	Сс 0,43 Л	Вр -0,53 Л	Кпк 0,45 Л	Кн 0,96 Мн	-	Плп 0,34 У	-	-	-
Кн	-	Сс 0,43 Л	Вр -0,53 Л	Кпк 0,45 Л	-	-	Плп 0,34 У	-	-	-
Вр	-	Сс -0,75 Вр	-	Кпк -0,91 Вр	-	-	Плп -0,69 Вр	-	-	-
Кпк	-	Сс -0,75 Вр	-	-	-	-	Плп -0,69 Вр	-	-	-
Сс	-	-	-	-	-	-	Плп 0,81 Сс	-	-	-

Додаток Х

Результати регресійного аналізу залежності лушпинності сафлору красильного від маси 1000 насінин

```
 Результаты множ. регрессии

Зав.перем.:Лушпинність      Множест. R =  ,94309048     F = 128,6912
                                   R2=  ,88941965    cc =   1,16
Число набл.: 18             Скоррект.R2=  ,88250838     p =  ,000000
            Стандартная ошибка оценки:  ,282716920
Св.член:   46,223843550  Ст.ошибка: ,6141711  t(   16) = 75,262  p = 0,0000

    Маса 1000 бета=,943
```

Итоги регрессии для зависимой переменной: Лушпинність (сорт+спосіб - Таблица (2016-2017-2018)) R= ,94309048 R2= ,88941965 Скоррект. R2= ,88250838 F(1,16)=128,69 p						
	БЕТА	**Ст.Ош. - БЕТА**	**B**	**Ст.Ош. - B**	**t(16)**	**p-знач.**
Св.член			46,22384	0,614171	75,26216	0,000000
Маса 1000	0,943090	0,083134	0,22742	0,020047	11,34421	0,000000

Л = 46,22384 + 0,22742 М1000

Предсказанные значения и остатки (сорт+спосіб - Таблица (2016-2017-2018)) Зависимая перемен.: Лушпинність									
	Наблюд. - Значение	**Предсказанные - Значение**	**Остатки**	**Станд. - предск.**	**Станд. - Остатки**	**Ст.Ош. - предск.**	**Махалан. - расст.**	**Удален. - Остатки**	**Кука - расст.**
1	52,30000	52,38688	-0,086884	-0,98104	-0,30732	0,094687	0,962447	-0,097861	0,006720
2	51,90000	52,02301	-0,123013	-1,44883	-0,43511	0,119624	2,099098	-0,149838	0,025145
3	52,70000	52,68253	0,017471	-0,60097	0,06180	0,078349	0,361166	0,018925	0,000172
4	53,80000	53,86510	-0,065105	0,91932	-0,23028	0,091729	0,845154	-0,072765	0,003487
5	53,20000	53,27382	-0,073814	0,15918	-0,26109	0,067525	0,025337	-0,078280	0,002187
6	53,90000	54,16075	-0,260746	1,29940	-0,92229	0,111261	1,688430	-0,308530	0,092223
7	53,30000	52,79624	0,503761	-0,45479	1,78186	0,073573	0,206833	0,540355	0,123696
8	52,30000	52,29592	0,004082	-1,09799	0,01444	0,100542	1,205581	0,004673	0,000017
9	53,50000	53,04640	0,453602	-0,13319	1,60444	0,067260	0,017739	0,480816	0,081853
10	54,20000	54,04704	0,152962	1,15321	0,54104	0,103408	1,329902	0,176586	0,026097
11	53,80000	53,45575	0,344246	0,39307	1,21764	0,071881	0,154502	0,368037	0,054774
12	54,60000	54,38817	0,211830	1,59176	0,74927	0,127880	2,533700	0,266318	0,090775
13	52,10000	52,36414	-0,264145	-1,01028	-0,93431	0,096122	1,020666	-0,298669	0,064504
14	51,80000	52,06850	-0,268501	-1,39035	-0,94972	0,116315	1,933084	-0,323210	0,110613
15	53,00000	52,65979	0,340214	-0,63021	1,20337	0,079422	0,397161	0,369363	0,067352
16	53,40000	53,77414	-0,374134	0,80238	-1,32335	0,086415	0,643809	-0,412690	0,099537
17	53,00000	53,29656	-0,296558	0,18841	-1,04896	0,067878	0,035499	-0,314699	0,035712
18	53,90000	54,11526	-0,215263	1,24092	-0,76141	0,108077	1,539890	-0,252105	0,058102
Минимум	51,80000	52,02301	-0,374134	-1,44883	-1,32335	0,067260	0,017739	-0,412690	0,000017
Максим.	54,60000	54,38817	0,503761	1,59176	1,78186	0,127880	2,533700	0,540355	0,123696
Среднее	53,15000	53,15000	0,000000	-0,00000	0,00000	0,092330	0,944444	-0,004643	0,052387
Медиана	53,25000	53,16011	-0,069460	0,01299	-0,24569	0,093208	0,903801	-0,075523	0,056438

