

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ЛАВРИСЬ ВІКТОРІЇ ЮРІЇВНИ**

УДК: 633.854.78:631.5 (477.7)

ДИСЕРТАЦІЯ

**АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ОРГАНІЧНОЇ**  
**ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ДЕКОРАТИВНОГО В**  
**УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

201 «Агрономія»

(20 «Аграрні науки та продовольство»)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

\_\_\_\_\_ В.Ю. Лаврись

Науковий керівник:

**Жуйков Олександр Геннадійович**  
доктор сільськогосподарських наук,  
професор

Херсон – 2023

## АНОТАЦІЯ

**Лаврись В.Ю. Агробіологічне обґрунтування елементів органічної технології вирощування соняшнику декоративного в умовах Південного Степу України.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – «Агрономія». Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон. 2023.

В дисертаційній роботі викладені науково-практичні аспекти вирощування нової для агроценозів Південного Степу лікарської культури – соняшника декоративного з метою отримання фітосировини фармацевтичного призначення (сушених пелюсток чоловічих квіток). Проаналізований стан і перспективи вирощування культури в умовах незрошуваних польових сівозмін агрокліматичної зони, досліджений вплив на процес формування комплексу фенологічних, біометричних, структурних, врожайних показників, а також якісних параметрів соняшнику декоративного сучасного гібридного складу та норми висіву насіння. Дана всебічна оцінка гібридам культури з позицій їх екологічної стабільності і пластичності, відповідності абіотичним і біотичним умовам зони вирощування, проведена комплексна економічна та біоенергетична оцінка варіантів досліду.

Встановлено, що на заваді більш активному застосуванню даного дієвого натурального лікарняного засобу є вкрай недостатня відомість та популярність культури в Україні, абсолютно невідпрацьовані зональні технології вирощування фітосировини, відсутність вітчизняного екологічно адаптованого гібридного та сортового складу. Актуальні ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень щодо ґрунтового квалітету та температурного чинника за вегетаційний період соняшника декоративного є абсолютно сприятливими щодо отримання сталих урожаїв якісної фітосировини лікарського призначення, проте характерним є стримуючий фактор, котрий унеможлиблює реалізацію в повній мірі біологічного потенціалу продуктивності культури, а саме

вологозабезпеченість на фоні екстремально високих денних температур повітря в другу половину вегетації культури.

За показником тривалості міжфазного періоду «сівба – сходи» у досліді істотно виділявся гібрид Teddy F1, тривалість утворення фази повних сходів якого з моменту сівби була найменшою з-поміж інших варіантів чинника А і становила 6 діб, що на 4 та 5 діб відповідно менше, ніж у варіантах гібридів Double Sunking F1 та Santa Fe F1. Із збільшенням норми висіву насіння відбувалося істотне збільшення показника середньої висоти рослин культури за всіма варіантами гібридів і впродовж всіх фаз розвитку.

Визнане за недоцільне збільшення норми висіву насіння культури більше 50 тис. схожих насінин на 1 га через істотне зменшення коефіцієнту виживання рослин з причини внутрішньовидової конкуренції за фактори життя (грунтову вологу, елементи мінерального живлення, сонячне світло тощо).

Збільшення норми висіву культури з 50 до 60 тис. шт./га зумовлює незначне покращення окремих показників ефективності функціонування асиміляційного апарату гібридів соняшника декоративного, подальше збільшення норми висіву до 70 тис. шт./га призводить до істотного погіршення всіх без виключення показників (площа і товщина листової пластинки, вміст зеленого пігменту та його фракційний склад, вміст найбільш важливих ферментів, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу культури). З-поміж гібридів культури, що досліджувалися, лідером за наведеними вище показниками визначений гібрид Teddy F1, що істотно перевищував відповідні показники за варіантами гібридів Double Sunking F1 та Santa Fe F1.

За варіантом гібриду Teddy F1 збільшення норми висіву з 50 до 70 тис. шт./га викликало підвищення коефіцієнту водоспоживання культури на 14,5 м<sup>3</sup>/т, за варіантом гібриду Double Sunking F1 – на 52,0 м<sup>3</sup>/т, а аналогічне збільшення норми висіву насіння гібриду Santa Fe F1 зумовило додаткове витрачання на формування 1 т/га абсолютно-сухої біомаси 54 м<sup>3</sup> вологи ґрунтових запасів і атмосферних опадів. В середньому за фактором норми висіву насіння, показник

коефіцієнту водоспоживання гібридів соняшнику декоративного виглядав наступним чином, що свідчить про суттєву перевагу за даним оціночним критерієм гібриду Teddy F1.

Облік шкочинних організмів в посіві культури дає можливість стверджувати, що ураженість рослин шкідниками і фітопатогенами знаходилася у прямій пропорційній залежності лише від норми висіву насіння, а ступінь забур'яненості агроценозу ефективно контролювався на рівні ЕПШ за допомогою виключно механічних способів обробітку. В досліді відмічена істотна перевага інтенсивності відвідування квітучих кошиків культури медоносними бджолами за варіантом гібриду Teddy F1, на кожному суцвітті якого в момент проведення спостереження фіксувалося, в середньому, 4,8 особин культурних медоносних бджіл. На другому місці за відвідуваністю *Apis mellifera* є гібрид Double Sunking F1, на кожному кошику якого в період інтенсивного цвітіння і нектаровиділення нами фіксувалося по 4,1 особини комах-запилювачів. Найнижча інтенсивність відвідування бджолами у період цвітіння була в рослин гібриду Santa Fe F1 – там цей показник в середньому за фактором В і за роки проведення досліджень склав 3,4 особини/суцвіття/хвилина.

В середньому за фактором В, біологічна продуктивність рослин гібридів соняшнику декоративного характеризувалася наступним чином: гібрид Teddy F1 забезпечив отримання з однієї рослини, в середньому, 4,0 г фітосировини; гібрид Double Sunking F1 – відповідно 1,5 г, а гібрид Santa Fe F1 1,8 г. Найбільш оптимальною нормою висіву за всіма варіантами гібридів визнано норму 50 тис. шт./га, за якої продуктивність окремої рослини була максимальною і за варіантами фактору А склала, відповідно, 5,1; 2,2 та 2,6 г повітряно-сухих пелюсток, що у перерахунку на одиницю посівної площі складає, відповідно, 25,5; 11,0 та 13,0 кг/га фітосировини у повітряно-сухому стані. В середньому за роки проведення досліджень, в досліді нами відмічена абсолютна істотна перевага гібриду Teddy F1 за підсумковим показником врожайності кондиційної фітосировини над іншими варіантами гібридів культури. Так, за середнього значення врожайності 170,4 кг/га, відміченого за роки проведення досліджень,

цей гібрид переважав гібрид Santa Fe F1 на 105,3 кг/га або 61,8%. Перевага гібриду Teddy F1 над гібридом Double Sunking F1 була ще істотною і склала 120,7 кг/га або 70,8%. В середньому за 2020-2023 рр. проведення досліджень, у досліді нами відмічена абсолютна перевага гібриду Teddy F1 за комплексом індексів, що характеризують екологічну толерантність гібриду щодо несприятливих умов екологічного середовища, що особливо репрезентативним є, приймаючи до уваги показник пластичності  $b_i$  (1,03 порівняно із 0,69 за варіантом гібриду Double Sunking F1 та 0,84 за варіантом гібриду Santa Fe F1). Інший не менш важливий оціночний критерій – індекс стабільності  $Sd_i^2$  також максимальних значень набув саме за варіантом гібриду Teddy F1 і склав за роки проведення досліджень 0,00086 проти 0,00054 у варіанті гібриду Double Sunking F1 та 0,00063 у варіанті гібриду Santa Fe F1 відповідно).

Зафіксована відсутність математично-достовірного зв'язку між вмістом у пелюстках культури біологічно-активних сполук і факторами, що вивчалися: збільшення густоти стеблостою з 50 до 70 тис. шт./га жодним чином не впливало на вміст у фітосировині гібридів токоферолу, флавоноїдів, каротину, холіну та лецитину за виключенням вмісту у абсолютно сухій масі пелюсток каротину (провітамін А). Водночас, фітосировина соняшника декоративного, отримана за органічною технологією вирощування за всіма варіантами досліді, не містила регламентованих сполук та їх метаболітів у кількостях, які б обмежували її використання задля потреб фармакологічного, дієтичного, лікувального чи дитячого харчування.

Варіантом досліді, що істотно вирізнявся з-поміж інших за підсумковим показником економічної та енергетичної ефективності вирощування, нами визнаний варіант гібриду Teddy F1 за норми висіву 50 тис. шт./га: рівень рентабельності за нього становив 189,3%, а коефіцієнт енергетичної ефективності 0,66.

**Ключові слова:** соняшник декоративний, органічна технологія, сучасний гібридний склад, норми висіву насіння, водоспоживання, фітосанітарний стан посіву, врожайність фітосировини, якість, фармацевтичне призначення.

## ANNOTATION

**Lavrys V.Yu. Agrobiological substantiation of the elements of organic technology for growing ornamental sunflower in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine** – Qualifying scientific paper, manuscript copyright.

Thesis for the degree of a Doctor of Philosophy in the specialty 201 "Agronomy". Kherson State Agrarian and Economic University. Kherson, 2023.

The dissertation describes the scientific and practical aspects of growing a new medicinal crop for the agrocenoses of the Southern Steppe – decorative sunflower for the purpose of obtaining phytoraw material for pharmaceutical purposes (dried petals of male flowers). The state and prospects of crop cultivation in the conditions of non-irrigated field crop rotations of the agro-climatic zone were analyzed, the influence on the process of formation of a complex of phenological, biometric, structural, yield indicators, as well as qualitative parameters of sunflower of decorative modern hybrid composition and seed sowing rates was investigated. A comprehensive assessment of culture hybrids from the standpoint of their ecological stability and plasticity, compliance with the abiotic and biotic conditions of the growing zone, and a comprehensive economic and bioenergetic evaluation of the experiment options was carried out.

It has been established that the obstacle to more active use of this effective natural medicinal product is the extremely insufficient awareness and popularity of the culture in Ukraine, completely undeveloped zonal technologies for growing phytoraw materials, and the lack of domestic ecologically adapted hybrid and varietal composition. The current soil and climatic conditions of the research area regarding the soil quality and the temperature factor during the growing season of the decorative sunflower are absolutely favorable for obtaining stable harvests of high-quality phytoraw materials for medicinal purposes, however, a restraining factor is characteristic, which makes it impossible to fully realize the biological potential of the culture's productivity, namely moisture availability against the background of extremely high daytime air temperatures in the second half of the growing season of the crop.

According to the indicator of the duration of the interphase period "sowing - seedling" in the experiment, the Teddy F1 hybrid stood out significantly, the duration of the formation of the full seedling phase from the moment of sowing was the shortest among other variants of factor A and amounted to 6 days, which is 4 and 5 days less, respectively, than in the Double Sunking F1 and Santa Fe F1 hybrid variants. With an increase in the rate of seed sowing, there was a significant increase in the average height of culture plants for all hybrid variants and during all phases of development.

An increase in the seed sowing rate of more than 50,000 similar seeds per 1 ha was recognized as inappropriate due to a significant decrease in the survival rate of plants due to intraspecific competition for life factors (soil moisture, mineral nutrients, sunlight, etc.).

An increase in the seeding rate of the crop from 50 to 60,000 units/ha leads to a slight improvement in some indicators of the effectiveness of the assimilation apparatus of decorative sunflower hybrids, a further increase in the sowing rate to 70,000 units/ha leads to a significant deterioration of all indicators without exception (area and the thickness of the leaf blade, the content of green pigment and its fractional composition, the content of the most important enzymes, the photosynthetic potential and the net photosynthetic productivity of the crop). Among the researched culture hybrids, the Teddy F1 hybrid was the leader according to the above indicators, which significantly exceeded the corresponding indicators according to the Double Sunking F1 and Santa Fe F1 hybrid variants.

According to the variant of the Teddy F1 hybrid, an increase in the sowing rate from 50 to 70,000 units/ha caused an increase in the water consumption coefficient of the crop by 14.5 m<sup>3</sup>/t, according to the variant of the Double Sunking F1 hybrid - by 52.0 m<sup>3</sup>/t, and a similar increase in the rate the sowing of seeds of the Santa Fe F1 hybrid was caused by additional spending on the formation of 1 t/ha of absolutely dry biomass of 54 m<sup>3</sup> of soil moisture and precipitation. On average, according to the seed sowing rate factor, the indicator of the coefficient of water consumption of decorative sunflower hybrids was as follows, which indicates a significant advantage of the Teddy F1 hybrid according to this evaluation criterion.

The accounting of harmful organisms in crop sowing makes it possible to state that the damage to plants by pests and phytopathogens was in direct proportional dependence only on the rate of seed sowing, and the degree of weediness of the agrocenosis was effectively controlled at the level of the EPSH with the help of exclusively mechanical methods of cultivation. In the experiment, a significant advantage of the intensity of visits to flowering baskets by honey bees was noted in the Teddy F1 hybrid variant, on each inflorescence of which, at the time of observation, an average of 4.8 individuals of cultivated honey bees were recorded. The second most visited city of *Apis mellifera* is the Double Sunking F1 hybrid, on each basket of which we recorded 4.1 individuals of pollinating insects during the period of intense flowering and nectar production. The lowest intensity of visitation by bees during the flowering period was in plants of the Santa Fe F1 hybrid – there this indicator was 3.4 individuals/inflorescence on average by factor B and over the years of research.

On average, according to factor B, the biological productivity of decorative sunflower hybrid plants was characterized as follows: Teddy F1 hybrid provided an average of 4.0 g of phytomaterial from one plant; the Double Sunking F1 hybrid – 1.5 g, respectively, and the Santa Fe F1 hybrid 1.8 g. The most optimal seeding rate for all hybrid variants was recognized as the norm of 50,000 pcs./ha, at which the productivity of an individual plant was maximum and according to the factor variants it was, respectively, 5.1; 2.2 and 2.6 g of air-dry petals, which in terms of a unit of sown area is, respectively, 25.5; 11.0 and 13.0 kg/ha of phytomaterials in an air-dry state. On average, over the years of conducting research, in our experiment, we noted an absolute significant advantage of the Teddy F1 hybrid in terms of the final indicator of the yield of conditioned phytomaterial over other variants of culture hybrids. Thus, for the average yield value of 170.4 kg/ha, noted over the years of research, this hybrid exceeded the Santa Fe F1 hybrid by 105.3 kg/ha or 61.8%. The advantage of the Teddy F1 hybrid over the Double Sunking F1 hybrid was even more significant and amounted to 120.7 kg/ha or 70.8%. On average, during the 2020-2023 period of research, in our research we noted the absolute superiority of the Teddy F1 hybrid according to a set of indices characterizing the ecological tolerance of the hybrid



to adverse environmental conditions, which is particularly representative, taking into account the plasticity index  $bi$  (1.03 compared to 0.69 for the Double Sunking F1 hybrid variant and 0.84 for the Santa Fe F1 hybrid variant). Another no less important evaluation criterion - the Sdi2 stability index also reached its maximum values precisely for the Teddy F1 hybrid variant and amounted to 0.00086 over the years of research against 0.00054 in the Double Sunking F1 hybrid variant and 0.00063 in the Santa Fe F1 hybrid variant, respectively).

The absence of a mathematically reliable relationship between the content of biologically active compounds in the petals of the culture and the studied factors was recorded: an increase in the density of the stem from 50 to 70,000 units/ha did not in any way affect the content of hybrids of tocopherol, flavonoids, carotene in the phytoraw material, choline and lecetin, excluding the content of carotene (provitamin A) in the absolutely dry mass of the petals. At the same time, the phytoraw material of decorative sunflower, obtained by organic growing technology according to all variants of the experiment, did not contain regulated compounds and their metabolites in quantities that would limit its use for the needs of pharmacological, dietary, medical or baby food.

We recognized the variant of the Teddy F1 hybrid at the seeding rate of 50,000 pieces/ha as the variant of the experiment that significantly stood out from the others in terms of the final indicator of economic and energy efficiency of cultivation: the level of profitability for it was %, and the coefficient of energy efficiency.

**Key words:** ornamental sunflower, organic technology, modern hybrid composition, seed sowing norms, water consumption, phytosanitary condition of sowing, yield of phyto-raw materials, quality, pharmaceutical purpose.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДИСЕРТАЦІЇ

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

1. Жуйков О.Г., Лаврись В.Ю. Норма висіву насіння як фактор формування продуктивних та господарсько-цінних ознак гібридів соняшника багатоквіткового за органічної технології вирощування в Південному Степу. *Аграрні інновації*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 10. С. 42–45. URL: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.10.7> (планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 75%).

2. Жуйков О.Г., Лаврись В.Ю. Кількісно-якісні показники функціонування асиміляційного апарату соняшника декоративного за різних норм висіву насіння в умовах південного степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 77. С. 32–35. URL: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.77.7> (планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 75%).

3. Лаврись В.Ю. Вплив норми висіву насіння на структурні показники та врожайність фітосировини соняшнику декоративного в умовах Південного Степу. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 132. С. 88-97. URL: <https://doi.org/hdl.handle.net/123456789/7953> (планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 100%).

### Статті у зарубіжних наукових фахових виданнях, у т.ч. занесених до міжнародних наукометричних баз Scopus and Web of Science:

4. Zhuykov O., Lavrenko S., Lavrenko N., Lavrys V. Quantitative and qualitative indexes of the functioning of photosynthetic apparatus of ornamental sunflower plants with different seeding rates under conditions of the Southern.

*AgroLife Scientific Journal*. Bucharest, December, 2022, Volume 11, No. 2, pp. 261-266. URL:<https://agrolifejournal.usamv.ro/index.php/agrolife/article/view/351>

**Наукові праці які засвідчують апробацію матеріалів дисертації, тези доповідей на конференціях:**

5. **Омелянова В.Ю.** Історія і сучасність у дослідженні лікарських рослин. *Філософські обрії сьогодення. Збірник наукових праць* /за заг. ред. професора Берегової Г. Д./ Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С 184–191.

6. **Омелянова В. Ю., Жуйков О. Г.** Перспективи застосування соняшника багатоквіткового */Helianthus multiflorous/* в озелененні та ландшафтному дизайні на Півдні України. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку у сільському господарстві: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Міжнародного дня науки та Дня працівника сільського господарства* (м. Херсон, 10 листопада 2020 р.) Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 27–29 (форма участі – публікація тез).

7. **Омелянова В. Ю.** Нова «професія» соняшника. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Полтава, 29-30 червня 2020 р.) Полтава: Полтавська державна аграрна академія, 2020. С. 188–190 (форма участі – публікація тез).

8. **Омелянова В.Ю.** Роль соняшника декоративного в медицині. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Полтава, 29–30 червня 2021 р.) Полтава: Полтавська державна аграрна академія, 2021. С. 18–20 (форма участі – публікація тез).

9. **Омелянова В. Ю.** Особливості використання різновидів соняшника декоративного в сучасному садівництві. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки* (м. Херсон, 19 травня 2021 р.) Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 66–69 (форма участі – публікація тез).

10. **Лаврись В.Ю.,** Жуйков О.Г. Фенологічні, біометричні та структурні показники гібридів соняшника багатоквіткового в якості лікарської фітосировини за різних норм висіву. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня працівника сільського господарства (м. Херсон, 17 листопада 2021 р.)* Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 73–77 (форма участі – публікація тез).

11. **Лаврись В.Ю.,** Жуйков О.Г. Соняшник багатоквітковий - «лікар» широкого профілю. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня працівника сільського господарства (м. Херсон, 19 травня 2022 р.)* Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2022. С. 26–30 (форма участі – публікація тез).

## LIST OF PUBLISHED PAPERS ON THE THESIS

### Articles in scientific professional publications of Ukraine:

1. Zhuykov O.G., **Lavrys V.Yu.** (2021). Norma vysivu nasinnya yak faktor formuvannya produktyvnykh ta hospodars'ko-tsinnnykh oznak hibrydiv sonyashnyka bahatokvitkovoho za orhanichnoyi tekhnolohiyi vyroshchuvannya v Pivdenному Stepu. [Seed sowing rate as a factor in the formation of productive and economically valuable traits of multi-flowered sunflower hybrids by organic cultivation technology in the Southern Steppe]. *Naukove vydannya Ahrarni innovatsiyi - Scientific publication Agrarian innovations, Kherson, 10, 42-45* [in Ukrainian]. (*Planning and conducting research, analyzing and summarizing results, writing an article, participation rate - 75%*).

2. Zhuykov O.G., **Lavrys V.Yu.** (2022). Kil'kisno-yakisni pokaznyky funktsionuvannya asimilyatsiynoho aparatu sonyashnyka dekoratyvnoho za riznykh norm vysivu nasinnya v umovakh pivdennoho stepu Ukrayiny. [Quantitative and qualitative indicators of the functioning of the assimilation apparatus of ornamental sunflower at different sowing rates in the southern steppe of Ukraine]. *Naukove vydannya Zroshuvane zemlerobstvo - Scientific publication Irrigated agriculture,*

*Kherson*, 77, 32-35 [in Ukrainian]. (*Planning and conducting research, analyzing and summarizing results, writing an article, participation rate - 75%*).

3. **Lavrys V.Yu.** (2023). Vplyv normy vysivu nasinnya na strukturni pokaznyky ta vrozhaynist' fitosyrovyny sonyashnyku dekoratyvnoho v umovakh Pivdennoho Stepu. [The influence of the rate of seed sowing on the structural parameters and yield of phytoraw materials of ornamental sunflower in the conditions of the Southern Steppe]. *Naukove vydannya Tavriys'kyy naukovyy visnyk - Scientific publication Taurian Scientific Herald, Kherson*, 132, 88-97 [in Ukrainian]. (*Planning and conducting research, analyzing and summarizing results, writing an article, participation rate - 100%*).

**Articles in scientific publications of other countries that are included in the international scientometric databases Scopus and Web of Science:**

4. Zhuykov O., Lavrenko S., Lavrenko N., Lavrys V. Quantitative and qualitative indexes of the functioning of photosynthetic apparatus of ornamental sunflower plants with different seeding rates under conditions of the Southern. *AgroLife Scientific Journal*. Bucharest, December, 2022, Volume 11, No. 2, pp. 261-266.

**Abstracts at scientific conferences:**

5. **Omelyanova V.Yu.** (2019). Istoriya i suchasnist' u doslidzhenni likars'kykh roslyn. [History and modernity in the study of medicinal plants]. *Filosofs'ki obriyi s'ohodennya. Zbirnyk naukovykh prats' - Philosophical horizons of today. Collection of scientific works. Kherson*, 184-191. [in Ukrainian].

6. **Omelyanova V.Yu., Zhuykov O.G.** (2020). Perspektyvy zastosuvannya sonyashnyka bahatokvitkovoho /*Helianthus multiflorous*/ v ozelenenni ta landshaftnomu dyzayni na Pivdni Ukrayiny. [Prospects for the use of multi-flowered sunflower /*Helianthus multiflorous*/ in landscaping and landscape design in southern Ukraine]. *Modern science: state and prospects of development in agriculture. Materialy IV Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh z nahody Mizhnarodnoho dnya nauky ta Dnya pratsivnyka sil's'koho hospodarstva 10 lystopada 2020 r. – Materials of the IV All-Ukrainian scientific-practical conference*

*of young scientists on the occasion of the International Day of Science and the Day of Agricultural Worker* (pp. 27–29). Kherson [in Ukrainian].

7. **Omelyanova V.Yu.** (2020). Nova «profesiya» sonyashnyka. [A new "profession" of sunflower]. Medicinal crop production: from the experience of the past to the latest technologies. Materialy VIII Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi 29-30 chervnya 2020 r. – *Materials of the VIII International Scientific and Practical Conference* (pp. 188-190). Poltava: Poltava State Agrarian Academy [in Ukrainian].

8. **Omelyanova V.Yu.** (2021). Rol' sonyashnyka dekoratyvnoho v medytsyni. [The role of ornamental sunflowers in medicine]. Medicinal crop production: from the experience of the past to the latest technologies. Materialy IX Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi 29-30 chervnya 2021 r. – *Materials of the IX International Scientific and Practical Conference* (pp. 18-20). Poltava: Poltava State Agrarian Academy [in Ukrainian].

9. **Omelyanova V.Yu.** (2021). Osoblyvosti vykorystannya riznovydiv sonyashnyka dekoratyvnoho v suchasnomu sadivnytstvi. [Features of the use of ornamental sunflower varieties in modern horticulture]. Modern science: state and prospects of development. Materialy III Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh z nahody Dnya nauky 19 travnya 2021 r. – *Materials of the III All-Ukrainian scientific-practical conference of young scientists on the occasion of the Day of Science* (pp. 66-69). Kherson: Helvetica Publishing House [in Ukrainian].

10. **Lavrys V.Yu., Zhuykov O.G.** (2021). Fenolohichni, biometrychni ta strukturni pokaznyky hibrydiv sonyashnyka bahatokvitkovoho v yakosti likars'koyi fitosyrovyny za riznykh norm vysivu. [Phenological, biometric and structural indicators of multi-flowered sunflower hybrids as medicinal phyto raw materials at different seeding rates]. Modern science: state and prospects of development. Materialy IV Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh z nahody Dnya pratsivnyka sil's'koho hospodarstva 17 lystopada 2021 r. – *Materials of the IV All-Ukrainian scientific-practical conference of young scientists on the occasion*

*of the Day of the agricultural worker* (pp. 73–77). Kherson: Helvetica Publishing House [in Ukrainian].

11. **Lavryst V.Yu., Zhuykov O.G.** (2022). Sonyashnyk bahatokvitkovyy – «likar» shyro-koho profilyu. [The multi-flowered sunflower is a "doctor" with a wide profile]. Modern science: state and prospects of development. Materialy IV Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh z nahody Dnya pratsivnyka sil's'koho hospodarstva 19 travnya 2022 r. – *Materials of the IV All-Ukrainian scientific-practical conference of young scientists on the occasion of the Day of the agricultural worker* (pp. 26–30). Kherson: Helvetica Publishing House [in Ukrainian].

## ЗМІСТ

ВСТУП	19
РОЗДІЛ 1 СВІТОВА ТА ВІТЧИЗНЯНА ПРАКТИКА КУЛЬТИВУВАННЯ СОНЯШНИКА ДЕКОРАТИВНОГО ЗА РІЗНИХ НАПРЯМКІВ ВИКОРИСТАННЯ	29
1.1 Досвід і тенденції вирощування культури в якості джерела фітосировини фармацевтичного призначення та як компонента сучасного ландшафтного дизайну	29
1.2 Ботаніко-біологічна характеристика та екологічні особливості культури	39
1.3 Роль і місце технологічних елементів біологізації у сучасних зональних технологіях вирощування культури крізь призму принципів ресурсо- та енергозаощадження	48
Висновки до розділу 1	70
РОЗДІЛ 2 АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ, МЕТОДИКА ПЛАНУВАННЯ, ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	72
2.1 Аналіз ґрунтових і кліматичних умов на дослідній ділянці за роки проведення досліджень	72
2.2 Складові програми наукових досліджень і схема польового досліду з вивчення елементів технології вирощування соняшника декоративного	80
2.3 Методики реалізації наукових досліджень, що формували наукове завдання, й агротехнічні прийоми вирощування культури в польовому досліді	82
Висновки до розділу 2	86
РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОЦЕС ОНТОГЕНЕЗУ СОНЯШНИКА ДЕКОРАТИВНОГО	88
3.1 Залежність фенологічних показників сучасних гібридів соняшника декоративного від норми висіву культури	88



3.2 Вплив факторів, що досліджувалися, на комплекс біометричних ознак культури	90
Висновки до розділу 3	101
РОЗДІЛ 4 ФОРМУВАННЯ СКЛАДОВИХ ВОДНОГО ТА МІКРОБНОГО РЕЖИМІВ ҐРУНТУ ТА ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ АГРОЦЕНОЗУ КУЛЬТУРИ ПІД ВПЛИВОМ ФАКТОРІВ, ЩО ДОСЛІДЖУВАЛИСЯ	103
4.1 Елементи водного режиму ґрунту та активність мікробіоти в посіві соняшника декоративного в залежності від гібриду та норми висіву насіння	103
4.2 Кількісно-якісний склад та шкодочинність шкідливих організмів в агрофітоценозі за варіантами дослідів	115
Висновки до розділу 4	125
РОЗДІЛ 5 ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ФІТОСИРОВИНИ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ДЕКОРАТИВНОГО ЗА РІЗНИХ НОРМ ВИСІВУ	127
5.1 Структурні показники врожаю та врожайність кондиційної фітосировини сучасних гібридів соняшника декоративного за варіантами дослідів	127
5.2 Вплив елементів технології вирощування на якісні показники врожаю та їх відповідність вимогам до органічної фітосировини фармацевтичного призначення	141
Висновки до розділу 5	146
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ФІТОСИРОВИНИ СОНЯШНИКА ДЕКОРАТИВНОГО	149
6.1 Аналіз показників економічної ефективності вирощування гібридів соняшника декоративного за різних норм висіву насіння	149

6.2 Розрахунок біоенергетичної ефективності технологічних прийомів вирощування культури та їх відповідність вимогам ресурсо-енергозбереження	153
Висновки до розділу 6	155
ВИСНОВКИ	158
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	163
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	164
ДОДАТКИ	187

## ВСТУП

Культура соняшника традиційно вважається найбільш маржинальною з-поміж традиційних для вітчизняних сівозмін польових культур, а в останні агросезони і взагалі міцно і, за великою ймовірністю, надовго отримала статус «бестселера», що формує економічне благополуччя чи то фермерського (одноосібного) господарства, чи то величезного агрохолдингу [66, 91, 163]. І дійсно, якщо проаналізувати динаміку виробництва цієї цінної олійної культури лише за останні 8-10 років, то можна зробити висновок, що його посівні площі в Україні зросли на 260%, валові збори насіння на 196%, а за експортними об'ємами соняшnikової олії та шроту держава є світовим лідером впродовж останніх 4 років [7, 17, 22]. Проте, незважаючи на такі темпи проросту та той факт, що країна здатна задовільнити власну потребу в олії більше, ніж на 300%, цей обов'язковий елемент «продуктового кошику» демонструє аж надто стрімке удорожчання [49, 61]. І якщо нелогічні на перший погляд економічні тенденції вітчизняного аграрного ринку взагалі та жирноолійного сектору економіки зокрема знаходяться поза сферою впливу рослинницької науки, то комплекс проблем екологічного характеру, спричинений надмірним захопленням сільгосптоваровиробників цією культурою, вже досить давно турбує вітчизняну наукову спільноту [3, 11, 54].

Ті прогнозовані фахівцями 6,8-7,4 млн. га посіву соняшнику в сезоні 2022 року на фоні загальної площі ріллі в державі не просто суперечать класичним канонам землеробства, а подекуди знаходяться за межею здорового глузду. І дієвих механізмів розв'язання даної «патової» ситуації, відверто кажучи, допоки не спостерігається, адже на фоні рекордних показників економічної ефективності, що їх демонструє соняшниковий гектар, абсолютна більшість аграріїв воліють «не помічати» той комплекс проблем, зумовлений надмірним захопленням культурою, що або вже присутній в їхніх господарствах або настання його не примусить себе довго очікувати [79, 116]. Мова йде про надмірне виснаження ґрунтів через нехтування вимогами сівозміни, а подекуди

і повторними посівами соняшника (непоодиноким і, нажаль, давно не екзотичним у практиці окремих горе-господарів є навіть монокультура соняшника), прогресуюче погіршення фітосанітарного стану агроландшафтів (озима совка, лучний метелик, вовчок соняшниковий, амброзія полинолиста вже давно перейшли з категорії карантинних об'єктів у категорію звичних біотичних чинників агроценозів), бездумне розширення ареалу розповсюдження культури за всіма агроекологічними зонами (сьогодні вже нікого не здивуєш фактом вирощування соняшника навіть у Поліссі), надмірний пестицидний пресинг [12, 77]. До зазначеного слід додати те, що із стрімким зростанням посівних площ соняшника у вітчизняних сівозмінах пропорційно зменшуються площі відмінних і хороших попередників для решти культур, у тому числі й тих, що формують продуктову безпеку країни – насамперед, пшениці озимої [8, 48, 81]. І якщо для великого землекористувача гостроту проблеми можна певною мірою знизити за рахунок диверсифікації рослинницької галузі, то для фермера, що обробляє 50-100 г, ситуація виглядає на сьогодні безальтернативною [109, 147]. Зважаючи на той факт, що сучасний сортимент соняшника за умови неухильного дотримання науково-обґрунтованої зональної технології демонструє майже максимальний ступінь реалізації свого генетичного потенціалу, то і варіант інтенсифікації його виробництва (скорочення посівних площ на фоні збільшення продуктивності гектару посіву) також виглядає безперспективним [20, 62].

У світлі вищенаведеного, вкрай перспективним напрямом, здатним мінімізувати негативні наслідки «захоплення» соняшником, виглядає, як на нас, надання культурі «нової професії», тобто розглядання можливості отримання абсолютно нової продукції, ринкова вартість якої дозволить працювати один експериментальний гектар посіву за 3-5 гектарів традиційного олійного соняшника [37].

**Актуальність теми.** На сьогодні культура соняшника декоративного (багатоквіткового) *Helianthus annuus ornamentalis (multiflorus)*, що є досить розповсюдженим в якості декоративної рослини присадибних ділянок, є абсолютно новою для польових сівозмін. Бурхливої популярності вона набула в

останній час через низку резонансних наукових та клінічних досліджень, що підтверджують високу ефективність застосування фітосировини, отриманої з культури (висушені пелюстки чоловічих язичкових квіток), в якості потужного лікарського засобу. На користь цього може слугувати лише той факт, що фіточай із пелюсток багатоквіткового соняшника застосовується як обов'язковий елемент у клінічному протоколі багатьох лікарських установ за реабілітації після одужання хворих на важкі форми COVID-19 [82]. Зважаючи на абсолютну відсутність як практики вирощування цієї лікарської культури в Україні, так і науково-обґрунтованих зональних технологій її культивування, нами було сформовано програму наукових досліджень з розробки базисних технологічних прийомів вирощування соняшника декоративного як джерела фітосировини фармацевтичного призначення в умовах Південного Степу.

Діапазон проблематики наукових досліджень, що лягла у підґрунтя дисертаційної роботи, формувався за рахунок дослідження сучасних гібридів соняшника декоративного багатоквіткового, представлених в Україні, на фоні різних норм висіву насіння. Даний агротехнічний фактор був включений нами до схеми досліду з тих міркувань, що саме загущеність посіву, за думкою вітчизняних та зарубіжних науковців, є найбільш впливовим чинником, що зумовлює характер перебігу вегетативної та генеративної фаз онтогенезу культури. Вперше було проведено наукове обґрунтування вирощування нового для польових сівозмін різновиду соняшника за органічною технологією (без застосування синтетичних добрив та ЗХЗР), зважаючи на той факт, що отримана фітосировина призначається виключно для фармацевтичного використання. На очевидну користь актуальності дисертаційного дослідження слугує той факт, що соняшник декоративний в якості лікарської рослини в Україні до цього моменту не культивувався, відповідно, наукова інформація стосовно елементів його технології абсолютно відсутня. Поодинокі відомості стосовно дослідження елементів вирощування соняшника саме як декоративної культури містяться в працях таких вітчизняних дослідників, як Першин О.Ф., Першина І.М., Мельник А.В., Жовтобрюх Н.В. [146-153]. Більш масштабне дослідження проблеми

біологізації технології вирощування соняшника, проте як олійної культури, в Україні знайшло відображення у чисельних працях Андрієнко А.М., Байрак Н.В., Зінченко О.І., Лихочвора В.В., Чмир С.М. [3, 4, 11, 108, 196]. Істотно менше уваги науковців приділено дослідженню застосування елементів біологізації та вирощування соняшника за органічними технологіями в умовах півдня України, проте тут слід згадати праці Базалія В.В., Булигіна С.Ю., Вакуленка В.В., Дегодюка Е.Г., Домарацького Є.О., Козлової О.П., Федорчука М.І., Шкрудь Р.І., котрі вивчали застосування вітчизняних та імпортованих препаратів за формування системи мінерального живлення соняшника та контролю найбільш шкочинних об'єктів [8, 9, 36, 46-50, 95-97, 201]. Отже, дане дисертаційне дослідження, присвячене розробці та обґрунтуванню елементів зональної технології вирощування абсолютно нової для вітчизняних сівозмін культури з метою отримання лікарської фітосировини на органічних принципах, характеризується актуальністю, високим теоретичним і практичним значенням.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційне дослідження проводилося впродовж 2019-2023 рр. у рамках наукової тематики Херсонського державного аграрно-економічного університету за науковими програмами за державним замовленням «Стратегічні напрями розвитку адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур за умов обмеженості природних і матеріальних ресурсів» (номер державної реєстрації №0117U006764) та «Сучасні аспекти інформатизації сільськогосподарського виробництва на основі моделювання та прогнозування продукційних процесів у агроєкосистемах» (номер державної реєстрації №0120U100997), де дисертантка була відповідальним виконавцем завдання, а також у рамках госпдоговірної тематики між ХДАЕУ та ТОВ «Фірма Алеф ЛТД» «Агробіологічні аспекти вирощування соняшника декоративного в умовах Південного Степу України». Під час виконання наукового завдання авторкою дисертаційного дослідження були сформовані, поставлені на вивчення, окреслені та обґрунтовані теоретичні й агробіологічні принципи росту, розвитку, формування продуктивності та якісних ознак гібридів соняшника декоративного

за різних норм висіву насіння у незрошуваних умовах півдня України. Це дало змогу довести доцільність та ефективність вирощування альтернативної для вітчизняних сівозмін лікарської культури, окреслити та науково-обґрунтувати агроекологічні та технологічні передумови отримання сталих врожаїв кондиційної фітосировини фармакологічного призначення, сформувати новий альтернативний вектор підвищення ефективності вирощування культури соняшника у Південному Степу.

**Мета і завдання дослідження.** За мету дисертаційного дослідження було обрано вивчення характеру впливу основних елементів органічної технології вирощування соняшника декоративного (гібридний склад і норма висіву насіння) на кількісні та якісні показники продуктивності культури (сушені пелюстки чоловічих квіток).

Реалізацію зазначеної мети було досягнуто за рахунок виконання програми наукових досліджень, котра складалася із наступних наукових завдань:

- дослідити характерні особливості онтогенезу культури, що були зумовлені факторами досліду, насамперед – інтенсивності та тривалості формування генеративних органів (суцвіть);
- проаналізувати тенденції та закономірності утворення надземної біомаси, формування асиміляційного апарату та ефективності його функціонування під впливом різних технологічних чинників;
- встановити елементи водного режиму ґрунту на дослідній ділянці та вплив на них агроприйомів за органічної технології вирощування;
- з'ясувати факт і характер впливу гібридного складу та норми висіву на фітосанітарний стан агроценозу соняшника декоративного;
- провести аналіз елементів структури врожаю культури, її продуктивності (збір кондиційних сушених пелюсток) із визначенням якісних та господарськоцінних показників урожаю та їх відповідності вимогам до сировини фармацевтичного призначення;

- дати всебічну економічну та біоенергетичну оцінку ефективності розроблених агроприйомів вирощування соняшника декоративного крізь призму актуальних вимог ресурсо- та енергозаощадження.

*Об'єкт досліджень:* процеси росту, розвитку, формування продуктивності, господарськоцінні ознаки та якісні показники врожаю сучасних гібридів соняшника декоративного (багатоквіткового) залежно від норми висіву насіння.

*Предмет досліджень:* комплекс наукових положень та прикладних елементів технології вирощування нової альтернативної культури – соняшника декоративного, гібриди Teddy F1, Double Sunking F1, Santa Fe F1, різні норми висіву культури.

**Методи дослідження.** Задля системного та об'єктивного розв'язання наукових завдань, що були поставлені у дисертаційному дослідженні, нами були застосовані зазначені наукові методи: історичної ретроспективи – з метою узагальнення практики вирощування соняшника декоративного в Україні та за кордоном, сучасного наукового продукту; польовий короткотривалий двохфакторний дослід – для визначення продуктивності культури, отримання масиву біометричних, фенологічних досліджень та супутніх спостережень; лабораторний – для дослідження вологості ґрунту, якісних показників фітосировини, посівних кондицій насінневого матеріалу; розрахунковий – при обчисленні істинних норм висіву та доз добрив, біопрепаратів, при оцінці економічної та біоенергетичної ефективності варіантів досліду; статистичний – проведення дисперсійного аналізу та статистичного обробітку врожайних даних та результатів супутніх спостережень; розрахунково-конструктивний, прогнозування та моделювання – задля створення моделей, що відображають структурні зміни та причинно-наслідкові взаємозв'язки в разі дискретного характеру показників технологічних прийомів, вивченні й обґрунтуванні методів та способів отримання високих та сталих врожаїв культури.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у теоретичному обґрунтуванні можливості та доцільності залучення до польових незрошуваних



сівозмін зони Південного Степу абсолютно нової для них культури – соняшнику декоративного та розробці базисних елементів зональної органічної технології отримання фітосировини фармацевтичного призначення. До найсуттєвіших наукових результатів, що відображають наукову новизну дисертаційного дослідження, належать, зокрема, наступні:

*вперше:*

- доведена доцільність та розроблені основні агротехнічні прийоми вирощування соняшника декоративного (багатоквіткового) за зональною органічною технологією;
- дана агроекологічна оцінка сучасного гібридного складу культури стосовно його відповідності абіотичним та біотичним умовам агроценозу;
- проаналізований вплив агроприймів характер перебігу онтогенезу культури, насамперед – його генеративної фази;
- досліджений типовий для агроценозу культури склад шкочинних організмів і встановлений вплив кожного з них на формування фітосанітарного стану посіву;

*удосконалено:*

- наукові принципи і практичні засади застосування штучних та природних засобів захисту рослин і біологічно активних речовин у технології вирощування соняшника декоративного за незрошуваних умов Півдня України;
- принципи обрахунку економічної та біоенергетичної оцінки ефективності виробництва фітосировини фармакологічного призначення в незрошуваних умовах південного Степу з урахуванням органічного статусу продукції;

*набули подальшого розвитку:*

- наукові принципи стосовно визначення фізіологічної ролі факторів біологізації у формуванні продуктивних процесів рослинного організму;
- характер залежності найбільш принципів показників якості фітосировини соняшника декоративного, зумовленої застосуванням різних технологічних агроприймів.

**Практичне значення** отриманих результатів, що нерозривно зв'язані із науковою новизною роботи, полягає у розробці найбільш принципових елементів органічної технології вирощування соняшника декоративного, що дозволяє водночас із суттєвим, порівняно з традиційною технологією вирощування олійного соняшника, збільшенням рентабельності виробництва, отримувати додатковий економічний ефект за рахунок суттєвої економії матеріальних ресурсів і отримання додаткової вартості нової альтернативної продукції фармакологічного призначення із органічним статусом. Теоретичні положення та практичні засади, сформовані висновки та пропозиції, що знайшли відображення в дисертаційній роботі, спрямовані на розробку зональної технології вирощування абсолютно нового різновиду соняшника однорічного з метою отримання високорентабельної сировини. Це дозволить істотно зменшити пестицидний пресинг, уповільнити прогресуюче погіршення як фітосанітарного, так і меліоративного стану агроценозів, розбалансування систем сівозмін, відтак практичні результати зазначених досліджень становлять інтерес для майже всіх без виключення сільськогосподарських підприємств регіону. Основні положення дисертаційних досліджень впродовж 2020-2023 рр. були впроваджені автором в практику виробничої діяльності ДП ДГ «Піонер» Бериславського району Херсонської області на площі 4,1 га (довідка №2/03 від 24 березня 2023 р.) та ФГ «Кострубонька» Первомайського району Миколаївської області на площі 1,6 га (довідка №12/7 від 18 вересня 2023 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є унікальним та новим науковим продуктом, що містить в основі отримані особисто дисертанткою результати відносно формування та розв'язання актуальної наукової та прикладної проблеми диверсифікації рослинницької галузі за рахунок переведення процесу вирощування соняшника на якісно новий рівень. В результаті, очевидним є покращення фітосанітарного та екологічного стану агроценозу, зменшення пестицидного пресингу на орний гектар і його антропогенного забруднення, активізація решти агрономічних факторів впливу на продуктивність культури, отримання якісно нового економічного профіту за

рахунок фармакологічного статусу органічної продукції нового різновиду культури. Авторці особисто належать розробка теоретичних засад формування продуктивності нової високомаржинальної культури за її вирощування за органічною технологією, дисертанткою зроблений фундаментальний аналітичний огляд вітчизняної та зарубіжної літератури та електронних ресурсів, власноруч закладений польовий двохфакторний дослід, проведені лабораторні аналізи, дослідження та супутні спостереження, систематизовані та оброблені отримані результати із системним узагальненням експериментальних матеріалів, обраховано економічну та енергетичну доцільність агротехнічних прийомів, що вивчалися. Абсолютна більшість базисних теоретичних положень та практичних аспектів дисертаційного дослідження, підсумкові висновки та пропозиції виокремлено та науково обґрунтовано авторкою самостійно. При цьому доля особистої участі дисертантки у колективних публікаціях складає від 50 до 100%.

**Апробація результатів дисертації.** Основні теоретичні положення та практичні аспекти дисертаційного дослідження за 2020-2023 рр. оприлюднювалися на наукових і науково-практичних конференціях різних рівнів: конференціях професорсько-викладацького складу Херсонського державного аграрно-економічного університету, а також на міжнародних конференціях (Україна, м. Полтава, 2020 р.), всеукраїнських конференціях (Україна, м. Полтава, 2020 р.), обласних і районних конференціях, нарадах, семінарах і «круглих столах» впродовж 2020-2023 рр.

**Публікації.** За час проведення досліджень за темою дисертаційної роботи опубліковано 11 наукових праць загальним обсягом 3,1 д.а., а саме: 3 статті у вітчизняних наукових фахових виданнях, 1 – в іноземних, включених до міжнародної наукометричної бази даних Scopus, тез конференцій – 7.

**Структура і обсяг дисертації.** Матеріал дисертаційного дослідження викладений на 198 сторінках машинописного тексту (з них основного тексту – 162 сторінки) та має наступну архітектуру: вступу, 6 розділів (з яких 5 – експериментальна частина), узагальнених висновків і рекомендацій виробництву, додатків і списку використаних літературних джерел.

Дисертаційна робота містить 28 таблиць, 19 рисунків і 6 додатків, що викладені на 10 сторінках. Список використаних літературних джерел включає 240 найменувань на 24 сторінках, у тому числі 39 – латиницею і 11 посилань на електронні ресурси.

## РОЗДІЛ 1

### СВІТОВА ТА ВІТЧИЗНЯНА ПРАКТИКА КУЛЬТИВУВАННЯ СОНЯШНИКА ДЕКОРАТИВНОГО ЗА РІЗНИХ НАПРЯМКІВ ВИКОРИСТАННЯ

#### **1.1 Досвід і тенденції вирощування культури в якості джерела фітосировини фармацевтичного призначення та як компонента сучасного ландшафтного дизайну**

Аналіз сучасного стану вітчизняного ринку рослинницької продукції дає можливість зробити висновок, що «флагманом» напрямку технічних культур (а в окремих агрозонах – і взагалі ведучою польовою культурою) в останні 15-18 років був і залишається соняшник [5, 6]. Науково-обґрунтовану межу насиченості польових сівозмін, що становить 10-12,5%, перейдено давно і, на нашу думку, безповоротно. Відтак, на перший план сьогодні виходять проблеми, викликані перенасиченістю агроценозів цією, треба визнати, високомаржинальною та технологічною культурою, а саме: все більш прогресуюче погіршення агроеліоративного та фітосанітарного стану агроландшафтів, брак гарних попередників для озимих колосових культур тощо [23, 38, 93].

Не тішимо себе ілюзіями, що ситуація зміниться докорінно у найближчий час, проте вбачаємо за один із цілком реальних способів зменшення гостроти проблеми перегляд «професії» соняшника, а саме розглядання його різновидів крізь призму отримання фітосировини лікарського призначення, що переводить процес вирощування культури на якісно новий рівень. В цьому аспекті, все зростаюча світова популярність багатоквіткового соняшника саме як лікарської рослини оцінюється нами як цілком реальний шанс для вітчизняних аграріїв [2, 26, 110]. Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що культура багатоквіткового декоративного соняшника як лікарської культури є абсолютно новою для України, а ті поодинокі (і часто невдалі) спроби окремих суб'єктів

господарювання отримати врожаї фітосировини в абсолютній більшості випадків базуються на застосуванні досить емпіричних технологій, побудованих на фрагментарно залучених елементах зональних технологій соняшника олійного [134, 159].

Водночас, зазначена проблема є абсолютною «білою плямою» і в науковому аспекті, систематичні дослідження вітчизняних науковців у даному напрямі не ведуться взагалі, а поодинокі намагання дослідників вивчити окремі елементи технології культури носять, скоріше, фрагментарний характер і не вирізняються системністю [16, 64, 111]. Цей факт, а також те, що попит на фітосировину (висушені пелюстки чоловічих квіток культури) за останні 5 років зріс на світовому ринку більше, ніж у 10 разів, зумовило і сформувало тематику та проблематику наукового дослідження [21, 51].

Сучасним світовим трендом, що набуває все більшої популярності в усіх країнах, є активне залучення до переліку фармакологічних препаратів ліків, що частково або повністю базуються на компонентах природного походження [24, 94, 140]. Непоодинокі випадки, коли до протоколу лікування таких серйозних захворювань, як серцево-судинні патології, інфекційні захворювання, а особливо постпатологічна реабілітація, вводять препарати, отримані на основі фітосировини.

В цьому сенсі, все більш затребуваними на внутрішньому та зовнішньому ринках сировини фітофармакологічного призначення є сушені пелюстки багатоквіткового (декоративного) соняшника *Helianthus multiflorous*. Проте на заваді більш активному застосуванню даного дієвого натурального лікарняного засобу є вкрай недостатня відомість та популярність культури в Україні, абсолютно невідпрацьовані зональні технології вирощування фітосировини, відсутність вітчизняного екологічно адаптованого гібридного та сортового складу.

Аналіз сучасних публікацій свідчить, що зазначена наукова проблема є абсолютно невивченою і в науковому аспекті, що і сформувало проблематику наукового дослідження [1, 33]. Соняшник на сьогодні посідає чільне місце в

жиро-олійному комплексі економіки України і є чи не найбільш рентабельною культурою незрошуваних сівозмін, проте добре відома нам культура має дуже серйозні перспективи щодо використання в якості декоративної в озелененні присадибних ділянок. Саме тому, на нашу думку, є актуальним дослідження базисних елементів технологій вирощування сучасних гібридів соняшника альтернативного використання – для створення нових варіацій виду та використання як декоративної рослини [13]. З високорослого соняшнику можна з успіхом виростити садову стінку-ширму, яка буде захищати сад від вітру, але в цьому випадку посіви роблять загущеними [10, 99]. На сьогодні соняшник займає чільне місце у світовому виробництві олійних культур. Однак, у якості лікарської рослини, він є не достатньо вивчений. Саме тому є актуальним дослідження сучасних гібридів соняшника альтернативного використання – для створення нових варіацій виду та використання як лікарської сировини так і в озелененні території.

Завдяки безперервній праці селекціонерів, озброєних сучасними методами біотехнології та генетики, було створено понад 150 нових сортів та гібридів декоративних соняшників. Щорічно на ринку з'являються новинки, кожна з яких є новим словом у селекції виду.

Поєднуючи декоративні та лікувальні властивості соняшнику, його можна рекомендувати для озеленення присадибних ділянок, як в групових посадках так і в одиночних, як «живий» паркан. Протягом літа рослина радуватиме своїми декоративними квітами, а по осені можна зібрати суцвіття і використовувати як лікарську сировину.

Пелюстки соняшника мають сечогінну, жовчогінну, протизапальну, спазмолітичну та діуретичну дію. Цілющі властивості пелюсток сприяють зміцненню імунітету. Вони мають ранозагоювальні і знезаражувальні властивості, тому часто застосовуються зовнішньо як ліки для обробки шкірного покриву [14, 106].

Відвар із жовтих пелюсток соняшника використовують при жовтяниці, хворобах печінки і жовчовивідних шляхів (хронічний холецистит), при

дискінезії кишківника, бронхіальній астмі, хворобах дихальної системи та багатьох інфекційних захворюваннях (грип, малярія та ін.). Настій пелюсток вважається хорошим відхаркувальним засобом, що сприяє розслабленню гладкої мускулатури внутрішніх органів та зниженню температури. Препарати на основі рослини помітно покращують апетит.

Скористатися цілющими властивостями пелюсток соняшника можна при підвищеній нервовій збудливості, у разі надмірної пітливості, при нейродерміті, дерматиті, фурункульозі, проти серцевого, зубного та головного болю, болю неврологічного походження, при шлункових коліках, лікуванні ревматизму та радикуліту [52]. Примочки з відвару або настою на квітах соняшника декоративного швидко усувають всі ознаки герпесу. Нерідко корисні властивості пелюсток використовують для боротьби з псоріазом.

Пелюстки соняшника сприятливо впливають на сечостатеву систему людини. Часто застосовуються в оздоровчих програмах при сечокам'яній хворобі та при каміннях в жовчному міхурі. Вони здатні регулювати метаболізм, а також допомагають розчинити сольові відкладення в кістках та суглобах. Пелюсткове лікування також використовується травниками при цукровому діабеті. Лікувальні засоби у вигляді відварів і настоїв допомагають організму швидше зупинити кровотечі, прискорюють загоєння ран, виразок та порізів. Відвари з пелюсток соняшника застосовуються в косметології, зокрема для оздоровлення волосся.

Пелюстки соняшника дуже багаті різними вітамінами, макро- і мікроелементами, необхідними для підтримки здоров'я людини, тому часто використовуються в якості вітамінізованого засобу, який зміцнює імунну систему і усуває авітаміноз. При вживанні всередину цілющих пелюсткових розчинів відчувається приплив сил і бадьорості [122].

Також декоративний соняшник є відмінним медоносом, бджоли збирають в середньому 25 кг меду з гектара. Такий мед має золотистий колір. Соняшниковий мед має цілющі властивості, що дозволяє вживати його для профілактики захворювань. Продукт має ніжний аромат і приємний смак. Цей



вид меду – справжній рекордсмен за змістом глюкози, також він містить вітаміни РР і Е. Американські вчені прийшли до висновку, що цей мед містить амінокислоти, необхідні для синтезу білків. Глюкоза повністю засвоюється організмом, швидко переходить в кров, вона необхідна для нормальної діяльності серцево-судинної системи, допомагає роботі серця. Мед зміцнює судинні стінки, ефективно виводить токсини, допомагає печінці, знімає набряки, має сечогінні властивості. Соняшниковий мед рекомендують вживати при серцевих захворюваннях, при атеросклерозі [80]. Таким чином, бачимо що, завдяки інноваційним селекційним досягненням гібриди декоративного соняшнику мають ряди переваг поєднуючи свою декоративність та лікувальні властивості.

Соняшник має широкий спектр застосування: в харчовій промисловості (соняшникова олія, вживання плоду, халва, козинаки, маргарин, шоколад), в сільському господарстві (корм для худоби (комбікорм) та добриво), для технічних потреб (паливо, папір, етиловий спирт, теплоізоляційні плити, декоративні плити, мило, меблі), як декоративна рослина та часто використовується в медицині (масло, настоянки квіток соняшника) [76].

Декоративний соняшник – однорічна рослина, яка відноситься до сімейства айстрових. У нього товсте стебло, на якому росте одна велика або кілька дрібних головок. Більшості людей квітка знайома як джерело насіння. Але його застосовують і у медицині. Лікувальні властивості пелюсток соняшника можна використовувати для боротьби з різними захворюваннями. З них виходять досить приємні на смак і надзвичайно корисні ліки [18, 25].

На сьогодні також клінічно доведено, що користь від квіток соняшника проявляється у наступних властивостях:

1. Декоративні соняшники у своєму складі мають великий набір корисних вітамінів та мікроелементів, таких як:

вітамін D – забезпечує всмоктування магнію, фосфору і кальцію, підвищує міцність кісток і м'язової тканини;

вітамін Е – перешкоджає формуванню тромбів і уповільнює вікові зміни;  
вітамін Д – підвищує згортання крові;

магній – бере участь в процесі ферментації, необхідний для вироблення білка, розщеплення глюкози і видалення токсинів;

флавоноїди – зміцнюють судини і знімають спазми, блокують синтез огрядних клітин, мають протизапальну дію;

каротин – зміцнює регенераційні властивості шкіри, покращує зорову функцію;

бетаїн – стимулює вироблення жовчі, сприяє переварюванню їжі і засвоєнню корисних речовин;

фенолкарбонільні кислоти – мають протизапальну дію, але при високому вмісті можуть спровокувати інтоксикацію;

стеарин – робить позитивний вплив на роботу нервової системи і стимулює формування клітин головного мозку;

глікозиди – стабілізують роботу м'язів, що відповідають за скорочення серця, зокрема, міокарда;

холін – це вітамін групи В (В4), знижує рівень холестерину в крові, має седативну дію і попереджає розвиток депресії;

антоціани – є антиоксидантами і надають протимікробну, виражену антибактеріальну дію;

астаксантин – уповільнює процеси фотостаріння і захищає слизову шлунку від агресивної дії соляної кислоти;

лецитин – нормалізує роботу центральної нервової системи і підтримує стабільний рівень артеріального тиску;

дубильні речовини – знижують секреторну функцію травного тракту, захищають слизову від токсинів і хвороботворних бактерій.

2. Крім того, пелюстки соняшника мають протизапальну дію і зменшують характерні симптоми простудних захворювань, надають анагетичну дію при прийомі всередину і анестетичну як засіб місцевої дії, знижують температуру. Усувають прояв алергії (кропив'янка, свербіж шкіри), допомагають вилікувати

екзему, нейродерміт, псоріаз. Надають муколітичну та відхаркувальну дію, усувають спазми кишечника і судоми в кінцівках, блокують активність вірусу герпесу. Мають виражену сечогінну дію, сприяють виведенню конкрементів з нирок, Ізолюють токсичні речовини в кишечнику і попереджають інтоксикацію, стимулюють жовчовиділення і прискорюють її просування по протоках. Справляють седативну дію, перешкоджають розвитку депресії, борються з нервовою збудливістю, перешкоджають формуванню холестеринових бляшок в судинах, попереджають розвиток ішемічної та гіпертонічної хвороби та атеросклерозу [32].

Офіційна медицина вводить витяжку квітів соняшнику декоративного в лікарські препарати для нормалізації артеріального тиску, стимуляції жовчовиділення і попередження атеросклерозу, а жирна олія з насіння декоративного соняшника входить до складу кремів, мазей як основний лікувальний компонент або замінює дорожчі компоненти, а також вживається як проносний засіб [171].

Отримана з цього різновиду соняшнику олія має високі поживні властивості і енергетичною цінністю. Використовується як профілактичний засіб при атеросклерозі, що обумовлено високим вмістом в ньому ненасичених жирних кислот. Прокип'ячене масло соняшнику використовують як загоювальний засіб при свіжих ранах і опіках у вигляді масляних пов'язок [67, 112].

У народній медицині квітки і листя соняшника декоративного знаходить застосування в вигляді настоянки при лікуванні гарячкових станів, малярії і як гіркоту для поліпшення апетиту. Молоді кошики соняшнику вживаються для приготування вітамінних салатів, нарівні з пророщеним насінням вони сприяють підвищенню імунітету.

Також в народній медицині відвар язичкових квіток п'ють при жовтяниці, захворюваннях серця, бронхіальних спазмах і шлунково-кишкових коліках, при малярії, грипі, катарі верхніх дихальних шляхів. Спиртова настоянка язичкових квіток (а іноді і листя) ефективна при лихоманці і невралгії, а замість настоянки

можна користуватися відваром, що використовується як сечогінний засіб, а також кошти від проносу. Соняшник – це квітка, який дарує заряд оптимізму і життєлюбства за рахунок своєї яскравої жовтого забарвлення пелюсток і форми, що нагадує сонце. Але крім цього дана сільськогосподарська культура є цінним постачальником рослинного масла, багатого антиоксидантами і вітамінний молодості (токоферол або вітамін E).

Соняшник (*Helianthus annuus*) відноситься до сімейства Складноцвітих (Айстрових). Родом соняшник з Північної Америки. Це давня культура. При археологічних розкопках були знайдені його насіння, вік яких визначено в 2000-3000 років. «Квітці сонця», як звали соняшник, поклонялися в Стародавній Мексиці, його зображення робили з золота. Як виглядає соняшник в розпуклому стані, знають абсолютно все, але ось листя соняшнику знайомі мало кому, якщо задуматися, то одразу й не пригадаєш їх зовнішній вигляд. Настільки незабутнє враження справляє кошик (суцвіття).

Батьківщиною соняшника однорічного є долина Міссісіпі – сучасні Арканзас і Теннессі (США). Місцеві індіанці вшановували його як священну рослину. Але водночас використовували й у суто практичних цілях – їли насіння, перемелювали його на борошно і пекли коржі, застосували як ліки, виробляли фарбу тощо. Добували з соняшника й олію. Жителі Мексики познайомилися із соняшником лише через кілька століть. І зацікавилися вони ним насамперед як великою красивою квіткою, яку називали «чимальсучітль» або «чималькатль» – відповідно «квіткою-щитом» або «тростиною-щитом» мовою науа. Втім, це було не просто милування: як і інші квітки, «чимальсучітль» був і символом влади, принаймні на зображеннях правителів, які дійшли до нас.

Не пізніше 1510 року іспанці привезли соняшник до Європи. Рослину висадили в ботанічному саду Мадрида як декоративну, а звідти вона поширилась садами та парками всієї Європи. Першим соняшник описав іспанський торговець і за сумісництвом лікар та ботанік Ніколас Монардес в 1568 році. За десять років його книжку переклали англійською, і вже невдовзі соняшник потрапив на Британські острови. Оскільки відомостей про те, як використовували цю

рослину індіанці, було небагато, європейці самі вишукували способи його використання. Італієць Джакомо Кортузо пропонував готувати голівки соняшника як артишоки, англієць Джон Евелін здогадався робити із соняшникового насіння борошно й пекти з нього печиво, фламандець Ремберт Додунс рекомендував «перуанську хризантему» як афродизіак. Іспанський король Філіпп II спрямував до Нового Світу свого придворного вченого Франсіско де Толедо, аби той спростував або підтвердив чутки про соняшник, і дослідник доповів, що тубільці і справді використовують його як засіб, що розпалює кохання, а принагідно ще й притлумлює біль у грудях. Американська квітка перетворилась на символ палкої пристрасті й водночас вірності і в цьому образі потрапила на картини фламандських художників. Антоніс ван Дейк, який працював при дворі англійського короля Карла I, зробив на початку 17 сторіччя кілька портретів із соняшником, зокрема й власний. Невдовзі в країні спалахнула революція, володаря стратили, і квітка перетворилась на символ монархії, принаймні серед тих, хто зберігав їй вірність. «Королівською квіткою» соняшник став і у Франції, адже її володаря Людовика XIV піддані, не без підлабузництва, називали «королем-сонцем». При цьому європейці не втрачали надії віднайти для рослини й цілком приземлене застосування. Уже 1716 року в Британії був запатентований спосіб отримання «квінтесенції» соняшникового насіння, тобто олії (щоправда технічної, не для вживання в їжу). У Німеччині його пробували смажити й заварювати замість кави, але зрештою віддали перевагу більш практичному цикорію. У Східній Європі, і в Україні зокрема, насіння просто лузали. В Європу соняшник був завезений з Північної Америки. Потрапивши в Росію при Петрові I, ця рослина вирощувалась тільки для декоративних цілей протягом декількох десятиліть. В даний час на території нашої країни соняшник став основною олійною культурою. Широко поширений соняшник в південних районах Росії як польова культура, в більш північних – як силосна культура. Говорячи про те, де використовується соняшник, варто згадати, що він цікавий

ботаніку своїми цікавими пристосуваннями до життя і, мабуть, ще більш цікавий кожному як одне з корисних культурних рослин.

Весь процес поліпшення і створення того культурного соняшнику, який тепер відомий кожному з нас, проходив в нашій країні. Росія з повним правом може бути названа батьківщиною культурного соняшнику. Справа в тому, що в Західній Європі, куди насіння соняшнику вивозилися через океан неодноразово, ця рослина культивувалася частіше як декоративна або як городня «гризова» культура. У всіх цих випадках це були гіллясті форми з дрібними численними кошиками квітів, якими вони росли і у себе на батьківщині в степах і напівпустелях. Ні мешканці Західної Європи, ні жителі американських прерій не додумалися до такого відкриття, як використовують соняшник, як олійна рослина. Французи в XIX столітті почали було займатися цим, але чомусь кинули. А ось в Росії у 1779 р в «Академічних вістях» вже була надрукована стаття «Про приготування масла з насіння соняшнику». Відомий російський агроном Болотов в кінці XVIII століття сам пробував отримувати соняшникову олію у себе в маєтку. Користь соняшнику була величезною, оскільки культура постачала господарство корисним макухою для худоби і відмінним за якістю ароматним маслом. У 30-х роках 19-го століття кріпак Бокарев з слободи Олексіївка Воронежської губернії став культивувати на своєму городі соняшник, переробляти насіння його на ручній маслоробці і отримувати чудову харчову олію. Бокарев почав збувати олію в найближчі села, посіви соняшнику стали поширюватися, а сама рослина, що дбайливо культивується на чорноземному родючому ґрунті, все покращувала свої якості, зменшуючи кошики квітів в кількості, але збільшуючи їх в розмірах. Так і створився в Україні та Росії культурний золотисто-жовтий соняшник, або «квітка сонця».

## 1.2 Ботаніко-біологічна характеристика та екологічні особливості культури

Ця сонячна квітка прибула до Європи зі степів Північної Америки. А найближчим родичом соняшника вважається топінамбур (земляна груша). Дикий соняшник істотно відрізнявся від того, який ми всі знаємо. Це руниста і гілляста рослина, висотою до метра, на кожній рослині до 20 кошиків діаметром близько 8 см. Індіанці вживали в їжу насіння дикого соняшнику, використовували його як ліки, робили з нього барвники. Інки поклонялися соняшнику як священній квітці [70]. З 1970-х років на зміну сортам з Європи і США прийшли перші гібриди соняшнику, в тому числі і декоративний, який зараз можна зустріти в самих вишуканих букетах. Відомо більше 150 декоративних сортів геліантуса і з кожним днем з'являються нові гібриди [39, 138]. Розрізняють високорослі, низькорослі і махрові сорти, що відрізняються висотою, розміром суцвіття і мають найрізноманітнішу забарвлення пелюсток - золотисті, лимонні, яскраво-жовті, помаранчеві, червоні, бордові і коричневі. Застосування декоративних соняшників дуже різноманітне. Карликові сорти включають до складу букетів, вирощують в умовах квартири на підвіконні. Середньо і високорослі сорти використовують в якості декорацій при створенні ландшафтних дизайнерських локацій та для оформлення садів, є також компактні махрові соняшники для малорозмірних інсталяцій (рис.1.1).



Рис. 1.1 Соняшник декоративний (багатоквітковий)

Будова квітки соняшнику дивовижна: у великому кошику можна нарахувати більше тисячі невеликих бутончиків. Який же результат такого поєднання кольорів? Яка роль кожної квіточки в цьому суцвітті? Основне завдання – створити щонайбільше життєздатного насіння для розмноження соняшнику. Щоб з квітки вийшло насіння, треба, щоб пилок потрапила на рильце маточки. Насіння буде краще, якщо пилок буде взятий з іншої квіточки або буде принесений з іншого соняшнику, в такому разі перенесення пилку повинні зробити комахи-запилювачі. Але може так трапитися, що комахи з якихось причин цього не зроблять. В цьому випадку квітка, що не дочекалася пилку, може як виключення провести самозапилення, якщо перехресне запилення вже відбулося, додаткове самозапилення не станеться. У самій середині кошика містяться маленькі бутончики, далі – бутончики побільше, це так звані «діти» і «підлітки». Далі йдуть квітки, що вже розпустилися, з яких стирчать темні пильовики, зліплені один з одним на кшталт муфточки. Це квіточки, що переживають чоловічий період свого життя, вони дають пилок, котрий всипається всередину муфточки. Зростаючий всередині муфточки товчач з ще закритим рильцем і тому нездатний до запилення, він просто проштовхує пилок догори. Усередині квіточки в цей час вже виділяється нектар, і бджола, що його збирає, неодмінно торкається до пилку і забирає його на собі. Ще далі від середини суцвіття розміщені більш старіші квіточки, маточки яких укоротилися, рильця завернулися так, що можуть торкнутися пилку власного квітки. У цю пору життя квітки відбувається самозапилення, якщо раніше не було перехресного. Тепер нектар вже не виділяється; квітка закупорюється притиснутими один до одного порошинами і рильцем, і бджола, підлетівши до такого квітки, не затримується, а поспішає до більш молодих квіточок, де може поласувати з користю і для себе, і для соняшника. Протягом життя квітки її пильовики спершу піднімаються вгору, потім опускаються знову вниз. Ниткам тичинок доводиться спершу витягуватися, потім зменшуватися, вони то розпрямляються, то скручуються завитками. Щоб було де поміститися цим завиткам, в квітці завбачливо влаштована простора камера, яка робить квітку



схожим на роздутий знизу келишок. Ближче до краю головки квітки зовсім зів'яли і відвалилися, оголивши «бруківку» з насіння, що сидить правильними концентричними рядами. Будова квіток у суцвітті соняшнику унікальна і відрізняє бутони один від одного: по самому краю кошика кільцем сидять язичкові квіти. Це безплідні квіти, що не дають насіння, у них немає ні тичинок, ні маточок, а тільки великі яскраві віночки. Призначення їх – тільки красуватися, але і цим вони служать спільній справі: завдяки цим безплідним квітам комахи-запилювачі здалеку бачать темні головки соняшників, оточені золотисто-жовтими вінцями. Навколо кільця язичкових квітів йде кільце обгортки із зелених листочків, що як черепиця налягає один на одного. Головне своє призначення обгортка виконала ще в той час, коли кошик соняшника був ще бутонем, і коли всередині нього тільки зароджувалися зачатки квітів, і їх треба було оберігати від холоду, вогкості, механічних пошкоджень та шкідників. Продовжуючи опис культури соняшнику, слід сказати про те, що нижні листки чергові, черешкові, серцеподібно-яйцеподібні, а верхні еліптичні. У великих, черешкові, серцеподібних, зубчастих листя кінці відігнуті назовні, по ним стікає дощова вода до поверхневої кореневої системи. Від одного головного кореня відходить маса дрібних бічних, які не виходять за межі крони листя. Квітки жовті, верхівкові, зібрані у великий пониклий кошик діаметром до 25 см, який повертається до сонця завдяки механізму геліотропізму. Зовнішні квітки великі, жовті, жовтогарячі, іноді коричнево-теракотові чи багряні, безплідні; внутрішні – трубчасті, більш дрібні, жовто-коричневі, двостатеві, розташовані по всій внутрішній поверхні кошики. Це суцвіття, що нагадують променисте сонце, забезпечило соняшникові і народну, і наукову назву: від грецьких слів «helios» – «сонце» і «anthos» – квітка. Коренева система рослини сильно розвинена. Стебло заввишки здебільшого 120-150 см, іноді 2-2,5 м, пряме, з губчастою серцевиною, іноді розгалужене. Листки великі, овально-серцеподібні, черешкові. Нижні листки супротивні, решта чергові. Коренева система стрижнева, досить розгалужена, проникає у ґрунт на глибину 2-3 м. Основою її є стрижневий головний корінь, який розвивається з первинного зародкового

кореня. Від стрижневого відходять досить міцні й сильно розгалужені бічні корені, які залежно від зволоження ґрунту та розподілу поживних речовин утворюють два-три яруси сплетених коренів. Перший ярус утворюється близько від поверхні і спочатку росте горизонтально, а на відстані 10-40 см від головного кореня заглиблюється й поширюється в ґрунт майже паралельно йому, утворюючи багато дрібних корінців. Глибина їх проникнення складає 50-70 см. Другий ярус бічних, дуже розгалужених коренів відходить від стрижневого кореня на відстані 30-50 см від поверхні. Вони заглиблюються в ґрунт під кутом і утворюють міцне сплетіння великої кількості корінців. Окремі бічні корені заглиблюються на 90-100 см. Крім стрижневого кореня та його розгалужень, соняшник утворює також стеблові корінці, які відростають від підсім'ядольного коліна у вологому шарі ґрунту. Вони ростуть спочатку горизонтально і під невеликим кутом до вертикальної осі рослин, а на відстані 15-40 см від головного кореня заглиблюються. Стебло культурних форм соняшнику пряме, здебільшого нерозгалужене, кругле або ребристе, вкрите шорсткими волосками, всередині виповнене губчастою тканиною. Під час досягання верхня частина його разом з кошиком нахилиється, проте в міру висихання насіння воно частково випрямляється. Висота стебла соняшнику коливається в значних межах: 50-70 см у скоростиглих сортів, близько 4 м у силосних, 120-150 см в олійних сортів. Рослини соняшнику одностеблі, але здатні розгалужуватися, при цьому на бічних гілках можуть формуватися суцвіття. Листки черешкові, великі. Листкова пластинка овально-серцеподібна, із загостреною верхівкою і зубчастими краями. Всі листки вкриті короткими шорсткими волосками. Нижні супротивні, а решта чергові. Кількість листків у різних сортів неоднакова: у ранніх – від 23 до 26, середньостиглих – 28-29, пізньостиглих – 34-36 і більше. Листкам соняшнику властивий геліотропізм. Суцвіття – багатоквітковий кошик, який при досягнанні має здебільшого опуклу, плоску або увігнуту форму. Основа суцвіття складається з великого квітколожа. Діаметр кошика в олійних сортів 15-20 см, у межуємка – 20-25 і в лузальних – 40-45 см. Квітки двох типів: язичкові й трубчасті. Язичкові розміщуються в один

або кілька рядів по краю кошика. Вони безплідні, великі, жовті. Основна маса квітколожа зайнята трубчастими двостатевими плодоносними квітками з плівчастими приквітниками, що закінчуються при досяганні шорсткими зубцями. Віночок трубчастих квіток п'ятизубчастий, оранжево-жовтий. Тичинок п'ять, які зрослися з пиляками й утворили трубочку навколо маточки. Маточка має стовпчик і дволопатеvu приймочку, зав'язь нижня, одногнізда. У кошику закладається 800-1500 трубчастих квіток. Важливою особливістю будови квітки соняшнику є наявність спеціальних органів – нектарників, які виділяють нектар. Соняшник – перехреснозапильна рослина. Кошик цвіте 7-10 днів. У суцвітті розпускаються спочатку язичкові квітки. Наступного дня починають цвісти трубчасті квітки першого периферійного ряду, потім щодня зацвітають від периферії до центра квітки другого-третього рядів. Приймочки зберігають здатність запліднюватися до 10 днів. Плід – сім'янка з шкірястим оплоднем (лушпиння), в якій міститься ядро. Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою і складається із зародка з сім'ядолями й корінця. Високоолійні сорти мають лушпинність 18-22, а гібриди – 21-28%. Лушпиння має три основних шари клітин: зверху – епідерміс, середній – гіподермальна паренхіма, або пробкова тканина, і внутрішній – склеренхіма. Сім'янка слабчотиригранна, донизу звужена, гола, ребриста, різного кольору – біла, чорна, смугаста тощо. Маса 1000 насінин – 45-120 г. Суцвіття – багатоквітковий кошик з плескатим або ледь випуклим диском. Кошики розташовані на верхівках гілок. У багатоквіткових форм на верхівці стебла буває два і більше кошики. Квіти в суцвітті двох видів. По краях кошика квітки без тичинок і маточки, утворюючи обгортку суцвіття із великих, яскраво-жовтих пелюсток. Всередині кошика розміщуються невеликі двостатеві трубчасті квітки жовто-коричневого кольору. Їхня кількість від сорту, та умов вирощування – до 1500 і більше. Цвітіння починається із країв кошика, і йде до середини суцвіття концентричними кругами (рис. 1.2).



Рис. 1.2 Поліморфізм соняшника декоративного

В перший день цвітіння з віночка виступають пиляки, наступного дня – приймочки і маточки. Тому цвітіння розділяється на дві фази, пиляковою і приймочковою. Явище різночасного дозрівання чоловічих та жіночих органів називається протерандрією, таким чином досягається уникнення самозапилення і забезпечується перехресне запилення. Зазвичай запилення відбувається у приймочковій стадії. За несприятливих умов квіти зберігають здатність до запилення до 2-х тижнів, а пилок може зберігати життєздатність ще довше. Самозапилення зустрічається вкрай рідко, зазвичай пилок переноситься комахами, найчастіше бджолами.

Цвіте соняшник у липні – серпні і триває ця фаза 20-30 днів, квіти розкриваються із самого ранку. Рекомендується підвозити пасіку до посівів соняшника для якісного та швидкого їх запилення, з розрахунку одну сильну бджолину сім'ю на 1-2 га посівів. Медопродуктивність культури складає близько 30 кг/га. Плід – сім'янка з шкірястим оплоднем, що не зростається з насінною. Насіння формується з середини липня до кінця серпня. Вміст жирної олії в насінні становить 47-52 %, а в ядрі 65-67 %.

Рід соняшнику *Helianthus* L. об'єднує понад 50 видів, більшість яких багаторічні. З однорічних видів у культурі поширений один – *H. annuus* L. За сучасною класифікацією (Венцлавович Ф. С), його поділяють на два самостійних види: соняшник культурний (*H. cultus* Wenz) та дикорослий (*H. ruderalis* Wenz).

Соняшник культурний за морфологічними і біологічними ознаками поділяється на два підвиди: польовий (*ssp. sativus*) і декоративний (*ssp. ornamentalis*). Підвид польового соняшнику об'єднує чотири групи (типи) різновидностей: північно-, середньо-, південноросійська та вірменська. Всі селекційні сорти та гібриди належать до перших двох груп різновидів. За розмірами сім'янок, особливостями їхнього виповнення та за іншими ознаками розрізняють три групи соняшнику: олійний, лузальний та межеумок.

Олійний соняшник низькорослий (рослини заввишки 1,5-2,5 м), з тонким поодиноким або гіллястим стеблом. Кошик діаметром 15-25 см. Сім'янка невелика, з тонкою оболонкою, добре виповнена ядром. Маса 1000 сім'янок – 35-

80 г, лушпинність – 25-35%. Лузальний соняшник високорослий (стебла заввишки близько 4 м). Листки великі, кошик діаметром 35-45 см, оболонка сім'янок товста, ребриста, ядро не повністю виповнює внутрішню порожнину, що зумовлює високу (45-56%) лушпинність. Маса 1000 сім'янок – 100-170 г. Межеумок займає проміжне місце між олійним і лузальним соняшником. За висотою стебла, розмірами листків, кошиків, сім'янок він близький до лузального, а за виповненістю – до олійного.

Соняшник – рослина регіонів з тривалим жарким періодом, достатньою кількістю сонячних днів, вона вимоглива до тепла, освітлення, родючості ґрунту і забезпечення вологою. Вегетаційний період соняшнику триває від 80 до 140 днів в залежності від сорту. Тому соняшник нормально росте і формує врожаї у відкритому ґрунті тільки в певних регіонах, де кліматичні та агрономічні умови відповідають його вимогам (рис. 1.3).



Рис. 1.3 Сходи соняшнику декоративного

Якщо, загалом, клімат у регіоні підходить для вирощування соняшнику, але щорічно повторюються весняні заморозки до  $-4...-6^{\circ}\text{C}$ , то фахівці сільського господарства не рекомендують вирощувати цю культуру, особливо середньопізніх і пізніх сортів. За тривалий вегетаційний період (100-140 днів) урожай все-таки не буде повноцінним і не визріє. Кращими ділянками під

соняшник є місця без затінення і постійних вітрів. При затіненні рослини витягуються, вигинаються в бік сонця, формують дрібні кошики суцвіть і подрібнені сім'янки. Для нормального росту і розвитку соняшнику необхідною температурою є  $+20...+27^{\circ}\text{C}$ . Сходи холодостійкі та витримують температуру повітря до  $-5...-6^{\circ}\text{C}$ , але для проростання потребують ґрунті, прогрітій до  $+8...+12^{\circ}\text{C}$ . По відношенню до довжини сонячного освітлення соняшник відноситься до групи нейтральних рослин, але має позитивну реакцію на довжину дня в період цвітіння. Якщо інтенсивність освітлення в цей період висока, соняшник раніше переходить до генеративної фази розвитку, при холодній туманно-дощової погоди процес вступу в наступну фазу затягується. Урожай формується і дозріває в більш пізні терміни. Тому соняшник доцільно висівати на освітлених ділянках, уникаючи навіть тимчасового затінення, захищених від вітру. На формування вегетативної маси, що забезпечує генеративні органи рослини необхідними поживними речовинами, соняшник потребує досить багато води, особливо в початковий період розвитку, коли корені знаходяться у верхньому шарі ґрунту, найбільш часто страждає від посушливої погоди. Разом з тим, соняшник посухостійкий. У дорослому стані він не боїться спеки, так як потужна коренева система здатна видобувати воду з нижніх ґрунтових горизонтів (3-4 м).

Соняшник потребує регулярних поливів до фази початку цвітіння, а потім їх кількість знижується. Полив проводять на вимогу погодних умов (тривалий спекотний період, сухі вітри і т.ін.). Ґрунтові умови при своєчасному внесенні добрив не грають радикальної ролі для соняшнику. Проте культура воліє чорноземи, піщані суглинки, заплавні і лесові ґрунти (макропористі ґрунти, що містять карбонати кальцію і проявляють просадні властивості при замочуванні водою під навантаженням). Соняшник добре росте на перегнійних і листяних ґрунтах. Оптимальною кислотністю ґрунту є рН 6,5-7,2. Культура не виносить важких глинистих ґрунтів, кислих і засолених.

### **1.3 Роль і місце технологічних елементів біологізації у сучасних зональних технологіях вирощування культури крізь призму принципів ресурсо- та енергозаощадження**

За свідченням ряду вітчизняних і зарубіжних учених, застосування комплексних багатofункціональних препаратів, що базуються на фізіологічно-активних сполуках (фульво- та гумінові кислоти, гібереліни, ауксини, цитокініни, фунгіцидні речовини мікробіологічного походження, мезо- та мікроелементи у хелатованому вигляді) є досить дієвим важелем як активізації ростових процесів, так і успішного подолання стресових явищ під час вегетації рослин соняшника, особливо за несприятливих абіотичних і біотичних чинників агроценозу [135].

Ряд учених (Чернобаб О.В., Волкогон В.В., Анішин Л.В., Буряк Ю.І., Огурцов Ю.Є.), котрі досліджували біопрепарати як елемент інтегрованої системи мінерального живлення польових культур, прийшли до висновку про їх високу ефективність саме за сумісного застосування за позакореневого підживлення добривами, стимуляторами росту, що мають різновекторне призначення. Це забезпечує, разом із поліпшенням забезпечення культури макро, мезо та мікроелементами, повною мірою розкрити імуномодельючі властивості препаратів, стимулювати механізми формування толерантності соняшника проти комплексу несприятливих факторів та забезпечити прибавку врожаю насіння до 12% [6, 7, 19-21].

Актуальним та пріоритетним вектором у розвитку популяризації біологізованих технологій на сучасному етапі розвитку світового та вітчизняного землеробства є досить вдалі спроби вчених і практиків (Георгиевский А.Б., Камінський В.Ф., Маркова Н.В., Барабаш М.Б., Безкровна О., Борисоник З.Б.) за допомогою останніх зменшити вплив на культуру несприятливих погодних факторів [12, 26, 27, 85, 113].

Група науковців (Анішин Л.В., Лихочвор В.В., Грехова Н.В., Домарацький Є.О.) у своїх дослідженнях прийшли до висновків, що фізіологічно-активні



сполуки в системі захисту соняшнику від фітопатогенів та несприятливих агрокліматичних проявів необхідно застосовувати за наступним сценарієм, а саме: обов'язковий обробіток насіння перед сівбою та мінімум дві обробки в подальшому між фазами «перша пара справжніх листків» і до «утворення кошика» [6, 7, 32, 46-50, 108].

Неодмінним заходом, що гарантує високу ефективність цього агроприйому, є перманентний агромоніторинг фітосанітарного стану агроценозу на предмет перевищення показника ЕПШ за певним шкочинним організмом [53, 68].

Науковці Шаповал О.А. і Вакуленко В.В. прийшли до висновку, що механізм впливу гумінових сполук на ростові процеси та розвиток рослини соняшнику характеризується багатоступеневим та пролонгованим алгоритмом впродовж усіх етапів онтогенезу культури. Разом із зазначеними сполуками до рослинних клітин поступають також супутні біогенні речовини й елементів, котрі містяться у багатоконпонентних препаратах (макро- і мікроелементи, амінокислоти, вітаміни тощо). Їх задача – активізація ферментативної діяльності в цитоплазмі клітин і аутосинтезування власних біогенних речовин вже безпосередньо рослинним організмом. Як наслідок – зростання енергетичної діяльності мітохондрій клітин, корекція корисних властивостей протоплазми, прискорення метаболізму рослинного організму. Спостерігається радикальне покращення проникливості мембран клітин активної маси корінців, оптимізуються умови локалізації та переносу елементів мінерального живлення із ґрунтового-поглинального комплексу до клітин рослин, утворення гумінових та мінеральних сполук, їх лабілізація. За такого алгоритму, відсоток споживання діючої речовини як з мінерального добрива, так і з ґрунтових запасів, реально збільшити до 75%, тоді як зазвичай він не перевищує максимум 50%. Відтак, логічним виглядає зменшення норми добрив на 25-30%. До того ж, солі гумінових кислот є «провідниками» до клітин фітогормонів, вітамінів, моноуглеводів, фульвових і амінокислот тощо [197].

Фундаментальний аналіз результатів вивчення нових вітчизняних біопрепаратів дозволяє зробити висновок, що препарати Славутич, Регент, Протон Зоря, Дніпро, Сяйво за своєю дією на прояви продуктивності та якісних ознак соняшника абсолютно не поступаються аналогам, отриманим у зарубіжних лабораторіях. Їх застосування в якості елементів біологізації у технології вирощування культури в Центральному Лісостепу, зумовлює прибавку врожайності кондиційного насіння у 2,1-3,7 ц/га, олійності на 0,25-0,38%,  $M_{1000}$  на 1,6-2,1 г, зниження показника лушпинності насіння на 4,4-5,0% (Полякова О.І., Рожкова В.У.) [69].

За Суріна Т., Sakas Z., Добровольським А.В. та Морозовим В.К. [43, 44, 131, 209] кожного агрономічного сезону на час проведення сівби соняшника характерним є дефіцит ґрунтової вологи та несприятлива температура повітря і ґрунту. Тож з метою отримання ранніх і повних сходів культури обов'язковим агроприйомом є застосування біологічних (органічних) стимуляторів росту [28, 40].

Як свідчить досвід згаданих вище вчених, передпосівна інкрустація посівного матеріалу соняшника такими препаратами як «Гуміфілд», «1R Seedtreatment», «Хелафіт-Комбі», «Радостим», лігногумат калію дозволяє отримувати сходів на 3-4 доби раніше за контрольний варіант, підвищує польову схожість культури на 9-11%, енергію проростання насіння на 12-18%. Дієвим є також варіант сумісного застосування біопрепаратів в баковій суміші із синтетичними протруйниками насіння: відмічалось покращення польової схожості, загального габітусу та архітектоніки рослин, показників структури врожаю. Врожайність кондиційного насіння за цього зростала на 0,13-0,28 т/га, а вміст в ньому сирого жиру – на 0,9-1,2 [29, 98].

Колектив науковців під керівництвом Н.В. Грехової із Державного аграрного університету Північного Зауралля провів багаторічне дослідження препарату Росток, сировиною для виготовлення якого є низинний торф. Застосування цього біопрепарату у варіанті передпосівної обробки насіння з нормою витрати 0,05 л/т та позакореневого внесення у другу половину вегетації

за норми 0,2 л/га як за самотійного застосування, так і за комплексного внесення у суміші з ЗХЗР, істотно покращувало імунітет рослин, пригнічувало ступінь їх ураження патогенами грибкової природи і збільшувало врожайність на 2,4-5,1 ц/га [32].

На комплексному застосуванні біопрепарату разом із інсекто-фунгіцидами за передпосівній обробці насіння соняшника наполягають Ретьман С., Грицев Д.А., Шкрудь Р.І., Гаврилук М.М., Глянцев О.Ф., пояснюючи це доказовим покращенням перебігу метаболічних процесів, зростанням врожайності та вмісту в насінні сирого жиру, збільшенням толерантного потенціалу рослинного організму [24, 25, 28, 33, 163, 201].

Вчений з Німеччини Вольфган Н. у своїх дослідженнях прийшов до висновку, що за інтенсивної технології вирощування соняшника комбінативне використання препаратів на основі гумінових та фітогормональних сполук за рахунок яскраво вираженого синергічного ефекту з діючою речовиною мінеральних азотно-фосфорних добрив зумовило зростання показника продуктивності культури більше, ніж на 1,4 ц/га за уповільнення тривалості періоду вегетації майже на 4 доби [23].

Дослідженнями Ключенко В.В., Коломійця Ю.В., Волкогона В.В. підтверджено, що застосування бактерій стрептоміцетної групи як компоненти біопрепарату для обробки насіння та вегетуючих рослин соняшника сприяло суттєвій оптимізації комплексу фенологічних, біометричних, структурних, врожайних і якісних показників соняшнику. Аналіз їх публікації свідчить, що загальна тривалість вегетаційного періоду культури збільшується на 3-4 доби, площа асиміляційного апарату на 12,2%, чиста продуктивність фотосинтетичної діяльності на 7,7%, врожайність кондиційного гасіння на 16,6%, вміст в ньому жиру на 1,9%, а інтегральний індекс екологічної пластичності агроценозу, що характеризує толерантність культури до комплексу несприятливих факторів довкілля абіотичної і біотичної природи – на 16%. [15, 19-21, 93].

На думку Бондаренка В.П., Базалія В.В., Грехової Н.В., основна функція будь-якого біологічного препарату – формування захисного бар'єру, що

унеможлиблює чи мінімізує розповсюдження ґрунтотриваючих патогенів впродовж вегетаційного періоду соняшника, забезпечує проростки культури мінеральним живленням на стартових етапах онтогенезу, що еквівалентно застосуванню 35-45 кг д.р./га азоту і фосфору мінерального добрива [8, 9, 32].

Міллер Г., Домарацький Є.О., Камінський В.Ф. експериментально підтвердили, що застосування поліфункціональних біопрепаратів за умов несприятливих агрокліматичних умов як у першу, так і другу половину вегетації, гарантує прибавку врожайності кондиційного насіння соняшника на рівні 8,2 – 17,7% за додаткового отримання з 1 посівного га 0,7 ц олії та 1,1 ц шроту [47-50, 85, 130].