Додаток Х.1

Результати регресійного аналізу залежності лушпинності сафлору красильного від маси 1000 насінин

```
 Результаты множ. регрессии

Зав.перем.:Лушпинність      Множест. R =  ,71885228     F = 17,10906
                                   R2=  ,51674860    cc =   1,16
Число набл.: 18             Скоррект.R2=  ,48654539     p =  ,000775
            Стандартная ошибка оценки:  ,644198834
Св.член:   47,182566391  Ст.ошибка: 1,382559  t(   16) = 34,127  p =  ,0000

    Маса 1000 бета=,719
```

Итоги регрессии для зависимой переменной: Лушпинність (сорт+регулятор - Таблица (2016-2017-2018) корект) R= ,71885228 R2= ,51674860 Скоррект. R2= ,48654539 F(1,16)=17,109 p

	БЕТА	Ст.Ош. - БЕТА	B	Ст.Ош. - B	t(16)	p-знач.
Св.член			47,18257	1,382559	34,12698	0,000000
Маса 1000	0,718852	0,173791	0,17306	0,041840	4,13631	0,000775

Л = 47,18257 + 0,17306 М1000

Предсказанные значения и остатки (сорт+регулятор - Таблица (2016-2017-2018) корект) Зависимая перемен.: Лушпинність

	Наблюд. - Значение	Предсказанные - Значение	Остатки	Станд. - предск.	Станд. - Остатки	Ст.Ош. - предск.	Махалан. - расст.	Удален. - Остатки	Кука - расст.
1	52,30000	51,90714	0,392860	-1,48474	0,60984	0,277251	2,204442	0,482173	0,051885
2	51,70000	52,37440	-0,674404	-0,76171	-1,04689	0,192921	0,580200	-0,740847	0,059307
3	51,60000	52,46093	-0,860935	-0,62781	-1,33644	0,180767	0,394151	-0,934520	0,082853
4	53,80000	52,99743	0,802574	0,20233	1,24585	0,155095	0,040937	0,851957	0,050690
5	53,60000	53,55122	0,048779	1,05925	0,07572	0,224599	1,122012	0,055528	0,000452
6	53,00000	53,62045	-0,620445	1,16637	-0,96313	0,237201	1,360409	-0,717759	0,084155
7	53,30000	52,14943	1,150574	-1,10983	1,78605	0,230485	1,231729	1,319481	0,268523
8	52,30000	52,61669	-0,316688	-0,38681	-0,49160	0,163424	0,149618	-0,338471	0,008883
9	52,00000	52,72053	-0,720528	-0,22613	-1,11849	0,155895	0,051136	-0,765349	0,041331
10	54,20000	53,13587	1,064129	0,41656	1,65186	0,165200	0,173522	1,139035	0,102798
11	54,20000	53,72428	0,475720	1,32704	0,73847	0,256991	1,761032	0,565757	0,061374
12	53,80000	53,77620	0,023800	1,40738	0,03694	0,267220	1,980705	0,028746	0,000171
13	52,10000	51,85522	0,244778	-1,56507	0,37997	0,287836	2,449452	0,305835	0,022499
14	51,90000	52,30518	-0,405178	-0,86882	-0,62896	0,203672	0,754854	-0,450177	0,024407
15	51,80000	52,39171	-0,591709	-0,73493	-0,91852	0,190369	0,540121	-0,648326	0,044225
16	53,40000	52,92820	0,471802	0,09521	0,73239	0,152566	0,009066	0,499837	0,016884
17	53,40000	53,49930	-0,099300	0,97891	-0,15415	0,215518	0,958273	-0,111815	0,001686
18	53,20000	53,58583	-0,385830	1,11281	-0,59893	0,230835	1,238342	-0,442668	0,030314
Минимум	51,60000	51,85522	-0,860935	-1,56507	-1,33644	0,152566	0,009066	-0,934520	0,000171
Максим.	54,20000	53,77620	1,150574	1,40738	1,78605	0,287836	2,449452	1,319481	0,268523
Среднее	52,86666	52,86667	-0,000000	-0,00000	-0,00000	0,210436	0,944444	0,005468	0,052913
Медиана	53,10000	52,82436	-0,037750	-0,06546	-0,05860	0,209594	0,856564	-0,041535	0,042778