Вкрай дієвим і перспективним заходом покращення кількісно-якісних ознак продуктивності соняшника вбачають застосування біологічних стимуляторів Лебідь Є.М., Швайківський Б.Я., Лихочвор В.В. та Шаповал О.А. За рахунок такого агроприйому, на думку авторів, цілком реально довести рівень рециркуляції мінеральної речовини добрива до 90-95% (в т.ч. азоту 70–80%), паралельно максимізувавши використання решти біологічних чинників [30, 34, 108, 197, 198]. Водночас, окрім загального підвищення продуктивності функціонування агроєкосистеми, даний спосіб дозволяє також істотно стабілізувати процес кругообігу основних біогенних чинників [35, 42].

Даний факт є запорукою стабільного прирощення продуктування органічної продукції з мінімальними непродуктивними витратами ресурсів зовнішнього походження, і, як наслідок, за твердженням Кришталь О.О. та Шевчук О.А. біологічно активні сполуки мають бути обов'язковими компонентами всіх без виключення систем органічного землеробства [200].

Результати експериментальних досліджень Домарацького Є.О., Ключенко В.В., Прусакова Л.Д., Чижова С.И., Завалина А.А., стосовно вивчення фізіологічного впливу на рослину соняшника та біологічної активності поліфункціональних препаратів (з'єднань полімерної природи з яскраво вираженою комплексною рiстстимулюючою, антистресовою, фунгіцидною і

бактерицидною дією) дозволяють зробити висновки про їх високу ефективність [47-50, 78, 93, 161].

Ці сполуки, здебільшого, є екзогенними триггерами механізмів захисту рослин, а механізм їх дії вчені пояснюють, в першу чергу, здатністю активізувати проростання насіння навіть за істотного дефіциту активної ґрунтової вологи, покращувати польову схожість і енергію проростання насіння, активізувати ріст і розвиток на початкових етапах онтогенезу, захищати сходи, стимулювати лінійний приріст та розгалуження кореневої системи, перерозподіл фракційного складу хлорофілу в листках. Також їх застосування зумовлює раціональне водоспоживання культури навіть на фоні проявів посухи та суховію [45, 56].

Зважаючи на той факт, що останнім часом до арсеналу сільгосптоваровиробників надходить все більше інноваційних органічних регуляторів росту рослин, Юнеско наполягає на активізації використання зазначених сполук для розв'язання проблеми світової продовольчої безпеки. За інформацією цієї організації, середня рентабельність використання останніх за вирощування більшості культурних рослин сягає до 450-490%, то ж їх застосування в істотній мірі окупається прибавками врожаю [181, 211]. Аналітика Щовть Ю.Ю. засвідчує, що застосування біостимуляторів росту на кожних 10% посівних площ в державі гарантує додаткове отримання рослинницької продукції на 1 млрд. гривень [192].

Лише впродовж останніх 20 років список рекомендованих для застосування в Україні в рослинницькій галузі біопрепаратів збільшився збільшився майже у п'ятеро [136, 183]. Найбільш перспективним в цьому аспекті, на думку Дворецького В., Истратиної И.В., Гамаюнової В., Лухменевої В.П., Russel Y., є складові інтегрованої системи захисту соняшнику від хвороб, представлені, в першу чергу, композицією біофунгіцидів та інсектицидних протруйників, а також речовинами, що прогнозовано впливають на процес індукування керованого імунітету рослинного організму [54, 55, 81, 110, 227].

Цей процес фундаментально досліджував Марков І. і дійшов висновку, що суттєве підвищення кількісно-якісних показників урожаю культури

зумовлюється саме цими взаємозв'язками, адже штучні синтетичні пестициди пригнічують імунітет соняшника, зумовлюючи зростання ступеня ураженості патогенами у перспективі, що, в свою чергу, симетрично призводить до прогресуючого збільшення пестицидного пресингу на агроценози [112]. Схиляється до аналогічних висновків і академік Патики В.П., наголошуючи на застосуванні речовин-імуномодуляторів, що базуються на штаммах мікроорганізму *Trichoderma lignorum*, котрий характеризується фунгіцидною дією нерідко вищою, аніж у окремих синтетичних фунгіцидів [143].

Подальший розвиток зазначених досліджень дозволив колективу авторів у складі Патики В.П., Петрова Н.Ю., Дуброва І.С. та Мельничука Т.М. [124] дозволив довести дієвість застосування біопрепаратів на основі асоціативних мікроорганізмів як повноцінної альтернативи застосування мінеральних добрив. Їх спектр фунгіцидної дії в комплексі із очевидними стимулюючими функціями дає реальну можливість підвищувати коефіцієнт засвоєння діючої речовини основних макроелементів з добрив і ґрунту на 15-40%. Як наслідок – оптимізація азотного, фосфорного та калійного живлення рослин, можливість залучення до системи живлення широкої номенклатури мезо- та мікроелементів, які за стандартних умов є важкодоступними для культури, на фоні мінімізації, а нерідко і повного унеможливлення потрапляння низки регламентованих сполук (солей важких металів, радіонуклідів, вільних радикалів) до рослинного організму [63, 206, 218].

Інтегрована система захисту соняшнику, що базувалася на комплексному застосуванні передпосівного протруйника «Гаупсин-М» і препарату для вегетаційного застосування «Бітоксисабацилін», вивчалася у циклі досліджень вчених Грицаєнко З.И., Бабаянц О.В., Пономаренка С.П. і Терек О.І. За їх свідченням, такий сценарій системи догляду за рослинами соняшника спроможний з ефективністю до 75-93% пригнічувати розповсюдження та шкодочинність в агроценозі личинок дротяників, трипсів, лучного метелика, озимої совки, впливати на прояви сірої та білої гнилі, фомозу, фомопсису, бурої іржі та переноспорозу [41, 157, 170].

За своїм хімізмом біостимулятори є біологічно активними речовинами природного походження, механізм дії яких полягає в активізації характеру перебігу ростових і обмінних процесів у рослинному організмі, що зумовлює симетричне зростання продуктивності як окремої рослини, так і фітоценозу в цілому, і, до того ж, помітно покращує комплекс якісних ознак врожаю [56, 66-76].

У більшості випадків зазначені позитивні трансформації помітні вже за мінімальних норм застосування цих сполук: концентрації у 0,001 та навіть 0,0001 суттєво прискорюють процеси формування біомаси, асиміляційного апарату, що не може позитивним чином не позначатися і на процесі засвоєння соняшником біогенних сполук [57, 83, 84, 172-176], дозволяючи рослині «дотягуватися» до мало або взагалі недоступних до цього моменту ґрунтових запасів елементів мінерального живлення, насамперед, зв'язаних фосфатів [58-60, 65, 114].

За Н. Вольфган, сучасний світовий ринок біопрепаратів станом на 2022 рік сягає близько у \$2,8 млрд, що було зумовлене бурхливим розвитком таких наукоємних суміжних галузях, як фізіології рослин, біохімія, хімічний синтез, ІТ-технології [23]. Завдяки цьому стало реальним відкрити та синтезувати абсолютно неznані до цього таксони фізіологічно-активних сполук органічного походження, що не лише істотно покращують урожай і його якість, а й зумовлюють екологічну стабільність рослинницької галузі.

Перспективними у цьому аспекті, на думку Жуйкова О.Г., рістрегулюючі речовини різної природи, а також сполуки на основі гумінових та фульвокислот, амінокислот, вітамінів, гіберелінові речовини, а також екстрактів морських водоростей і рослин з вираженими імуномодуляторними властивостями [75, 76].

Водночас, систематичне та беззмінне використання певної сполуки зумовлюють прогресуюче зменшення її ефективності з причини виникнення явища резистентності у шкочочинних об'єктів, що, в свою чергу, тягне за собою необхідність збільшення норм їх використання чи, як альтернатива, синтезування нових типів і класів, «не знайомих» для патогенів (Иванцова Е.А., Рязанова С.Ф., Валова Т.Г., Шевчук О.А.) [92, 200].

Стосовно виокремлення механізмів впливу сучасних біогенних сполук на комплекс кількісно-якісних ознак соняшника, то, наразі, серед наукової спільноти погляди дещо розходяться [86]. Так наприклад, на думку Пономаренко С.П., вплив біостимуляторів природного походження на продуктивність агроценозів пояснюється їх здатністю активізувати процеси, що протікають в клітинних органелах, покращувати проникність міжклітинних мембран та форсувати основні біохімічні процеси, насамперед – дихання та фотосинтез [157]. Водночас, підвищується толерантність посівів відносно несприятливих біотичних і абіотичних факторів довкілля, максимально повно реалізується генетична експресія, закладена у сорт чи гібрид селекціонером [100, 193, 219].

Волкогон В.В., Заїка С.О., Истратина И.В., Коломієць Ю.В., Григорюк І.П., Буценко Л.М. та інші не менш важливим «покликанням» біостимуляторів вбачають їх реальну можливість відібрати на ринку ЗЗР певну долю у хімічних пестицидів, негативні наслідки надмірного застосування котрих важко переоцінити. На думку дослідників, біологічні засоби нерідко є значно ефективними, до того ж не викликають появи явища толерантності, резистентності чи імунності [21, 79, 81, 100, 101, 194].

Не можна оминати увагою теоретичні та практичні здобутки щодо створення та виробничої перевірки ефективності сучасних біологічних препаратів і російськими науковцями. Суттєва робота у зазначеному напрямі проведена в останні двадцять років вченими Алтайського державного університету, якими синтезовано декілька перспективних регуляторів росту с.-г. культур, найвідомішим з яких є органічний стимулятор росту «Еко-Стиль». Впровадження цього препарату у господарствах Алтайського краю та Воронежської області зумовило прибавку врожаю на рівні 0,33 т/га [89, 160].

Популяризації більш широкого застосування даних сполук в практиці рослинницької галузі, як вважає Байрак Н.В., перешкоджає недостатня вивченість природи і механізмів їх впливу на онтогенез культурних рослин і формування прибавки врожайності та якісних ознак, а також певний скепсис кінцевих споживачів у дієвості мікронорм їх застосування [11].



Не менш принциповим аспектом за застосування біологічних стимуляторів росту рослин є їх доведена здатність коригувати такі процеси росту і розвитку культури, на напрямок та характер перебігу яких абсолютно нереально вплинути за допомогою жодного іншого агроприйому (Дегодюк Є.Г., Вітвицька О.І., Дегодюк Т.С.) [36].

На істотній економічній доцільності залучення до технології вирощування соняшника органічних препаратів наголошує Клименко І.І., котрий займався даною проблематикою у насінництві гібридного соняшника [92]. За його даними, додаткова вартість, отримана за рахунок прибавки насіння батьківських ліній та гібридів першого покоління компенсує витрати на придбання та застосування біопрепаратів у 3,2-4,5 рази. Вчений також зазначає, що перспективним є застосування біопрепаратів у бакових сумішах з синтетичними протруйниками насіння та гербіцидами [88, 92].

Не менш важливим аргументом стосовно використання біопрепаратів як елементу біологізованої технології вирощування соняшника є висока технологічність і зручність даного агроприйому, безпроблемність залучення до системи догляду за рослинами, відсутність необхідності додаткових технологічних операцій, перегляді структури машинно-тракторного парку, облаштуванні спеціальних умов зберігання, невисока вартість [87, 90, ]. Не треба скидати із терезів і очевидну екологічність цього методу: за свідченням Вавріневич О.П., Омельчук С.Т., Бурсели М. і Минковського А.Е., повна або часткова біологізація технології вирощування соняшника за рахунок застосування біологічних ЗЗР, біодобрив та біопестицидів спроможна не тільки істотно знизити пестицидний пресинг, а й суттєво мінімізувати вже існуючий вміст регламентованих сполук за всіма складовими екосистеми [15, 102].

До аналогічної думки схиляються Андрійченко Л., Дубка В., Андрієнко А., Жужа О.О. та Робертс Д.А. [3-5], а в тому, що хімічні фунгіциди не знижують ефективності біологічних препаратів, котрі додаються до бакової суміші за одночасного застосування, можна пересвідчитися, проаналізувавши праці Камінського В.Ф. та Коломієць Ю.В. [85, 126].

Отже, сьогодні є всі підстави стверджувати, що інноваційні вітчизняні біопрепарати нового покоління за показником ефективністю стосовно впливу на весь спектр шкочочинних організмів, типових для агроценозу соняшника, не лише не поступаються кращим світовим аналогам, а нерідко перевершують їх. Окремо слід зауважити, що технологічність їх застосування, терміни зберігання, сумісність з іншими біогенними сполуками різної природи, собівартість виробництва та економічна ефективність застосування поза всякої конкуренції [102-104].

Результатів, що заслуговують на увагу, досягли науковці із Казахського національного університету, котрі є авторами багатифункціонального препарату «ELDOROST» на основі гуматів натрію та калію, а також комплексу складного хелатного комплексу семи мікроелементів. Як свідчать результати польових дослідів колективу авторів, застосування препарату на соняшнику підвищує польову схожість на 2,3%, енергію проростання на 4,1%, збільшуючи діаметр суцвіття культури на 1,6 см за очевидної антимікробної та фунгіцидної дії [121, 185].

Схожі рістрегулюючі препарати біологічного походження на основі солей гумінових кислот застосовуються як науковцями, так і виробничниками не в останню чергу через свою позитивну дію на обмінні процеси в рослинному організмі, а також той факт, що вони містять у своєму складі також істотну кількість мікроелементів у формі комплексонів із гідроксиетилендифосфорною кислотою (ОЕДФ) (органомінеральні (хелатні) сполуки, що швидко і без втрат засвоюються рослинами) [105, 123].

Вплив поліфункціонального препарату «Хелафіт» досить фундаментально досліджувався вченими ХДАЕУ Домарацьким Є.О та Добровольським А.В. [43, 44, 46-50], котрі вивчали ефективність його застосування на посівах соняшнику. За їх висновком, для таких препаратів характерною є синергія із мінеральними добривами за їх спільного застосування, що пояснюється їх здатністю здійснювати пригнічення розвитку патогенів максимально повно реалізувати генетичний потенціал гібриду. До того ж, вміст у формуляції стимулятора

декількох біофунгіцидів значно розширює спектр їх дії, покращує ефект захисної дії і запобігає розвитку явища резистентності [115].

На думку Домарацького Є.О., Козлової О.П. і Добровольського А.В. вкрай важливим резервом інтенсифікації продуктивних процесів в рослинах соняшника є вплив на фракційний склад зеленого пігменту. Автори підкреслюють, що бажаним є максимально можливе саме хлорофілу «А» як найбільш активної фракції [48]. Позитивний вплив на цей процес біологічних регуляторів росту також підтверджується працями Базалія В.В., Байрак Н.В., Жученко А.А., Лухменева В.П., в яких наголошується, що такі препарати стимулюють нарощення листкової маси культури, мають вплив на пігментний склад, утворення хлоропластів, трафік продуктів асиміляції [8, 9, 11, 77, 110].

Істотних успіхів у цьому напрямку досягла сучасна вітчизняна біотехнологія: на основі виокремлених із рослинних зразків біологічно активних сполук створені такі комерційні препарати, як Імуноцитофіт, Циркон, Лариксин, Епін-Екстра, Проросток. Для них є характерними високі рістрегулюючі й імуномодулюючі властивості, бактерицидний та фунгіцидний вплив на патогенну мікробіоту [117, 162].

Завалин А.А., Іваніна В.В. та Клименко І.І. довели у своїх експериментах, що максимальний позитивний ефект від застосування згаданих вище препаратів можна помітити за стресових умов (температурний, водний чи пестицидний). Саме в таких умовах, як свідчать результати наукових досліджень авторів, очевидною є «сплеск» імуномодулюючих і адаптогенних властивостей, активізація термопротекторної функції клітин, інтенсифікація механізмів формування множинної толерантності рослинного організму [78, 82, 92].

Висока ефективність застосування елементів біологізації в технології вирощування соняшника проілюстрована у працях Миколаївського НАУ. Гамаюнова В., Дворецький В., Литовченко А. наполягають на застосуванні сучасних рістрегулюючих препаратів за передпосівної інкрустації насіння соняшника та їх використанні у вегетаційні обробки культури в період «II пара справжніх листків – утворення кошика». Це, водночас, дозволяє без негативних

наслідків для продуктивності скоротити звичайну для зони вирощування норму застосування мінеральних туків як мінімум на 30-40%, що пояснюється оптимізацією умов мінерального живлення соняшника, збільшенням його стійкості до несприятливих агрокліматичних чинників. Як результат, отримана врожайність культури майже не поступається врожайності, отриманій за застосування повного мінерального добрива [125].

Загальновідомо, що першочерговою умовою розвитку сучасної рослинницької галузі є його переведення на принципи енерго-ресурсовідтворення, збільшення ККД обігу органічної речовини в системі «грунт-рослина» та заощадження основних біогенних елементів [127, 195]. Напроти, сучасні високоінтенсивні технології у своїй більшості базуються на застосування технологічних операцій, які зумовлюють погіршення екологічного стану агроценозу. В цьому сенсі, широке залучення елементів біологізації сільськогосподарського виробництва, як вважає вітчизняна і зарубіжна наукова спільнота, є чи не єдиним шансом покращення стану сучасних агроєкосистем та збільшення виробництва органічної продукції у перспективі [118, 132, 182].

За Якушкиним І.В., серйозною проблемою, пов'язаною із використанням мінеральних туків, є їх суттєва вартість та неповне засвоєння діючої речовини культурами, особливо фосфору та калію, котрі при потраплянні до ГПК переходять у зв'язані форми і майже недоступні для споживання культурою [203]. Водночас, цілий спектр допоміжних і баластних речовин, що їх уводять до складу туку кожен виробник, аж ніяк не сприяє покращенню екологічного стану, адже складається переважно із солей важких металів, радіонуклідів, фенолів, діоксинів тощо. Вони також потрапляють до рослинної біомаси, що негативним чином позначаючись на якісних показниках рослинницької продукції [202].

Вкрай перспективним та актуальним вектором біологізації технології вирощування соняшнику вважається застосування у технології його вирощування препаратів, що містять сполуки флавонової кислоти рослинного походження [128, 165, 186]. Обприскування вегетуючих рослин культури 0,0001% розчином таких препаратів у дослідах Кисіль В.І. сприяло

інтенсифікації ростових процесів і розвитку надземної біомаси, покращувало розгалуження кореневої системи, пришвидшувало процеси обміну речовин, оптимізувало мінеральне живлення, позитивним чином позначаючись на показникові врожайності кондиційного насіння (+2,3 ц/га) та його олійності (+1,4% у порівнянні з контролем) [91].

Безумовно, сценарій застосування певних комплексних біопрепаратів, насамперед, зумовлюється станом контактуючої поверхні. В цьому сенсі, дослідження впливу того чи іншого комплексу на морфологію листкової пластинки, а також біохімічні процеси, що в ній відбуваються, не можуть не викликати наукового інтересу та практичної зацікавленості. А приймаючи до уваги той факт, що в межах однієї рослини присутні листя різного віку, а умови освітленості за ярусами стеблостою мають абсолютно індивідуальний характер, реакція рослини на препарат нерідко є диференційованою [129, 220-222].

Аналіз останніх наукових здобутків як вітчизняних, так і зарубіжних вчених (насамперед, праці Грехової Н.В., Иванцова Е.А., Маркова І., Прокопцева Л., Ткаліч У.Д.) свідчать про істотну ефективність, технологічність, зручність, порівняно невисоку собівартість та оперативність такого способу застосування біопрепаратів, як передпосівна обробка насіння [32, 155, 156, 183-185]. Водночас, більшість науковців наголошують на ефективності застосування біологічних і хімічних протруйників не тільки для зменшення ураження культури патогенами, а й для формування толерантності рослин до комплексу стресових факторів зовнішнього середовища [119, 120, 133]. Проте, слід зважати на ризики, пов'язані із систематичним застосуванням препаратів синтетичного походження, які водночас із відмінною фунгіцидною ефективністю по відношенню до патогенної мікрофлори, нерідко викликають істотне зменшення енергії проростання і польової схожості насіння через теретичну залишкову фітотоксичність [137, 141, 142]. Отже, автори принципово наголошують на обов'язковому комплексному застосуванні імуномодулюючої композиції (стимулятор, антиоксидант, комплекс мікроелементів та вітамінів, фітогормонів тощо) [139, 154, 223].

Сучасним трендом є використання в практиці с.-г. виробництва біопрепаратів мікробіологічного походження комплексної загальностимулюючої дії, що зумовлює їх масштабне дослідження науковцями на всіх культурах, в т.ч. і на соняшнику. Дані препарати вирізняються широким спектром дії і мають позитивний вплив не лише на ростові процеси, формування врожайності і якісних показників продукції, а й зумовлюють комплекс толерантних чинників стосовно несприятливих факторів мікроклімату поля, зменшують ступінь ураженості шкідниками та патогенами [81, 144, 145, 232].

Колектив науковців (Пономаренко С.П., Грицаєнко З.И., Тома С.И.) своїми дослідженнями стверджують, що мікроорганізми, котрі входять до складу бактеріальних добрив, сприяють не лише покращенню мінерального живлення рослин соняшника, а й стимулюють синтез ними більшості фізіологічно активних речовин (фітогормонів, вітамінів і т. ін.) [158, 164].

Серед цієї групи сполук в першу чергу слід згадати похідні гумінових кислот – на їх основі створено найбільшу групу комерційних органічних препаратів, котрі зареєстровані в Україні і дозволені для використання на посівах соняшнику. Слід згадати, що станом на сьогодні в «Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» таких препаратів зареєстровано більше 70 найменувань [166-169].

Через те, що сучасні інтенсивні технології вирощування базуються на широкому застосуванні мінеральних добрив та пестицидів, нераціональне та неконтрольоване їх використання, на думку Баранова Н.Н., Бойка Г., Лось Л., Вакуленко Р та Дубка В є економічно невиправданим і екологічно небезпечним [48, 63, 177, 187]. Саме цей факт пояснює пришвидшення пошуків альтернативних важелів впливу на формування врожайності та господарськоцінних ознак сільськогосподарських культур. На сьогодні вкрай перспективними в цьому сенсі ми вбачаємо дослідження Горовцова А.В., Безуглова А.В. та Матейчук Ю.В. Зазначені науковці стверджують про можливість застосування низьких та мінімальних доз біостимуляторів з метою підвищення потенціалу біологічної продуктивності рослин у рамках реакції

генотипу, підсилення їх адаптивної здатності по відношенню до комплексу стресових чинників доквілля [178].

На користь значної перспективності саме органічного напрямку розвитку світового сільськогосподарського виробництва яскраво свідчить той факт, що цілий ряд відомих виробників на ринку засобів хімічного захисту рослин виокремили у своєму виробництві окремі структурні підрозділи, зосередивши їх на дослідженні, синтезуванні та виробництві біопрепаратів. Починаючи з 2012 року, коли в Страсбурзі відбувся I Всесвітній конгрес з використання біостимуляторів в сільському господарстві (було продемонстровано продукцію і технології більше як 600 фірм і організацій з 56 країн світу), на сьогодні в номенклатурі таких брендів, як «BASF», «BAYER», «Syngenta», ряду вітчизняних компаній нараховується сумарно більше 400 препаратів, дозволених для застосування в органічному виробництві. Отже, навіть великий світовий агрохімічний бізнес вбачає у дослідженні, виробництві і застосуванні біопрепаратів значну перспективу на найближчий час [188, 224, 233].

Біологічні рістрегулюючі сполуки – майже невичерпний резерв підвищення ефективності використання інших елементів витратної частини технології вирощування соняшника, і в першу чергу саме мінеральних добрив. Результати досліджень вітчизняних вчених Домарацького Е.О., Козлової О.П., Щербакова В.Я., Гармашова В.В., Добровольського А.В. свідчать, що застосування комплексного препарату «Хелафіт» в південному Степу України дозволяє абсолютно без втрати врожайності культури зменшувати норму мінеральних добрив на 25-30% [189]. Завдяки його внесенню оптимізується певна переорієнтація фізіологічних процесів в рослинному організмі, що сприяє кращому засвоєнню поживних речовин та вологи з ґрунту, збільшується розгалуженість та маса кореневої системи соняшника, в іншому режимі функціонує листковий апарат, покращуються умови формування суцвіття та наливу насіння, в результаті насінневої продуктивності соняшнику збільшується на 15-22% за істотного збільшення показнику олійності насіння [191-192].

Фізіологічне значення мікроелементів у формуванні врожаю соняшника і його якісних показників визнається всіма дослідниками без виключення, і не випадково у сучасних технологіях його вирощування позакореневі підживлення рослин розчинами мікроелементів – обов'язковий технологічний прийом [190, 237]. Однак, все більшої популярності серед виробників набувають мікродобрива на комплексній основі, що означає перебування мікроелементів у біологічно активній хелатній формі, котра є найбільш «зручною» для засвоєння через асиміляційний апарат рослини. В цій сполуці один, а частіше декілька (до 10-12) мікроелементів «зв'язуються» у спільну мегамолекулу за допомогою спеціальної речовини-комплексоутворювача. Ця речовина здебільшого має інертні властивості, хоча у біопрепаратах останнього покоління і вона виконує певну (часто стимулюючу) функцію [204].

Науковці Романова Г.В. та Маслов М.И., досліджуючи ефективність фунгіцидного захисту соняшника за допомогою біологічних препаратів з фунгіцидними властивостями, наголошують на абсолютній відсутності у збудників проявів резистентності, навіть за систематичного (4 рази за вегетаційний період і 5 сезонів поспіль) їх застосування [164]. Врожайність товарного насіння культури в такому разі на 0,37 т/га перевищувала контрольний варіант (без захисту – природний патогенний фон) та на 0,07 т/га варіант із застосування синтетичних хімічних фунгіцидів. До того ж автори наголошують на істотному покращенні показника олійності насіння у варіанті із біологічним захистом (на 0,40-0,44%), що означає додаткове отримання 12-15 кг жирної олії з 1 га посіву [164].

Впродовж онтогенезу рослини соняшнику в агроценозі постійно зазнають негативного впливу стрес-факторів різної природи: хімічні (діючі речовини пестицидів, баластні елементи мінеральних добрив, солі ГПК, ксенобіотики); біологічні (негативний вплив шкідників, збудників хвороб, внутрішньовидова та міжвидова конкуренція з іншими рослинами) та фізичні (надлишок чи дефіцит вологи, несприятлива температура повітря та ґрунту, надмірна сонячна інсоляція) [179, 205]. Аби знівелювати цей вплив треба застосовувати комплексні



багатофункціональні препарати, які мають імуномодельючий ефект [208]. Під впливом зазначених регуляторів росту відбуваються морфофізіологічні та біохімічні зміни у рослинному організмі. Так, змін зазнають механічні тканини, провідна система, будова листкового апарату та покращується стійкість рослин до несприятливих чинників середовища. До того ж, очевидним є вплив на функціонування фотосинтетичного апарату рослин і зміни у її донорно-акцепторній системі, змінюються вектор синтезу рослинних ферментів, що відповідають за такі принципові процеси, як дихання (редуктаза, оксидаза) та фотосинтез (хлорофіл-редуктаза) [207]. Ця теза знайшла підтвердження у працях Srinivas K., Patil S., коли двохосновний препарат (хлормекватхлорид + трептолем) за норми внесення 10 мл/га істотно покращував біометрію рослин соняшника (зростали маса сухої біомаси, площа листкової поверхні та діаметр стебла) та структурні показники врожаю (діаметр кошика та його заповненість сім'янками) [199].

В іншому сценарії формування стресової толерантності соняшника наполягають Гораш О.С., Сендецький В.М., Горовцов А.В., Безуглова А.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Вони акцентують увагу на максимально повному використанні культурою власних синтезованих регуляторів росту (цитокінінів, гіберелінів, ауксинів та ін.), що може бути реалізоване лише за відсутності в полі стресових ситуацій різної етимології (дефіцит повітряної та ґрунтової вологи, висока температура повітря та сонячна інсоляція, суховійні явища, приморозки, гербіцидний стрес, що зумовлює пригнічення рослин та робить їх вразливими до несприятливих факторів неживої та живої природи). В такому разі, з метою стимуляції власних захисних властивостей рослинного організму за умов стресу та акцентованого впливу на його резервні механізми толерантності, в практиці сучасного аграрного виробництва останнім часом широкого популярності набули препарати на основі фітогормонів [180].

Херсонські науковці Домарацький Є.О. та Козлова О.П. довели, що фітогормони здатні забезпечити пролонгацію активної фази фотосинтезу за рахунок призупинення відмирання асиміляційного апарату культури в

середньому та верхньому ярусах на 4-7 діб, що еквівалентно додатковому отриманні 1,7-2,2 ц/га кондиційного насіння соняшника [49].

Механізм цього процесу, наразі, вивчений не досконало. Так, за свідченням Щербакова В.Я. та Прусакова Л.Д., фітогормони в більшості випадків напряду не підвищують продуктивність культури, а саме активізують біологічні процеси рослинних організмів на клітинному рівні та посилюють проникливість міжклітинних мембран, що сприяє реалізації генетичної експресії сорти чи гібриду [180, 236].

Біопрепарати останнього покоління Плазмостим, Біолан, Агростимулін, Протоностим, що їх вивчали на посівах соняшника в різних агроєкологічних зонах України Буряк Ю.І., Огурцов Ю.Є., Волкогон В.В., Клименко І.І., Прокопцева Л.А., вже за мінімальної норми внесення 5–25 мл/т посівного матеріалу здатні забезпечити прибавку врожайності товарного насіння культури на рівні 9–10%. Максимально універсальними за застосування в різних ґрунтово-кліматичні зонах проведення досліджень виявилися препарати Біолан та Радостим, котрі дозволяють підвищити продуктивність гектару посіву до 14% [210]. При цьому до кругообігу макроелементів додатково залучатиметься близько 10 кг азоту, 4 кг фосфору і 11 кг калію на 1 га сівозмінної площі [210, 230, 234].

Сьогодні наукова спільнота і найбільш прогресивні виробничники все більше уваги приділяють напряду біологізації сучасного землеробства, основою якої є відмова від хімічних засобів захисту рослин або максимальне обмеження їх застосування в технологіях вирощування сільськогосподарських культур [217, 231]. Разом з тим, застосування поліфункціональних мікробних, мікробіологічних та комплексних препаратів останнього покоління дозволяє повністю відійти від використання мінеральних туків, хімічних пестицидів, що сприяє не лише зменшенню пестицидного пресингу на довкілля, зниженню собівартості і одержанню екологічно чистої продукції рослинництва, а й глобальному скороченню викидів забруднюючих речовин підприємствами, що виробляють добрива і ЗХЗР [212, 239].

Останні тенденції біологічного захисту соняшника від шкочинних організмів розглядають, передусім, широке застосування саме мікробних препаратів на основі штамів із різних фізіологічних груп мікроорганізмів, що виступають або антагоністами, або паразитами по відношенню до патогенної мікрофлори чи шкідників культури [213, 229]. Ілюстрація цього – дослідження Патики В.П., Пашкевича Е.Б., котрі свідчать про можливість побудови системи захисту соняшнику лише на основі біофунгіцидів та органічних інсектицидів, здатних контролювати весь спектр патогенної мікрофлори та найбільш небезпечних фітофагів, у порівнянні із хімічними пестицидами, з ефективністю на рівні 80-94% [143, 144, 228, 238].

Комплекс теоретичних положень та практичних аспектів досліджень широкого кола вітчизняних науковців свідчать, що впровадження регуляторів росту сьогодні є одним із найдоступніших і найдешевших заходів підвищення врожайності та якості насіння соняшника. [84, 93, 162, 226, 240]. Абсолютна більшість дослідників сходяться у поглядах, згідно яких запровадження до технологічних схем вирощування соняшника стимуляторів росту біологічного походження, біофунгіцидів, органічних інсектицидів, мікродобрив, комбінованих рістрегулюючих препаратів та їх сумішей має стати основою системи обов'язкових агротехнологічних прийомів з вирощування культури та догляду за посівами.

Такий сценарій догляду за рослинами майже не викликає додаткових виробничих витрат, а його реалізація сприяє не тільки збільшенню валового виробництва продукції, а й зниженню її собівартості, покращенню якісних показників. Застосування біологічно активних речовин при виробництві рослинницької продукції – це шлях до біологізації вирощування не лише соняшника, а й решти польових культур, що вбачається як майже безальтернативний спосіб оптимізації екологічного стану сучасних агроландшафтів [107, 225, 235].

Так, наприклад, Титов И.Н. вбачає у застосуванні біологічних регуляторів росту рослин дієвий метод підсилення генетичної експресії сорту та гібриду

соняшника, максимально повної реалізації у виробничих умовах його генетичного потенціалу, закладеного селекціонером [181]. Створені ним препарати, такі як Гумістим, Гумістор, Органіка Лайф, Гуміверм-Біо та Гумі-К (сполуки на основі гумінових кислот), що добре відомі вітчизняним сільгосптоваровиробникам, широко використовуються як при передпосівній обробці насіння, так і для кореневого і позакореневого внесення впродовж вегетації [181, 216].

Истратина И.В., Сторчоус І., Соколова М.Г., Вайнеля А.Б. наголошують, що сучасні багатофункціональні біофунгіциди, такі як Фітоцид-Р і Фітохелп поряд з відмінними фунгіцидними властивостями проявляють також і високу антибактеріальну активність до збудників бактеріального раку *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis* та чорної бактеріальної плямистості *Xanthomonas vesicatoria* [81, 171, 172, 214, 215].

Результати лабораторно-польових досліджень, проведених Малеванною Н.Н., Махмуткиним В.А., Шаповал О.А. та ін. у Центральному Чорнозем'ї, Кубані та Поволжі РФ на посівах більшості зернових (жито озиме, пшениця озима та яра, ячмінь озимий та ярий, кукурудза), круп'яних (рис, просо, гречка), кормових (сорго, суданська трава), технічних (соняшник, соя, ріпак озимий і ярий) свідчать про прибавку врожайності в залежності від культури в середньому на 9-23% за суттєвого покращення якісних показників (вміст білку та клейковини, жиру, вихід крупи тощо) [111, 197, 213].

Широкий діапазон досліджень щодо впливу регуляторів росту на врожайність та якісні показники насіння соняшнику гібриду Вгіо F1 впродовж 2013-2016 рр. виконав Сендецький В.М. [170]. В незрошуваних умовах дослідного поля Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН вченим встановлено, що за передпосівної обробки насіння культури та разового обприскування вегетуючих рослин соняшнику 0,001% розчином біопрепаратів «Вермимаг» та «Вермийодіс», врожайність культури на 9,7-12,6% перевищувала контрольний варіант без застосування біопрепаратів. Дворазове обприскування виявилось більш ефективним – прибавка врожаю склала 14,2-16,4%. Норма

витрати робочого розчину за обробітку насіння склала 4 л/т, а норма внесення препарату при обприскуванні рослин 4 л/га (у фазу 3-5 та 7-12 справжніх листків). Двократне внесення препарату за роки проведення досліджень дозволило отримати 3,7 т/га товарного насіння (+ 0,52 т/га до контролю). Максимальної прибавки вдалося досягти у 2016 році, коли на варіанті двократного застосування вона склала 4,02 т/га або +0,65 т/га [170].

За Ретьман С. та Ткаленко Г. [163], системне на науково-обґрунтоване застосування сучасних біопрепаратів фунгіцидної та інсектицидної груп сьогодні повинно стати основою стратегічного еколого-біологічного заходу контролю шкідливих організмів у посівах сільськогосподарських культур за реалізації принципів органічного землеробства.

Якщо зробити певний історичний екскурс, то перші вдалі комерційні спроби використання біопрепаратів у практиці сільського господарства датуються серединою 1936 року в США (Чмир С.М.) [196]. Саме синтезування етилену – першої синтетичної рістрегулюючої речовини, зумовило активне їх використання в практиці с.-г. виробництва. Слід відмітити, що етилен і сьогодні широко застосовується для прискорення досягання плодів банану, ананасу, цитрусових. З того часу синтетичні речовини, що імітують природні синтетичні гормони, стали важливою складовою в сучасному сільськогосподарському виробництві, а сучасне використання регуляторів росту рослин має за мету вирішення конкретних технологічних завдань, здебільшого – отримання запланованої якості і кількості сільськогосподарської продукції. Як свідчить досвід наукових пошуків Анішина Л.А, особливо активного застосування вони зазнали в овочівництві захищеного ґрунту, плодівництві та виноградарстві, декоративному садівництві, де їх використання стало чи не обов'язковим агротехнічним прийомом [196]. В цьому секторі до 80% світових площ обробляються штучними і природними регуляторами росту.

## Висновки до розділу 1

1. Сучасним світовим трендом, що набуває все більшої популярності в усіх країнах, є активне залучення до переліку фармакологічних препаратів ліків, що частково або повністю базуються на компонентах природного походження. Непоодинокі випадки, коли до протоколу лікування таких серйозних захворювань, як серцево-судинні патології, інфекційні захворювання, а особливо постпатологічна реабілітація, вводять препарати, отримані на основі фітосировини.

2. Все більш затребуваними на внутрішньому та зовнішньому ринках сировини фітофармакологічного призначення є сушені пелюстки багатоквіткового (декоративного) соняшника *Helianthus multiflorous*. Проте на заваді більш активному застосуванню даного дієвого натурального лікарняного засобу є вкрай недостатня відомість та популярність культури в Україні, абсолютно невідпрацьовані зональні технології вирощування фітосировини, відсутність вітчизняного екологічно адаптованого гібридного та сортового складу.

3. За свідченням ряду вітчизняних і зарубіжних учених, застосування комплексних багатофункціональних препаратів, що базуються на фізіологічно-активних сполуках (фульво- та гумінові кислоти, гібереліни, ауксини, цитокініни, фунгіцидні речовини мікробіологічного походження, мезо- та мікроелементи у хелатованому вигляді) є досить дієвим важелем як активізації ростових процесів, так і успішного подолання стресових явищ під час вегетації рослин соняшника, особливо за несприятливих абіотичних і біотичних чинників агроценозу.

4. Комплекс теоретичних положень та практичних аспектів досліджень широкого кола вітчизняних науковців свідчать, що впровадження регуляторів росту сьогодні є одним із найдоступніших і найдешевших заходів підвищення врожайності та якості насіння соняшника. Абсолютна більшість дослідників сходяться у поглядах, згідно яких запровадження до технологічних схем вирощування соняшника стимуляторів росту біологічного походження,

біофунгіцидів, органічних інсектицидів, мікродобрих, комбінованих ристрегулюючих препаратів та їх сумішей має стати основою системи обов'язкових агротехнологічних прийомів з вирощування культури та догляду за посівами.

5. Такий сценарій догляду за рослинами майже не викликає додаткових виробничих витрат, а його реалізація сприяє не тільки збільшенню валового виробництва продукції, а й зниженню її собівартості, покращенню якісних показників.

6. Застосування біологічно активних речовин при виробництві рослинницької продукції – це шлях до біологізації вирощування не лише соняшника, а й решти польових культур, що вбачається як майже безальтернативний спосіб оптимізації екологічного стану сучасних агроландшафтів.

## РОЗДІЛ 2

### АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ, МЕТОДИКА ПЛАНУВАННЯ, ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Аналіз ґрунтових і кліматичних умов на дослідній ділянці за роки проведення досліджень

Зона Степу поширюється на південну та південно-східну частини України і складає більше 46% від загальної площі с.-г. угідь країни. В свою чергу, дана зона поділяється на північну та південну підзони, причому умовною роздільною лінією між ними перехід чорноземних звичайних ґрунтів у чорноземи південні. Зона південного Степу України поширюється на Херсонську, південні адміністративні райони Миколаївської та Дніпропетровської, південно-західні райони Запорізької та північні райони Криму.

Особливості будови рельєфу даної агрокліматичної зони зумовлені тим, що українські степи базуються Бузько-Дністровському, Донецькому, Придніпровському і Причорноморському геоморфологічних локаціях. Відтак, у центральній і південно-західній частинах зони домінує пласка та незначно розсічена балками й яругами Причорноморська низина. Доволі характерними для причорноморського степу є так звані поди – природні западини площею до кількох гектарів і більше, що тягнуться в південно-західному напрямку і мають, як правило, пологі ліві і круті праві схили. Північна частина зони на Правобережжі Дніпра розчленована відрогами Придніпровської височини, на Лівобережжі в її межі заходять південні окраїни Придніпровської низовини. На північному заході розчленований глибокими балками рельєф визначили південні відроги Подільської і Центрально-молдавської височин. На сході зони Донецька і Приазовська височини порізані глибокими річковими долинами. Ґрунтоутворювальними породами в Степу є лесоподібні, алювіальні, озерні, сольові, делювіальні, пролювіальні відклади. Серед них важлива роль належить лесам, які шаром 10-30 м вкривають територію Степу, за винятком молодих



терас річкових долин та місць активної сучасної денудації.

Для порід властивий важкосуглинковий гранулометричний склад, пористість, карбонатність. Ґрунотворні процеси в цій зоні тривалий час визначались особливістю накопичення і розкладу органічної маси степової рослинності. Із загального щорічного надходження 25-30 т/га органічної маси більше ніж 75% її у вигляді відмерлих коренів накопичується у верхніх ґрунтових горизонтах. Завдяки порівняно короткому циклу розвитку трав'яних рослин кругообіг мінеральних речовин під їхнім покривом у кілька разів більший порівняно з лісовими. У степовій зоні сформувались чорноземи звичайні, які займають 66,3% серед сільськогосподарських угідь і 66% серед орних земель, та чорноземи південні – відповідно 20,2 і 22,7%. Чорноземи звичайні залежно від природних умов ґрунтоутворення за глибиною і рівнем гумусованості гумусних горизонтів поділяються на глибокі, середні малогумусні, середньо глибокі середньо і малогумусні та неглибокі малогумусні. Ці ґрунти мають високу природну родючість. В них порівняно великі запаси основних поживних елементів.

Вміст азоту в межах 0,17-0,24%, причому більшість його міститься в шарі 0-50 см, де розташована основна маса кореневої системи. Запаси фосфору (0,13-0,15%) зосереджені переважно у верхньому гумусному горизонті як результат біологічної акумуляції, причому серед них переважають важкорозчинні, малодоступні для рослин сполуки з кальцієм. Чорноземи звичайні добре забезпечені калієм, в тому числі й рухомими та обмінними формами. Сума ввібраних основ – до 40, гідролітична кислотність 1,0-2,5 мг-екв. на 100 г ґрунту. Ступінь насичення основами понад 95%. Чорноземи звичайні глибокі середньогумусні на лесах поширенні в північній частині Степу та на Донецькому кряжі, займають міжрічкові ділянки та пологі схили. Їхній профіль подібний до чорнозему типового, але гумусований на меншу глибину. Орний шар пилувато-грудочкової структури, пухкий, перехід до наступного горизонту поступовий.

Чорноземи південні розповсюдженні переважно на Причорноморській низовині на схід від Дністра; на них припадає 3322 тис. га, в тому числі ріллі 3031

тис. га, або 91,2%. Для чорноземів південних характерна диференціація профілю: виділяється ущільнений горизонт, збагачений на мулисту гранулометричну фракцію, а його вираженість зростає з півночі на південь. Гумусованість профілю значною мірою залежить від географічного положення і гранулометричного складу ґрунтоутворювальної породи. Вміст гумусу у важкосуглинистих і легкоглинистих ґрунтах становить 3-3,5%, середньо-суглинистих 2-3%, легкосуглинистих і супіщаних 0,4-2%. За гранулометричним складом серед південних чорноземів переважають важко-суглинисті та легкоглинисті (86,1%), середньо (10,4%) і легкосуглинисті (1,8%), супіщані (1,7%) площі ґрунтів сільськогосподарських угідь. Ці ґрунти мають досить добру мікроструктуру. Серед мікроагрегатів переважають (78-90%) фракції >0,01 мм. Чорноземи південні менш родючі, ніж чорноземи звичайні, оскільки в них менше гумусу та лужна реакція – рН 7,6-7,9. Загальний вміст азоту в межах 0,1-0,2, фосфору 0,1-0,15%, в тому числі рухомого від 4 до 12 мг, обмінного калію 0,3-1,2 мг на 100 г ґрунту. Високий вміст гумінових кислот, перевага їх над фульвокислотами зумовили добре забезпечення азотом, запаси якого в шарі 0-20см чорноземів звичайних глибоких досягають 4,0-5,6, середньоглибоких 4-5, а в шарі 0-50 см - відповідно 10-11 і 8-10 т/га. Фосфору в цих ґрунтах міститься 0,13-0,15%, більше його у верхньому гумусному горизонті в органічних сполуках. Чорноземи південні також мають порівняно високу потенційну родючість, високий вміст азоту, фосфору, калію та інших елементів, вони здатні забезпечувати високі врожаї районуваних культур.

Сухий Степ України займає крайню південну частину Причорноморської низовини і прилегло до неї вузьку смугу Кримського степу над Сивашем на площі 4,7 млн. га, в тому числі сільськогосподарські угіддя 1,8 млн. га, з них ріллі 1,2 млн. га, або 85%. Перехід від степової зони як з півночі в Причорномор'ї, так і з півдня Криму неширокий – до 25 км, де солонцюваті чорноземи переходять у темно-каштанові слабо-солонцюваті ґрунти. Материнською ґрунтоутворюючою породою тут є важкоглинисті і глинисті лесоподібні відклади. Причому залягають вони в декілька ярусів, чергуються з похованими ґрунтами. Підвищена

концентрація розчинних солей у материнських породах чи похованих ґрунтах призводить до засолення і зниження продуктивності ґрунтового покриву цієї зони. Сухостепові ґрунти утворилися за умов посушливого клімату, зрідженої трав'яної рослинності з поверхневою кореневою системою і висхідної течії ґрунтових вод, яка підтягувала до поверхні легкорозчинні солі.

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

Ґрунти дослідного поля Херсонського державного аграрно-економічного університету, на базі якого були проведені експериментальні дослідження – темно-каштанові середньосуглинкові середньосолонцюваті, характеризуються наступними показниками: щільність складення метрового шару ґрунту становить  $1,37 \text{ г/см}^3$ , найменша вологоємність (НВ) складає 20,4 % від маси

абсолютно-сухого ґрунту, а вологість в'янення (ВВ) – 9,2 %. Вологоємність цих ґрунтів достатньо висока. Внаслідок цього при пересиханні ґрунти утворюють кірку, а після дощів та поливів ґрунти запливають, при оранці часто утворюють гряди та глиби, що пов'язано з його природною солонцюватістю та вузьким співвідношенням  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{Mg}^{2+}$  (2,5–2,8). Крім того ґрунт характеризується високим вмістом мулу, що обумовлює низьку водопроникність і велику в'язкість при висиханні. Реакція ґрунтового розчину слаболужна ( $\text{pH} = 7,2$ ). Підґрунтові води залягають на глибині 11-15 м і часто впливають на водно-повітряний режим зони активного вологообміну. В орному шарі ґрунту міститься 2,1 % гумусу, валових азоту, фосфору і калію відповідно 0,15, 0,13, 2,9 %. У середньому за роки проведення досліджень, забезпеченість орного шару ґрунту  $\text{NO}_3$  перед сівбою оцінюється як низька – 20,2 мг/кг,  $\text{P}_2\text{O}_5$  і  $\text{K}_2\text{O}$  висока – відповідно 69,8 та 241,4 мг/кг ґрунту.

Клімат зони Південного Степу помірно-континентальний із порівняно м'якою зимою та жарким тривалим літом. Середня температура повітря за рік по області становить 9,7...10,9<sup>0</sup>С. Середня температура січня (найхолоднішого місяця) становить -0,9...-2,4<sup>0</sup>С, середня температура липня (найтеплішого місяця) – 22,4...23,7<sup>0</sup>С. Найнижча температура повітря відмічалася у січні 1997 року (м. Асканія-Нова) і становила -26,0<sup>0</sup>С. За весь період спостережень абсолютний мінімум температури повітря зафіксований у січні 1950 року (м. Нижні Сірогози) та в лютому 1954 року (м. Асканія-Нова) і становив -30,9<sup>0</sup>С. Абсолютний максимум зафіксований у липні 2002 року і становив 40,5<sup>0</sup>С тепла (м. Херсон). Зимовий період триває 63-79 днів – з 6-16 грудня до 12-20 лютого, коли відбувається стійкий перехід середньої добової температури повітря через 0<sup>0</sup>С у бік потепління та починається весна. Вегетаційний період (із середніми добовими температурами повітря 5<sup>0</sup>С і вище) триває 231-241 днів, починається в середньому по області 21-24 березня і закінчується 9-16 листопада. Сума позитивних температур повітря вище 5<sup>0</sup>С за цей період змінюється від 3642<sup>0</sup>С на сході до 3778<sup>0</sup>С у центрі області, у приморських районах – від 3819<sup>0</sup>С до 3864<sup>0</sup>С.

Період активної вегетації с.-г. культур (із середніми добовими температурами повітря  $10^{\circ}\text{C}$  і вище) триває 182-190 днів, змінюючись в окремі роки від 160 до 222 днів, у приморських районах – від 149 до 159 днів, починається 14-18 квітня і закінчується 13-19 жовтня. Сума позитивних температур повітря вище  $10^{\circ}\text{C}$  за цей період змінюється від  $3288^{\circ}\text{C}$  на півночі до  $3421^{\circ}\text{C}$  в центрі області, в приморських районах – від  $3461^{\circ}\text{C}$  до  $3497^{\circ}\text{C}$ . В окремі роки ця сума коливається від  $2852^{\circ}\text{C}$  до  $3688^{\circ}\text{C}$ , у приморських районах – від  $3111^{\circ}\text{C}$  до  $3754^{\circ}\text{C}$ .

Літній період (із середніми добовими температурами повітря  $15^{\circ}\text{C}$  і вище) триває в області 130-144 дні – з 10-19 травня до 26-30 вересня. Сума позитивних температур повітря вище  $15^{\circ}\text{C}$  за цей період змінюється від  $2589^{\circ}\text{C}$  на півночі до  $2740^{\circ}\text{C}$  в центрі області, в приморських районах –  $2812^{\circ}\text{C}$ - $2843^{\circ}\text{C}$ . Середня кількість опадів за рік становить 447 мм, змінюючись по території від 353 до 511 мм. Кількість опадів по роках змінюється від 232 до 922 мм. Близько 65% від річної кількості опадів випадає в теплий період року. Південний Степ – найбільш посушлива агрокліматична зона України. Переважна кількість опадів випадає в літній період у вигляді злив. Сніговий покрив нестійкий і утримується кілька десятків днів, а в прибережній частині області ще менше – близько 15 днів. Клімату зони притаманні суховії – сильні вітри (зі швидкістю більше 5 м/с) при низькій вологості повітря (менше 30%) та високих температурах повітря (вище  $25^{\circ}\text{C}$ ). Вони негативно впливають на розвиток с.-г. культур, що призводить до істотного зниження їх урожайності.

У вегетаційний період на території області (крім приморських районів) спостерігається від 12 до 37 днів із суховіями різної інтенсивності. Впродовж вегетаційного періоду 1986 року відмічалось 52 дні із суховієм. Серед інших несприятливих для с.-г. культур явищ погоди на території області у вегетаційний період спостерігається град, зливи, сильний вітер та пилові бурі. Жорстка атмосферна засуха, яка часто поєднується із ґрунтовою у період активної вегетації с.-г. культур (ГТК менше 0,7), має ймовірність 90% на більшій частині території області. Відносна вологість повітря у теплий період року (квітень-

жовтень) по області коливається від 59% влітку до 80% весною та восени, а кількість днів із відносною вологістю повітря 30% та менше за цей період становить 26-54 день, у приморських районах – 4-5 днів.

За сукупністю показників агрокліматичних ресурсів у період активної вегетації с.-г. культур (суми позитивних температур повітря, кількості опадів та гідротермічного коефіцієнту) територію зони поділено на два агрокліматичних райони (високого рівня теплозабезпечення посушливого та високого рівня теплозабезпечення дуже посушливого). Перші осінні заморозки в повітрі спостерігаються в третій декаді вересня, у приморських районах – в другій декаді жовтня, останні весняні – у першій декаді травня, у приморських районах – у другій декаді квітня. Найпізніший весняний заморозок у повітрі зафіксовано 25 травня 1990 року, а на ґрунті – 29 травня 1997 року. Найбільш ранній осінній заморозок у повітрі спостерігався 22 вересня 1993 року, у приморських районах – 14 жовтня 1992 року, а на ґрунті – 14 вересня 1989 року, у приморських районах – 29 вересня 1986 року. Середня тривалість безморозного періоду по області в повітрі становить 170-191 днів, у приморських та прибережних районах – 204-216 днів, на поверхні ґрунту – 153-166 днів, у приморських та прибережних районах – 182-189 днів. Сніговий покрив встановлюється впродовж січня. Загальна тривалість залягання снігового покриву за зиму коливається по області від 20 до 53 днів. Середня висота снігу за зиму – 3-4 см, тоді як максимальна висота в окремі роки досягає 21-44 см.

Нижче нами наводяться значення основних кліматичних показників в перерізі місяців за всі роки проведення дослідів згідно програми наукових досліджень (2020-2023 рр.) (табл. 2.1, 2.2).

*Таблиця 2.1*

**Середньомісячна температура повітря  
за роки проведення досліджень, °С**

Рік	Місяць												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2020	-0,3	-0,2	1,5	14,1	19,5	22,9	24,2	25,5	18,7	13,5	2,7	0,1	11,9

2021	-0,6	1,4	5,9	10,5	18,0	23,8	23,2	23,4	18,1	11,6	7,1	4,3	12,2
2022	0,9	2,7	7,6	9,8	14,7	24,6	24,7	23,8	20,8	15,5	4,9	1,7	12,6
2023	0,1	-0,6	3,3	8,9	16,0	20,7	25,3	24,4	16,0				
Сер. багат.	-2,2	-1,8	3,3	10,0	16,0	19,9	21,9	21,3	16,4	9,8	4,4	1,9	10,1

Таблиця 2.2

### Кількість опадів за роки проведення досліджень, мм

Рік	Місяць												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2020	24,1	33,3	61,0	1,6	35,7	23,1	90,8	0	42,8	9,6	31,1	56,3	409,4
2021	23,0	9,8	7,3	56,0	72,8	92,6	48,7	22,1	12,1	10,4	38,0	25,9	418,7
2022	17,3	56,4	6,2	2,8	29,3	22,2	59,0	25,3	25,0	21,5	10,3	18,2	293,5
2023	70,3	18,7	38,5	41,4	97,7	89,2	76,7	7,5	11,9				
Сер. багат.	33,0	31,0	26,0	33,0	42,0	45,0	49,0	38,0	40,0	28,0	36,0	28,1	407,1

В останні десятиріччя досить часто спостерігаються роки без сталого снігового покриву або взагалі безсніжні зими. Середня глибина промерзання ґрунту по області за зиму коливається від 15 см до 24 см. Максимальне промерзання – 100 см спостерігалось у 1987 році. Середня із мінімальних температур ґрунту на глибині 3 см по області за зиму, залежно від типу ґрунту, становить  $-1,7..-2,9^{\circ}\text{C}$ . Найнижча температура ґрунту на глибині 3 см спостерігалася в 1994 р. і становила  $-16,0^{\circ}\text{C}$ . Узимку зазвичай спостерігаються відлиги, кількість днів з якими за період грудень-лютий по області коливається від 58 до 67. Відлиги, які тривають більше ніж 5 днів поспіль, зумовлюють порушення зимового спокою озимих культур, що призводить до зниження морозостійкості рослин. Після тривалих відлиг за наявності снігового покриву існує значна ймовірність його руйнування, що сприяє утворенню льодяної кірки на полях, товщина якої 10 мм і більше та тривалістю залягання три декади і більше спостерігається один раз на 10 років.

## **2.2 Складові програми наукових досліджень і схема польового досліду з вивчення елементів технології вирощування соняшника декоративного**

Зважаючи на той факт, що культура декоративного соняшника в концепції його використання як джерела лікарської фітосировини є абсолютно новою і нетрадиційною для аграрного сектору вітчизняної економіки, нами були залучені до програми наукових досліджень найбільш принципові, як на нас, фактори формування продуктивності культури, а саме: сучасний гібридний склад і норма висіву насіння.

Програма наукових досліджень формувалася із наступних наукових завдань: дослідити характерні особливості онтогенезу культури, що були зумовлені факторами досліду, насамперед – інтенсивності та тривалості формування генеративних органів (суцвіть); проаналізувати тенденції та закономірності утворення надземної біомаси, формування асиміляційного апарату та ефективності його функціонування під впливом різних технологічних чинників; встановити елементи водного режиму ґрунту на дослідній ділянці та вплив на них агроприйомів за органічної технології вирощування; з'ясувати факт і характер впливу гібридного складу та норми висіву на фітосанітарний стан агроценозу соняшника декоративного; провести аналіз елементів структури врожаю культури, її продуктивності (збір кондиційних сушених пелюсток) із визначенням якісних та господарськоцінних показників урожаю та їх відповідності вимогам до сировини фармацевтичного призначення; дати всебічну економічну та біоенергетичну оцінку ефективності розроблених агроприйомів вирощування соняшника декоративного крізь призму актуальних вимог ресурсо- та енергозаощадження.

Задля реалізації наведених вище наукових завдань, нами був закладений польових двохфакторний дослід, в якому фактор А був представлений сучасними гібридами соняшника декоративного (Teddy F1, Double Sunking F1, Santa Fe F1), а фактор В – кратно зростаючими норми висіву насіння культури культури на одиницю площі (50, 60 та 70 тис. шт./га) (рис. 2.1).



Захисна смуга				
Захисна смуга	Teddy F1 50 тис./га	Teddy F1 60 тис./га	Teddy F1 70 тис./га	Захисна смуга
	Double Sunking F1 50 тис./га	Double Sunking F1 60 тис./га	Double Sunking F1 70 тис./га	
	Santa Fe F1 50 тис./га	Santa Fe F1 60 тис./га	Santa Fe F1 70 тис./га	
	Double Sunking F1 50 тис./га	Double Sunking F1 60 тис./га	Double Sunking F1 70 тис./га	
	Santa Fe F1 50 тис./га	Santa Fe F1 60 тис./га	Santa Fe F1 70 тис./га	
	Teddy F1 50 тис./га	Teddy F1 60 тис./га	Teddy F1 70 тис./га	
	Santa Fe F1 50 тис./га	Santa Fe F1 60 тис./га	Santa Fe F1 70 тис./га	
	Teddy F1 50 тис./га	Teddy F1 60 тис./га	Teddy F1 7 0 тис./га	
	Double Sunking F1 50 тис./га	Double Sunking F1 60 тис./га	Double Sunking F1 70 тис./га	
	Teddy F1 50 тис./га	Teddy F1 60 тис./га	Teddy F1 70 тис./га	
	Double Sunking F1 50 тис./га	Double Sunking F1 60 тис./га	Double Sunking F1 70 тис./га	
	Santa Fe F1 50 тис./га	Santa Fe F1 60 тис./га	Santa Fe F1 70 тис./га	
Захисна смуга				

Рис. 2.1. План-схема польового дослідю

Повторність у досліді чотирикратна, загальна площа дослідної ділянки становить 1,1 га, з них захисні смуги – 0,1 га; кількість дослідних ділянок в досліді – 36, загальна площа ділянки першого порядку – 280 м<sup>2</sup> (довжина – 50 м, ширина – 5,6 м), облікова – 250 м<sup>2</sup> (довжина – 44,6 м, ширина – 5,6 м). Ділянки в досліді розміщувалися методом розщеплених блоків із частковою рендомізацією.

### **2.3 Методики реалізації наукових досліджень, що формували наукове завдання, й агротехнічні прийоми вирощування культури в польовому досліді**

Під час проведення досліджень керувалися загальноприйнятими методиками закладання і проведення польових дослідів та лабораторних досліджень [51, 189]. Проведені досліді супроводжувалися необхідними спостереженнями, вимірами й аналізами ґрунтових і рослинних зразків.

Опади за вегетаційний період соняшника визначали за допомогою опадоміра, встановленого на дослідному полі. Температура повітря, вологість повітря, сума активних і ефективних температур наводилися за даними найближчої до місця проведення дослідів метеостанції ДВНЗ ХДАЕУ, розташованої за 0,6 км від дослідного поля.

Зразки ґрунту для визначення вологості відбирали за допомогою ґрунтового бура. Повторність відбору на дослідних ділянках трикратна. Проби відбиралися через рівномірні проміжки по діагоналі ділянки. Зразки відбирали пошарово через кожні 10 см. Відібраний зразок висушували в сушильній шафі (при температурі 105°C протягом 6-10 годин до постійної ваги). Розраховувалися запаси вологи в ґрунті (за Костяковим), сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання культури.

Вологість ґрунту визначали за формулою:

$$B = \frac{a}{b} \times 100, \text{ де} \quad (2.1)$$

В – вологість ґрунту, %;

а – вага води, яка випарувалася, г;

б – вага сухого ґрунту, г.

Вміст в ґрунті окремих груп мікроорганізмів і його загальну мікробіологічну активність визначали висіванням на поживне середовище з подальшою диференціацією за групами і підрахунком колоній, що проросли.

Фенологічні спостереження проводили на постійно закріплених облікових площадках у двох несуміжних повтореннях. За початок фази приймали час її настання у 10%, а за повну фазу – у 75% рослин. Обов'язково відмічали дати проходження основних фаз розвитку соняшника: сходи, I-VI пари справжніх листків, утворення кошика, цвітіння, молочно-воскова стиглість насіння, повна стиглість насіння.

Густоту посіву визначали два рази за вегетацію на одних і тих самих площадках, які виділили після сівби. Перший підрахунок проводили у фазу сходів, другий – перед збиранням урожаю. Лінійний приріст визначали шляхом виміру 20 рослин від поверхні ґрунту до верхньої частини рослини на закріплених площадках у двох несуміжних повтореннях за основними фазами росту та розвитку на 10 типових рослинах у кожній повторності. Площа листової поверхні культури визначалася способом висічок за методикою Нечипорович А.А., товщина листових пластинок – електронним штангельциркулем. Розраховувалися фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу. В листових пластинках у фазу цвітіння культури за методикою Булатова (колориметричним методом у спиртовій витяжці) визначали вміст і фракційний склад зеленого пігменту і ферментний склад паренхіми. Інтенсивність зеленого забарвлення листової пластинки визначалася експрес-методом з використанням еталонної палітри.

Облік коефіцієнту виживання рослин впродовж вегетаційного періоду проводили шляхом підрахунку густоти стояння рослин на заздалегідь закріплених площадках в трьох місцях ділянки. Визначення стійкості рослин до вилягання здійснювалося візуально за відповідною шкалою. До і після

виконання прийомів по догляду за рослинами, а також в період збирання врожаю визначалася засміченість посівів бур'янами кількісно-ваговим методом (по діагоналі ділянок в десятиразовій повторності) з диференціацією за групами та видами бур'янів. Для цього використовувалася рамка площею 1 м<sup>2</sup>. Облік чисельності фітофагів проводився шляхом підрахунку на 1 м<sup>2</sup>, або за допомогою підрахунку пошкоджених рослин (на ранніх етапах розвитку культури). Спостереження робили до, після та через 5,10 і 20 діб після застосування інсектициду в денні сонячні години (між 11<sup>00</sup> та 13<sup>00</sup> годинами). В другому випадку (на період початку сходів) облік проводився за допомогою мірних рамок площею 0,25м<sup>2</sup> в 16 точках на ділянці. Видовий склад фітопатогенів встановлювався візуально за атласом, їх розповсюдження – за відсотком пошкоджених рослин та відсотком пошкодженої площі асиміляційного апарату у 10 точках на ділянці. Інтенсивність відвідуваності квітучих рослин медоносними бджолами визначалася за допомогою клейових пасток.

Для визначення структури врожаю і хімічного аналізу фітосировини соняшнику з кожного варіанту дослідження відбирали по два модельні снопики, котрі включали в себе типові для варіанту рослини, і які висушували до повітряно-сухого стану. Облік врожаю фітосировини соняшнику проводили методом ручного збирання квітучих кошиків з подальшим ручним видаленням пелюсток в умовах стаціонару. Дані врожаю насіння приводили до стандартної вологості (10%) і стовідсоткової чистоти. Урожайні дані та результати супутніх досліджень піддавали агрономічній оцінці та статистичному обробітку методом дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів за допомогою комп'ютерної програми «Agrostat». В лабораторних умовах здійснювали хімічний аналіз сировини на вміст в ній залишкових кількостей діючих речовин і метаболітів агропестицидів за допомогою фракційного рефрактоколориметрування у сертифікованій лабораторії. Економічну ефективність вирощування культури визначали за загальноприйнятою методикою з використанням зональних виробничих норм виробітку [119]. Розрахунки біоенергетичної ефективності проводили за методичними

вказівками біоенергетичної оцінки технологій виробництва продукції рослинництва [119, 126]. Екологічна пластичність варіантів досліду визначалася за використання методики Ебергарда-Рассела у модифікації Хотильової та Летуна [64].

Агротехніка в дослідах, за умови, якщо зазначена технологічна операція або її градація не являли собою фактор, що вивчався згідно схеми досліду, мала наступний вигляд: попередником була озимий ячмінь, після збирання якого проводилося дискування ґрунту на глибину 10-12 см БДТ-7, оранка ПЛН-5-35 (22-24 см), вирівнювання зябу КПЕ-3,8 (8-10 см), передпосівна культивування агрегатом КПС-4. За попередньою домовленістю із фірмами-оригінаторами гібридів соняшнику декоративного, для закладання досліду були придбані посівні одиниці культури без передпосівної інкрустації насіння фунгіцидно-інсентицидною композицією. Передпосівний обробіток проводився самостійно хелатною композицією мікроелементів та фунгіцидним препаратом, дозволеними для використання в органічному землеробстві (табл. 2.3). Сівба соняшника проводилася в середньо-весняний термін за температури ґрунту 6-7<sup>0</sup>С на глибині 5 см широкорядним способом з міжряддям 0,7 м сівалкою СУПН-8 з післяпосівним прикочуванням ґрунту котками ККШ-3.

Таблиця 2.3

### Характеристика препаратів, що застосовувалися у досліді

Препарат	Вміст	Спосіб і норма внесення
Добриво органічне «Еко-Рост»	штами культури <i>Bacillus thermophiles</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , фосформобілізуючі, нітрифікуючі бактерії та хелатне мікродобриво (51 г/л N, 12,0 г/л K <sub>2</sub> O, 58 г/л MgO, 50 г/л SO <sub>3</sub> , 6,5 г/л B, 12,5 г/л Cu, 12,4 г/л Fe, 12,0 г/л Mn, 0,2 г/л Mo, 6,4 г/л Zn, 0,1 г/л Co, 66,4 г/л амінокислот, 67,8 г/л органічних кислот (янтарної, яблучної, винної та лимонної), 3,3 г/л гумінових кислот, 0,58 г/л фульвокислот, 0,0055 г/л фітогормонів, 0,049 г/л полісахаридів, вітаміни, цитокініни, гіберелінові сполуки)	передпосівний обробіток насіння – 2 л/т; вегетаційне позакореневе підживлення – 2 л/га
Біофунгіцид Гаубсин-FORTE	два штами культури <i>Pseudomonas aureofaciens</i> з титром клітин не менше 4x10 <sup>9</sup> КУО/мл	вегетаційне обприскування рослин – 2 л/га
Біофунгіцид	спори та міцелій грибів роду <i>Trichoderma spp.</i> з	передпосівний

<b>Viridin</b> (Триходермін)	титром не менше $1 \times 10^8$ КУО/мл та продукти метаболізму - біологічно активні речовини	обробіток насіння – 5 л/т; вегетаційне обприскування рослин – 2 л/га
<i>Біоінсектицид</i> <b>Актарофіт</b>	комплекс природних авермектинів, що продукуються корисним ґрунтовим грибом <i>Streptomyces avermitilis</i> (абамектин - 50%, емамектин - 50%). Загальний вміст токсинів не менше 1,8%	обприскування рослин – 0,2 л/га

Догляд за посівами соняшника був представлений заходами із захисту культури від комплексу шкочочинних організмів за умови перевищення показника ЕПШ. Захист від бур'янів реалізувався за допомогою прийомів механічного знищення бур'янів (до та післясходове боронування штригельними боронами і ротаційними мотиками, міжрядні культивації), від хвороб і шкідників – обробітків біопрепаратами, дозволеними для використання в органічному землеробстві. Вегетаційні обробки рослин реалізувалося двічі у фази розвитку соняшника «3 пари справжніх листків» та «утворення кошика», норма витрати робочої рідини у всіх випадках становила 250 л/га, за одночасного застосування препаратів готувалася бакова суміш за 30 хвилин до обробітку. Збирання врожаю проводилося способом ручного збирання квітучих кошиків із подальшим відділенням пелюсток та їх повітряного сушіння.

## Висновки до розділу 2

1. Актуальні ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень щодо ґрунтового квалітету та температурного чинника за вегетаційний період соняшника декоративного є абсолютно сприятливими щодо отримання сталих урожаїв якісної фітосировини лікарського призначення, проте характерним є стримуючий фактор, котрий унеможлиблює реалізацію в повній мірі біологічного потенціалу продуктивності культури, а саме вологозабезпеченість на фоні екстремально високих денних температур повітря в другу половину вегетації культури.

2. Програма наукових досліджень поєдує вивчення найбільш дієвих агробіологічних аспектів вирощування фітосировини культури за принципами

екологізації та збереження біорізноманіття, теоретичне обґрунтування та практичне опрацювання котрих дасть змогу перевести товарне виробництво соняшнику в незрошуваних умовах Півдня України на якісно новий рівень, що відповідає сучасним світовим тенденціям стосовно біологізації та отримання органічної рослинницької продукції.

3. Широке застосування як загальноприйнятих методик наукових досліджень, так і інноваційних методів досліджень, дозволяє отримати об'єктивні, вагомі, достовірні та репрезентативні результати, які можна інтерпретувати в практичні поради та рекомендації сільгосптоваровиробникам різних форм власності зони Південного Степу, що спеціалізуються на виробництві лікарських, нетрадиційних та нішевих культур, що певною мірою пом'якшить гостроту проблеми екологічного розбалансування сучасних агрофітоценозів та стабілізує функціонування агарного сектору національної економіки.

**РОЗДІЛ 3**  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ**  
**ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОЦЕС ОНТОГЕНЕЗУ СОНЯШНИКА**  
**ДЕКОРАТИВНОГО**

**3.1 Залежність фенологічних показників сучасних гібридів соняшника**  
**декоративного від норми висіву культури**

У результаті проведеного аналізу наведених нижче даних можна зробити висновок про об'єктивну відсутність залежності між тривалістю міжфазного періоду «сівба – сходи» культури від такого агроприйому, як проведення сівби з різними нормами висіву (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1*

**Фенологічні показники гібридів соняшнику багатоквіткового залежно від**  
**норми висіву насіння (середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Тривалість, діб		
		Міжфазний період «сівба – сходи»	Фаза цвітіння	Загальний період вегетації
Teddy F1	50	6	22	122
	60	6	19	118
	70	6	15	115
Double Sunking F1	50	10	12	107
	60	10	19	102
	70	10	8	100
Santa Fe F1	50	11	10	114
	60	11	10	110
	70	11	7	105
НІР <sub>05</sub> , діб	для середніх (головних) ефектів			А-1,46; В- 1,08
	для часткових відмінностей			А-1,33; В- 0,99



Отже, тривалість зазначеного міжфазного періоду, за яким можна робити оцінку щодо відповідності того чи іншого гібрида екологічним умовам зони вирощування (насамперед температури і вологості посівного шару ґрунту), залежала суто від генетичних особливостей конкретного гібрида соняшнику багатоквіткового, і абсолютно не залежала від такого фактору, як норма висіву насіння. За цим показником у досліді істотно виділявся гібрид *Teddy F1*, тривалість утворення фази повних сходів якого з моменту сівби була найменшою з-поміж інших варіантів чинника А і становила 6 діб, що на 4 та 5 діб відповідно менше, ніж у варіантах гібридів *Double Sunking F1* та *Santa Fe F1* (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Загальний вигляд дослідної ділянки у фазу «бутонізація»

Стосовно найбільш принципової в технології вирощування соняшнику багатоквіткового фази росту і розвитку, яка саме зумовлює кількісно-якісні показники фітосировини, що вирощується (сушені пелюстки чоловічих і жіночих квіток) – фази цвітіння, у досліді нами зазначена чітка залежність зменшення тривалості цієї фази зі збільшенням загущеності посіву за всіма варіантами чинника А. Так, її максимальна тривалість була відмічена нами за

варіантом гібрида Teddy F1 і становила в середньому 19 діб (від 22 діб за густоти 50 тис. шт./га до 15 діб за 70 тис. шт./га). Варіанти гібридів Double Sunking F1 та Santa Fe F1 істотно поступалися за даним показником і продемонстрували майже вдвічі коротшу тривалість зазначеної фенологічної фази (10–9 діб). Загалом, дані гібриди припинили вегетацію істотно раніше за гібрид Teddy F1, який вегетував у середньому 118 діб (122–115 діб залежно від загушення посіву): за варіантом гібрида Double Sunking F1 тривалість вегетації була 107–100 діб, а за гібридом Santa Fe F1 – 114–105 діб, скорочувалась із збільшенням норми висіву культури.

### **3.2 Вплив факторів, що досліджувалися, на комплекс біометричних ознак культури**

Культура багатоквіткового (декоративного) соняшнику як джерела отримання лікарської фітосировини на сьогодні набуває все більшої популярності у всіх агроєкологічних зонах України [77]. Цей факт можна пояснити результатами останніх досліджень фармакологічних властивостей культури, згідно яких вони істотно покращують стан організму людини, котра хворіє на цілий спектр серйозних захворювань, а з огляду на можливість застосування лікарської сировини (сухих пелюсток чоловічих квіток) у протоколі лікування захворювання на COVID–19 та пов'язаних із ним ускладнень, наукова проблема розробки зональної технології вирощування культури набуває надзвичайної актуальності [24]. В цьому сенсі, агроєкологічні умови зони Південного Степу з його істотними значеннями суми активних температур за вегетаційний період, запасами елементів мінерального живлення в ґрунті, кількістю продуктивних опадів та фітосанітарним станом агроценозів вбачаються нами як цілком сприятливими для отримання економічно доцільних урожаїв фітосировини, а їх загальний екологічний стан формує підґрунтя для отримання лікарської продукції із органічним статусом, що переводить процес її вирощування на абсолютно інший економічний рівень [11]. Аналіз останніх досліджень і публікацій дає можливість пересвідчитися, що водночас із стрімкою

популяризацією культури соняшника багатоквіткового, у сучасній науковій періодиці майже повністю відсутні відомості щодо теоретичних та прикладних аспектів його вирощування [60]. Ті окремі намагання поодиноких суб'єктів господарської діяльності, що намагаються отримувати товарну фітосировину культури, в своїй більшості ґрунтуються на емпіричних принципах, тобто фермери застосовують окремі технологічні прийоми або навіть цілі технологічні блоки методом аналогії, використовуючи просту кальку із вже існуючих зональних технологій вирощування соняшника олійного, без урахування екологічних і біологічних особливостей цієї нової для вітчизняних сівозмін культури [24]. Відтак, тематика та проблематика наукового дослідження були сформовані, передусім, із урахуванням все більш зростаючої популярності культури соняшника декоративного на фоні майже повної невивченості як окремих технологічних прийомів його вирощування, так і відсутності відпрацьованих зональних технологій отримання його фітосировини [7].

Аналіз динаміки показника висоти рослин соняшника декоративного дає можливість зробити висновок про те, що він залежав як від фактору гібриду культури, так і від фактору норми висіву насіння (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Динаміка показника висоти рослин гібридів соняшника декоративного в залежності від норми висіву насіння (середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Висота рослин за фазами розвитку, см		
		«3 пари справжніх листіків»	«6 пар справжніх листіків»	«цвітіння»
Teddy F1	50	28,5	49,7	142,2
	60	30,3	53,0	145,9
	70	33,0	56,1	149,1
Double Sunking F1	50	32,6	53,3	144,4
	60	33,9	53,9	150,1
	70	35,4	56,2	153,3
Santa Fe F1	50	27,7	50,4	148,0
	60	29,0	52,7	150,0
	70	32,2	54,0	151,8

НІР <sub>05</sub> , см.	для середніх (головних) ефектів	A-1,07; B-0,88
	для часткових відмінностей	A-0,97; B-0,81

В досліді нами відмічена тенденція, згідно якої із збільшенням норми висіву насіння відбувалося істотне збільшення показника середньої висоти рослин культури за всіма варіантами гібридів і впродовж всіх фаз розвитку, що пояснюється нами інтенсифікацією внутрішньовидової конкуренції між окремими рослинами в агрофітоценозі за життєвонеобхідний фактор сонячної інсоляції.

Максимального габітусу рослини соняшника декоративного досягли у фазу повного цвітіння, коли показник висоти рослин в середньому за фактором В склав: за гібридом Teddy F1 145,7 см, за варіантом гібриду Double Sunking F1 149,3 см і за гібридом Santa Fe F1 – відповідно 149,9 см.

Не менш важливим, як на нас, показником, що характеризує відповідність того чи іншого сортозразка культури екологічним умовам зони вирощування (як абіотичним, так і біотичним) є коефіцієнт виживання рослин. За результатами проведених нами досліджень, зазначений показник на пряму був зумовлений генетичними особливостями гібриду культури і в значно меншому ступені – фактором загущеності стеблостою (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Коефіцієнт виживання гібридів соняшника декоративного в залежності від норми висіву насіння (середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Густота стояння рослин, шт./м <sup>2</sup>		Коефіцієнт виживання
		«сходи»	«цвітіння»	
Teddy F1	50	4,7	3,7	0,78
	60	6,2	4,5	0,73
	70	6,9	4,6	0,66
Double Sunking F1	50	5,2	3,4	0,65
	60	5,8	3,4	0,58
	70	7,0	3,6	0,52
Santa Fe F1	50	5,1	3,5	0,69
	60	6,1	3,7	0,60
	70	6,8	3,9	0,57

НІР <sub>05</sub>	для середніх (головних) ефектів	А-0,04; В-0,08
	для часткових відмінностей	А-0,03; В-0,04

Збільшення норми висіву насіння гібриду Teddy F1 з 50 до 70 тис. шт./га зумовлювало зменшення виживання рослин культури в агроценозі з моменту сходів і до фази цвітіння з 78 до 66%; за варіантом гібриду Double Sunking F1 цей показник зменшувався із 65 до 52%, а за варіантом гібриду Santa Fe F1 – з 69 до 57% відповідно. В середньому за фактором норми висіву насіння, найбільш пристосованим до умов вирощування нами визнаний гібрид Teddy F1, рослини якого вижили впродовж періоду вирощування на 72,3% порівняно із фазою повних сходів. На другому місці за цим критерієм є варіант гібриду Santa Fe F1 з показником 62,0%, найгіршим виявився гібрид Double Sunking F1, рослини якого продемонстрували зрідженість впродовж дослідного періоду на рівні 58,3%.

За всіма варіантами фактору А нами визнане за недоцільне збільшення норми висіву насіння культури більше 50 тис. схожих насінин на 1 га через істотне зменшення коефіцієнту виживання рослин з причини внутрішньовидової конкуренції за фактори життя (грунтову вологу, елементи мінерального живлення, сонячне світло тощо).

Не менш важливим з позицій оцінювання відповідності того чи іншого гібриду соняшника декоративного умовам вирощування є і група показників, що характеризують характер і динаміку розвитку кореневої системи культури. Так, ряд дослідників вважає, що саме активна частина різодного комплексу, розташована в орному та підорному горизонтах, зумовлюють в більшій мірі екологічну стійкість рослин, здатність забезпечувати себе вологою навіть за жорстких показників гідротермічного коефіцієнту зони вирощування.

Приймаючи до уваги вищенаведене, нами були проаналізовані основні показники, що характеризують розвиток кореневої системи культури за факторами досліду, а саме: маса коренів на 1 рослині у повітряно-сухому стані, діаметр коренезаселеної зони та відсоток у загальній масі найбільш активної

кореневої маси, представленої корінням з діаметром менше 0,5 мм, котре характеризується найвищими поглинальними властивостями і безпосередньо формує сорбційну здатність рослинного організму (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Основні показники інтенсивності розвитку кореневої системи гібридів соняшника декоративного в шарі ґрунту 0-30 см у фазу «цвітіння» залежно від норми висіву насіння (середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Маса коренів на 1 рослині, г	Діаметр коренезаселеної зони, см	% коренів, діаметром менше за 0,5 мм, у загальній кількості
Teddy F1	50	112,7	33,1	52,7
	60	102,8	30,3	48,1
	70	90,2	28,7	44,9
Double Sunking F1	50	96,4	27,7	53,4
	60	82,5	23,9	45,7
	70	80,0	20,8	42,2
Santa Fe F1	50	104,4	27,9	55,1
	60	90,4	24,2	42,3
	70	79,7	21,0	40,6
HIP <sub>05</sub>	для середніх (головних) ефектів			А-8,03; В-2,16
	для часткових відмінностей			А-6,26; В-3,07

Як і у випадку з надземною біомасою, підвищення норми висіву культури істотно зменшувало габітус і кореневої системи рослин культури за всіма варіантами гібридів соняшнику декоративного. Якщо проаналізувати показник маси кореневої системи на 1 рослині у повітряно-сухому стані на момент фази «цвітіння», то збільшення норми висіву насіння з 50 до 70 тис. шт./га зумовило зменшення цього показника за варіантом гібриду Teddy F1 з 112,7 до 90,2 г; гібриду Double Sunking F1 – відповідно з 96,4 до 80,0 г, а гібриду Santa Fe F1 – з 104,4 до 79,7 г відповідно.

В середньому за фактором норми висіву насіння, найкращими показниками, котрі характеризують інтенсивність розвитку кореневої системи культури, вирізнявся варіант гібриду соняшнику декоративного Teddy F1:

середня маса повітряно-сухих коренів з 1 рослини склала 101,9 г за середнього діаметра коренезаселеної зони 30,7 см, при цьому фракція активного коріння з діаметром менше 0,5 мм становила 48,6%.

Зазначені показники за варіантом гібриду Double Sunking F1 істотно поступалися попереднім і, в середньому за фактором В, склали відповідно 86,3 г повітряно-сухої кореневої маси, 24,1 см та 47,1% активної кореневої маси.

Гібрид Santa Fe F1 характеризувався показником середньої маси коренів з 1 рослини на рівні 91,5 г, при цьому діаметр коренезаселеної зони однієї рослини склав 24,4 см, а в загальній кореневій масі доля активних корінців діаметром менше за 0,5 мм становила 46,0%.

Сучасна концепція оцінювання будь-якої технології вирощування крізь призму ресурсо-енергозбереження та природозаощадження декларує обов'язкове прийняття до уваги баланс вуглецю на одиниці площі сівозміни. Відтак, ми проаналізували кількість корневих решток, що залишаються на гектарі посівної площі після вирощування соняшника декоративного, адже цей аспект в сенсі органічної технології вирощування, за якої регламентується застосування мінеральних джерел азоту, набуває ще більшої актуальності. В цілому, загальна кількість кореневої маси на одиниці посівної площі залежно від варіантів дослідів мала наступний вигляд (рис. 3.2).

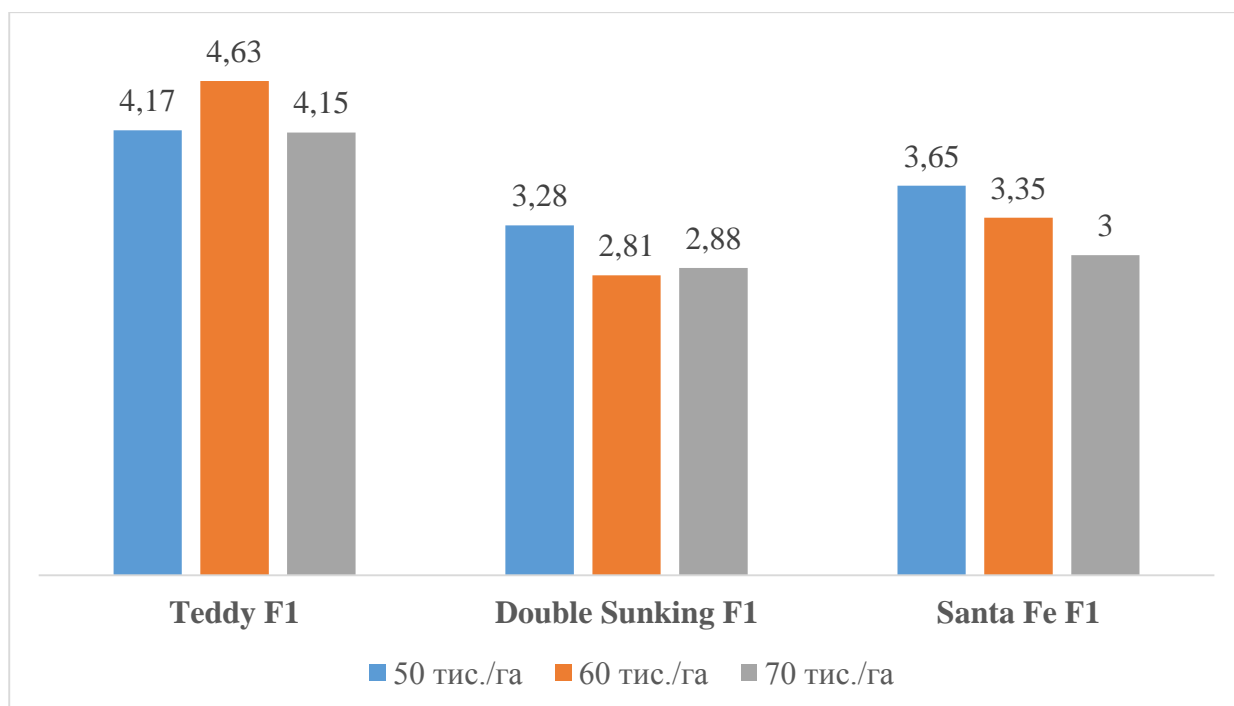


Рис. 3.2 Маса кореневої системи гібридів соняшника в орному шарі ґрунту за різних технологій вирощування (в повітряно-сухому стані) (середнє за 2020-2023 рр.), т/га

Стосовно складових показників ефективності функціонування асиміляційного апарату культури, на вивчення нами були взяті наступні чинники: площа листкової пластинки, її товщина, інтенсивність зеленого забарвлення, пігментно-ферментний склад, загальна площа листкового апарату та її динаміка впродовж вегетації, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу культури.

Як свідчать результати наших досліджень, і фактор А (гібрид) і фактор В (норма висіву насіння) істотно впливали на основні показники формування асиміляційного апарату культури. Слід відмітити, що мова йде не лише про кількісні зміни у формуванні та функціонуванні фотосинтетичної поверхні посіву соняшника, а й докорінні якісні зміни у листковій пластинці, що також знайшло підтвердження при аналізі результатів наших досліджень з цієї проблематики (табл. 3.5).



**Архітектоніка та пігментно-ферментний склад губчастої паренхіми листка  
у фазу цвітіння гібридів соняшника декоративного  
(середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Середнє значення показника							
		Площа листкової пластинки, см <sup>2</sup>	Товщина листкової пластинки, мм	Інтенсивність забарвлення, %	Вміст хлорофілу, мг/г	Хлорофіл «А», %	Хлорофіл «Б», %	Пероксидаза, ум. од./г	Каталаза, ум. од./г
Teddy F1	50	72,1	0,58	74	8,11	70,1	29,9	694	1752
	60	72,7	0,61	75	9,02	73,3	26,7	690	1789
	70	74,0	0,52	70	6,22	71,8	28,2	665	1584
Double Sunking F1	50	72,0	0,58	67	8,28	75,8	24,2	661	1646
	60	75,2	0,63	69	9,31	78,4	21,6	682	1695
	70	63,7	0,45	61	6,06	72,6	27,4	649	1578
Santa Fe F1	50	71,2	0,61	76	8,87	72,0	28,0	690	1672
	60	71,0	0,57	66	8,82	73,9	26,1	674	1677
	70	70,1	0,55	66	8,37	60,2	39,8	639	1515

За показником середньої площі окремої листкової пластинки, у досліді нами відмічена тенденція, згідно якої цей показник збільшувався із збільшенням норми висіву насіння з 50 до 60 тис. шт./га, а в подальшому із збільшенням норми висіву до 70 тис. шт./га починав зменшуватися. Середній показник за варіантом гібриду Teddy F1 склав 72,6 см<sup>2</sup>, Double Sunking F1 – 70,3 см<sup>2</sup>, Santa Fe F1 – відповідно 70,8 см<sup>2</sup>. Абсолютно аналогічний характер мала і залежність від факторів, що досліджувалися, показника товщини листкової пластинки гібридів соняшника: мінімальним він був за варіантом гібриду Teddy F1– 0,58 мм, за варіантом гібриду Double Sunking F1 зменшився до 0,55 мм, а мінімального значення набув у варіанті гібриду Santa Fe F1– 0,52 мм в середньому за фактором В.

Схожою була, за нашими даними, і залежність інтенсивності зеленого забарвлення листкової пластинки гібридів соняшника: якщо цей показник не мав істотної залежності від фактору А, то збільшення норми висіву зумовлювало

зменшення інтенсивності зеленого кольору листка при її порівнянні з еталонним зразком. Якщо прийняти інтенсивність забарвлення еталону за 100%, то колір листкової пластинки варіанту гібриду Teddy F1 була на рівні 73%, гібриду Double Sunking F1 – 69%, Santa Fe F1 – 69% від еталону. Найменшою інтенсивність зеленого забарвлення листків соняшника була за максимальної норми висіву насіння і не перевищувала 62% в середньому за фактором А (табл. 3.5). Інтенсивність зеленого забарвлення листкової пластинки напряму відображає вміст в ній хлорофілового пігменту, що також знайшло підтвердження результатами наших досліджень. Так, мінімальним (на рівні 6,55 мг/г в середньому за фактором А) він був за варіантом норми висіву 70 тис. шт./га. В середньому за фактором В, лідером за вмістом зеленого пігменту в листках визнано гібрид Teddy F1 – 8,69 мг/г, за варіантом гібриду Santa Fe F1 він склав 7,45 мг/г, Double Sunking F1 – 8,02 мг/г.

За свідченнями ряду науковців, загальний вміст зеленого пігменту не є гарантією високої продуктивності асиміляційних процесів в листковому апараті культури – куди більше значення має фракційний склад хлорофілу, і в першу чергу вміст в ньому найбільш фізіологічно активної фракції (хлорофілу «А»). За нашими даними, генетичні особливості гібриду та густота рослин мали дієвий вплив на перерозподіл фракцій хлорофілу «А» і «Б»: за всіма варіантами гібридів збільшення норми висіву зумовлювало зменшення долі фракції «А» у загальному пігментному складі. При цьому максимальна кількість фракції «А» в середньому за фактором В спостерігалася нами у гібриду Teddy F1 (77,4%), Double Sunking F1 – 73,6%, Santa Fe F1 – 71,0%.