Додаток Х.2

Кореляційна матриця ознак

Корреляции (сорт+регулятор - Таблица (2016-2017-2018) корект) Отмеченные корреляции значимы на уровне p

	Средние	Ст.откл.	Сорт	Регулятор росту	Висота рослини	Кількість продуктивних кошиків	Кількість насіння	Маса насіння	Площа	Маса 1000	Лушпинність	Урожайність
Сорт	101,5000	0,51450	1,000000	0,000000	-0,538331	0,294461	0,044127	0,238918	-0,187116	0,887889	0,864787	0,236816
Регулятор росту	102,6667	1,28338	0,000000	1,000000	0,538291	-0,026233	-0,009704	0,086641	0,261521	0,377632	-0,198835	0,096603
Висота рослини	66,0000	1,84773	-0,538331	0,538291	1,000000	-0,328603	-0,215830	-0,277647	0,658874	-0,214749	-0,775155	-0,241066
Кількість продуктивних кошиків	18,9611	2,50438	0,294461	-0,026233	-0,328603	1,000000	0,871378	0,946187	0,355636	0,440550	0,501542	0,949079
Кількість насіння	119,1333	53,37374	0,044127	-0,009704	-0,215830	0,871378	1,000000	0,944387	0,255810	0,170333	0,224842	0,941464
Маса насіння	3,9594	1,89742	0,238918	0,086641	-0,277647	0,946187	0,944387	1,000000	0,289809	0,402423	0,415453	0,998601
Площа	30,9389	1,86363	-0,187116	0,261521	0,658874	0,355636	0,255810	0,289809	1,000000	0,149430	-0,304632	0,337460
Маса 1000	32,8444	3,73430	0,887889	0,377632	-0,214749	0,440550	0,170333	0,402423	0,149430	1,000000	0,718852	0,412886
Лушпинність	52,8667	0,89902	0,864787	-0,198835	-0,775155	0,501542	0,224842	0,415453	-0,304632	0,718852	1,000000	0,399257
Урожайність	0,9678	0,45865	0,236816	0,096603	-0,241066	0,949079	0,941464	0,998601	0,337460	0,412886	0,399257	1,000000

Додаток Х.3

Алгоритм максимального кореляційного шляху побудови кореляційних плеяд

Ознака	Сорт	Регулятор росту	Висота рослини	Кількість продуктивних кошиків	Кількість насіння	Маса насіння	Площа	Маса 1000	Лушпинність	Урожайність
	С	Рр	Вр	Кпк	Кн	Мн	Плп	М1000	Л	У
С	-	Рр 0,00 С	Вр -0,53 С	Кпк 0,29 С	Кн 0,04 С	Мн 0,23 С	Плп -0,18 С	М1000 0,88 С	Л 0,86 С	У 0,23 С
М1000	-	Рр 0,37 М1000	Вр -0,53 С	Кпк 0,44 М1000	Кн 0,17 М1000	Мн 0,40 М1000	Плп -0,18 С	-	Л 0,86 С	У 0,41 М1000
Л	-	Рр 0,37 М1000	Вр -0,77 Л	Кпк 0,50 Л	Кн 0,22 Л	Мн 0,41 Л	Плп -0,30 Л	-	-	У 0,41 М1000
Вр	-	Рр 0,53 Вр	-	Кпк 0,50 Л	Кн 0,22 Л	Мн 0,41 Л	Плп 0,65 Вр	-	-	У 0,41 М1000
Плп	-	Рр 0,53 Вр	-	Кпк 0,50 Л	Кн 0,25 Плп	Мн 0,41 Л	-	-	-	У 0,41 М1000
Рр	-	-	-	Кпк 0,50 Л	Кн 0,25 Плп	Мн 0,41 Л	-	-	-	У 0,41 М1000
Кпк	-	-	-	-	Кн 0,87 Кпк	Мн 0,946 Кпк	-	-	-	У 0,949 Кпк
У	-	-	-	-	Кн 0,941 У	Мн 0,99 У	-	-	-	-
Мн	-	-	-	-	Кн 0,944 Мн	-	-	-	-	-

ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Погоджено:
Проректор з навчальної, науково-інноваційної та міжнародної діяльності
_____ Білик Т.Л.
« 25 » 10 2018 р.