У сучасній науковій періодиці є поодинокі свідчення стосовно залежності антистресових можливостей рослинного організму стосовно толерантності високим температурам повітря та недостатній вологозабезпеченості від вмісту в губчастій паренхімі ферментів, що відповідають за інтенсивність дихання, газообміну, проникність міжклітинних мембран, водоутримуючу здатність міжклітинних об'ємів, антиоксидантні властивості, посухо- та жаростійкість. Окремі автори наголошують на інгібіторному характерові впливу діючих

речовин синтетичних пестицидів та їх метаболітів на цей процес і пояснюють ним відомий багатьом ефект «пестицидного стресу». Як свідчать дані, наведені в табл. 1, вміст в тканинах листків соняшника декоративного пероксидази максимальних значень набув за варіантом гібриду Teddy F1 і склав, в середньому за фактором В, 690 ум. од./г, Double Sunking F1 – 664 ум. од./г, Santa Fe F1 – 668 ум. од./г відповідно. Абсолютно аналогічна тенденція була відмічена нами і за дослідження вмісту іншого ферменту – каталази, котрий становив, відповідно, 1708, 1640 і 1621 ум. од./г сирової речовини в середньому за фактором В.

Як відомо, чи не найпринциповішим критерієм прогнозування та оцінки потенційної продуктивності будь-якої культури є ефективність функціонування її асиміляційного апарату [11]. Аналіз публікацій Базалія В.В., Добровольського А.В., Домарацького О.О., Козлової О.П. та інших науковців дає право стверджувати, що майже будь-який технологічний елемент, що спрямований на біологізацію процесу вирощування соняшника, має позитивний вплив на збільшення площі асиміляційної діяльності культури та зумовлює істотне підвищення показників ефективності її функціонування [46-49]. Не суперечать ним і результати наших досліджень, відображені у табл. 3.6.

Таблиця 3.6

**Динаміка формування площі листової поверхні гібридів соняшника  
декоративного залежно від норми висіву насіння, тис. м<sup>2</sup>/га  
(середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Фаза розвитку культури		
		«3 пари справжніх листоків»	«утворення кошика»	«цвітіння»
Teddy F1	50	2,1	22,4	32,2
	60	2,7	25,1	36,2
	70	2,0	19,7	23,8
Double Sunking F1	50	2,0	22,9	32,7
	60	2,6	24,1	35,2
	70	1,9	17,4	20,5
Santa Fe F1	50	1,8	20,2	29,0

	60	2,1	23,3	27,9
	70	2,0	18,2	21,4
НІР <sub>05</sub> , тис. м <sup>2</sup> /Га	для середніх (головних) ефектів	А-1,04; В-1,41		
	для часткових відмінностей	А-1,22; В-1,19		

Суттєве збільшення площі асиміляційного апарату однієї окремої рослини відповідно зумовило зростання зазначеного показника в перерахунку на 1 га посівної площі, і в середньому за роки проведення досліджень його динаміка виглядала наступним чином (табл. 3.6). Починаючи з фази «3 пари справжніх листків», площа асиміляційної поверхні посіву культури зростала і своїх максимальних значень цей показник набув у фазу «цвітіння», що відмічалось нами за всіма варіантами гібридів культури. В подальшому даний показник нами не досліджувався, адже саме у фазу повного цвітіння культури проводилося збирання врожаю фітосировини (чоловічі квітки). В середньому за фактором В, максимальна площа асиміляційного апарату культури була сформована за варіантом гібриду Teddy F1 і в фазу цвітіння склала 30,7 тис. м<sup>2</sup>/га, за варіантом гібриду Double Sunking F1 – відповідно 29,5 тис. м<sup>2</sup>/га, гібриду Santa Fe F1 – 26,1 тис. м<sup>2</sup>/га. За всіма варіантами гібридів культури відмічена залежність, згідно якої показник площі листкової поверхні із збільшенням норми висіви з 50 до 60 тис. шт./га зростає, а з подальшим збільшенням норми висіви до 70 тис. шт./га, навпаки, починає істотно скорочуватися. Це, в свою чергу, позначилося і на показникові, що характеризує умови та продуктивність процесу фотосинтетичної діяльності рослин за варіантами дослідів – чистої продуктивності фотосинтезу (табл. 3.7).

**Залежність основних показників фотосинтетичної діяльності гібридів  
соняшника декоративного від норми висіву насіння  
(середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Фотосинтетичний потенціал, тис. м <sup>2</sup> /га х діб	Приріст сухої біомаси за період, кг/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> /добу
Teddy F1	50	1382	2270	1,87
	60	1576	2712	2,20
	70	1499	2420	1,90
Double Sunking F1	50	1474	2419	1,97
	60	1533	2653	2,09
	70	1182	1832	1,78
Santa Fe F1	50	1411	2021	1,77
	60	1476	2389	2,01
	70	1204	1850	1,73
HIP <sub>05</sub>	для середніх (головних) ефектів	A-100,6; B-117,8	A-122,0; B-104,4	A-0,05; B-0,07
	для часткових відмінностей	A-66,1; B-89,5	A-118,1; B-96,2	A-0,17; B-0,22

Максимальних значень показник чистої продуктивності фотосинтезу досяг за варіантом гібриду Teddy F1 і в середньому за фактором В склав 1,99 г/м<sup>2</sup>/добу, гібриду Double Sunking F1 – відповідно 1,93 г/м<sup>2</sup>/добу, а гібриду Santa Fe F1 – 1,84 г/м<sup>2</sup>/добу.

### **Висновки до розділу 3.**

1. Тривалість міжфазного періоду «сівба – сходи» залежала суто від генетичних особливостей конкретного гібрида соняшнику багатоквіткового, і абсолютно не залежала від такого фактору, як норма висіву насіння. За цим показником у досліді істотно виділявся гібрид Teddy F1, тривалість утворення фази повних сходів якого з момента сівби була найменшою з-поміж інших варіантів чинника А і становила 6 діб, що на 4 та 5 діб відповідно менше, ніж у варіантах гібридів Double Sunking F1 та Santa Fe F1.

2. Із збільшенням норми висіву насіння відбувалося істотне збільшення показника середньої висоти рослин культури за всіма варіантами гібридів і

впродовж всіх фаз розвитку, що пояснюється нами інтенсифікацією внутрішньовидової конкуренції між окремими рослинами в агрофітоценозі за життєвонеобхідний фактор сонячної інсоляції.

3. За всіма варіантами фактору А нами визнане за недоцільне збільшення норми висіву насіння культури більше 50 тис. схожих насінин на 1 га через істотне зменшення коефіцієнту виживання рослин з причини внутрішньовидової конкуренції за фактори життя (грунтова вологу, елементи мінерального живлення, сонячне світло тощо).

4. Збільшення норми висіву культури з 50 до 60 тис. шт./га зумовлює незначне покращення окремих показників ефективності функціонування асиміляційного апарату гібридів соняшника декоративного, подальше збільшення норми висіву до 70 тис. шт./га призводить до істотного погіршення всіх без виключення показників (площа і товщина листкової пластинки, вміст зеленого пігменту та його фракційний склад, вміст найбільш важливих ферментів, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу культури).

5. З-поміж гібридів культури, що досліджувалися, лідером за наведеними вище показниками визначений гібрид Teddy F1, що істотно перевищував відповідні показники за варіантами гібридів Double Sunking F1 та Santa Fe F1

## РОЗДІЛ 4

### ФОРМУВАННЯ СКЛАДОВИХ ВОДНОГО ТА МІКРОБНОГО РЕЖИМІВ ГРУНТУ ТА ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ АГРОЦЕНОЗУ КУЛЬТУРИ ПІД ВПЛИВОМ ФАКТОРІВ, ЩО ДОСЛІДЖУВАЛИСЯ

#### 4.1 Елементи водного режиму ґрунту та активність мікробіоти в посіві соняшника декоративного в залежності від гібриду та норми висіву насіння

Абсолютна більшість дослідників сходиться в думці, що в питанні аналізу водного режиму посіву соняшника слід брати до уваги надходження ґрунтової вологи з метрового шару. Як свідчать наші дослідження, з моменту утворення сходів культури і до фази 3-ї пари справжніх листків, показник вологості метрового ґрунтового горизонту не мав істотної залежності від норми висіву культури і змінювався синхронно за всіма варіантами гібридів соняшника декоративного.

Починаючи із зазначеної фенологічної фази, нами відмічена закономірність, згідно якої зменшення показника вологості ґрунту в шарі 0-100 см відбувалося значно інтенсивніше разом із збільшенням норми висіву насіння. Даний факт пояснюється нами більш істотним сумарним водоспоживанням одиниці посівної площі через підвищення питомої транспірації агроценозу, в якому щільність стеблостою зростала від 50 до 70 тис. особин на 1 га.

До уваги нами брався період вегетації культури в діапазоні «сходи-цвітіння» з тієї причини, що саме фаза цвітіння є фінальною за вирощування культури соняшнику декоративного з метою отримання фітосировини лікарського призначення (в'ялені пелюстки чоловічих і жіночих квіток), відтак подальші презентаційні матеріали і розрахунки дещо вирізняються від традиційних для культури соняшника за його вирощування на насіння, коли за фінальну фазу прийнято вважати фазу повної стиглості насіння і природного припинення вегетації рослинами (рис. 4.1-4,3).

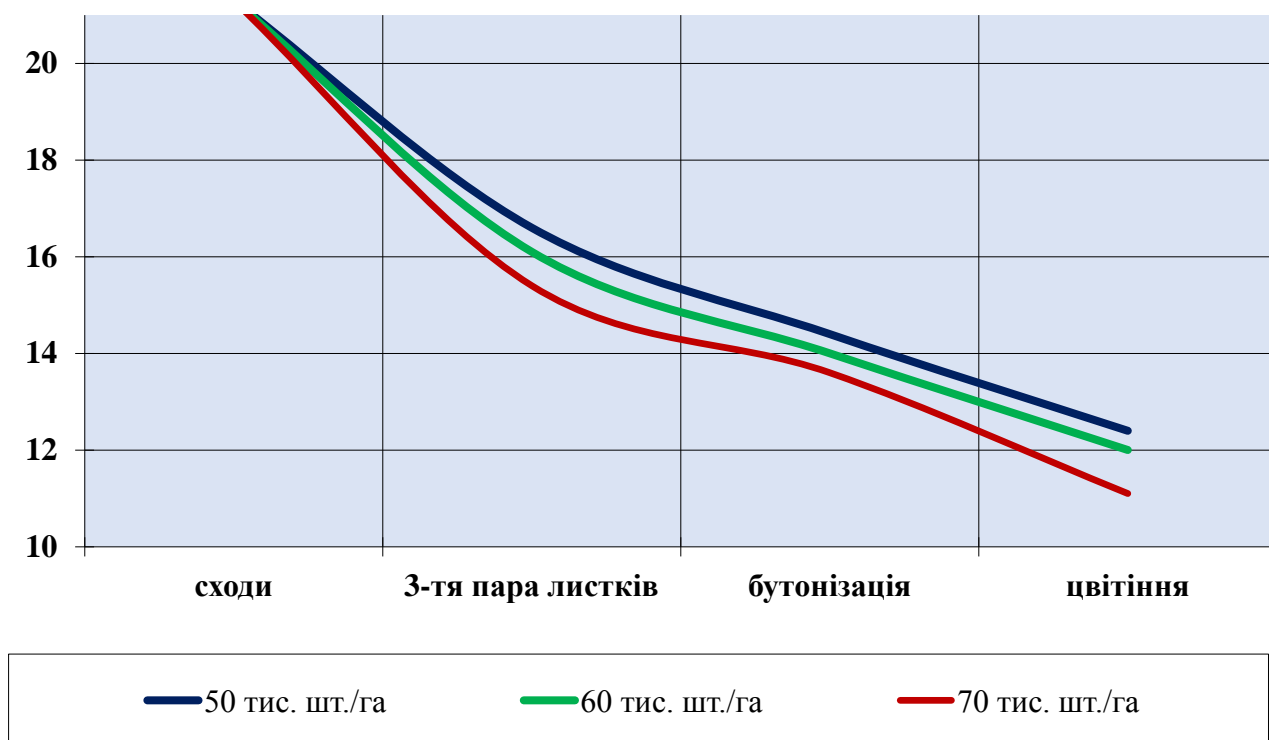


Рис. 4.1 Динаміка вологості ґрунту в шарі 0-100 см посіву соняшника Teddy F1 залежно від норми висіву насіння, % (середнє за 2020-2023 рр.)

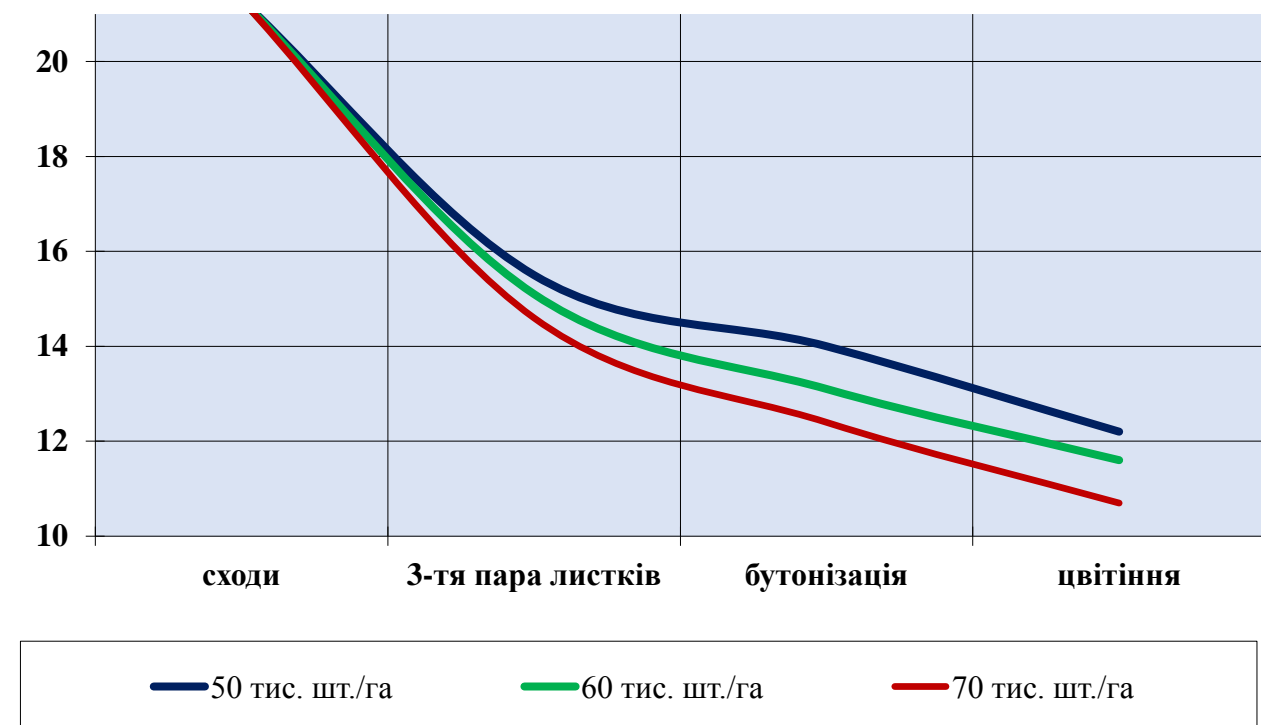


Рис. 4.2 Динаміка вологості ґрунту в шарі 0-100 см посіву соняшника Double Sunking F1 залежно від норми висіву насіння, % (середнє за 2020-2023 рр.)



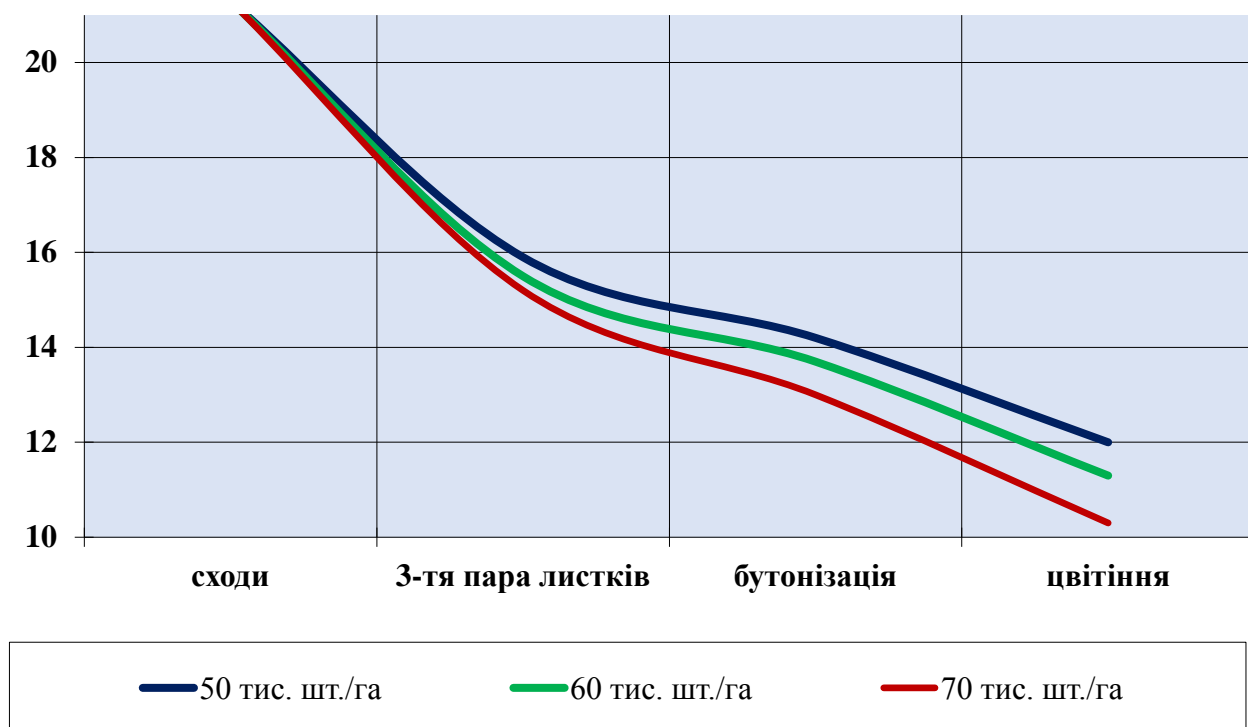


Рис. 4.3 Динаміка вологості ґрунту в шарі 0-100 см посіву соняшника Santa Fe F1 залежно від норми висіву насіння, %  
(середнє за 2020-2023 рр.)

У досліді нами відмічений абсолютно ідентичний характер залежності показника вологості метрового шару ґрунту від норми висіву насіння гібридів соняшнику декоративного. За трьома варіантами гібридів культури ця залежність мала ідентичну рису, а саме: починаючи від фази сходів і до фази 3-ї пари справжніх листків показник вологості ґрунту зменшувався від 21,3 до 15,2-15,7% не залежно від норми висіву насіння. Починаючи з фази бутонізації, інтенсивність втрати ґрунтом вологи стрімко зростає і була тим інтенсивнішою, чим вищим був ступінь загущеності стеблостою.

Варіант норми висіву 50 тис. шт./га характеризувалися істотно меншою інтенсивністю втрати запасів вологи метровим шаром ґрунту за всіма варіантами гібридного складу: так, на момент фази цвітіння культури (котра, нагадаємо, у технології вирощування соняшника декоративного як лікарської рослини є фінальною), середні запаси вологи в шарі 0-100 см за варіантом гібриду Teddy F1 склали 753 м<sup>3</sup>/га, Double Sunking F1 – 741 м<sup>3</sup>/га і Santa Fe F1 729 м<sup>3</sup>/га проти

674 м<sup>3</sup>/га, 650 м<sup>3</sup>/га і 626 м<sup>3</sup>/га за збільшення норми висіву до 70 тис. шт./га відповідно за цими ж варіантами гібридів культури (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Динаміка вмісту продуктивної вологи в 0-100 см шарі ґрунту посіву  
гібридів соняшника декоративного залежно від норми висіву насіння, м<sup>3</sup>/га  
(середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву насіння, тис. шт./га (фактор В)	Фаза розвитку культури			
		«СХОДИ»	«3-тя пара листіків»	«бутонізація»	«ЦВІТІННЯ»
Teddy F1	50	1288	1009	875	753
	60	1288	978	851	729
	70	1288	936	826	674
Double Sunking F1	50	1288	942	851	741
	60	1288	917	796	705
	70	1288	887	753	650
Santa Fe F1	50	1288	966	863	729
	60	1288	942	832	687
	70	1288	923	790	626
НІР <sub>05</sub> , мм	для середніх (головних) ефектів	А-30,7; В-29,4			
	для часткових відмінностей	А-12,2; В-28,0			

Як відмічають деякі дослідники, завдячуючи розвиненій кореневій системі, соняшник здатний поглинати вологу з глибини до 1,7-2,0 м, відтак нами в досліді відмічалось істотне зневоднення метрового шару ґрунту вже на період цвітіння культури. Так, за варіантом норми висіву 50 тис. шт./га початкові запаси активної вологи, сформовані на період отримання сходів, на момент цвітіння були вичерпані на 42,5%, за норми висіву 60 тис. шт./га – на 45,1%, а за сівби нормою 70 тис. шт./га рослини соняшника декоративного засвоїли запаси ґрунтової вологи на 49,9%.

Водночас, і це є логічним, набагато об'єктивнішим показником, котрий дозволяє робити аналіз саме раціональності споживання активної ґрунтової

вологи рослинами соняшника декоративного, є її середньодобове споживання. В таблиці 4.2 нами наведені результати розрахунку зазначеного показника за варіантами досліду.

Таблиця 4.2

**Середньодобове споживання вологи рослинами соняшника декоративного за варіантами досліду (середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву насіння, тис. шт./га (фактор В)	Запас активної вологи, м <sup>3</sup> /га		Загальні витрати вологи, м <sup>3</sup> /га	Тривалість вегетації, діб	Середньодобове споживання, м <sup>3</sup> /га/добу
		«сходи»	«цвітіння»			
Teddy F1	50	1288	753	535	72	7,4
	60	1288	729	559	69	8,1
	70	1288	674	614	65	9,5
Double Sunking F1	50	1288	741	547	62	8,8
	60	1288	705	583	69	8,5
	70	1288	650	638	58	11,0
Santa Fe F1	50	1288	729	559	60	9,3
	60	1288	687	601	60	10,0
	70	1288	626	662	57	11,6

Показник середньодобового споживання ґрунтової вологи рослинами соняшника декоративного, наведений вище, звісно має певною мірою умовний характер, адже мало враховує надходження до ґрунтового профілю вологи атмосферних опадів, втім його достатньо для виокремлення загальної тенденції стосовно залежності споживання вологи з ґрунту гібридами культури в залежності від норми висіву насіння.

Як свідчать результати наших досліджень, на формування значень показника середньодобового споживання ґрунтової вологи рослинами соняшника декоративного мали істотний вплив як фактор А (гібрид), так і фактор В – норма висіву насіння.

Відмічено, що із зростанням норми висіву за всіма варіантами гібриду культури показник середньодобового водоспоживання істотно зростав: за варіантом гібриду Teddy F1 із 7,4 до 9,5 м<sup>3</sup>/га/добу, гібриду Double Sunking F1 – із 8,8 до 11,0 м<sup>3</sup>/га/добу, гібриду Santa Fe F1 – із 9,3 до 11,6 м<sup>3</sup>/га/добу. Найбільш раціональним використанням запасів активної ґрунтової вологи в досліді відзначався гібрид Teddy F1, котрий, в середньому за фактором В, характеризувався показником середньодобового вологоспоживання на рівні 8,33 м<sup>3</sup>/га/добу. Аналогічний показник за варіантом гібриду Double Sunking F1 склав 9,43 м<sup>3</sup>/га/добу, гібриду Santa Fe F1 – 10,30 м<sup>3</sup>/га/добу, тобто, іншими словами, два останні гібриди споживали щодоби в середньому на 1 га посіву на 1 і 2 т води більше, ніж рослини гібриду Teddy F1.

Універсальними критеріями, за якими необхідно проводити найбільш об'єктивне порівняння варіантів досліді за ефективністю використання найбільш суттєвого лімітуючого фактору життя, характерного для зони вирощування, а саме активної вологи, є, як відомо, розрахункові показники сумарного водоспоживання та коефіцієнту водоспоживання. Саме останній дає можливість аналізувати рівень питомих витрат ґрунтової вологи і вологи опадів на утворення одиниці сухої біомаси культурою.

Нашими дослідженнями встановлено, що варіанти гібридів соняшника декоративного, котрі вивчалися в досліді, характеризувалися досить різними показниками коефіцієнту водоспоживання, що зумовлено, певним чином, біологічними особливостями і екологічними відмінностями цих гібридів. І якщо показник сумарного водоспоживання майже не різнився за варіантами гібридів культури, то показник врожайності біологічної маси на одинці площі мав істотний рівень диференціації, що не могло не позначитися на підсумковому показникові коефіцієнту водоспоживання культури. Знову ж таки, акцентуємо увагу, що фінальною фазою, на яку обчислювалися складові водного балансу гібридів соняшнику декоративного, є фаза «цвітіння», адже саме в цю фазу вегетації культури штучно переривалося і відбувалося збирання врожаю товарної продукції – суцвіть (кошиків) з подальшим відокремленням язичкових

чоловічих квіток, тому показник коефіцієнту водоспоживання культури дещо різниться від стандартних показників для зони Південного Степу в разі, якби культура вирощувалася на насіння (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Складові водного балансу метрового шару ґрунту посіву соняшника  
декоративного залежно від гібриду і норми висіву насіння  
(середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву насіння, тис. шт./га (фактор В)	Волога ґрунтових запасів, м <sup>3</sup> /га	Волога опадів за період, м <sup>3</sup> /га	Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	Урожай сухої біомаси, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т
Teddy F1	50	535	2009	2544	5,61	453,5
	60	559	1947	2506	5,44	460,7
	70	614	1947	2561	5,47	468,2
Double Sunking F1	50	547	2009	2556	5,12	499,2
	60	583	1947	2530	4,93	513,2
	70	638	1947	2585	4,69	551,2
Santa Fe F1	50	559	2009	2568	5,27	487,3
	60	601	1947	2548	5,09	500,6
	70	662	1947	2609	4,82	541,3

Аналіз наведених вище даних дає можливість зробити висновок про істотне підвищення показника коефіцієнту водоспоживання рослин соняшника декоративного із збільшенням норми висіву насіння. Так, за варіантом гібриду Teddy F1 збільшення норми висіву з 50 до 70 тис. шт./га викликало підвищення коефіцієнту водоспоживання культури на 14,5 м<sup>3</sup>/т, за варіантом гібриду Double Sunking F1 – на 52,0 м<sup>3</sup>/т, а аналогічне збільшення норми висіву насіння гібриду Santa Fe F1 зумовило додаткове витрачання на формування 1 т/га абсолютно-сухої біомаси 54 м<sup>3</sup> вологи ґрунтових запасів і атмосферних опадів. В середньому за фактором норми висіву насіння, показник коефіцієнту водоспоживання гібридів соняшнику декоративного виглядав наступним чином, що свідчить про суттєву перевагу за даним оціночним критерієм гібриду Teddy F1 (рис. 4.4).

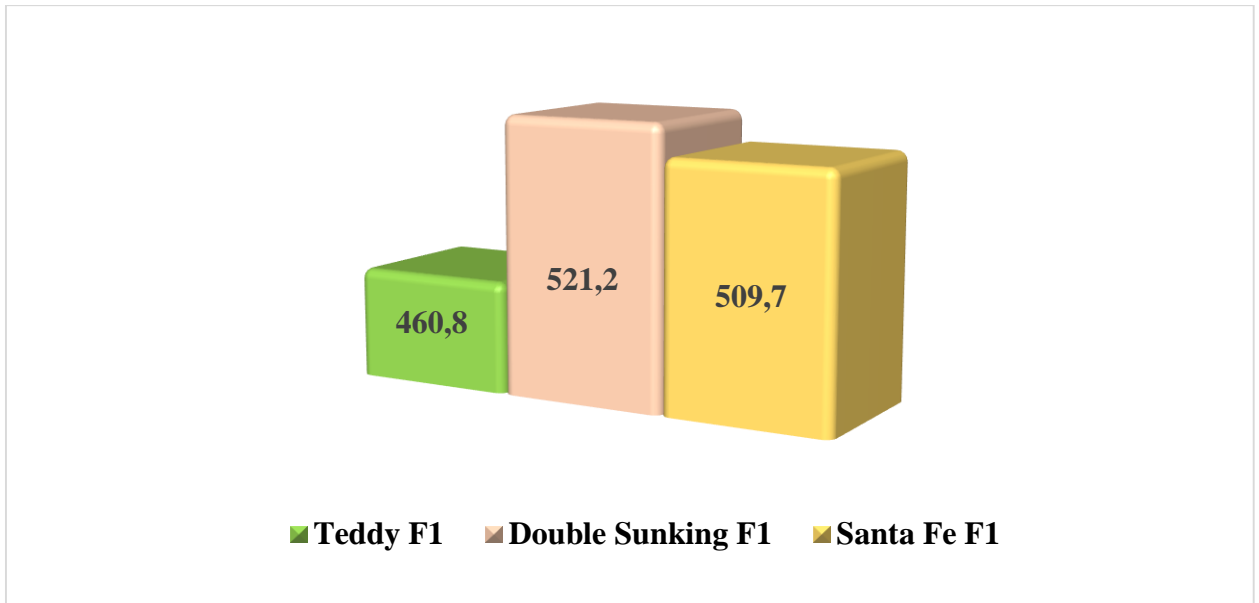


Рис. 4.4 Коефіцієнт водоспоживання гібридів соняшника декоративного в середньому за фактором норми висіву насіння, м<sup>3</sup>/т сухої біомаси (середнє за 2020-2023 рр.)

Так, цей варіант гібриду характеризувався середнім показником коефіцієнту водоспоживання на рівні 460,8 м<sup>3</sup>/т, що на 60,4 м<sup>3</sup>/т або 13,1% менше за відповідний показник гібриду Double Sunking F1 (521,2 м<sup>3</sup>/т) і на 48,9 м<sup>3</sup>/т або 10,6% менше за показник коефіцієнту водоспоживання гібриду Santa Fe F1 (509,7 м<sup>3</sup>/т).

Відмічений характер залежності витрат продуктивної вологи на формування тони абсолютно-сухої біомаси культури з одиниці посівної площі дає змогу стверджувати про істотну перевагу гібриду Teddy F1 над іншими зразками, що досліджувалися, стосовно найбільш принципового для умов Південного Степу фактору формування комплексної екологічної пластичності, а саме посухостійкості і здатності формувати врожай фітосировини навіть у несприятливі за значенням ГТК агросезони. Водночас, зроблений висновок про недоцільність збільшення норми висіву насіння всіх гібридів більше 50 тис. шт./га

Абсолютна більшість сучасних науковців, котрі досліджують або окремі елементи біологізації, або ж інтегровані органічні технології вирощування с.-г.

культур взагалі, звертають увагу на очевидному пригнічуючому впливові діючих речовин і метаболітів синтетичних пестицидів (передусім, фунгіцидних і бактерицидних препаратів) на загальну чисельність і активність ґрунтотриваючої мікрофлори [92]. Абсолютна більшість представлених на ринку агрохімікатів не вирізняються якою б то не було вибірковою впливу корисну ґрунтову мікробіоту, а отже водночас із знищенням шкочинних об'єктів на сільськогосподарських культурах являють собою потенційну загрозу як джерела бактерицидної дії майже на всі групу мікроорганізмів, котрі приймають безпосередню участь в ґрунтоутворюючому процесі, реалізують мінералізуючу, азотфіксуючу, аммоніфікуючу, целюлозолітичну функції, а також виступають в якості антагоністів і природних конкурентів стосовно патогенної мікробіоти [13].

В разі диверсифікації напрямків виробництва соняшника а також ще вищої інтенсифікації існуючих технологій, інтенсивність перебігу згаданих негативних проявів істотно зростає. Не треба також забувати про непоодинокі факти передчасного повернення соняшника в те ж поле агроценозу, або ж випадки повторних посівів і навіть монокультури в одноосібних і фермерських господарствах регіону. Спричинене цією обставиною зростання пестицидного навантаження на одиницю площі соняшникового клину унеможливорює нормальний характер перебігу функціонування мікроорганізмів в орному горизонті ґрунту.

Зважаючи на вище наведене, нами були проведені дослідження щодо інтенсивності функціонування ґрунтової мікробіоти за основними групами мікроорганізмів, що приймають безпосередню участь в ґрунтоутворюючому процесі і відповідають за різні аспекти формування рівня його родючості, за варіантами досліду.

**Амоніфіканти**, або бактерії гниття – група різних за систематикою мікроорганізмів, що здійснюють процес амоніфікації – розкладання органічних азотовмісних (азотистих) речовин із виділенням аміаку. Беруть участь у кругообігу нітрогену у природі й живленні рослин, амоніфікація відбувається в

аеробних та анаеробних умовах. Амоніфікуючими мікроорганізмами можуть бути аеробні та анаеробні мікроорганізми, які розкладають білки, сечовину, хітин, органічні добрива, гумус та ін. Якщо під час амоніфікації білків, що містять сірку, утворюються сірководень, індол, скатол, то такий процес називають гниттям, а мікроорганізми, що його здійснюють, бактеріями гниття, або гнильними бактеріями. Крім бактерій гниття, амоніфікацію спричиняють уробактерії, актиноміцети, гриби. Унаслідок діяльності амоніфікуючих мікроорганізмів важкозасвоюваний азот органічних сполук рослинних і тваринних решток переходить у доступну для рослин форму. Аміак, що виділяється у процесі амоніфікації, нейтралізують кислоти ґрунту з утворенням амонійних солей, або нітрифікуючі бактерії окислюють його до азотної (нітратної) та азотистої (нітритної) кислот. Більшість амоніфікуючих мікроорганізмів використовують білок як джерело вуглецю та енергії, тільки якщо немає інших субстратів (цукрів, спиртів, органічних кислот тощо). Бактерії роду Протей (*Proteus*), представники родів *Bacillus*, *Pseudomonas* та *Clostridium* переважно використовують білки, а ґрунтові бактерії *Bacillus pasteurii* здійснюють амоніфікацію карбаміду. Для представників роду *Clostridium* характерне гнильне розкладання азотовмісних сполук з утворенням амінів, які далі окислюють в аеробних умовах інші бактерії з виділенням аміаку.

**Олігонітрофільні мікроби** – мікроорганізми, зазвичай ґрунтові, здатні рости за умовами незначної кількості зв'язаного азоту в навколишньому середовищі. Багато з цих організмів є діазотрофами, тобто здатні фіксувати атмосферний азот.

**Група актиноміцетів** – прокаріотичні міцеліальні грам-позитивні мікроорганізми, природнім місцем існування яких є ґрунт. Як ґрунтові мікроорганізми, актиноміцети відіграють важливу екологічну роль. Однак увагу дослідників вони привертають насамперед як одні з найважливіших об'єктів біотехнології. Більше 60% біологічно активних сполук мікробного походження і дві третини антибіотиків – це метаболіти актиноміцетів. Так, 80% з них синтезують представники роду *Streptomyces*. Вони є також продуцентами



амінокислот, білків, ферментів тощо. На сьогоднішній день пошук нових природних сполук з цінними властивостями, синтезованих актиноміцетами, не втрачає актуальності. Поряд з цим, актиноміцети є важливими для сільського господарства, завдячуючи своїм антагоністичним властивостям, також здатністю розкладати складні субстрати, деградувати ксенобіотики. Значні потенційні можливості має мікробіологічний метод захисту рослин, який передбачає використання актиноміцетів та продуктів їх життєдіяльності для пригнічення розвитку фітопатогенних мікроорганізмів.

**Целюлозолітичні бактерії** – група мікроорганізмів, здатних розкласти целюлозу. Важливе значення серед аеробних деструкторів целюлози займають представники роду *Cytophaga* (*C. hutchinsonii*), *Sporocytophaga* (*S. mixococcoides*), *Sorangium* (*S. cellulosum*), *Archangium* (*A. gephyra*) і *Pseudomonas* (*P. fluorescens* var. *cellulosa*). Але основна роль у розкладі целюлози в аеробних умовах належить грибам *Fusarium* і *Chaetomium*. Розкладають целюлозу також *Aspergillus fumigatus*, *A. nidulans*, *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Trichoderma viride*, *Chaetomium globosus* і *Myrothcium verrucaria*.

**Нітрифікуючі бактерії** – група автотрофних мікроорганізмів, які здатні отримувати енергію для своєї життєдіяльності за рахунок окислення аміаку до нітратів, які, як відомо, найбільш доступні рослинам.

**Денітрифікуючі бактерії** – бактерії, що відновлюють нітрати до молекулярного азоту. Всі вони аероби і можуть окислювати органічну речовину за рахунок кисню повітря, але, потрапляючи в анаеробні умови, вони використовують кисень нітратів як акцептор електронів. Ці бактерії поширені в ґрунті, воді і осадах водойм.

**Азотфіксатори** – це бактерії, здатні засвоювати безпосередньо з атмосфери молекулярний азот. Після відмирання клітин бактерій або при їх виділеннях під час життя азот повертається в екосистему в доступній для засвоєння рослинами формі. Якби не було азотфіксуючих бактерій, весь доступний рослинам азот був би з часом вимитий в Світовий океан, перейшов би в молекулярну форму і потрапив в атмосферу, внаслідок чого ґрунти втратили б

родючість. З азотфіксуючих в природі найбільш поширені бульбочкові бактерії, які вступають в симбіоз з кореневою системою бобових рослин.

Результати наших досліджень свідчать, що за період вирощування соняшника декоративного впродовж міжфазного періоду «перша пара справжніх листків – цвітіння» на фоні застосування органічної технології вирощування соняшника показники загальної заселеності орного шару ґрунту дослідної ділянки і кількість мікрофлори за окремими екологічними групами в незначній мірі залежали лише від норми висіву насіння культури (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Динаміка мікробіологічної активності 1 г абсолютно сухого ґрунту посіву  
соняшника декоративного залежно від факторів досліду  
(середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву насіння, тис.шт./га (фактор В)	Фаза розвитку культури													
		«I пара листків»							«цвітіння»						
		Аеробні види, млн.	Амоніфікуючі, млн.	Олігонітрофіли, млн.	Актиноміцети, млн.	Нітрофіли, млн.	Целюлозолітичні, тис.	Нітрифікуючі, тис.	Аеробні види, млн.	Амоніфікуючі, млн.	Олігонітрофіли, млн.	Актиноміцети, млн.	Нітрофіли, млн.	Целюлозолітичні, тис.	Нітрифікуючі, тис.
Teddy F1	50	19,6	17,6	17,2	1,1	15,4	1,8	8,6	21,3	23,7	19,3	0,9	19,2	2,5	12,1
	60	19,5	17,2	16,9	1,0	15,6	1,7	8,5	20,9	23,3	19,4	0,8	19,0	2,3	11,6
	70	17,5	16,6	12,9	1,0	15,1	1,3	7,1	10,3	11,3	8,9	0,7	9,7	0,7	5,1
Double Sunking F1	50	20,1	17,5	17,6	0,9	15,5	1,4	8,8	20,6	24,2	18,8	0,8	17,7	2,2	11,9
	60	19,0	17,1	16,7	0,8	15,1	1,8	8,0	20,5	21,7	18,3	0,7	17,6	2,2	10,9
	70	17,7	15,7	13,4	1,0	14,2	1,6	7,5	11,7	12,0	9,4	0,6	10,2	0,9	4,4
Santa Fe F1	50	20,7	16,9	16,6	0,9	15,1	1,7	9,4	22,0	18,7	16,5	0,7	18,3	2,3	12,3
	60	18,2	16,6	14,5	0,6	15,8	1,7	7,7	21,1	20,4	17,0	0,7	18,0	2,1	11,0
	70	17,1	16,0	12,7	0,5	13,3	1,2	6,8	19,4	13,3	9,1	0,4	11,5	0,7	4,7

Завдяки відсутності негативного пестицидного пресингу на агроценоз і додаткового надходження КУО за окремими групами ґрунтової мікробіоти разом із застосованими органічними препаратами, впродовж періоду спостереження нами відмічена позитивна динаміка чисельності мікроорганізмів за всіма варіантами досліду. В середньому за фактором В, починаючи з фази «I пара

справжніх листків» і до фази «цвітіння», загальна заселеність 1 г абсолютно-сухого ґрунту аеробними видами зростає: за варіантом гібриду Teddy F1 – на 13,6%, Double Sunking F1 – на 10,4%, Santa Fe F1 – на 11,0%; амоніфікуючими видами – відповідно на 9,2%, 7,0% та 6,7%; олігонітрофілами – на 16,6%, 13,8% та 11,4%; нітрофілами – на 16,5%, 14,8% та 14,2%; целюлозолітичними – на 41,1%, 28,9% та 25,5%; нітрифікуючими – на 26,6%, 23,7% та 22,8%.

Водночас, за групою актіноміцетів, що в більшості представлена патогенними видами, які є збудниками хвороб культурних рослин і, зокрема, соняшника, нами відмічене, навпаки, зменшення заселеності ґрунту КУО впродовж дослідного періоду за всіма варіантами, що є, безперечно, позитивним моментом.

Якщо відмічена вище тенденція була однаково характерна для всіх варіантів фактору А і не мала істотної залежності від гібриду культури, то і загальна заселеність орного шару ґрунту мікроорганізмами і їх групова диференціація характеризувалися істотним ступенем залежності від фактору В – норми висіву насіння культури. Із збільшенням загущеності стеблостою соняшника декоративного від 50 до 70 тис. шт./га інтенсивність мікробіологічної діяльності (загальна заселеність 1 г ґрунту КУО основних груп ґрунтових мікроорганізмів) істотно зменшувалася через суттєве погіршення, в першу чергу, умов вологозабезпеченості орного і підорного горизонтів ґрунту. В середньому за групами мікроорганізмів, зменшення мікробної активності ґрунту із збільшенням норми висіву культури склало 9,1-12,8%, тобто на 3,1-4,3% на кожні 10 тис. шт./га, особливо за групами аеробних олігонітрофілів.

#### **4.2 Кількісно-якісний склад та шкодочинність шкідливих організмів в агрофітоценозі за варіантами дослідів**

Сучасний тренд мінімізації пестицидного навантаження на 1 га або ж повного переходу на «органічні рейки» не залишив поза увагою і питання вітчизняного виробництва соняшника [33]. Стосовно вирощування соняшника

декоративного, ці тенденції набувають ще більшої актуальності, приймаючи до уваги той факт, що до якісних показників фітосировини фармацевтичного призначення висуваються свої індивідуальні і значно жорсткіші вимоги стосовно залишкових кількостей діючих речовин пестицидів і їх метаболітів, аніж до стандартного товарного насіння соняшнику [82].

В останні часи науково-виробнича проблема скорочення застосування синтетичних засобів захисту рослин і мінеральних добрив за виробництва олійної соняшnikової сировини як в науковому аспекті, так і у виробничій площині є предметом численних дискусій, наукової полеміки, виробничих експериментів [19]. Стосовно ж соняшнику декоративного, що вирощується у фармацевтичних цілях, то аналіз сучасної наукової періодики дає можливість зробити висновок, що у абсолютній більшості випадків авторами лише фрагментарно досліджуються окремі фактори біологізації виробництва культури, а прецеденти вирощування культури за повністю органічною технологією взагалі відсутні [183].

Широке застосування ж в посіві соняшнику несинтетичних фунгіцидів та інсектицидів, беручи до уваги недостатню на сьогодні популярність даного методу захисту, взагалі майже не висвітлено у сучасній науковій періодиці, хоча в практиці рослинницької галузі починає зустрічатися все частіше [116]. Своєрідний «бум» на мікродобрива в якості важеля підвищення ефективності засвоєння рослиною макро та мезоелементів мінерального живлення не оминув і технологію вирощування соняшника: застосування хелатних комплексів в системі мінерального живлення культури все частіше є вектором наукового пошуку як вітчизняних, так і закордонних дослідників [65]. З появою певного попиту на внутрішньому та зовнішньому ринках до органічної рослинницької продукції, насіння соняшнику та продукти його переробки (олія, макуха) за умови набуття органічного статусу, стали чи не найбільш вартісними лотами. Проте, повноцінної вітчизняної органічної технології вирощування культури доки не розроблено з причини відкритого питання контролю бур'янів [17]. Органічна ж технологія вирощування фітосировини соняшнику декоративного

на сьогодні залишається «білою плямою» не лише для практиків, а й для вітчизняної наукової спільноти. До того ж, об'єктивна аналітика сучасного стану вивченості проблеми науковим загалом свідчить про майже повну відсутність достовірної інформації про саме комплексне застосування різних способів і методів альтернативного захисту соняшника від комплексу шкочинних організмів в єдиній системі, пріоритетність окремих груп (фунгіцидний, інсектицидний захист), повну відмову від синтетичних ЗЗР та мінеральних добрив і вирощування культури за органічною технологією [9].

Об'єктивний контроль розповсюдженості і шкочинності фітофагів у досліді проводився нами за найбільш шкочинними групами, а саме: дротяники (личинки видів *Agriotes obscurus* та *Agriotes lineatus*), трипси (личинки та імаго виду *Thrips tabaci*) та лучний метелик (личинки виду *Loxostege sticticalis*). (табл. 4.5).

У досліді нами встановлено, що за показником ураженості насіння, що проростало, а також сходів рослин личинками жуків-коваликів (дротяниками) жоден із гібридів соняшнику декоративного не мав математично-істотної переваги: в середньому за фактором В на кожному погонному метрі рядка нами фіксувалося 0,18-0,26 пошкоджених рослин. Фактор В (норма висіву насіння), навпаки, істотно впливав на показник пошкодженості рослин личинками дротяників: так, в середньому за фактором А, зростання норми висіву з 50 до 70 тис. шт./га викликало збільшення ураженості рослин на погонному метрі з 0,20 до 0,27 шт.

Шкочинність тютюнового трипсу на вегетуючих рослинах соняшнику декоративного характеризувалася наступною залежністю: за варіантом гібриду Teddy F1 на кожній рослині в середньому відмічалася по 1,18 шт. личинок і імаго (із зростанням із зростанням норми висіву від 1,11 до 1,26 шт.); на рослинах гібриду Double Sunking F1 – відповідно 1,25 шт. при збільшенні від 1,15 до 1,39 шт./рослину; на рослинах гібриду Santa Fe F1 відповідні значення склали 1,26 шт. за збільшення від 1,24 до 1,30 шт./рослину.

**Облік найбільш шкочочинних фітофагів у посіві гібридів соняшника  
декоративного залежно від норми висіву насіння  
(середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву насіння, тис. шт./га (фактор В)	Фітофаги		
		види дротяників (ушкоджених насінин/м.п.)	тютюновий трипс (шт./рослину)	лучний метелик (шт./рослину)
Teddy F1	50	0,20	1,11	0,22
	60	0,22	1,17	0,30
	70	0,27	1,26	0,44
Double Sunking F1	50	0,19	1,15	0,22
	60	0,26	1,21	0,34
	70	0,29	1,39	0,45
Santa Fe F1	50	0,20	1,24	0,27
	60	0,18	1,23	0,30
	70	0,26	1,30	0,35
HP <sub>05</sub>	для середніх (головних) ефектів	А-0,08; В-0,06	А-0,06; В-0,08	А-0,08; В-0,19
	для часткових відмінностей	А-0,16; В-0,11	А-0,09; В-0,14	А-0,05; В-0,05

Загалом, аналогічна тенденція незначної переваги гібриду Teddy F1 порівняно із двома іншими зразками зберіглася і за аналізу пошкодженості рослин у досліді найбільш небезпечним поліфагом – личинками лучного метелика *Loxostege sticticalis*. Так, варіантом гібриду Teddy F1 на кожній рослині в середньому відмічалось по 0,33 шт. личинок (із зростанням із зростанням норми висіву від 50 до 70 тис. шт./га від 0,22 до 0,44 шт.); на рослинах гібриду Double Sunking F1 – відповідно 0,37 шт. при збільшенні від 0,22 до 0,47 шт./рослину; на рослинах гібриду Santa Fe F1 відповідні значення склали 0,31 шт. за збільшення від 0,27 до 0,35 шт./рослину. В цілому, в досліді нами відмічена висока ефективність контролю зазначених шкідників на межі ЕПШ за допомогою виключно біологічних інсектицидних препаратів, дозволених для застосування у практиці вітчизняного органічного землеробства.

Зважаючи на той факт, що вегетаційний період соняшнику декоративного штучно переривався на момент закінчення фази «цвітіння» шляхом зрізування

квітучих кошиків і, відповідно, був дещо коротшим за загальноприйнятий період вирощування товарного соняшника на насіння, за роки проведення досліджень в агроценозі культури нами спостерігалися як епіфітотійні, так і спорадичні прояви лише тих грибкових захворювань, котрі є типовими для ранніх і середніх етапів онтогенезу, не беручи до уваги міжфазний період «цвітіння – повна стиглість насіння», а саме: фомоз (*Phoma helianthi*), фомопсис (*Phomopsis helianthi*), переноспороз (*Plasmopara halstedii*), септоріоз (*Septoria helianthi*), бура іржа (*Puccinia helianthi*). Ураженість рослин культури збудниками зазначених хвороб в залежності від гібриду і норми висіву насіння наведена нами в таблиці 4.6.

Нами відмічена істотна перевага за показником толерантності до ураження збудниками грибкових захворювань гібриду Teddy F1 порівняно з іншими варіантами, що вивчалися в досліді. Так, в середньому за фактором В, ураженість рослин цього гібриду фомозом в досліді склала 1,6 бали проти 3,0 бали у гібриду Double Sunking F1 і 1,9 бали у гібриду Santa Fe F1. Кількість рослин у досліді, на яких нами відмічалися прояви фомопсису, були відповідно 1,0, 3,4 і 2,3 бали; за стійкістю до переноспорозу і септоріозу лідеру не виявлено – 1,8, 1,9 і 1,7 бали і 2,1, 2,2 і 2,1 бали відповідно; бура іржа – 1,7, 2,7 та 2,2 бали за аналогічною істотною перевагою гібриду Teddy F1.

Стосовно залежності показника ураженості рослин соняшника декоративного збудниками хвороб від норми висіву насіння, то тут нами відмічена істотна залежність, згідно якої за всіма типами фітопатогенів ураженість рослин із загущеністю посіву від 50 до 60 тис. шт./га не змінювалася, а із збільшенням норми висіву до 70 тис. шт./га істотно зростала (табл. 4.6.).

**Ураженість гібридів соняшника декоративного збудниками грибкових захворювань залежно від норми висіву насіння (середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву насіння, тис. шт./га (фактор В)	Ураженість рослин, бал				
		фомоз	фомопсис	переноспороз	септоріоз	бура іржа
Teddy F1	50	1,4	0,8	1,6	2,0	1,5
	60	1,5	0,8	1,8	1,9	1,7
	70	1,9	1,4	2,0	2,3	1,8
Double Sunking F1	50	2,9	3,2	1,8	2,2	2,5
	60	3,0	3,3	1,9	2,1	2,6
	70	3,0	3,7	2,0	2,2	2,9
Santa Fe F1	50	1,9	2,1	1,5	1,9	2,0
	60	1,8	2,2	1,7	2,1	2,3
	70	2,0	2,5	1,8	2,3	2,4
НІР <sub>05</sub> , бал	для середніх (головних) ефектів	А-0,24; В-0,45				
	для часткових відмінностей	А-0,31; В-0,39				

Треба визнати, що проблема захисту соняшнику від шкідників і хвороб за допомогою біологічних препаратів на сьогодні вже не має такої гостроти, якої мала ще 4-5 років тому, і в арсеналі сільгосптоваровиробників в достатній кількості представлені як вітчизняні, так і закордонні органічні інсектициди та фунгіциди. Водночас, контроль бур'янів в агроценозі культури, що вирощується за органічною технологією, в реальних виробничих умовах можливий лише за допомогою агротехнічних заходів – передусім, механічних обробок ґрунту у штригельними боронами та ротаційними мотиками (рис. 4.5).





Рис. 4.5 Контроль забур'яненості посіву соняшника декоративного за допомогою ротаційної мотики та штригельної борони

Як свідчать результати наших досліджень, дані способи механічного контролю забур'яненості в посіві культури виявилися високоефективними і за своєю дієвістю (за умови вчасного і кваліфікованого проведення) на основні види рослин-бур'янів не поступалися хімічним заходам боротьби, а за додатковим впливом на водно-фізичні властивості ґрунту (руйнування ґрунтових капілярів на поверхні і, як наслідок, мінімізація непродуктивних втрат активної ґрунтової вологи, розпушення верхнього шару ґрунту і покращення його агрегатного стану, активізація діяльності ґрунтової мікрофлори за рахунок покращення газообміну і т.ін.) і значно переважили традиційних гербіцидний сценарій захисту культури від бур'янів.

Як свідчить наш досвід у застосуванні ротаційної мотики та штригельної борони в системі захисту соняшника декоративного від бур'янів за органічної технології вирощування, реалізувати даний агроприйом слід виключно у той період доби, коли тургор культурної рослини є мінімальним і вона характеризується максимальною стійкістю до механічного пошкодження робочими органами агрегату (полуденні години за високої температури повітря, низької його відносної вологості та інтенсивної сонячної інсоляції). До того ж, аби мінімізувати травмування рослин соняшнику декоративного та їх

присипання фонтануючим ґрунтом, робоча швидкість агрегату не повинна перевищувати 5-7 км/год в залежності від фази розвитку культури (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

**Динаміка забур'яненості посіву гібридів соняшника залежно від ступеня біологізації технології вирощування (середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву насіння, тис. шт./га (фактор В)	Фаза розвитку					
		«І пара справжніх листіків»		«утворення кошику»		«цвітіння»	
		однорічні, шт./м <sup>2</sup>	багаторічні, шт./м <sup>2</sup>	однорічні, шт./м <sup>2</sup>	багаторічні, шт./м <sup>2</sup>	однорічні, шт./м <sup>2</sup>	багаторічні, шт./м <sup>2</sup>
Teddy F1	50	2,5	1,3	1,9	1,1	3,7	1,7
	60	2,6	1,4	1,5	1,5	3,1	1,8
	70	2,6	1,4	1,8	1,3	3,0	1,4
Double Sunking F1	50	2,6	1,4	1,4	1,2	3,2	1,5
	60	2,7	1,4	1,6	1,2	3,0	1,5
	70	2,6	1,3	1,7	1,2	3,0	1,9
Santa Fe F1	50	2,7	1,3	1,9	1,4	3,6	1,8
	60	2,6	1,3	1,9	1,6	2,9	1,8
	70	2,6	1,3	1,7	1,4	2,9	1,7
НІР <sub>05</sub> , шт./м <sup>2</sup>	для середніх (головних) ефектів	А-0,16; В-0,34					
	для часткових відмінностей	А-0,11; В-0,19					

У досліді нами не відмічено суттєвої залежності динаміки забур'яненості посіву від факторів, що вивчалися: цей показник не залежав ані від гібриду, ані від норми висіву насіння культури. За всіма варіантами польового досліді трав'янисті види-бур'яни повністю контролювалися в рамках органічної технології вирощування культури за допомогою виключно механічних способів знищення (суцільні і міжрядні обробки ротаційною мотикою і штригельною бороною), відтак кількість як однорічних, так і багаторічних видів знаходилася в межах ЕПШ і не впливала негативним чином на перебіг процесів росту і розвитку рослин соняшнику декоративного.

Останнім часом як у науковому середовищі, так і між аграріями-практиками точаться інтенсивні дебати стосовно негативного впливу синтетичних пестицидів (в першу чергу інсектицидно-акарицидних препаратів) на активність в агрофітоценозі сільськогосподарських перехреснозапильних культур і, зокрема, соняшнику комах-запильвачів. Являючи собою типову ентомофільну перехреснозапильну культуру, соняшник вимагає для повноцінного запилення жіночих квіток у кошику наявності певної кількості представників ентомофауни, що здатні виконувати зазначену роль. На перший план в цьому сенсі виходить культурна медоносна бджола *Apis mellifera*. До того ж, маючи інтенсивне і різнобарвне забарвлення чоловічих квіток, основна функція котрих – саме приваблювання комах-запильвачів, соняшник декоративний розглядається бджолами як пріоритетний об'єкт для відвідування. Абсолютна більшість дослідників наголошує, що елементи інтенсифікації сучасних сортових технологій (насамперед, блоку захисту рослин в другу половину вегетації культури) негативним чином впливають на інтенсивність відвідування бджолою культури в період її цвітіння, інші певні, що ситуація не така вже й серйозна, посилаючись на сучасні розробки агрохімічних концернів (препарати, що умовно нешкідливі для даного виду і не мають репелентних властивостей).

Зважаючи на ту обставину, що порушення режиму ентомозапилення соняшника декоративного, на перший погляд, не слід брати до уваги, адже до фази утворення і формування насіння його вегетація штучно переривається і за мету отримання насіння не стоїть, інтенсивність бджоловідвідування посіву не слід брати до уваги. Проте, на наш погляд, в разі, якщо стоїть завдання отримання власного насіннєвого матеріалу, а також, якщо посів соняшнику декоративного виконує функцію медоносу чи ділянки з приваблювання бджіл на сусіднє поле з товарним соняшником, це питання слід було поставити на вивчення.

Як відомо, недостатньо інтенсивне відвідування соняшникового клину медоносними бджолами може зумовити невиповненість кошика насінням до

40% і, як наслідок, недобір урожаю на рівні 20-25%, то ж нами були проведені дослідження стосовно інтенсивності відвідування рослин культури медоносними бджолами за варіантами досліду. В середньому за фактором В, дана залежність мала наступний графічний вигляд (рис. 4.6).

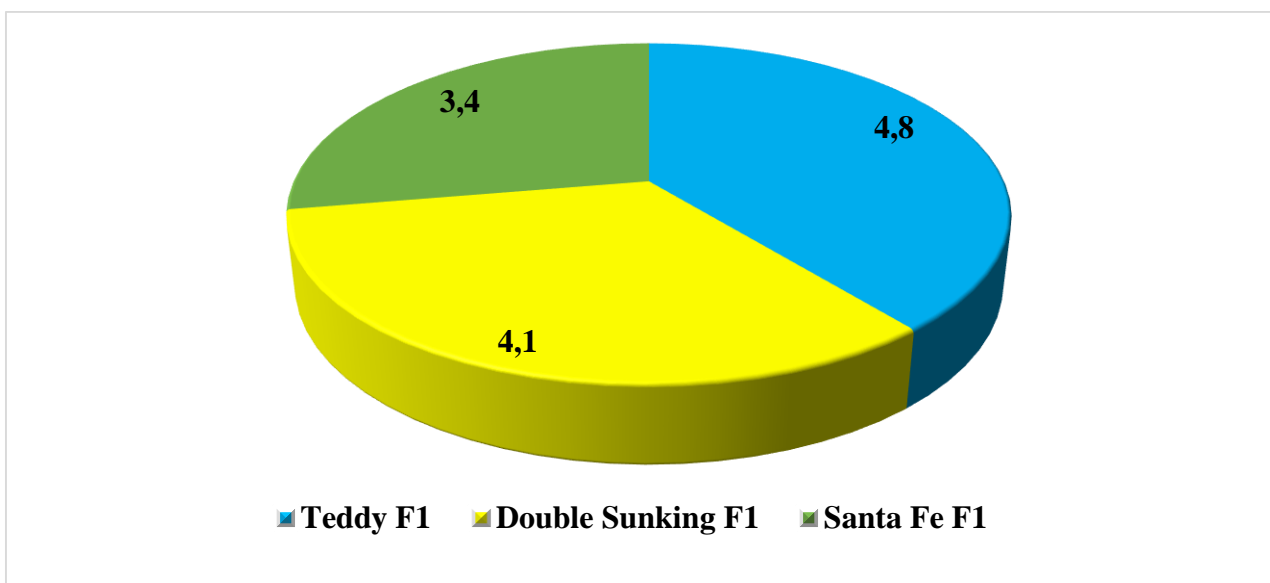


Рис. 4.6 Інтенсивність відвідування гібридів соняшника декоративного медоносними бджолами в фазу цвітіння, особин/суцвіття/хвилина (середнє за 2020-2023 рр.)

Результати наших досліджень дають можливість стверджувати, що в досліді відмічена істотна перевага інтенсивності відвідування квітучих кошиків культури медоносними бджолами за варіантом гібриду Teddy F1, на кожному суцвітті якого в момент проведення спостереження фіксувалося, в середньому, 4,8 особин культурних медоносних бджіл. На другому місці за відвідуваністю *Apis mellifera* є гібрид Double Sunking F1, на кожному кошику якого в період інтенсивного цвітіння і нектаровиділення нами фіксувалося по 4,1 особини комах-запилювачів. Найнижча інтенсивність відвідування бджолами у період цвітіння була в рослин гібриду Santa Fe F1 – там цей показник в середньому за фактором В і за роки проведення досліджень склав 3,4 особини/суцвіття/хвилина.

#### Висновки до розділу 4.

1. У досліді нами відмічений абсолютно ідентичний характер залежності показника вологості метрового шару ґрунту від норми висіву насіння гібридів соняшника декоративного. За трьома варіантами гібридів культури ця залежність мала ідентичну рису, а саме: починаючи від фази сходів і до фази 3-ї пари справжніх листів показник вологості ґрунту зменшувався від 21,3 до 15,2-15,7% не залежно від норми висіву насіння. Починаючи з фази бутонізації, інтенсивність втрати ґрунтом вологи стрімко зростає і була тим інтенсивнішою, чим вищим був ступінь загущеності стеблостою.

2. Варіант норми висіву 50 тис. шт./га характеризувалися істотно меншою інтенсивністю втрати запасів вологи метровим шаром ґрунту за всіма варіантами гібридного складу: так, на момент фази цвітіння культури (котра, нагадаємо, у технології вирощування соняшника декоративного як лікарської рослини є фінальною), середні запаси вологи в шарі 0-100 см за варіантом гібриду Teddy F1 склали 753 м<sup>3</sup>/га, Double Sunking F1 – 741 м<sup>3</sup>/га і Santa Fe F1 729 м<sup>3</sup>/га проти 674 м<sup>3</sup>/га, 650 м<sup>3</sup>/га і 626 м<sup>3</sup>/га за збільшення норми висіву до 70 тис. шт./га відповідно за цими ж варіантами гібридів культури.

3. Відмічено, що із зростанням норми висіву за всіма варіантами гібриду культури показник середньодобового вологоспоживання істотно зростає: за варіантом гібриду Teddy F1 із 7,4 до 9,5 м<sup>3</sup>/га/добу, гібриду Double Sunking F1 – із 8,8 до 11,0 м<sup>3</sup>/га/добу, гібриду Santa Fe F1 – із 9,3 до 11,6 м<sup>3</sup>/га/добу. Найбільш раціональним використанням запасів активної ґрунтової вологи в досліді відзначався гібрид Teddy F1, котрий, в середньому за фактором В, характеризувався показником середньодобового вологоспоживання на рівні 8,33 м<sup>3</sup>/га/добу. Аналогічний показник за варіантом гібриду Double Sunking F1 склав 9,43 м<sup>3</sup>/га/добу, гібриду Santa Fe F1 – 10,30 м<sup>3</sup>/га/добу, тобто, іншими словами, два останні гібриди споживали щодоби в середньому на 1 га посіву на 1 і 2 т води більше, ніж рослини гібриду Teddy F1.

4. За варіантом гібриду Teddy F1 збільшення норми висіву з 50 до 70 тис. шт./га викликало підвищення коефіцієнту водоспоживання культури на 14,5

м<sup>3</sup>/т, за варіантом гібриду Double Sunking F1 – на 52,0 м<sup>3</sup>/т, а аналогічне збільшення норми висіву насіння гібриду Santa Fe F1 зумовило додаткове витрачання на формування 1 т/га абсолютно-сухої біомаси 54 м<sup>3</sup> вологи ґрунтових запасів і атмосферних опадів. В середньому за фактором норми висіву насіння, показник коефіцієнту водоспживання гібридів соняшнику декоративного виглядав наступним чином, що свідчить про суттєву перевагу за даним оціночним критерієм гібриду Teddy F1.

5. В середньому за фактором В, починаючи з фази «І пара справжніх листків» і до фази «цвітіння», загальна заселеність 1 г абсолютно-сухого ґрунту аеробними видами зростає: за варіантом гібриду Teddy F1 – на 13,6%, Double Sunking F1 – на 10,4%, Santa Fe F1 – на 11,0%; амоніфікуючими видами – відповідно на 9,2%, 7,0% та 6,7%; олігонітрофілами – на 16,6%, 13,8% та 11,4%; нітрофілами – на 16,5%, 14,8% та 14,2%; целюлозолітичними – на 41,1%, 28,9% та 25,5%; нітрифікуючими – на 26,6%, 23,7% та 22,8%.

6. Облік шкодочинних організмів в посіві культури дає можливість стверджувати, що ураженість рослин шкідниками і фітопатогенами знаходилася у прямій пропорційній залежності лише від норми висіву насіння, а ступінь забур'яненості агроценозу ефективно контролювався на рівні ЕПШ за допомогою виключно механічних способів обробітку.

7. В досліді відмічена істотна перевага інтенсивності відвідування квітучих кошиків культури медоносними бджолами за варіантом гібриду Teddy F1, на кожному суцвітті якого в момент проведення спостереження фіксувалося, в середньому, 4,8 особин культурних медоносних бджіл. На другому місці за відвідуваністю *Apis mellifera* є гібрид Double Sunking F1, на кожному кошику якого в період інтенсивного цвітіння і нектаровиділення нами фіксувалося по 4,1 особини комах-запилювачів. Найнижча інтенсивність відвідування бджолами у період цвітіння була в рослин гібриду Santa Fe F1 – там цей показник в середньому за фактором В і за роки проведення досліджень склав 3,4 особини/суцвіття/хвилина.

## РОЗДІЛ 5

### УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ФІТОСИРОВИНИ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ДЕКОРАТИВНОГО ЗА РІЗНИХ НОРМ ВИСІВУ

#### **5.1 Структурні показники врожаю та врожайність кондиційної фітосировини сучасних гібридів соняшника декоративного за варіантами дослідів**

Аналіз сучасного стану вітчизняного ринку рослинницької продукції дає можливість зробити висновок, що «флагманом» напрямку технічних культур (а в окремих агрозонах – і взагалі ведучою польовою культурою) в останні 15-18 років був і залишається соняшник [15]. Науково-обґрунтовану межу насиченості польових сівозмін, що становить 10-12,5%, перейдено давно і, на нашу думку, безповоротно. Відтак, на перший план сьогодні виходять проблеми, викликані перенасиченістю агроценозів цією, треба визнати, високомаржинальною та технологічною культурою, а саме: все більш прогресуюче погіршення агро меліоративного та фітосанітарного стану агроландшафтів, брак гарних попередників для озимих колосових культур тощо [63]. Не тішимо себе ілюзіями, що ситуація зміниться докорінно у найближчий час, проте вбачаємо за один із цілком реальних способів зменшення гостроти проблеми перегляд «професії» соняшника, а саме розглядання його різновидів крізь призму отримання фітосировини лікарського призначення, що переводить процес вирощування культури на якісно новий як технологічний, так і, насамперед, економічний та екологічний рівні. В цьому аспекті, все зростаюча світова популярність багатоквіткового соняшника саме як лікарської рослини оцінюється нами як цілком реальний шанс для вітчизняних аграріїв [90].

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що культура багатоквіткового декоративного соняшника як лікарської культури є абсолютно новою для України, а ті поодинокі (і часто невдалі) спроби окремих суб'єктів господарювання отримати врожаї фітосировини в абсолютній більшості

випадків базуються на застосуванні досить емпіричних технологій, побудованих на фрагментарно залучених елементах зональних технологій соняшника олійного [12]. Водночас, зазначена проблема є абсолютною «білою плямою» і в науковому аспекті, систематичні дослідження вітчизняних науковців у даному напрямі не ведуться взагалі, а поодинокі намагання дослідників вивчити окремі елементи технології культури носять, скоріше, фрагментарний характер і не вирізняються системністю [4].

Цей факт, а також те, що попит на фітосировину (висушені пелюстки чоловічих квіток культури) за останні 5 років зріс на світовому ринку більше, ніж у 10 разів, зумовило і сформувало тематику та проблематику наукового дослідження [106].

Стосовно найбільш принципових показників структури врожаю культури, за якими слід робити висновок про доцільність того чи іншого факторіального показника і ступінь його впливу на продуктивні ознаки соняшнику декоративного, то нами під час аналізу результатів дослідів відмічений зворотній характер залежності показника кількості кондиційних (квітучих) суцвіть на 1 рослині від норми висіву культури за всіма варіантами фактору А. Так, за варіантом гібриду Teddy F1 збільшення норми висіву від 50 до 70 тис. шт./га зумовлювало зменшення кількості квітучих кошиків з 3,4 до 2,6; за гібридом Double Sunking F1 – відповідно з 2,7 до 1,8; за гібридом Santa Fe F1 це зменшення було ще більш істотним і склало від 2,6 до 2,0 суцвіття на 1 рослині. Збільшення норми висіву насіння призводило до істотного зменшення бічних генеративних пагонів I та II порядків, а суцвіття, які формувалися на них на фоні норми висіву 60 і 70 тис га в своїй більшості були недорозвинені і або взагалі не починали квітнути, або ж відкривалися не повністю, мали істотні порушення зовнішнього виду і не залучалися до кондиційної продукції. Особливої уваги нами було приділено показникам, що характеризували лінійні розміри суцвіть культури за варіантами дослідів, адже вони зумовлюють якість і продуктивність ручного збирання фітосировини.



Лідером у досліді за таким показником, як середня маса кошика (у природно-вологому стані) був також гібрид Teddy F1, маса суцвіття якого склала 47,0 г (від 60,8 до 36,1 г в залежності від загущення посіву). Значення аналогічного показника за варіантом гібриду Double Sunking F1 було 31,0 г (від 42,7 до 18,1 г), за гібридом Santa Fe F1 30,2 г (від 28,4 до 20,2 г). За всіма варіантами гібриду соняшника декоративного у досліді відмічене істотне зменшення показника маси окремого суцвіття (кошика) із збільшенням норми висіву насіння (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

**Структурні показники врожаю фітосировини гібридів соняшника  
багатоквіткового залежно від норми висіву культури  
(середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Кількість суцвіть на рослині, шт.	Маса кошика, г	Діаметр кошика, см	Маса пелюсток з 1 суцвіття, г (повітряно-суха)	Маса пелюсток з 1 рослини, г (повітряно-суха)
Teddy F1	50	3,4	60,8	11,7	1,7	5,1
	60	3,1	44,2	8,0	1,5	4,7
	70	2,6	36,1	6,3	0,9	2,3
Double Sunking F1	50	2,7	42,7	8,4	1,0	2,2
	60	2,2	32,3	7,2	0,6	1,3
	70	1,8	18,1	5,5	0,5	0,9
Santa Fe F1	50	2,6	38,4	9,3	1,0	2,6
	60	2,3	32,0	7,3	0,7	1,6
	70	2,0	20,2	6,0	0,6	1,2
HIP <sub>05</sub>	для середніх (головних) ефектів	А-0,37 В-0,26	А-7,09 В-5,69	А-1,81 В-1,34	А-0,36 В-0,42	А-1,21 В-0,88
	для часткових відмінностей	А-0,24 В-0,22	А-4,34 В-5,61	А-2,02 В-1,93	А-0,19 В-0,24	А-2,07 В-2,27

Збільшення норми висіву насіння рослин культури в досліді зумовлювало також істотне зменшення показника діаметру суцвіть за всіма варіантами гібридів культури: даний показник у гібриду Teddy F1 зменшувався від 11,7 до

6,3 см за середнього значення 8,7 см; Double Sunking F1 – відповідно від 8,4 до 5,5 см (7,0 см); Santa Fe F1 – від 9,3 до 6,0 см (7,5 см). За всіма варіантами гібридів соняшника декоративного збільшення норми висіву насіння до 70 тис. шт./га викликало зменшення показника середнього діаметру квітучих суцвіть до 6 см і менше, що суттєво ускладнювало ручне збирання кошиків і, найголовніше, майже унеможливило якісне відділення чоловічих пелюсток від суцвіть, негативно позначаючись на підсумковому показникові – продуктивності кондиційної фітосировини за варіантами досліду (рис. 5.1).



Рис. 5.1 Дослідження показників структури врожаю в досліді

Істотна залежність габітусу окремих суцвіть культури соняшника декоративного від факторів досліду, відповідно, зумовила і диференційований характер такого дуже важливого господарськоцінного показника, як загальний збір повітряно-сухих пелюсток з одного кошика. Як і за аналізу попередніх структурних показників урожаю культури, лідером за зазначеним показником у досліді нами відмічений також гібрид Teddy F1: узагальнення експериментального матеріалу за роки проведення досліджень дає можливість зробити висновок, що за середнього значення 1,4 г (у повітряно-сухій масі)

продуктивність одного кошику гібриду зменшувалося від 1,7 до 0,9 г із збільшенням норми висіву від 50 до 70 тис. шт./га. Абсолютно тотожний характер динаміки прослідковувалася нами і за рештою гібридів: рослини соняшнику декоративного гібриду Double Sunking F1 формували, в середньому, масу повітряно-сухих пелюсток з одного суцвіття на рівні 0,7 г (коливання складало 1-0,5 г із збільшенням норми висіву насіння), а рослини гібриду Santa Fe F1 – відповідно 0,8 г (1,0-0,6 г).

Відтак, підсумковий розрахунковий показник – біологічна продуктивність окремих рослин (маса чоловічих пелюсток у повітряно-сухому стані, зібрана з 1 рослини) за варіантами дослідів мала наступний вигляд (рис. 5.2).

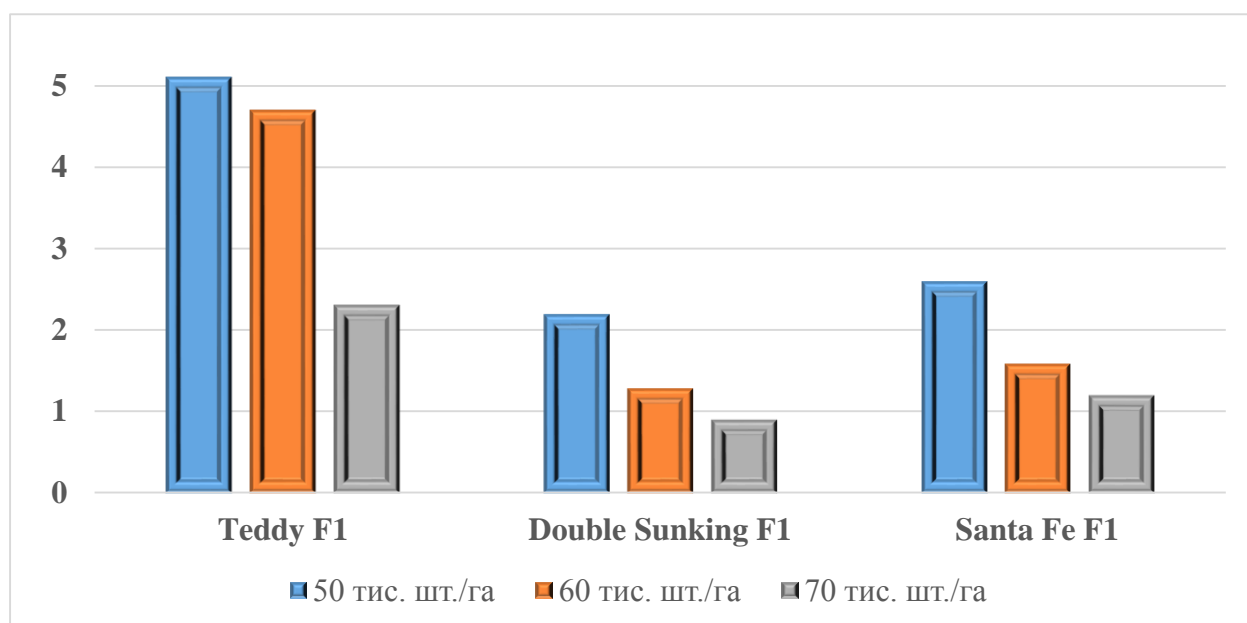


Рис. 5.2 Біологічна продуктивність однієї рослини соняшника декоративного в залежності від фактору дослідів, г повітряно-сухої маси (середнє за 2020-2023 рр.)

В середньому ж за фактором В, біологічна продуктивність рослин гібридів соняшнику декоративного характеризувалася наступним чином: гібрид Teddy F1 забезпечив отримання з однієї рослини, в середньому, 4,0 г фітосировини; гібрид Double Sunking F1 – відповідно 1,5 г, а гібрид Santa Fe F1 1,8 г. Найбільш оптимальною нормою висіву за всіма варіантами гібридів визнано норму 50 тис.

шт./га, за якої продуктивність окремої рослини була максимальною і за варіантами фактору А склала, відповідно, 5,1; 2,2 та 2,6 г повітряно-сухих пелюсток, що у перерахунку на одиницю посівної площі складає, відповідно, 25,5; 11,0 та 13,0 кг/га фітосировини у повітряно-сухому стані.

В цілому, в досліді нами встановлено абсолютну недоцільність збільшення норми висіву насіння гібридів соняшника декоративного більше 50 тис. шт. схожих насінин на 1 га через істотне погіршення всіх елементів структури врожаю культури та суттєве зменшення виходу кондиційних кошиків з однієї рослини (суцвіття з діаметром більше 5 см і повністю розкритими пелюстками) (рис. 5.3).

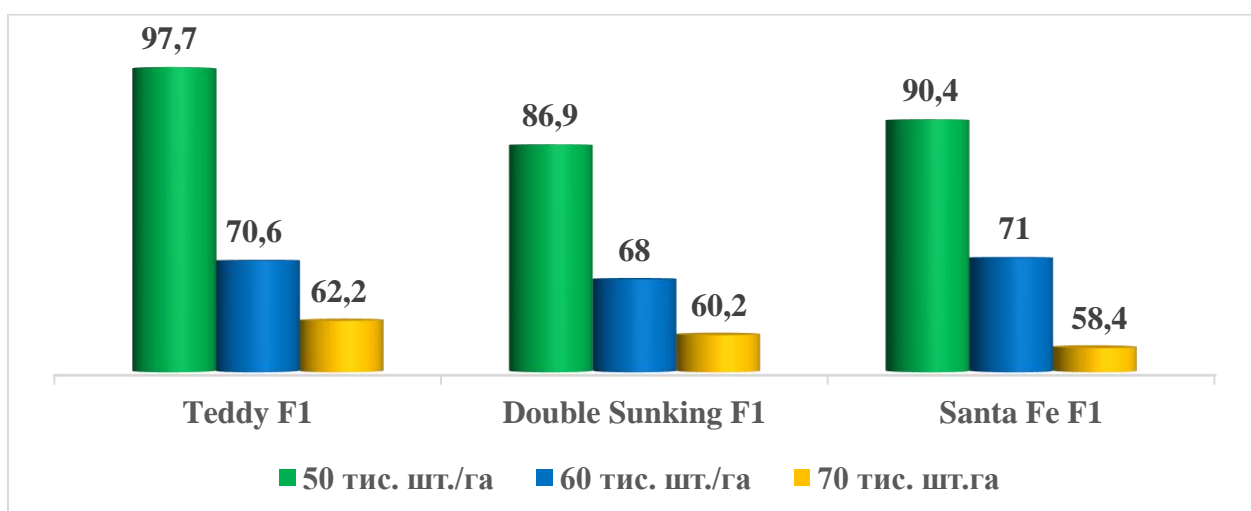


Рис. 5.3 Вихід кондиційних суцвіть гібридів соняшника декоративного залежно від норми висіву насіння, % (середнє за 2020-2023 рр.)

Середній вихід кондиційних суцвіть соняшника декоративного, як і всі попередні елементи структури врожаю культури, максимальних значень досяг також за варіантом гібриду Teddy F1. Аналіз відповідного експериментального матеріалу дозволяє зробити висновок, що, в середньому за фактором норми висіву насіння, за відповідним варіантом гібриду він склав за роки проведення досліджень 76,8% з коливанням від 97,7% до 62,2% із збільшенням норми висіву від 50 до 70 тис. шт./га. Аналогічний показник за варіантом гібриду Double Sunking F1 становив 71,7% і зменшувався від 86,9% до 60,2%, а вихід

кондиційних кошиків гібриду Santa Fe F1 коливався від 90,4% до 58,4% і склав, в середньому в досліді, 73,2%.

Зважаючи на певні особливості вирощування культури соняшника декоративного з метою одержання фітосировини фармацевтичного призначення (товарною продукцією в такому разі є не насіння культури в повній стиглості, а чоловічі і частково жіночі пелюстки суцвіть у повітряно-сухому стані), зазнали змін методологічні підходи до організації і проведення обліку врожаю за варіантами досліді. Збирання врожаю в досліді відбувалося вручну шляхом зрізання кондиційних кошиків культури (суцвіття діаметром більше 5 см, що повністю відкрилися і квітуть) з негайним транспортуванням їх у контейнерах в умови стаціонару (рис. 5.4).

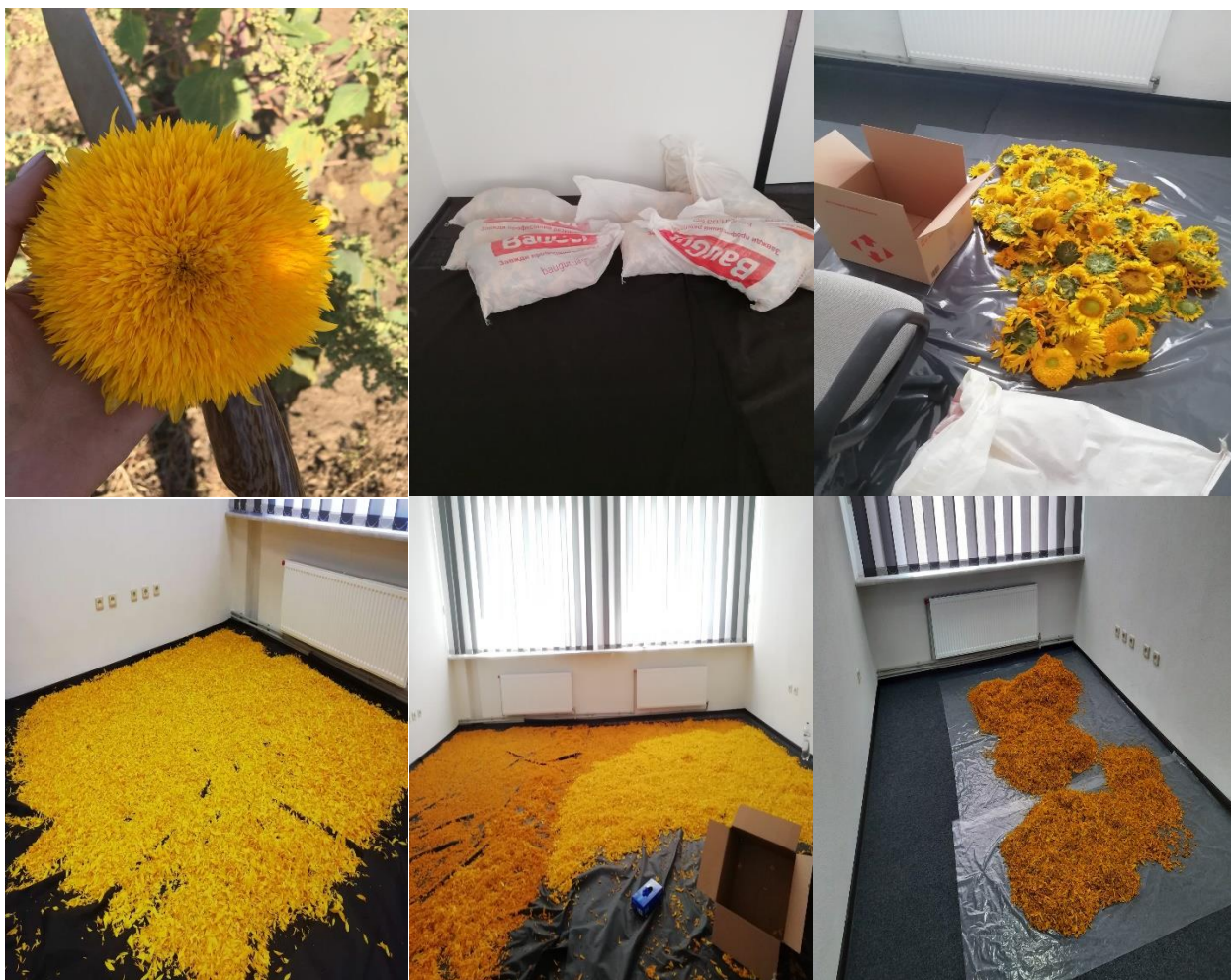


Рис. 5.4. Технологічний ланцюжок доведення товарного врожаю фітосировини соняшника багатоквіткового до базисних кондицій

Надалі у стаціонарних лабораторних умовах відбувалося ручне відділення пелюсток від кошиків з подальшим їх висушуванням на дрібноячистих піддонах без потрапляння прямих сонячних променів і з облаштуванням штучного мікроклімату в лабораторному приміщенні (температура повітря 20-22<sup>0</sup>С, відносна вологість 75% і швидкість руху повітря в приміщенні 0,1-0,3 м/с) і за експозиції 4 доби. Після зав'язування фітосировини соняшника декоративного відбувалося доведення її до кондиційного стану за показниками засміченості (до 100% чистоти сировина доводилася шляхом очищення на комплектах лабораторних решіт з круглими та прямокутними отворами), а контроль базисної вологості (10%) реалізувався за допомогою термостатно-вагового методу. Після доведення товарної продукції до базисних показників за засміченістю і вологістю, нами проводився дисперсійно-кореляційний аналіз залежності врожайності фітосировини соняшнику декоративного від факторів, що вивчалися в досліді, за допомогою статистичної програми «Agrostat» (табл. 5. 2).

Таблиця 5.2

**Урожайність фітосировини гібридів соняшника декоративного залежно від норми висіву насіння за роки проведення досліджень**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Урожайність, кг/га				
		2020	2021	2022	2023	Середнє за 4 роки
Teddy F1	50	185,7	238,3	144,9	226,6	198,9
	60	194,7	265,9	132,2	230,8	205,9
	70	121,1	100,6	83,3	120,2	106,3
Double Sunking F1	50	80,2	82,1	50,4	73,3	71,5
	60	47,8	50,6	30,1	52,3	45,2
	70	30,7	41,0	20,7	38,8	32,8
Santa Fe F1	50	91,4	119,9	68,7	78,8	89,7
	60	46,1	75,6	40,4	68,3	57,6
	70	49,2	60,0	27,3	55,1	47,9
НІР <sub>05</sub> , кг/га	для середніх (головних) ефектів	А – 11,41 В – 7,37				
	для часткових відмінностей	А – 14,00 В – 9,29				

Аналіз урожайних даних фітосировини соняшнику декоративного за роки проведення досліджень дозволяє зробити висновок, що в перший рік проведення досліджень врожайність кондиційної фітосировини гібриду Teddy F1 склала, в середньому за фактором норми висіву насіння, 167,2 кг пелюсток у повітряно-сухому стані, причому даний показник із збільшенням норми висіву насіння з 50 до 60 тис. шт./га збільшувався з 185,7 до 194,7 кг/га, а із підвищенням норми висіву до 70 тис. шт./га істотно зменшувався до позначки 121,1 кг/га. Аналогічний показник за варіантом гібриду Double Sunking F1 істотно поступався попередньому варіанту, склавши в середньому за фактором В 52,9 кг/га за тенденції суттєвого зменшення із збільшенням норми висіву насіння (з 80,2 до 30,7 кг/га). Гібрид Santa Fe F1 продемонстрував в умовах 2020 року середню врожайність кондиційної сировини на рівні 62,2 кг/га, причому збільшення норми висіву насіння більше 50 тис. шт./га також суттєво знижувало його продуктивність.

Аналогічна тенденція, згідно якої підвищення норми висіву насіння негативним чином позначалося на врожайності кондиційної фітосировини гібридів соняшника декоративного, зберіглася і у наступні роки проведення досліджень. У 2021 році середня врожайність гібриду Teddy F1 також була максимальною в досліді і склала 201,5 кг/га в середньому за фактором норми висіву насіння. Аналогічний показник за варіантом гібриду Double Sunking F1, як і у попередньому році, був істотно нижчим і склав 57,9 кг/га, а за варіантом гібриду Santa Fe F1 – відповідно 85,2 кг/га.

2022 рік через несприятливі агрокліматичні умови (насамперед, дефіцит активної ґрунтової вологи і продуктивних атмосферних опадів у першу половину вегетації культури) виявився найбільш несприятливим щодо отримання врожаїв кондиційної фітосировини гібридів соняшнику декоративного. За збереження попередньої тенденції зменшення врожайності на фоні збільшення норми висіву насіння, рівні врожайності варіантів досліді в середньому за фактором В склали: гібриду Teddy F1 – 120,1 кг/га, гібриду Double Sunking F1 – 33,7 кг/га, а гібриду Santa Fe F1 – 45,5 кг/га відповідно.

Значно сприятливішим за агрокліматичними умовами вирощування культури виявився останній рік проведення досліджень. Так, в сезон 2023 року, за показником середньої врожайності пелюсток у повітряно-сухому стані гібрид Teddy F1 зберіг лідерство у досліді і продемонстрував рівень врожайності в середньому за фактором норми висіву насіння 192,5 кг/га, перевищуючи аналогічний показник гібриду Double Sunking F1 (54,8 кг/га) на 137,7 кг або 71,5%. Менш істотною, проте також значною, була перевага гібриду Teddy F1 над варіантом гібриду Santa Fe F1, котрий характеризувався рівнем врожайності 67,4 кг/га: перевага склала 125,1 кг/га або 65,0%.

За результатами чотирирічних досліджень можна зробити однозначний висновок про абсолютну недоцільність збільшення норми висіву насіння гібридів соняшнику декоративного більше 50 тис. шт./га, адже за всі роки проведення досліджень і за всіма варіантами гібридів культури таке збільшення зумовлювало істотне зменшення врожайності кондиційної фітосировини. В окремих випадках за варіантом гібриду Teddy F1 нами відмічалось незначне збільшення показнику продуктивності із підвищенням норми висіву насіння до 60 тис. шт./га (сезони 2020, 2021 і 2023 рр.), проте воно знаходилося в межах математичної похибки досліді і не трактується нами як достовірне.