Затверджено:
Директор ПП «Авангард-Агролюкс»
_____ Гордієнко О.А.
« 25 » 10 2018 р.

АКТ
ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ, ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОБІТ

Замовник: ПП «Авангард-Агролюкс» Хмельницької області Чемеровецького району с.Мар'янівка.

Цим актом підтверджуються результати роботи: Оптимізація елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного, яка виконувалась впродовж 2017-2018 рр.

Вид впровадження результатів: Сівба сафлору красильного сорту Сонячний способом сівби за типом Twin row (38+19) та широкорядним способом (45 см)

Новизна результатів науково-дослідних робіт: Підвищення урожайності сафлору красильного на варіантах сівби за типом Twin row (38+19) порівняно з широкорядним способом сівби (45 см) на 1,4-1,5 ц/га.

Економічний ефект: за рахунок підвищення урожайності – підвищення рівня рентабельності на 30-32 %.

Об'єм впровадження: 18 га

Соціально- і науково-технічний ефект: Доведена доцільність вирощування сафлору красильного сорту Сонячний в умовах Лісостепу західного, зокрема визначено оптимальний спосіб сівби та проведено економічні розрахунки вирощування культури.

Директор ПП «Авангард-Агролюкс» Гордієнко О.А.

Аспірант ПДАТУ Солоненко С.В.

ПОДІЛЬСЬКИЙ ДКРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Погоджено:
Проректор з навчальної,
науково-інноваційної та
міжнародної діяльності
_____Білик Т.Л.
«10» 12 2018 р.

Затверджено:
Директор ТОВ «Агро-Слава -2017»
_____Бабій Я.В.
«10» 12 2018 р.

АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ, ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОБІТ

***Замовник*:** ТОВ «Агро-Слава-2017» Хмельницької області Кам'янець-Подільського району с.Ходорівці.

Цим актом підтверджуються результати роботи: Оптимізація елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного, яка виконувалась впродовж 2016-2018 рр.

Вид впровадження результатів: Сівба сафлору красильного сортів Сонячний та Лагідний двострічковим способом (38+19) за типом Twin row.

Новизна результатів науково-дослідних робіт: Підвищення урожайності сафлору красильного порівняно з широкорядним способом сівби (45 см) на 0,18 т/га.

Економічний ефект: за рахунок підвищення урожайності – підвищення рівня рентабельності на 32-36 %.

Об'єм впровадження: 35 га

Соціально- і науково-технічний ефект: Обгрунтована доцільність вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного, зокрема визначено більш продуктивний сорт для конкретних грунтово-кліматичних умов та встановлено кращий спосіб сівби сафлору красильного.

Директор Тов «Агро-Слава-2017» Бабій Я.В.

Аспірант ПДАТУ Солоненко С.В.

ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Погоджено:
Проректор з навчальної,
науково-інноваційної та
міжнародної діяльності
_____ Білик Т.Л.
«15» 11 2018 р.

Затверджено:
Директор ТОВ «П'ятничанське»
_____ Боднар М.В.
«15» 11 2018 р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ, ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОБІТ

***Замовник*:** ТОВ «П'ятничанське» Хмельницької області Чемеровецького району с.П'ятничани.

Цим актом підтверджуються результати роботи: Оптимізація елементів технології вирощування сафлору красильного в умовах Лісостепу західного, яка виконувалась впродовж 2018 року.

Вид впровадження результатів: Сівба сафлору красильного сортів Сонячний і Лагідний, передпосівна обробка насіння і обприскування посівів у фазі стеблування регулятором росту Регоплант.

Новизна результатів науково-дослідних робіт: Сівба культури в умовах зони, приріст урожайності сафлору красильного від застосування регулятора росту в межах 0,14-0,18 т/га.

Економічний ефект: за рахунок підвищення урожайності – збільшення чистого прибутку до 2000 грн/га, а рівня рентабельності на 38 %.

Об'єм впровадження: 20 га

Соціально- і науково-технічний ефект: Впроваджено нову нетрадиційну для зони Лісостепу західного культуру, обґрунтовано доцільність використання регулятора росту регоплант.

Директор ТОВ «П'ятничанське» Боднар М.В.

Аспірант ПДАТУ Солоненко С.В.