В цілому ж, за роки проведення досліджень закономірність недоцільності збільшення норми висіву насіння культури більше 50 тис. шт./га простежувалася нами за всіма варіантами гібридів культури через істотне погіршення всіх складових структури врожаю та радикальне зменшення коефіцієнту виживання рослин соняшника декоративного в досліді, що не могло негативним чином не позначитися на підсумковому показникові врожайності кондиційних пелюсток культури.

Дуже показовим, на наш погляд, є аналіз усереднених за роки проведення досліджень показників урожайності кондиційної фітосировини гібридів соняшника декоративного в середньому за фактором норми висіву насіння, представлених на рис. 5.5.



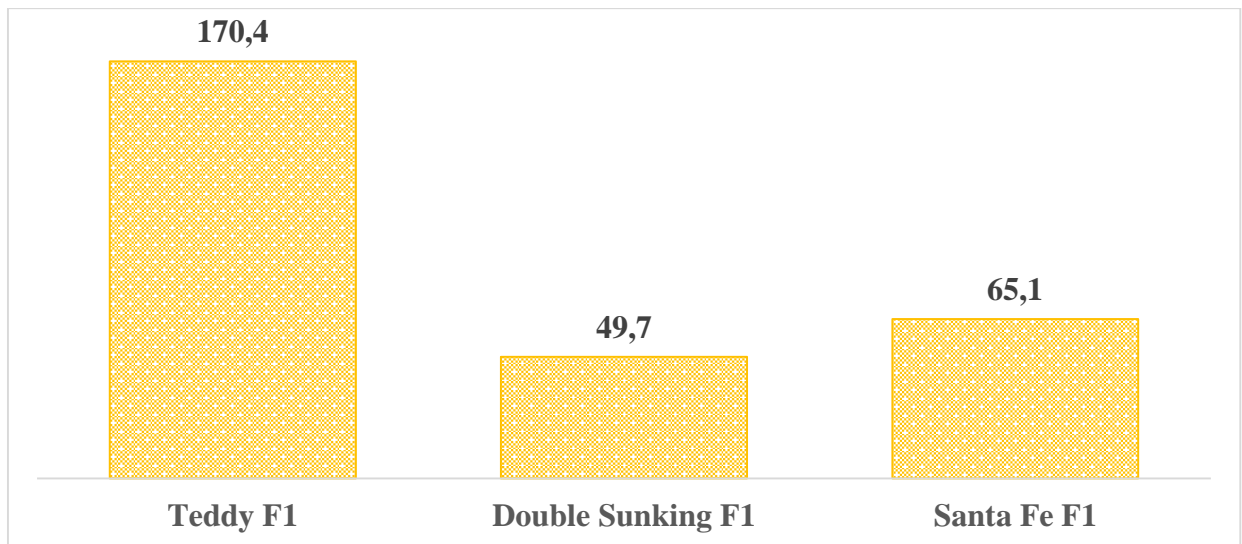


Рис. 5.5. Врожайність кондиційної фітосировини гібридів соняшника декоративного в середньому за фактором норми висіву насіння, кг/га (середнє за 2020-2023 рр.)

В середньому за роки проведення досліджень, в досліді нами відмічена абсолютна істотна перевага гібриду Teddy F1 за підсумковим показником врожайності кондиційної фітосировини над іншими варіантами гібридів культури. Так, за середнього значення врожайності 170,4 кг/га, відміченого за роки проведення досліджень, цей гібрид переважав гібрид Santa Fe F1 на 105,3 кг/га або 61,8%. Перевага гібриду Teddy F1 над гібридом Double Sunking F1 була ще істотнішою і склала 120,7 кг/га або 70,8%. Аналіз урожайних даних за роки проведення досліджень та її статистичний обробіток дають право зробити висновок про невідповідність гібридів соняшника декоративного Double Sunking F1 та Santa Fe F1 екологічним умовам вирощування Південного Степу.

Результати дисперсійного аналізу врожайних даних кондиційних пелюсток гібридів соняшнику декоративного в залежності від норми висіву насіння свідчать про дуже високу частку впливу на зазначений показник генетичних особливостей культури (гібрид), і невисоку – такого технологічного чинника формування продуктивності, як норма висіву насіння. Також нами при аналізі результатів математичної обробки врожайних даних не відмічений істотний сумарний (кумулятивний) ефект від взаємодії зазначених факторів

дослідю, для якого характерною є збільшення долі впливу взаємодії факторів АВ порівняно із впливом окремих технологічних прийомів (рис. 5.6).

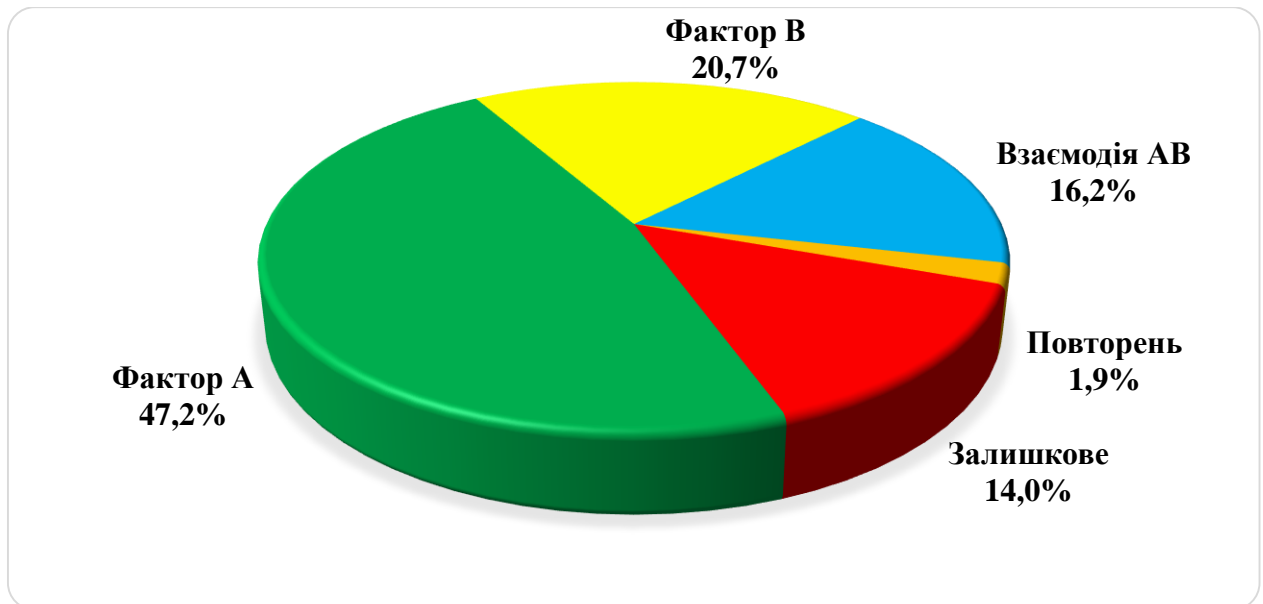


Рис. 5.6 Аналіз мінливості джерел варіювання (дисперсії) залежно від гібриду (фактор А) та норми висіву насіння (фактор В) у формуванні врожаю фітосировини соняшника декоративного, % (середнє за 2020-2023 рр.)

Треба відмітити, що мінливість такого джерела варіювання, як дисперсія повторень оцінюється нами як незначна, що свідчить про достатньо високий ступінь точності і достовірності проведення досліджень, а ступінь дисперсії залишкових ефектів за своїм значенням тяжіє до середньої, що ілюструє істотну неоднорідність агрокліматичних умов за роки проведення досліджень через нерівномірну кількість атмосферних опадів впродовж вегетації культури на дослідній ділянці і істотної різниці ГТК за роки проведення досліджень.

Додатковим критерієм комплексної оцінки варіантів дослідю щодо їх відповідності екологічним умовам зони вирощування, що набуває особливої актуальності в умовах сучасних кліматичних трансформацій, характерних для всіх агрокліматичних зон України, є, на нашу думку, дослідження варіантів крізь призму їх екологічної пластичності. Традиційно, екологічною пластичністю вважається усереднена реакція певного сорту чи гібриду на зміну абіотичних і біотичних факторів середовища, а стабільністю – модуль відхилення емпіричних

даних в умовах певного середовища від значення середньої реакції. Так, за В. З. Пакудіним і Л. М. Лопатиною, коефіцієнт регресії ( $b_i$ ) характеризує середню реакцію культури за конкретної технології вирощування на зміну умов середовища, показує пластичність даного сортозразка і дає можливість прогнозувати зміну досліджуваної ознаки в рамках конкретних умов. Варіанса стабільності ознаки ( $S_i^2$ ) показує, наскільки повно даний варіант відповідає цій пластичності, яку оцінив коефіцієнт регресії. За порівняння показників пластичності досліджуваних гібридів, зразки з коефіцієнтом  $b > 1$  належать до високопластичних (щодо середньої групової), за  $1 > b = 0$  – до відносно низькопластичних. Якщо показник пластичності достовірно не відрізняється від одиниці, то цей варіант за реакцією на зміну умов середовища не відрізняється від середньої групової [60]. Оцінка екологічної пластичності та стабільності сортів і гібридів сільськогосподарських культур дає можливість різновекторно охарактеризувати їх щодо формування потенціальної продуктивності певної культури, її технологічної якості та стійкості по відношенню до дії комплексу стресових факторів [19]. Вказані величини за своєю суттю є взаємодоповнюючими показниками, і високостабільні гібриди на зміну зовнішніх умов відповідають більш прогнозованою реакцією [19]. На підставі цього твердження впливає, що адаптивність належить до реакції на передбачувані впливи зовнішнього середовища, а стабільність – навпаки. При вивченні взаємодії генотип  $\times$  середовище ( $G \times E$ ) у різних культур найбільш широко використовують порівняльний метод. Підсумковою метою наших досліджень було визначення показників екологічної пластичності і стабільності сучасних гібридів соняшника декоративного за кількісними ознаками продуктивності та встановити зразки, що максимально відповідають екологічним умовам вирощування за стабільним їх проявом згідно проаналізованих ознак (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

**Індекси екологічної толерантності гібридів соняшника декоративного за органічної технології вирощування (середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид	Врожайність, кг/га	DSI – індекс сприйнятливості до	TOL – індекс толерантності до посухи	YSI – індекс стабільності врожаю	YI – індекс урожайності	STI – індекс толерантності до стресу	$b_i$ – показник пластичності	$Sd_i^2$ – показник стабільності
Teddy F1	170,4	0,77	0,80	0,69	104	0,52	1,03	0,00086
Double Sunking F1	49,7	0,97	0,53	0,40	77	0,36	0,69	0,00054
Santa Fe F1	65,1	0,82	0,59	0,55	84	0,39	0,84	0,00063
Середнє	95,1	0,85	0,64	0,55	88	0,42	0,85	0,00068

В середньому за 2020-2023 рр. проведення досліджень, у досліді нами відмічена абсолютна перевага гібриду Teddy F1 за комплексом індексів, що характеризують екологічну толерантність гібриду щодо несприятливих умов екологічного середовища, що особливо репрезентативним є, приймаючи до уваги показник пластичності  $b_i$  (1,03 порівняно із 0,69 за варіантом гібриду Double Sunking F1 та 0,84 за варіантом гібриду Santa Fe F1). Інший не менш важливий оціночний критерій – індекс стабільності  $Sd_i^2$  також максимальних значень набув саме за варіантом гібриду Teddy F1 і склав за роки проведення досліджень 0,00086 проти 0,00054 у варіанті гібриду Double Sunking F1 та 0,00063 у варіанті гібриду Santa Fe F1 відповідно). Аналіз наведених вище індексів пластичності і стабільності гібридів соняшника декоративного дає можливість зробити достовірний висновок щодо істотної переваги гібриду Teddy F1 порівняно з іншими зразками, що вивчалися в досліді, стосовно толерантності рослин агроценозу щодо проявів несприятливих абіотичних і біотичних факторів оточуючого середовища, насамперед – за показником посухостійкості, що вважається нами найпринциповішою ознакою відповідності того чи іншого зразку умовам вирощування Сухого Степу.

## **5.2 Вплив елементів технології вирощування на якісні показники врожаю та їх відповідність вимогам до органічної фітосировини фармацевтичного призначення**

Фармацевтичні властивості фітосировини соняшника декоративного (сушені язичкові пелюстки чоловічих квіток) обумовлюються вмістом у сухій речовині відповідних фізіологічно-активних сполук, котрі у абсолютно мінімальних (часто – навіть гомеопатичних) кількостях здатні чинити суттєвий вплив на активізацію широкого спектру фізіологічних процесів у людському організмі. Серед численного переліку зазначених речовин найбільш важливими, на думку вітчизняних та закордонних фахівців, є наступні:

- Вітамін Д: за недостатності вітамінів групи D, у дітей переважно перших трьох років життя з'являються ознаки рахіту. В дорослих (особливо у вагітних жінок), які мало перебувають на сонці, не вживають достатньо повноцінної їжі, кісткова тканина втрачає кальцій і кістки розм'якшуються. В цих випадках таке явище називають остеопорозом. Недостатність вітамінів групи D може розвинутиись і у дітей старших трьох років, особливо в періоди інтенсивного росту, якщо їхнє білкове харчування є недостатнім, а також при різких змінах кліматичних умов. Крім того, до розвитку D-вітамінної недостатності ведуть хронічна ниркова недостатність, хвороби печінки, тривалий прийом протисудомних препаратів, синдром мальабсорбції (порушеного всмоктування в кишечнику) різного генезу. З низьким рівнем вітаміну D пов'язані захворювання: остеопенія, остеопороз, рахіт в дітей, зм'якшення кісткової тканини, часті падіння у пристарілих, хронічний біль, фіброміалгія, хвороба серця, високий тиск, діабети першого та другого типу, ожиріння, надмірна вага, рак кишківника, рак простати, рак грудей, рак яєчників, рак селезінки, розсіяний склероз, меланома, псоріаз, спазми м'язів, слабкість

м'язів, послаблення імунітету, втомлюваність, розлади сну, депресія, подразливість, тривожність, часті зміни настрою.

- Вітамін Е (токоферол): запобігає окисненню ненасичених жирних кислот, сприятливо діють на функцію статевих залоз, стимулюють діяльність м'язової системи. Ця група вітамінів також сприяє засвоєнню ретинолу та ергокальциферолу, білків, жирів, вуглеводів. Добова потреба організму людини в них 12-15 мг. Токофероли застосовують для лікування атеросклерозу, екзем, трофічних виразок, за давнених ран. Препарати альфа-токоферолу необхідні для нормальної лактації, розмноження, зокрема збереження вагітності, для лікування гіпертонічної хвороби та ішемічної хвороби серця. Було документально підтверджено, що похідне токоферолу з вкороченим бічним ланцюгом індукує апоптоз пухлинних клітин, змінює потенціал мітохондріальної мембрани, а також регулює певні апоптотичні білки, що відносяться до факторів росту. Вітамін Е накопичується головним чином в жировій тканині.

- Флавоноїди: найістотніша фармацевтична дія флавоноїдів полягає в регулюванні стану капілярів, зокрема вони підвищують їхню проникність при атеросклерозі й тим самим сприяють зниженню й нормалізації кров'яного тиску. Їм приписують і дії діуретичну (сечогінну), спазмолітичну й холеретичну дію на організм людини; вони розширюють капіляри (розширюючи капіляри, вони полегшують вплив ін. активних сполук), знижують тиск крові, тонізують серцеві м'язи, розширюють коронарні судини, зменшують згортання крові. Флавоноїди мають широкий спектр біологічної активності: беруть участь в окисно-відновних процесах, виконуючи антиоксидантну функцію; поглинають УФ-світло; запобігають руйнуванню хлорофілу. Проявляють Р-вітамінну активність, жовчогінну, спазмолітичну, діуретичну, гіпоглікемічну, седативну, естрогенну дію, зменшують вплив токсичних речовин, дають протимікробний і антигістамінний ефект, а флавоноли в поєднанні з аскорбіновою кислотою справляють протизапальний і протиалергічний вплив на капілярну систему. Флавонові сполуки знайшли застосування при лікуванні проявів алергії

(бронхіальної астми, анафілактичного шоку), інфаркту міокарда, цукрового діабету.

- Каротин: З декількох ізомерів каротину для людини має найбільше значення  $\beta$ -каротин, в організмі він є найактивнішим. Його значення полягає в тому, що він є попередником вітаміну А, також науково доведені його властивості як антиоксиданта. Якщо людиною споживається велика кількість каротину, частина його утворює необхідну кількість вітаміну А, частина що залишилась, діє у клітинах як антиоксидант, на рівні клітинних мембран він нейтралізує дію вільних радикалів, що утворюються у організмі, й можуть призвести до виникнення злоякісних пухлин. Вітамін А забезпечує нормальний фізіологічний стан шкіри, також він стимулює утворення слизу епітеліальними клітинами слизових оболонок (органи дихання, кишечник, сечовивідні канали). Крім того, він відіграє важливу роль у функціонуванні органів зору (є компонентом світлочутливого білка сітківки ока).

- Холін: в організмі з холіну синтезується нейромедіатор-передавач нервового імпульсу – ацетилхолін. Холін є важливою речовиною для нервової системи та покращує пам'ять. Входить до складу фосфоліпідів (наприклад, лецитину, сфінгомієліну), бере участь у синтезі амінокислоти метіонін, де є постачальником метильних груп, впливає на вуглеводний обмін, регулюючи рівень інсуліну в організмі. Холін є гепатопротектором і ліпотропним засобом, в комплексі з лецитином сприяє транспорту та обміну жирів в печінці. Дефіцит холіну призводить до відкладення жиру в печінці, пошкодження нирок і кровотеч.

- Лецитин: регулярне застосування лецитину призводить до зниження рівня холестерину в крові і стінках кровоносних судин, а також підвищує здатність жовчних кислот виводити цю сполуку з кровотоку. До істотного біологічного ефекту лецитину називають його нейротропну дію, яка проявляється в зниженні, на тлі регулярного використання цієї добавки, дратівливості, стомлюваності, поліпшення показників уваги, здатності до навчання і пам'яті. Лецитин є гепатопротектором (захищає клітини печінки),

його використовують при лікуванні гострих і хронічних хвороб печінки та жовчного міхура. З огляду на вище наведене, а також з позицій відповідності вимогам до продукції фармацевтичного призначення, нами був проаналізований вміст найбільш фізіологічно-активних сполук у фітосировині соняшника декоративного в залежності від факторів, що вивчалися в досліді (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

**Якісні показники фітосировині соняшника декоративного в залежності від гібриду та норми висіву насіння (середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Вміст у пелюстках, (абсолютно суха маса)				
		Токоферол (вітамін Е), мг/100 г	Флавоноїди, %	Каротин (провітамін А), мг%	Холін (вітамін В <sub>4</sub> ), мг/100 г	Лецитин, мг/100 г
Teddy F1	50	2,22	2,62	7,67	232,6	1,77
	60	2,24	2,76	7,53	254,9	1,72
	70	2,20	2,55	7,40	247,7	1,79
Double Sunking F1	50	2,31	2,80	8,23	255,2	1,63
	60	2,38	2,61	8,55	255,0	1,79
	70	2,35	2,66	8,38	239,1	1,77
Santa Fe F1	50	2,33	2,80	9,39	262,2	1,88
	60	2,26	2,49	9,66	247,0	1,85
	70	2,27	2,52	9,71	248,4	1,91
НІР <sub>05</sub> , кг/га	для середніх (головних) ефектів	А-0,14 В- 0,26	А-0,21 В- 0,20	А-0,52 В- 0,43	А-6,76 В- 8,22	А-0,23 В- 0,28
	для часткових відмінностей	А-0,11 В- 0,17	А-0,32 В- 0,24	А-0,14 В- 0,26	А-8,08 В- 8,19	А-0,25 В- 0,21

Аналіз наведених вище якісних показників фітосировини гібридів соняшника декоративного дає можливість зробити висновок про відсутність математично-достовірного зв'язку між вмістом у пелюстках культури біологічно-активних сполук і нормою висіву насіння: збільшення густоти стеблостою з 50 до 70 тис. шт./га жодним чином не впливало на вміст у фітосировині токоферолу, флавоноїдів, каротину, холіну та лецитину.



Аналогічно, не залежав цей показник і від генетичних особливостей культури: різниця вмісту зазначених сполук у різних гібридів не виходила за межі математичної похибки досліду, за виключенням вмісту у абсолютно сухій масі пелюсток каротину (провітамін А).

Так, в середньому за фактором норми висіву насіння, вміст каротину в гібриді Santa Fe F1 виявився максимальним і склав 9,59 мг%, на другому місці за вмістом провітаміну А виявився гібрид Double Sunking F1 з середнім показником за фактором В на рівні 8,39 мг%, а мінімальний вміст цієї сполуки був за варіантом гібриду Teddy F1 – відповідно 7,53 мг%. Треба відмітити, що даний факт також знаходив своє непряме підтвердження під час проведення нами комплексу фенологічних та біометричних спостережень: рослини різних гібридів різнилися за інтенсивністю забарвлення чоловічих пелюсток, котрі найбільш яскравих кольорів набували саме на варіантах з максимальним вмістом каротину у сухій масі чоловічих квіток.

Підсумковий критерій, за яким нами проводилася оцінка відповідності врожаю вимогам до фармацевтичної фітосировини органічного статусу, являв собою аналіз вмісту в ній залишкових кількостей регламентованих сполук та їх метаболітів. Для цього зразки піддавалися фотоколориметричному аналізу в незалежній сертифікованій лабораторії «Evrofins», де згідно європротоколу та розгорнутому чек-листу визначався вміст у дослідних зразках залишків пестицидів, важких металів та радіонуклідів за більше, ніж 350 контрольним позиціям.

Як свідчать результати цих досліджень, наведені у додатку Е, фітосировина соняшника декоративного, отримана за органічною технологією вирощування за всіма варіантами досліду, не містила регламентованих сполук та їх метаболітів у кількостях, які б обмежували її використання задля потреб фармакологічного, дієтичного, лікувального чи дитячого харчування. В разі, якщо б вирощування відбувалося у сертифікованому відповідним сертифікаційним органом суб'єкті господарської діяльності, дана партія продукції автоматично отримала б статус «organic».

## Висновки до розділу 5.

1. В досліді відмічений зворотній характер залежності показника кількості кондиційних (квітучих) суцвіть на 1 рослині від норми висіву культури за всіма варіантами фактору А. Так, за варіантом гібриду Teddy F1 збільшення норми висіву від 50 до 70 тис. шт./га зумовлювало зменшення кількості квітучих кошиків з 3,4 до 2,6; за гібридом Double Sunking F1 – відповідно з 2,7 до 1,8; за гібридом Santa Fe F1 це зменшення було ще більш істотним і склало від 2,6 до 2,0 суцвіття на 1 рослині. Збільшення норми висіву насіння призводило до істотного зменшення бічних генеративних пагонів I та II порядків, а суцвіття, які формувалися на них на фоні норми висіву 60 і 70 тис га в своїй більшості були недорозвинені і або взагалі не починали квітнути, або ж відкривалися не повністю, мали істотні порушення зовнішнього виду і не залучалися до кондиційної продукції. Лідером у досліді за таким показником, як середня маса кошика (у природно-вологому стані) був також гібрид Teddy F1, маса суцвіття якого склала 47,0 г (від 60,8 до 36,1 г в залежності від загущення посіву). Значення аналогічного показника за варіантом гібриду Double Sunking F1 було 31,0 г (від 42,7 до 18,1 г), за гібридом Santa Fe F1 30,2 г (від 28,4 до 20,2 г). За всіма варіантами гібриду соняшника декоративного у досліді відмічене істотне зменшення показника маси окремого суцвіття (кошика) із збільшенням норми висіву насіння. Збільшення норми висіву насіння рослин культури в досліді зумовлювало також істотне зменшення показника діаметру суцвіть за всіма варіантами гібридів культури: даний показник у гібриду Teddy F1 зменшувався від 11,7 до 6,3 см за середнього значення 8,7 см; Double Sunking F1 – відповідно від 8,4 до 5,5 см (7,0 см); Santa Fe F1 – від 9,3 до 6,0 см (7,5 см). За всіма варіантами гібридів соняшника декоративного збільшення норми висіву насіння до 70 тис. шт./га викликало зменшення показника середнього діаметру квітучих суцвіть до 6 см і менше, що суттєво ускладнювало ручне збирання кошиків і, найголовніше, майже унеможливило якісне відділення чоловічих пелюсток від суцвіть, негативно позначаючись на підсумковому показникові – продуктивності кондиційної фітосировини за варіантами досліді. За середнього

значення 1,4 г (у повітряно-сухій масі) продуктивність одного кошику гібриду зменшувалося від 1,7 до 0,9 г із збільшенням норми висіву від 50 до 70 тис. шт./га. Абсолютно тотожний характер динаміки прослідковувалася нами і за рештою гібридів: рослини соняшнику декоративного гібриду Double Sunking F1 формували, в середньому, масу повітряно-сухих пелюсток з одного суцвіття на рівні 0,7 г (коливання складало 1-0,5 г із збільшенням норми висіву насіння), а рослини гібриду Santa Fe F1 – відповідно 0,8 г (1,0-0,6 г).

2. В середньому за фактором В, біологічна продуктивність рослин гібридів соняшнику декоративного характеризувалася наступним чином: гібрид Teddy F1 забезпечив отримання з однієї рослини, в середньому, 4,0 г фітосировини; гібрид Double Sunking F1 – відповідно 1,5 г, а гібрид Santa Fe F1 1,8 г. Найбільш оптимальною нормою висіву за всіма варіантами гібридів визнано норму 50 тис. шт./га, за якої продуктивність окремої рослини була максимальною і за варіантами фактору А складала, відповідно, 5,1; 2,2 та 2,6 г повітряно-сухих пелюсток, що у перерахунку на одиницю посівної площі складає, відповідно, 25,5; 11,0 та 13,0 кг/га фітосировини у повітряно-сухому стані.

3. В середньому за роки проведення досліджень, в досліді нами відмічена абсолютна істотна перевага гібриду Teddy F1 за підсумковим показником врожайності кондиційної фітосировини над іншими варіантами гібридів культури. Так, за середнього значення врожайності 170,4 кг/га, відміченого за роки проведення досліджень, цей гібрид переважав гібрид Santa Fe F1 на 105,3 кг/га або 61,8%. Перевага гібриду Teddy F1 над гібридом Double Sunking F1 була ще істотнішою і складала 120,7 кг/га або 70,8%.

4. Зафіксована відсутність математично-достовірного зв'язку між вмістом у пелюстках культури біологічно-активних сполук і нормою висіву насіння: збільшення густоти стеблостою з 50 до 70 тис. шт./га жодним чином не впливало на вміст у фітосировині токоферолу, флавоноїдів, каротину, холіну та лецитину. Аналогічно, не залежав цей показник і від генетичних особливостей культури: різниця вмісту зазначених сполук у різних гібридів не виходила за

межі математичної похибки дослід, за виключенням вмісту у абсолютно сухій масі пелюсток каротину (провітамін А). Водночас, фітосировина соняшника декоративного, отримана за органічною технологією вирощування за всіма варіантами дослід, не містила регламентованих сполук та їх метаболітів у кількостях, які б обмежували її використання задля потреб фармакологічного, дієтичного, лікувального чи дитячого харчування.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ФІТОСИРОВИНИ СОНЯШНИКА ДЕКОРАТИВНОГО

Певні трансформації сучасного світового аграрного ринку, свідками яких ми є, спричиняють більш об'єктивну та всебічну оцінку існуючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, котрі, окрім забезпечення високого рівня продуктивності і виходу кондиційної продукції, мають гарантувати економічну доцільність отриманого врожаю, даючи змогу землекористувачеві отримувати максимальний економічний зиск з одиниці виробничої площі [161].

Втім, якщо зазначені вище критерії були базисними ще 10-15 років тому, то на сьогодні, з точки зору багатьох фахівців, просто бути економічно ефективною для сучасної зональної технології вирощування певної культури вже абсолютно недостатньо. Сучасні об'єктивні реалії змушують землекористувача брати до уваги за оцінки як окремого технологічного елементу, так технології в цілому, цілу низку факторів щодо їх енергоефективності та забезпечення відтворення видів енергії у її балансі [26]. Саме ці фактори і зумовили проведення нами детального аналізу варіантів, що вивчалися в досліді, за критеріями економічної та енергетичної ефективності.

#### **6.1 Аналіз показників економічної ефективності вирощування гібридів соняшника декоративного за різних норм висіву насіння**

Аналіз економічної ефективності вирощування гібридів соняшнику декоративного за різних норм висіву насіння, котрий був проведений нами з урахуванням актуальних ринкових цін на кондиційну фітосировину та використані в технології вирощування оборотні засоби виробництва, дає можливість стверджувати, що, в середньому за фактором В, собівартість

отриманої продукції гібриду Teddy F1 склала 88974,31 грн./т, загальні виробничі витрати – 13703,07 грн./га, вартість товарної продукції – 32363,33 грн./га, умовний чистий прибуток 18659,20 грн./га, що зумовило підсумковий показник рентабельності виробництва на рівні 138,0%. Максимальний рівень рентабельності виробництва, зафіксований в досліді, був за варіантом вирощування гібриду Teddy F1 з нормою висіву насіння 50 тис. шт./га – 189,3%, що ставить його на перше місце за показниками економічної ефективності з-поміж варіантів, що досліджувалися (табл. 6.1, додаток Б).

Таблиця 6.1

**Показники економічної ефективності вирощування гібридів соняшника декоративного за різних норм висіву насіння (середнє за 2020-2023 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Врожайність кондиційної фітосировини, т/га	Собівартість 1 т, грн.	Загальні виробничі витрати, грн./га	Вартість товарної продукції, грн./га	Умовний чистий прибуток, грн./га	Рентабельність, %
Teddy F1	50	0,199	65677,47	13069,82	37810	24740,18	189,3
	60	0,206	67103,67	13823,36	39140	25316,64	183,1
	70	0,106	134141,79	14219,03	20140	5920,97	41,6
Double Sunking F1	50	0,072	175625,86	12645,06	13680	1034,94	8,2
	60	0,045	295219,70	13284,89	8550	-4734,89	-35,6
	70	0,033	423481,18	13974,88	6270	-7704,88	-55,1
Santa Fe F1	50	0,090	141169,59	12705,26	17100	4394,74	34,6
	60	0,058	229799,40	13328,37	11020	-2308,37	-17,3
	70	0,048	292188,48	14025,05	9120	-4905,05	-35,0

\* з урахуванням додаткової вартості продукції органічного статусу

Збільшення норми висіву гібриду Teddy F1 до 60 тис. шт./га призводило до неістотного зменшення економічної ефективності вирощування фітосировини (підсумковий показник рівня рентабельності зменшувався до позначки 183,1%, а

подальше збільшення норми висіву призводило до дуже суттєвого зменшення показника рівня рентабельності виробництва, котрий становив 41,6% – в першу чергу через істотне зменшення врожайності кондиційної сировини і збільшення виробничих витрат на придбання додаткового насінневого матеріалу.

Відповідно, в середньому за фактором В, собівартість отриманої продукції гібриду Double Sunking F1 в досліді склала 298108,91 грн./т, загальні виробничі витрати – 13301,61 грн./га, вартість товарної продукції – 9500,00 грн./га, умовний чистий прибуток був від’ємним (тобто нами відмічена збитковість виробництва) на рівні -3791,61 грн./га, що і зумовило підсумковий від’ємний показник рентабельності виробництва на рівні -27,5%, котрий свідчить про збитковість вирощування культури за даним варіантом. Єдиний варіант, за яким нами відмічений позитивний рівень рентабельності виробництва фітосировини гібриду Double Sunking F1 – це варіант з нормою висіву 50 тис. шт./га, за яким показник рентабельності був на рівні 8,2%, подальше збільшення норми висіву насіння призводило до переходу технології вирощування у категорію збиткової.

Абсолютно аналогічна тенденція суттєвого погіршення показників економічної ефективності вирощування фітосировини соняшника декоративного відмічена нами і за варіантом гібриду Santa Fe F1. Так, в середньому за фактором В, собівартість отриманої продукції зазначеного гібриду за роки проведення досліджень в досліді склала 221052,49 грн./т, загальні виробничі витрати – 13352,89 грн./га, вартість товарної продукції – 12413,33 грн./га, нами також відмічена збитковість виробництва (умовний чистий прибуток від’ємний на рівні -939,56 грн./га). Відповідно, середній показник рентабельності виробництва також свідчив про збитковість технології і склав -5,9%. Знову ж таки, єдиний варіант, що характеризувався прибутковістю і забезпечував отримання додаткових 34,6 грн. прибутку на кожні 100 грн. виробничих витрат – це варіант з нормою висіву 50 тис. шт./га (табл. 6.1, додаток А).

Задля максимальної візуалізації тенденції погіршення економічної ефективності вирощування культури із збільшенням норми висіву насіння, нами

було відображено вплив цього фактору на підсумковий показник рівня рентабельності отримання фітосировини у графічному вигляді (рис. 6.1).

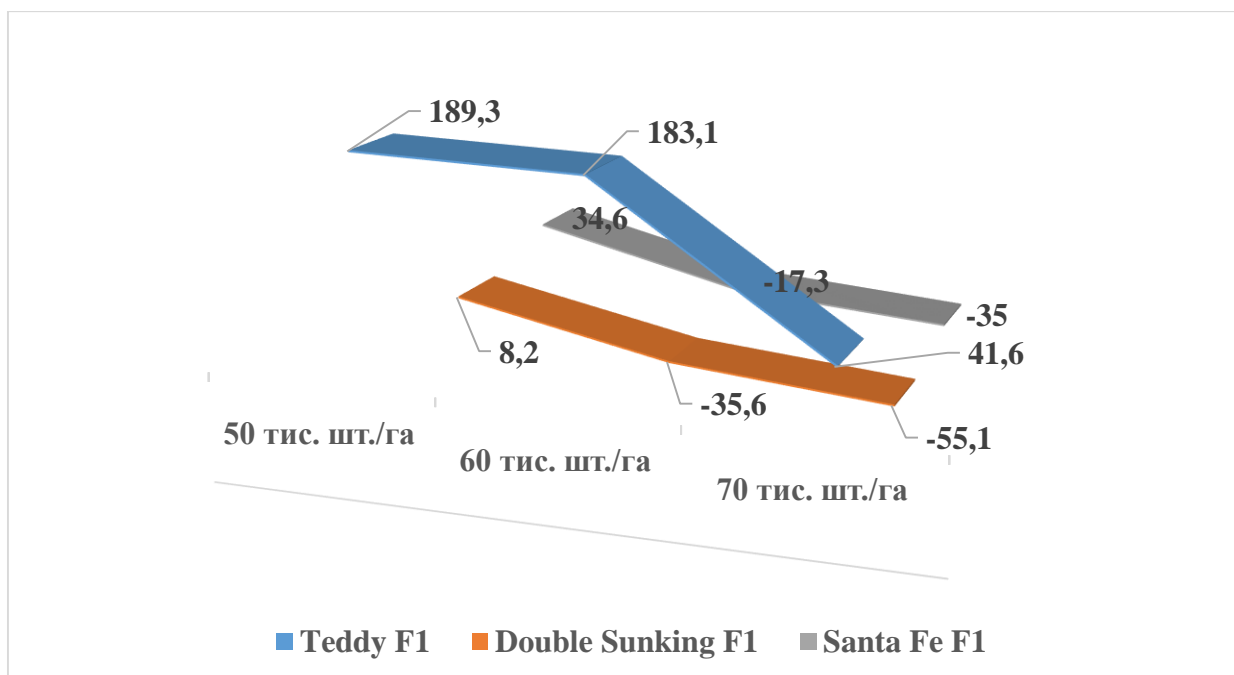


Рис. 6.1. Рівень рентабельності вирощування фітосировини гібридів соняшника декоративного в залежності від норми висіву насіння, % (середнє за 2020-2023 рр.)

Як свідчать наведені вище результати досліджень, збільшення норми висіву насіння більше за 50 тис. шт./га є неефективним, адже призводить до суттєвого погіршення значення показника рівня рентабельності вирощування фітосировини культури за всіма варіантами гібридів, і лише за варіантом гібриду Teddy F1 збільшення норми висіву насіння в діапазоні 50-60 тис. шт. га викликало неістотне зменшення показника рівня рентабельності виробництва, а за подальшого збільшення норми висіву характер погіршення рівня рентабельності знову ж таки змінювався на істотний. Дана тенденція пояснюється нами, в першу чергу, тим фактом, що із збільшенням норми висіву істотно зменшувалася як біологічна, так і виробнича врожайність кондиційної фітосировини культури (пелюстки у повітряно-сухому стані), водночас суттєво зростали прямі виробничі витрати на вирощування варіантів дослідів через зростання вартості посівного матеріалу на одиницю виробничої площі.



## 6.2 Розрахунок біоенергетичної ефективності технологічних прийомів вирощування культури та їх відповідність вимогам ресурсо-енергозбереження

Сучасні тренди, якими, наразі, характеризується як вітчизняний, так і світовий ринки аграрної продукції, зумовлюють, аби представлені технології вирощування рослинницької продукції, окрім критеріїв економічної ефективності, відповідали і достатньо жорстким вимогам ресурсо та енергозбереження [94]. І це не випадково, адже останнім часом енергія (і в першу чергу її відтворювальні види) розглядаються сучасними прогресивними науковцями як повноцінний вид ресурсів, бездефіцитний баланс яких є передумовою ефективності тієї чи іншої сортової зональної технології [112]. Зважаючи на це, нами був проведений всебічний аналіз енергетичної ефективності вирощування гібридів соняшника декоративного, основні складові якої представлені в табл. 6.2.

Таблиця 6.2

### Показники енергетичної ефективності вирощування гібридів соняшника за різних рівнів біологізації технології (середнє за 2020-2023 рр.)

Гібрид (фактор А)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор В)	Врожайність, т/га	Енергоємність, Гдж/т	Прихід енергії, ГДж/га	Витрати енергії, Гдж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт
Teddy F1	50	0,199	23,73	3,11	4,72	-1,62	0,66
	60	0,206	23,02	3,21	4,74	-1,53	0,68
	70	0,106	43,52	1,65	4,61	-2,96	0,36
Double Sunking F1	50	0,072	63,16	1,12	4,55	-3,42	0,25
	60	0,045	100,45	0,70	4,52	-3,82	0,16
	70	0,033	136,76	0,51	4,51	-4,00	0,11
Santa Fe F1	50	0,090	50,81	1,40	4,57	-3,17	0,31
	60	0,058	78,24	0,91	4,54	-3,63	0,20
	70	0,048	94,45	0,75	4,53	-3,78	0,17

Технологія вирощування декоративного соняшника з метою отримання фітосировини фармакологічного призначення, як і більшість операційних технологій інших лікарських культур, має певну специфічну ознаку, а саме: істотна доля операцій, що її складають, виконуються вручну і на даний час не забезпечені відповідним комплексом машин і механізмів, відтак, це накладає свій відбиток на енергетичний баланс технології в цілому.

Зважаючи на той факт, що ручна праця є однією з найбільш енергоємних видів ресурсних витрат, за всіма варіантами дослідів нами відмічений негативний баланс відтвореної енергії, тобто витрати енергетичних ресурсів на одиниці виробничої площі перевищували ту кількість енергії, котра, відповідно, була отримана з врожаєм. Як і у випадку з економічною ефективністю, лідером за показником енергетичної ефективності в досліді нами відмічений варіант гібриду Teddy F1, котрий, в середньому за варіантом норми висіву насіння, продемонстрував наступні значення показників енергетичного балансу: енергоємність 1 т кондиційної фітосировини склала 30,09 ГДж, прихід відтвореної енергії 2,66 ГДж/га, її витрати – відповідно 4,69 ГДж/га, що зумовило дефіцит останньої на рівні 2,04 ГДж/га, тобто відтворення енергії (енергетичний коефіцієнт технології вирощування) було забезпечене лише на 56,7%. Найкращими варіантами були варіанти з нормою висіву 50 і 60 тис. шт./га, за яких енергетичний коефіцієнт даного гібриду коливався в межах 0,66-0,68.

Дефіцитним нами визнана і технологія вирощування гібриду Double Sunking F1, де середні показники склали: енергоємність 1 т кондиційної фітосировини склала 100,12 ГДж, прихід відтвореної енергії 1,07 ГДж/га, її витрати 4,53 ГДж/га за дефіциту на рівні 3,75 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт склав лише 0,17.

Істотно кращим, проте також дефіцитним енергетичним балансом характеризувалася нами і технологія вирощування гібриду соняшника декоративного Santa Fe F1. Зважаючи на значно вищі показники врожайності кондиційної фітосировини у порівнянні з гібридом Double Sunking F1, елементи енергетичного балансу цього сортозразка в середньому за фактором В склали:

енергоємність 1 т кондиційної фітосировини склала 74,5 ГДж, прихід відтворюваної енергії 1,02 ГДж/га, її витрати 4,55 ГДж/га за дефіциту на рівні 3,53 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт був на рівні 0,23.

В цілому по досліді, нами відмічена безперспективність збільшення норми висіву культури за всіма варіантами гібридів більше за 50 тис. шт./га з причини істотного погіршення всіх складових елементів енергетичного балансу: на фоні підвищення енергоємності одиниці товарної продукції, зменшення приходу енергії, істотно підвищуються такі показники, як витрати енергії та її дефіцит на одиниці посівної площі, а розрахунковий енергетичний коефіцієнт не дозволяє робити висновок про відтворення хоча б половини витрачених енергоресурсів.

Окрім правильного і раціонального підбору гібридного складу стосовно екологічних вимог зони вирощування, чи не єдиним дієвим способом радикального покращення енергетичної ефективності вирощування фітосировини соняшника декоративного ми вбачаємо розробку і впровадження у виробництва відповідного парку машин і механізмів, які б дозволили механізувати найбільш енерговитратні ланки технології вирощування культури, а саме: зрізання квітучих кошиків і видаленні з них чоловічих пелюсток, адже саме ці операції формують основну долю в загальній структурі енергетичних витрат у представленій технології (додаток Б).

Зменшити енерговитрати на одиниці посівної площі і енергоємність одиниці продукції за рахунок скорочення кількості механізованих операцій (відповідно, і енерговитрати за рахунок споживання ПММ) на сьогодні нами не вбачається за реальне, оскільки боротьба із бур'янами в рамках органічної технології вирощування культури відбувається виключно за рахунок обробок штригельними боронами і просапними культиваторами, відтак розробка і застосування органічних гербіцидів розглядається нами як перспективний метод, що дозволить радикально покращити енергоефективність технології.

## **Висновки до розділу 6**

1. Аналіз економічної ефективності вирощування гібридів соняшнику декоративного за різних норм висіву насіння дає можливість стверджувати, що,

в середньому за фактором В, собівартість отриманої продукції гібриду Teddy F1 склала 88974,31 грн./т, загальні виробничі витрати – 13703,07 грн./га, вартість товарної продукції – 32363,33 грн./га, умовний чистий прибуток 18659,20 грн./га, що зумовило підсумковий показник рентабельності виробництва на рівні 138,0%. Собівартість отриманої продукції гібриду Double Sunking F1 в досліді склала 298108,91 грн./т, загальні виробничі витрати – 13301,61 грн./га, вартість товарної продукції – 9500,00 грн./га, умовний чистий прибуток був від’ємним (тобто нами відмічена збитковість виробництва) на рівні -3791,61 грн./га, що і зумовило підсумковий від’ємний показник рентабельності виробництва на рівні -27,5%, котрий свідчить про збитковість вирощування культури за даним варіантом. Собівартість отриманої продукції гібриду Santa Fe F1. за роки проведення досліджень в досліді склала 221052,49 грн./т, загальні виробничі витрати – 13352,89 грн./га, вартість товарної продукції – 12413,33 грн./га, нами також відмічена збитковість виробництва (умовний чистий прибуток від’ємний на рівні -939,56 грн./га). Відповідно, середній показник рентабельності виробництва також свідчив про збитковість технології і склав -5,9%.

2. Лідером за показником енергетичної ефективності в досліді нами відмічений варіант гібриду Teddy F1: енергоємність 1 т кондиційної фітосировини склала 30,09 ГДж, прихід відтворюваної енергії 2,66 ГДж/га, її витрати – відповідно 4,69 ГДж/га, що зумовило дефіцит останньої на рівні 2,04 ГДж/га, тобто відтворення енергії (енергетичний коефіцієнт технології вирощування) було забезпечене лише на 56,7%. Найкращими варіантами були варіанти з нормою висіву 50 і 60 тис. шт./га, за яких енергетичний коефіцієнт даного гібриду коливався в межах 0,66-0,68. Дефіцитним нами визнана і технологія вирощування гібриду Double Sunking F1, де середні показники склали: енергоємність 1 т кондиційної фітосировини склала 100,12 ГДж, прихід відтворюваної енергії 1,07 ГДж/га, її витрати 4,53 ГДж/га за дефіциту на рівні 3,75 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт склав лише 0,17. Істотно кращим, проте також дефіцитним енергетичним балансом характеризувалася нами і технологія вирощування гібриду соняшника декоративного Santa Fe F1: енергоємність 1 т

кондиційної фітосировини склала 74,5 ГДж, прихід відтворюваної енергії 1,02 ГДж/га, її витрати 4,55 ГДж/га за дефіциту на рівні 3,53 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт був на рівні 0,23.

3. Окрім правильного і раціонального підбору гібридного складу стосовно екологічних вимог зони вирощування, чи не єдиним дієвим способом радикального покращення енергетичної ефективності вирощування фітосировини соняшника декоративного ми вбачаємо розробку і впровадження у виробництва відповідного парку машин і механізмів, які б дозволили механізувати найбільш енерговитратні ланки технології вирощування культури, а саме: зрізання квітучих кошиків і видаленні з них чоловічих пелюсток, адже саме ці операції формують основну долю в загальній структурі енергетичних витрат у представленій технології. Зменшити енерговитрати на одиниці посівної площі і енергоємність одиниці продукції за рахунок скорочення кількості механізованих операцій (відповідно, і енерговитрати за рахунок споживання ПММ) на сьогодні нами не вбачається за реальне, оскільки боротьба із бур'янами в рамках органічної технології вирощування культури відбувається виключно за рахунок обробок штригельними боронами і просапними культиваторами, відтак розробка і застосування органічних гербіцидів розглядається нами як перспективний метод, що дозволить радикально покращити енергоефективність технології.

## ВИСНОВКИ

1. Тривалість міжфазного періоду «сівба – сходи» культури залежала суто від генетичних особливостей конкретного гібрида соняшнику багатоквіткового, і абсолютно не залежала від такого фактору, як норма висіву насіння. За цим показником у досліді істотно виділявся гібрид Teddy F1, тривалість утворення фази повних сходів якого з моменту сівби була найменшою з-поміж інших варіантів чинника А і становила 6 діб, що на 4 та 5 діб відповідно менше, ніж у варіантах гібридів Double Sunking F1 та Santa Fe F1. Із збільшенням норми висіву насіння відбувалося істотне збільшення показника середньої висоти рослин культури за всіма варіантами гібридів і впродовж всіх фаз розвитку, що пояснюється нами інтенсифікацією внутрішньовидової конкуренції між окремими рослинами в агрофітоценозі за фактор сонячної інсоляції.

2. За всіма варіантами фактору А нами визнане за недоцільне збільшення норми висіву насіння культури більше 50 тис. схожих насінин на 1 га через істотне зменшення коефіцієнту виживання рослин з причини внутрішньовидової конкуренції за фактори життя (грунтову вологу, елементи мінерального живлення, сонячне світло тощо). Збільшення норми висіву культури з 50 до 60 тис. шт./га зумовлює незначне покращення окремих показників ефективності функціонування асиміляційного апарату гібридів соняшника декоративного, подальше збільшення норми висіву до 70 тис. шт./га призводить до істотного погіршення всіх без виключення показників (площа і товщина листової пластинки, вміст зеленого пігменту та його фракційний склад, вміст найбільш важливих ферментів, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу культури). З-поміж гібридів культури, що досліджувалися, лідером за наведеними вище показниками визначений гібрид Teddy F1, що істотно перевищував відповідні показники за варіантами гібридів Double Sunking F1 та Santa Fe F1.

3. Відмічено, що із зростанням норми висіву за всіма варіантами гібриду культури показник середньодобового вологоспоживання істотно

зростає: за варіантом гібриду Teddy F1 із 7,4 до 9,5 м<sup>3</sup>/га/добу, гібриду Double Sunking F1 – із 8,8 до 11,0 м<sup>3</sup>/га/добу, гібриду Santa Fe F1 – із 9,3 до 11,6 м<sup>3</sup>/га/добу. Найбільш раціональним використанням запасів активної ґрунтової вологи в досліді відзначався гібрид Teddy F1, котрий, в середньому за фактором В, характеризувався показником середньодобового вологоспоживання на рівні 8,33 м<sup>3</sup>/га/добу. Аналогічний показник за варіантом гібриду Double Sunking F1 склав 9,43 м<sup>3</sup>/га/добу, гібриду Santa Fe F1 – 10,30 м<sup>3</sup>/га/добу, тобто, іншими словами, два останні гібриди споживали щодоби в середньому на 1 га посіву на 1 і 2 т води більше, аніж рослини гібриду Teddy F1. За варіантом гібриду Teddy F1 збільшення норми висіву з 50 до 70 тис. шт./га викликало підвищення коефіцієнту водоспоживання культури на 14,5 м<sup>3</sup>/т, за варіантом гібриду Double Sunking F1 – на 52,0 м<sup>3</sup>/т, а аналогічне збільшення норми висіву насіння гібриду Santa Fe F1 зумовило додаткове витрачання на формування 1 т/га абсолютно-сухої біомаси 54 м<sup>3</sup> вологи ґрунтових запасів і атмосферних опадів. В середньому за фактором норми висіву насіння, показник коефіцієнту водоспоживання гібридів соняшнику декоративного виглядає наступним чином, що свідчить про суттєву перевагу за даним оціночним критерієм гібриду Teddy F1. В середньому за фактором В, починаючи з фази «І пара справжніх листків» і до фази «цвітіння», загальна заселеність 1 г абсолютно-сухого ґрунту аеробними видами зростає: за варіантом гібриду Teddy F1 – на 13,6%, Double Sunking F1 – на 10,4%, Santa Fe F1 – на 11,0%; амоніфікуючими видами – відповідно на 9,2%, 7,0% та 6,7%; олігонітрофілами – на 16,6%, 13,8% та 11,4%; нітрофілами – на 16,5%, 14,8% та 14,2%; целюлозолітичними – на 41,1%, 28,9% та 25,5%; нітрифікуючими – на 26,6%, 23,7% та 22,8%.

4. Облік шкочинних організмів в посіві культури дає можливість стверджувати, що ураженість рослин шкідниками і фітопатогенами знаходилася у прямій пропорційній залежності лише від норми висіву насіння, а ступінь забур'яненості агроценозу ефективно контролювався на рівні ЕПШ за допомогою виключно механічних способів обробітку. В досліді відмічена істотна перевага інтенсивності відвідування квітухих кошиків культури

медоносними бджолами за варіантом гібриду Teddy F1, на кожному суцвітті якого в момент проведення спостереження фіксувалося, в середньому, 4,8 особин культурних медоносних бджіл.

5. В досліді відмічений зворотній характер залежності показника кількості кондиційних (квітучих) суцвіть на 1 рослині від норми висіву культури за всіма варіантами фактору А. Так, за варіантом гібриду Teddy F1 збільшення норми висіву від 50 до 70 тис. шт./га зумовлювало зменшення кількості квітучих кошиків з 3,4 до 2,6; за гібридом Double Sunking F1 – відповідно з 2,7 до 1,8; за гібридом Santa Fe F1 це зменшення було ще більш істотним і склало від 2,6 до 2,0 суцвіття на 1 рослині. Збільшення норми висіву насіння призводило до істотного зменшення бічних генеративних пагонів I і II порядків, а суцвіття, які формувалися на них на фоні норми висіву 60 і 70 тис га в своїй більшості були недорозвинені і або взагалі не починали квітнути, або ж відкривалися не повністю, мали істотні порушення зовнішнього виду і не залучалися до кондиційної продукції. Лідером у досліді за таким показником, як середня маса кошика (у природно-вологому стані) був також гібрид Teddy F1, маса суцвіття якого склала 47,0 г (від 60,8 до 36,1 г в залежності від загушення посіву). Значення аналогічного показника за варіантом гібриду Double Sunking F1 було 31,0 г (від 42,7 до 18,1 г), за гібридом Santa Fe F1 30,2 г (від 28,4 до 20,2 г). За всіма варіантами гібриду соняшника декоративного у досліді відмічене істотне зменшення показника маси окремого суцвіття (кошика) із збільшенням норми висіву насіння. Збільшення норми висіву насіння рослин культури в досліді зумовлювало також істотне зменшення показника діаметру суцвіть за всіма варіантами гібридів культури: даний показник у гібриду Teddy F1 зменшувався від 11,7 до 6,3 см за середнього значення 8,7 см; Double Sunking F1 – відповідно від 8,4 до 5,5 см (7,0 см); Santa Fe F1 – від 9,3 до 6,0 см (7,5 см). За всіма варіантами гібридів соняшника декоративного збільшення норми висіву насіння до 70 тис. шт./га викликало зменшення показника середнього діаметру квітучих суцвіть до 6 см і менше, що суттєво ускладнювало ручне збирання кошиків і, найголовніше, майже унеможливило якісне відділення чоловічих пелюсток



від суцвіть, негативно позначаючись на підсумковому показникові – продуктивності кондиційної фітосировини за варіантами досліду. За середнього значення 1,4 г (у повітряно-сухій масі) продуктивність одного кошику гібриду зменшувалося від 1,7 до 0,9 г із збільшенням норми висіву від 50 до 70 тис. шт./га. Абсолютно тотожний характер динаміки прослідковувалася нами і за рештою гібридів: рослини соняшнику декоративного гібриду Double Sunking F1 формували, в середньому, масу повітряно-сухих пелюсток з одного суцвіття на рівні 0,7 г (коливання складало 1-0,5 г із збільшенням норми висіву насіння), а рослини гібриду Santa Fe F1 – відповідно 0,8 г (1,0-0,6 г). В середньому за фактором В, біологічна продуктивність рослин гібридів соняшнику декоративного характеризувалася наступним чином: гібрид Teddy F1 забезпечив отримання з однієї рослини, в середньому, 4,0 г фітосировини; гібрид Double Sunking F1 – відповідно 1,5 г, а гібрид Santa Fe F1 1,8 г. Найбільш оптимальною нормою висіву за всіма варіантами гібридів визнано норму 50 тис. шт./га, за якої продуктивність окремої рослини була максимальною і за варіантами фактору А складала, відповідно, 5,1; 2,2 та 2,6 г повітряно-сухих пелюсток, що у перерахунку на одиницю посівної площі складає, відповідно, 25,5; 11,0 та 13,0 кг/га фітосировини у повітряно-сухому стані. В середньому за роки проведення досліджень, в досліді нами відмічена абсолютна істотна перевага гібриду Teddy F1 за підсумковим показником врожайності кондиційної фітосировини над іншими варіантами гібридів культури. Так, за середнього значення врожайності 170,4 кг/га, відміченого за роки проведення досліджень, цей гібрид переважав гібрид Santa Fe F1 на 105,3 кг/га або 61,8%. Перевага гібриду Teddy F1 над гібридом Double Sunking F1 була ще істотнішою і складала 120,7 кг/га або 70,8%. Зафіксована відсутність математично-достовірного зв'язку між вмістом у пелюстках культури біологічно-активних сполук і нормою висіву насіння: збільшення густоти стеблостою з 50 до 70 тис. шт./га жодним чином не впливало на вміст у фітосировині токоферолу, флавоноїдів, каротину, холіну та лецитину. Аналогічно, не залежав цей показник і від генетичних особливостей культури: різниця вмісту зазначених сполук у різних гібридів не виходила за межі

математичної похибки досліду, за виключенням вмісту у абсолютно сухій масі пелюсток каротину (провітамін А). Водночас, фітосировина соняшника декоративного, отримана за органічною технологією вирощування за всіма варіантами досліду, не містила регламентованих сполук та їх метаболітів у кількостях, які б обмежували її використання задля потреб фармакологічного, дієтичного, лікувального чи дитячого харчування.

б. Аналіз економічної ефективності вирощування гібридів соняшнику декоративного за різних норм висіву насіння дає можливість стверджувати, що, в середньому за фактором В, собівартість отриманої продукції гібриду Teddy F1 склала 88974,31 грн./т, загальні виробничі витрати – 13703,07 грн./га, вартість товарної продукції – 32363,33 грн./га, умовний чистий прибуток 18659,20 грн./га, що зумовило підсумковий показник рентабельності виробництва на рівні 138,0%. Собівартість отриманої продукції гібриду Double Sunking F1 в досліді склала 298108,91 грн./т, загальні виробничі витрати – 13301,61 грн./га, вартість товарної продукції – 9500,00 грн./га, умовний чистий прибуток був від'ємним (тобто нами відмічена збитковість виробництва) на рівні -3791,61 грн./га, що і зумовило підсумковий від'ємний показник рентабельності виробництва на рівні -27,5%, котрий свідчить про збитковість вирощування культури за даним варіантом. Собівартість отриманої продукції гібриду Santa Fe F1. за роки проведення досліджень в досліді склала 221052,49 грн./т, загальні виробничі витрати – 13352,89 грн./га, вартість товарної продукції – 12413,33 грн./га, нами також відмічена збитковість виробництва (умовний чистий прибуток від'ємний на рівні -939,56 грн./га). Відповідно, середній показник рентабельності виробництва також свідчив про збитковість технології і склав -5,9%. Лідером за показником енергетичної ефективності в досліді нами відмічений варіант гібриду Teddy F1: енергоємність 1 т кондиційної фітосировини склала 30,09 ГДж, прихід відтвореної енергії 2,66 ГДж/га, її витрати – відповідно 4,69 ГДж/га, що зумовило дефіцит останньої на рівні 2,04 ГДж/га, тобто відтворення енергії (енергетичний коефіцієнт технології вирощування) було забезпечене лише на 56,7%. Дефіцитним нами визнана і технологія вирощування гібриду Double

Sunking F1, де середні показники склали: енергоємність 1 т кондиційної фітосировини склала 100,12 ГДж, прихід відтворюваної енергії 1,07 ГДж/га, її витрати 4,53 ГДж/га за дефіциту на рівні 3,75 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт склав лише 0,17. Істотно кращим, проте також дефіцитним енергетичним балансом характеризувалася нами і технологія вирощування гібриду соняшника декоративного Santa Fe F1: енергоємність 1 т кондиційної фітосировини склала 74,5 ГДж, прихід відтворюваної енергії 1,02 ГДж/га, її витрати 4,55 ГДж/га за дефіциту на рівні 3,53 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт був на рівні 0,23. Окрім правильного і раціонального підбору гібридного складу стосовно екологічних вимог зони вирощування, чи не єдиним дієвим способом радикального покращення енергетичної ефективності вирощування фітосировини соняшника декоративного ми вбачаємо розробку і впровадження у виробництва відповідного парку машин і механізмів, які б дозволили механізувати найбільш енерговитратні ланки технології вирощування культури, а саме: зрізання квітучих кошиків і видаленні з них чоловічих пелюсток, адже саме ці операції формують основну долю в загальній структурі енергетичних витрат у представленій технології.

### **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Господарствам зони Сухого Степу рекомендуємо з метою отримання кондиційної сировини соняшнику декоративного фармацевтичного призначення вирощувати гібрид Teddy F1 за норми висіву 50 тис. шт./га, впроваджуючи органічну технологію вирощування. Обов'язковим фактором істотного підвищення економічної ефективності вирощування є отримання органічного сертифікату на процес виробництва продукції від вітчизняного або міжнародного органу органічної сертифікації.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрометеорологические условия выращивания масличных культур в Украине в условиях современного климата. URL: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1006767>. (дата звернення: 25.08.2023).
2. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернове господарство. *Агроном*. 2006. № 3. С. 12–13.
3. Андриенко А., Семеняка И., Андренко О. Подсолнечник в Украине: мифы и сенсация. *Зерно*. 2011. № 4. С. 30–36.
4. Андрієнко О., Жужа О. Причини невиводності насіння кошика соняшнику. *Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу*. URL: <https://propozitsiya.com/ua> (дата звернення: 05.08.2023).
5. Андрійченко Л. Соняшник під сонцем, вирощування на півдні України в короткоротаційній сівоzmінах. *Farmer*. 2016. №5. С. 58–60
6. Анішин Л.А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. *Пропозиція*. 2012. №5. С. 64–65.
7. Анішин Л.В. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. №10. С. 48.
8. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. № 4 (92). С. 77–84.
9. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Козлова О.П. Вплив стимуляторів росту та біофунгіцидів на архітектоніку різних морфобіотипів соняшника. *Науково-виробничий журнал: Техніка і технологія АПКІІВ* №2 (111). 2019. С. 24–28.
10. Базаров Е., Глинка Е. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства: науч. пособ. Москва, 1983. 43 с.

11. Байрак Н. В. Влияние некорневой подкормки препаратом РЕАКОМ на систему фотосинтеза растений. *Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна*. 2008. №. 8. С. 137–141.
12. Безкровна О. Стрес у рослин та способи зниження його наслідків. URL: <https://agro-online.com.ua/ru/public/blog/19869/details/> (дата звернення: 09.08.2023).
13. Белик Э.В. Травник: Драгоценные рецепты народной медицины. Донецк: ООО «ПКФ «БАО», 2012. 928 с.
14. Вавилов Н. Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.). Полевые культуры юго-востока. Петроград : Издательство нар. комиссариата земледелия. Новая дерев., 1922. 228 с.
15. Вавріневич О.П., Омельчук С.Т., Бардов В.Г. Оцінка сучасного сортименту та обсягів застосування фунгіцидів у сільському господарстві України як складова державного соціально-гігієнічного моніторингу. *Профілактична медицина*. 2013. Т. 4. С. 95–103.
16. Васильев Д.С. Подсолнечник. Москва: АгрOMETиздат, 1990. 170 с.
17. Васильев Д.С., Марин В.И., Токарева Л.И. Способы, сроки и густота стояния. *Технические культуры*. 1990. №2. С.8–9.
18. Величко В.А. Економія родючості ґрунтів. Київ: Аграрна наука, 2010. 274 с.
19. Вовкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М., Токмакова Л.М. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія. Київ: Аграрна наука, 2006. 312 с.
20. Волкогон В.В. Димова С. Б., Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин. *Вісник аграрної науки*. 2010. №5. С. 25–28.
21. Волкогон В.В., Зарішняк М.І. та ін. Мікробні препарати в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Посібник українського хлібороба*. 2017. №1. С. 180–235.
22. Вольф В.Г. Соняшник. Київ: Урожай, 1972. 281с.

23. Вольфган Н. Экологическое земледелие в Германии. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: «Полісся», 2013. 492 с.
24. Гаврилюк М.М. Олійні культури в Україні. Київ: «Основа», 2008. 420 с.
25. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні : навч. посібник. Київ: Основа, 2008. 420 с.
26. Георгиевский А. Б. Преадаптация и ее роль в прогрессивной эволюции. *Журнал общей биологии*. 1971. Т.32. №5. С. 573–583.
27. Георгиевский А.Б. Проблемы преадаптации. Ленинград: Наука, 1974. 147 с.
28. Глянцев О.Ф. Соняшник. *Олійні і ефіроолійні культури*. Київ: Урожай, 1970. С. 36–64.
29. Гончаров А. Чаще – хуже. Подсолнечник и плодородие почвы. *Зерно*. 2016. №9. С. 30–44.
30. Гораш О., Сендецький В. Оптимізація продукційного процесу агроценозу соняшнику за використання регуляторів росту. *Фахові видання Національного університету біоресурсів і природокористування України*. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/index> (дата звернення: 25.08.2023).
31. Горовцов А.В., Безуглова А.В., Гуминовые препараты как стимуляторы роста растений и микроорганизмов. *Агрономия и лесное хозяйство*. 2014. С. 121–127.
32. Грехова Н.В., Матвеева Н.В. Применение гуминового препарата в баковый смеси при протавливание семен. *Сборник материалов Международной научной конференции 23–25 сентября 2014 г. в Донском зональном научно–исследовательском институте сельского хозяйства п. Россвет*. Ростов-на-Дону, 2014. С. 121–126.
33. Грицев Д.А. Особливості формування урожаю соняшника при вирощуванні за різних систем контролю забур'яненості. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2015. Вип.76. С. 31–40.

34. Гуминовые фитогармональные, бактериальные препараты, вспомогательные препараты, биологические средства защиты растений (растениеводство). *Radostin-katalog*. Хемнитц, Германия, 2007. 60 с.

35. Гусарь В.К. Особенности возделывания подсолнечника. *Агро XXI*, 1999. №1. С. 10–11.

36. Дегодюк Є.Г., Вітвицька О.І., Дегодюк Т.С. Сучасні підходи до оптимізації мінерального живлення рослин в органічному землеробстві. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. №1–2. С. 33–39.

37. Декоративний соняшник (геліантус): догляд, розмноження, сорти. *Сам собі агроном*. URL: <https://agronomist.in.ua/prisadibna-dilyanka/kviti/dekorativnij-sonyashnik-geliantus-doglyad-rozmnozheniya-sorti.html> (дата звернення: 25.08.2023).

38. Декоративные подсолнухи: солнце на участке – Ландшафтный дизайн своими руками. Ландшафтный дизайн своими руками. URL: <http://www.green-portal.ru/flower-garden/3754.html> (дата звернення: 25.08.2023).

39. Державна реєстрація УІЕСР | Український інститут експертизи сортів рослин. *Головна | Український інститут експертизи сортів рослин*. URL: <https://sops.gov.ua/derzavna-reestracia-uiestr> (дата звернення: 25.08.2023).

40. Димитров С. Г. Стабільність та пластичність сучасних гібридів соняшнику. *Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН*. Київ, 2015. №. 3. С. 117–124.

41. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговодстве: монография. / В. Ушкаренко и др. Москва: РГАУ-МСХА, 2011. 336 с.

42. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. посіб. / В. Ушкаренко та ін. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.

43. Добровольський А.В., Домарацький Є.О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2017. №. 84. С. 39–45.

44. Добровольський А. Ефективність сучасних рістрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в Південному Степу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Херсон, 2019. 174 с.

45. Довгалюк Н.В. Методологія визначення та методика аналізу економічної ефективності використання та відтворення основних засобів аграрного сектору економіки. *Економіка. Управління. Інновації*. Київ, 2010. №2. С. 125

46. Домарацький О.О., Сидякіна О.В., Іванів М.О., Добровольський А.В. Біопрепарат нового покоління групи Хелафіт у технології вирощування гібридів соняшнику на Півдні України. *Таврійський науковий вісник*. 2017. № 98. С. 51-56.

47. Домарацький Є. Адаптація агротехніки вирощування основних сільськогосподарських культур до змін кліматичних умов південного Степу України. *«Онтогенез – стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: тези доповідей»* : Матеріали міжнар. науково–практ. конф., м. Херсон, 16 трав. 2016 р. Херсон, 2016. С. 14–16.

48. Домарацький Є. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника | Domaratskyi | Наукові доповіді НУБіП України. *Фахові видання Національного університету біоресурсів і природокористування України*. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10027> (дата звернення: 25.08.2023).

49. Домарацький Є. Глобальне потепління – палиця з двома кінцями для українських аграріїв. *«Стан і перспективи селекції в умовах змін клімату»* : Матеріали міжнар. науково–практ. Інтернет–конф., м. Херсон, 23 лют. 2018 р. Херсон, 2018. С. 44–47.

50. Домарацький Є., Домарацький О., Козлова О. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід’ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. *Сучасний рух науки* : V міжнар. науково–практ. інтернет–конф., м. Дніпро, 7–8 лют. 2019 р. Дніпро, 2019. С. 202–206.



51. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
52. Дребот В.А. Продуктивность гибридов подсолнечника и их родительских форм в зависимости от пространственного размещения растений. *Интенсификация производства технических и кормовых культур*. 1990. №4. С. 4–10.
53. Дьяков А.Б., Фенелокова Т.М., Гулеева И.П. Особенность водопотребления посевов подсолнечника в связи с изменением доступности влаги в течение вегетации. *Вопросы прикладной физиологии и генетики растений*. 1986. №2. С. 51–62.
54. Дяченко М.П., Падій М.М., Шелестова В.С., Дегтярьов Б.Г. Основи біологічного методу захисту рослин. Київ: Урожай, 1990. 268 с.
55. Дяченко О. Шляхи підвищення урожайності соняшнику в умовах сучасних інтеграцій процесів України. *Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського*. URL: <http://www.nbu.gov.ua> (дата звернення: 25.08.2023).
56. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації). Київ: Нора-прінт, 2001. 60с.
57. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (Рекомендації). Київ: ДІА, 2011. 576 с.
58. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику / Ю. Буряк та ін. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. С. 20–25.
59. Єременко О.А., Каленська С.М., Калитка В.В., Малкіна В.М. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов південного степу України. *Агробіологія*. 2017. Вип. 2. С. 123–130.
60. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ: Дія, 2005. 288с.
61. Жданов Л.А. Достижение отечественной селекции по культуре

подсолнечника. *Доклады ВАСХНИЛ*. 1970. С.25–28.

62. Жданов Л.А., Барцинский Р.М., Ляшенко И.Ф. Биология подсолнечника. Ростов: Ростовское областное книгоиздательство, 1950. 270 с.

63. Жигайло О.Л., Жигайло Т.С. Моделювання продуктивності соняшнику в умовах майбутніх змін клімату в Україні за сценаріями антропогенного впливу RCP. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2017. Т. 20. С. 71–78.

64. Жигайло О.Л., Жигайло Т.С. Оцінка впливу змін клімату на агрокліматичні умови вирощування соняшнику в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. Т. 17. С. 86–92.

65. Жовтобрюх Н., Мельник А. Залежність тривалості цвітіння декоративного соняшника, вирощеного в горщиках в закритому ґрунті від діаметра суцвіття. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2004. № 12. С. 88–99.

66. Жуйков О.Г., Бурдюг О.О. Дослідження продуктивності та якісних показників гібридів соняшника середньоранньої групи за різних технологій вирощування в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 109. Том 1. С.42–48.

67. Жуйков О.Г., Бурдюг О.О. Елементи біологізації технології вирощування соняшнику в контексті їх впливу на кількісно–якісні показники врожаю в умовах Південного Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 104. С. 52–59.

68. Жуйков О.Г., Бурдюг О.О. Фенологічні та біометричні особливості гібридів соняшнику за органічної технології вирощування в умовах Півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 72. С. 20–24.

69. Жуйков О.Г., Бурдюг О.О. Фітосанітарний стан та врожайність гібридів соняшника за різних рівнів біологізації технології вирощування. *Аграрні інновації*. 2020. №3. С. 26-32.

70. Жуйков О.Г., Бурдюг О.О. Формування архітекτονіки та функціональних властивостей асиміляційного апарату соняшнику на фоні

мікробіологічної активності ґрунту за традиційної та органічної технологій вирощування культури в умовах Південного Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 108. С.26–33.

71. Жушков О.Г., Бурдюг О.О. Формування біометричних показників та фенологічних ознак сучасних гібридів соняшнику за конвенціональної та органічної технологій вирощування в умовах південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2020. Вип. 1. С. 46–51.

72. Жушков О.Г., Іванів М.О., Ревтьо О.Я., Бурдюг О.О. Агротехнологічні аспекти механічного захисту рослин від бур'янів за біологізації технології вирощування соняшника. *Аграрні інновації*. 2021. Вип. 5. С. 35–40.

73. Жушков О.Г., Лавриць В.Ю. Кількісно-якісні показники функціонування асиміляційного апарату соняшника декоративного за різних норм висіву насіння в умовах південного степу України. *Зрошуване землеробство*. 2022. Вип. 77. С. 32–35. DOI: <https://doi.org/hdl.handle.net/123456789/7953> (планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 75%).

74. Жушков О. Г., Лавриць В. Ю. Норма висіву насіння як фактор формування продуктивних та господарсько цінних ознак гібридів соняшнику багатоквіткового за органічної технології вирощування в Південному Степу. *Аграрні інновації*. 2022. № 10. С. 42–45. DOI: <https://doi.org/10.32848/agr.ar.innov.2021.10.7> (планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 75%).

75. Жушков О., Бурдюг О. Елементи біологізації технології вирощування соняшнику в контексті їх впливу на кількісно–якісні показники врожаю в умовах Південного Степу. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку* : Всеукр. науково-практ. конф. молодих вчен. з нагоди Дня науки, м. Херсон, 23 трав. 2019 р. Херсон, 2019. С. 20–22.

76. Жуйков О., Бурдюг О. Формування асиміляційного апарату соняшника за традиційної та органічної технологій вирощування культури в умовах Південного Степу. *Літні наукові читання.*: : VII Міжнар. конф., м. Київ, 31 лип. 2019 р. Київ, 2019. С. 40–42.

77. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. Кишинев: Штиинца, 1988. 767 с.

78. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. Москва: Изд. ВНИИА, 2005. 302 с.

79. Заїка С.О. Тенденції розвитку органічного землеробства. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: «Полісся», 2013. 492с.

80. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Москва: Наука, 1973. 256 с.

81. Истратина И.В. Перспективность применения смесей протравителей с биопрепаратами в целях биологизации защиты зерновых культур от наиболее вредоносных болезней : дис. канд. биол. наук: 01.06.03. Москва, 2004. 150 с.

82. Іваніна В. В. Баланс біогенних елементів та його регулювання в агроєкосистемах Лісостепу за умов біологізації землеробства. *Агробіологія*. 2011. № 6. С. 63–67.

83. Інформаційний розділ сайту групи компаній «РЕАКОМ». 2020. URL: <http://www.reacom.info/info.html> (дата звернення 14.04.2021)

84. Кальчужна В.В., Кузина КИЇВИ., Унаняну Т.П. Роль и значение микроэлементов в повышении урожайности с.-х. культур. Производство и применение микроудобрений в СССР и за рубежом. Москва, 1975. С. 39–50.

85. Камінський В.Ф. Біологічне землеробство в умовах зміни клімату. *Посібник українського хлібороба*. Київ, 2017. №1. С. 28–31.

86. Каталог товарів компанії «AGRO–ENZIM». URL: [www.agro.enzim.biz](http://www.agro.enzim.biz) (дата звернення: 29.03.2019)

87. Каталог товарів компанії «Еко-Рост» URL: [www.ecorost.ua](http://www.ecorost.ua) (дата звернення: 29.03.2019)

88. Квітка сонця: корисні, лікувальні властивості соняшника. Листя соняшника: опис та лікувальні властивості. *Информационный сайт про ремонт*. URL: <https://gameasphalt.ru/uk/cvetok-solnca-podsolnuh-poleznye-lechebnye-svoistva/> (дата звернення: 25.08.2023).
89. Кириченко В.В. Селекція і семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus L.*). Харків, 2005. 385 с
90. Кириченко В.В., Коломацька В.П., Макляк К.М., Сивенко В.І. Виробництво соняшнику в Україні: стан і перспективи. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. Вип. №7. С. 281–287.
91. Кисіль В. І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства. Харків: «Друкарня №13», 2005. 109 с.
92. Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2015. № 107. С. 183–188.
93. Ключенко В.В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. *Екологія. Наукові праці*. 2011. Вип. 140. Том 152. С. 33–36.
94. Коваленко С.А. Вплив добрив та рістрегулюючих препаратів на продуктивність гірчиці сарептської. *Науково–технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. 2009. №14. С. 150–156.
95. Козлова О.П. Вплив екологічної стійкості на вирощування соняшнику в умовах глобальних змін клімату. *Збірник тез міжнародної науково-практ. конференції ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»*. 2017. С. 480–482
96. Козлова О.П. Особливості вирощування гібридів соняшника в умовах глобальних кліматичних змін. *Матеріали Міжнародної науково–практичної Інтернет–конференції «Стан і перспективи розвитку селекції в умовах змін клімату»*. 2018. С.
97. Козлова О.П., Домарацький Є.О. Вплив біологічних фунгіцидів на рівень ураження гібридів соняшника патогенною мікрофлорою. *Збірних*

наукових праць сільськогосподарські науки: сільське господарство, техніка, економіка. Кам'янець-Подільський, 2018. Вип. 29. С.9–16.

98. Комобакін В. Кліматичні зміни та їх наслідки. *Farmer*. Київ, 2008. №2 (11). С. 11–12.

99. Компанія Хелафіт груп. URL: <http://helafitou.ua>. (дата звернення: 19.03.2022)

100. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосфоромобілізуєчих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин. Київ: Аграр. наука, 2000. 36 с.

101. Корчинська О.А., Корчинська С.Г. Еколого-економічні аспекти використання засобів хімізації в сільському господарстві. *Економіка АПКІВ* 2015. №7. С. 46–51.

102. Кукин В.Ф. Болезни подсолнечника и меры борьбы с ними. Москва: Колос, 1982. 80 с.

103. Кучеренко С. Ю. Організаційно–економічні засади ефективного виробництва соняшнику в Україні. *Економічний вісник університету*. Переяслав–Хмельницький, 2015. № 24/1. С. 45–48.

104. Лавренко С.О. Методика оцінки енергетичної ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур: навчальний посібник. Херсон: РЦ «Колос», 2013. С. 6–4.

105. Лаврись В.Ю. Вплив норми висіву насіння на структурні показники та врожайність фітосировини соняшнику декоративного в умовах Південного Степу. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2023. № 132, с.

106. Лаврись В.Ю., Жуйков О.Г. Фенологічні, біометричні та структурні показники гібридів соняшника багатоквіткового в якості лікарської фітосировини за різних норм висіву. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку*: матеріали IV Всеукр. науково-прак. конф. молодих вчен. з нагоди Дня працівника сіл. Госп-ва м. Херсон, 17 листопада 2021 р. Херсон, 2021. С. 22–24 (форма участі – публікація тез).

107. Лаврись В., Жуйков О. Соняшник багатоквітковий – «лікар»

широкого профілю. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку* : матеріали V Всеукр. науково-практ. конф. молодих вчен. з нагоди Дня працівника сіл. госп-ва, м. Херсон, 19 трав. 2022 р. Херсон, 2022. С. 12–14. (форма участі – публікація тез).

108. Лихочвор В.В. Біологічне рослинництво. Львів : НВФ «Укр. технології», 2004. 312 с.

109. Лікарські рослини. *Fitodim* *дім*.  
URL: <http://fitodom.com/uk/herbs/show/name/pieliustki-soniashnika/latin/helianthus-annuus/price/0/pkg/40/id/143> (дата звернення 06.06.2020)

110. Лухменев В.П. Влияние удобрений, фунгицидов и регуляторов роста на продуктивность подсолнечника. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. Оренбург, 2015. № 1(51). С. 41–46.

111. Малеванная Н.Н. Регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве. *Плодородие*. 2001. №1. С. 29.

112. Марков І. Захисні заходи під час вирощування соняшника. *Агробізнес сьогодні*. URL: <http://www.agro-business.com> (дата звернення: 01.09.2022).

113. Маркова Н. В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів соняшнику в умовах південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2014. Вип. 1(77). С. 133–139.

114. Марченко Л.А., Фурсова А.К. Морфология и характер распространения в почве корневой системы подсолнечника. *Тр. ХСХИ им. Докучаева. «Вопросы биологии, экологии агротехники полевых культур»*. Харьков, 1970. Т.132. С.59–66.

115. Маслак О. Коливання ринку соняшнику. *Економічний гектар*. Київ, 2015. №22. С. 83.

116. Маслак О. Привабливість олійних культур. *Економічний гектар*. 2015. №22. С. 14–15.

117. Масляк А.М., Урожайність соняшнику в Україні. *Пропозиція*. Київ, 2017. № 6. С.12–15

118. Матейчук Ю. В. Шляхи підвищення економічної ефективності вирощування соняшнику. *Міжнародний науковий журнал*. Одеса, 2015. №9. С. 133–136.
119. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у с.-г. виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.
120. Мельник А.В. Визначення оптимального об'єму живлення і складу ґрунтосумішей при вирощуванні горщикової культури декоративного соняшника. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету*. 2005. № 61. Т. 2. С. 559–563.
121. Мельник А.В. Декоративний напрямок в селекції соняшнику *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2002. № 6. С. 26–28.
122. Мельник А.В. и др. Состояние и перспективы выращивания масличных культур на Украине в условиях изменения климата. *SCIENCE AND WORLD*. 2013. №2. С. 113.
123. Мельник А.В., Мельник Т.І. Ідентифікація сортів й гібридів соняшнику декоративного та можливість їх використання в садово-парковому господарстві. *Збірник наукових праць «Науковий вісник НУБіП України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво»*. Київ, № 187-2. 2013. С. 161–169
124. Мельничук Т.М., Пати́ка В.П. Мікробні препарати в системі біоорганічного землеробства. *Збірник наукових статей «III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю»*. Вінниця, 2011. Т. 2. С. 423–426.
125. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. *Методика державної науково-технічної експертизи рослин*. Київ, 2011. Вип.7. 108 с.
126. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. / В. Ушкаренко та ін Херсон, 1997. 21 с.
127. Методика польового дослідження: навч. посібник. / В. Ушкаренко та ін Херсон, 2014. 448 с.



128. Методика проведення експертизи сортів соняшнику декоративного (*Helianthus annuus* L. ssp. *ornamentalis*) на відмінність, однорідність і стабільність URL:<https://www.sops.gov.ua/uploads/page/5b9240b9a2095.pdf> (дата звернення: 09.05.2021)
129. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Булыгин С.Ю. и др. Днепропетровск: Сеч, 2007. 231 с.
130. Міллер Г. Органічне землеробство – це велика афера. *Агросвіт*. Київ, 2015. №6. С. 42–43.
131. Морозов В.К. Подсолнечник в засушливой зоне. Саратов: «Приволжские книги», 1978. 148 с.
132. Никитчин Д.И. Подсолнечник: биохимия, селекция, возделывание. Пологи, 2002. 494 с.
133. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. *Физиология растений*. Москва: Наука, 1982. №9. С. 7–33.
134. Оверченко Б.П. Природні ресурси та урожай соняшника в Україні. *Пропозиція*. Київ, 2001. №4. С. 39–40.
135. Оканенко А. Физиология воздействия внекорневых подкормок на фотосинтез и другие процессы жизнедеятельности растений. *Пути повышения интенсивности фотосинтеза и другие процессы жизнедеятельности растений: Труды ИФР АН УССР*. Москва, 1959. Т.16. С. 53–62.
136. Олешкова А. Декоративне подсолнухи. *Сад. Огород. Цветник*. 2009. № 6. С. 25–26.
137. Омелянова В.Ю. Роль соняшника декоративного в медицині. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій*: Матеріали ІХ Міжнар. науково-прак. конф. м. Полтава, 29–30 червня 2021 р. Полтава, 2021. С. 18–20 (форма участі – публікація тез).
138. Омелянова В. Ю. Нова «професія» соняшника. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій*: Матеріали VIII Міжнар.науково-прак. конф. м. Полтава, 29–30 червня 2020 р. Полтава, 2020. С. 188–190 (форма участі – публікація тез).

139. Омелянова В. Ю., Жуйков О. Г. Перспективи застосування соняшника багатоквіткового *Helianthus multiflorous* в озелененні та ландшафтному дизайні на Півдні України. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку у сільському господарстві*: матеріали II Всеукр. науково-практ. конф. молодих вчен. з нагоди Міжнар. дня науки та Дня працівника сіл. госп-ва, м. Херсон, 10 лист. 2021 р. Херсон, 2020. С. 27–29 (форма участі – публікація тез).

140. Омелянова В.Ю. Історія і сучасність у дослідженні лікарських рослин. *Збірник наукових праць "Філософські обрії сьогодення"*. 2019. С. 184–191.

141. Омелянова В.Ю. Особливості використання різновидів соняшника декоративного в сучасному садівництві. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку* : матеріали III Всеукр. науково-практ. конф. молодих вчен. з нагоди Дня науки, м. Херсон, 19 трав. 2021 р. Херсон, 2021. С. 66–69 (форма участі – публікація тез).

142. Онопрієнко В.П. Агровиробництво в умовах глобального потепління клімату. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронімія і біологія*. Суми, 2016. №. 9. С. 73–80.

143. Патица В.П. Пошук мікроорганізмів та обробки нових екологічно безпечних препаратів. *Вісник Одеського Національного університету. Біологія*. Одеса, 2001. Т. 6. № 4. С. 228–230.

144. Пашкевич Е.Б. Биологическое обоснование создания и особенности применения биопрепаратов, содержащих *Bacillus subtilis*, для защиты растений от фитопатогенов. *Проблемы агрохимии и экологии*. 2009. №2. С. 41–47.

145. Перспективы создания экологически безопасных регуляторов роста растений, средств защиты и технологий их применения в производстве сельскохозяйственной продукции. *Сборник материалов конференции, март 1992 г.* Киев: Знание, 1992. 43 с.

146. Першин А.Ф., Першина И.М. Ген бледно-желтой окраски язычковых цветков подсолнечника. *Цитология и генетика*. Москва. 1996.Т.30, № 6. С. 37–38.

147. Першин А.Ф., Першина И.М. Белая форма декоративного подсолнечника. *Молекулярно-генетические маркеры растений*: Материалы международной конференции, г. Ялта, 11–15 нояб. 1996 г., Ялта. С.79–81.

148. Першин А.Ф., Першина И.М. Генетическая база селекции декоративного подсолнечника. *Молекулярно-генетические маркеры растений*: Материалы международной конференции, г. Ялта, 11–15 нояб. 1996 г., Ялта. С.98–99.

149. Першин А.Ф., Першина И.М. Генетический потенциал декоративного подсолнечника. *Цветоводство сегодня и завтра: ассортимент, технологии, маркетинг*: Материалы III-й международной конференции г. Москва, июль 1998 г., Москва,1998. С. 210–213.

150. Першин А.Ф., Першина И.М. Исходный материал для селекции декоративного подсолнечника// Науково-технічний бюл. ІОК УААН.- Запоріжжя, 1998.- Вип. 3.- С.106-111.

151. Першин А.Ф., Першина И.М. Подсолнечник как декоративная культура: Запорожье, 1997.- 4 с. - (Информационный листок / Запорожский ЦНТИ; № 46-97).

152. Першин А., Першина И. Ядерные хлорофильные мутанты подсолнечника. *Проблемы генетики, селекции и возделывания масличных культур* : Материалы науч.-теор. конф. мол. ученых, г. Запорожье, 5–6 апр. 1994 г. Запорожье, 1994. С. 8–9.

153. Першин А.Ф., Першина И.М. Генетический потенциал декоративного подсолнечника. *Цветоводство сегодня и завтра: ассортимент, технологии, маркетинг*: материалы III-й Международной конференции, м. Москва. Москва, 1998. С. 210–213.

154. Подсолнечник: монография под ред. В.С. Пустовойта. Москва: Колос, 1975. 592с.

155. Покопцева Л. Регулятори росту для соняшнику. *The ukrainian Farmer*. Київ. ТОВ «АГП Медіа», 2011. № 2. С.28–29.
156. Покопцева Л.А., Єременко О.А., Булгаков Д.В. Використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику гібриду Армада. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2015. Вип. 4. С. 127–135.
157. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин. Львів, 2014. 32 с.
158. Походження та перспективи використання соняшнику декоративного (*Helianthus annuus* L.) / Т. Мельник та ін. *Гончарівські читання : Матеріали Міжнар. науково-практ. конф., присвяч. 92-річчю з дня народж. д-ра сільськогосп. наук, проф. Гончар. Миколи Дем'янов., м. Суми, 25 трав. 2021 р. Суми, 2021. С. 94–96.*
159. Продуктивність різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у Лісостепу Правобережному : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Умань, 2016. 152 с.
160. Протруювання насіння – основний захід для контролю хвороб – журнал Пропозиція. *Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу*. URL: <https://propozitsiya.com/ua/protruyuvannya-nasinnya-osnovniy-zahid-dlya-kontrolyu-hvorob> (дата звернення: 01.04.2020).
161. Прусакова Л. Д., Чижова С. И. Исследования в области физиологически активных соединений. *Агрехимия*. Москва, 1999. № 9. С. 12-21.
162. Рекомендации «Регуляторы роста в растениеводстве». Государственное предприятие «Межведомственный научно-технологический центр «Агробиотех» НАН Украины и МОН Украины. Київ, 2009. 32 с.
163. Ретьман С., Ткаленко Г., Михайленко С. Сучасні агротехнології із застосуванням біопрепаратів та регуляторів росту. *Пропозиція*. Київ, 2015. С. 18–20.
164. Романова Г.В., Маслов М.И. Регуляторы роста и развития растений с фугицидными свойствами. *Защита и карантин растений*. Липецк, 2006. №5. С. 2–27.

165. Рослинництво : підручник / В. Базалій та ін. ; ред. Д.С. Грінь. Херсон, 2015. С.353–371.
166. Рязанов С.Ф., Шевчук О.А. Обсяг застосування та екотоксична оцінка хімічних засобів захисту рослин. *Захист рослин*. Київ, 2018. № 8. С. 102–117.
167. Сайко В.Ф. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2003. № 5. С. 5–8.
168. Сафонов М.М. Повний атлас лікарських рослин. Тернопіль: Навчальна книга Богдан, 2008. 384 с.
169. Світове досягнення українських вчених для фермерів аграріїв (полікомпонентні біостимулятори розвитку рослин з біозахисним ефектом). / Пономаренко С.П та ін. Київ: Агробіотех, 2017. 44с.
170. Сендецький В.М. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшнику за вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агронімія*. Київ, 2017. №. 269. С. 53–61.
171. Соколова М.Г., Вайнеля А.Б., Акімова Г.П. Фитогормони, синтезуючі ризобактерії і їх дія на ріст і гормональний баланс рослин. *Матеріали наукової конференції*, Харків, 2011. С. 155–156.
172. Соколова О.О. Вивчення динаміки накопичення елементів у кошиках соняшника однорічного. *Збірник наукових праць Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології* Київ-Луганськ, 2014. №2 (122). С. 178–184.
173. Сонячна квітка сорту соняшнику – Фермер. *Фермер – Все для саду та городу*. URL: <https://woodstar.com.ua/sonjachna-kvitka-sortu-sonjashniku/> (дата звернення: 25.08.2023).
174. Соняшник декоративний: А.С. 1071 України / Першина І.М., Першин О.Ф., Нікітчин Д.І., Мороз В.М. - № 94317001; Заявл. 5.12.95; Зареєстровано в Реєстрі сортів рослин України в 1999 р.
175. Соняшник декоративний-вирощування та сорту. *Сайт про сад, дачі і кімнатних рослинах*. URL: <https://vsaduidoma.com/uk/2012/07/27/podsolnechnik->

[dekorativnyj-vyrashhivanie-i-sorta/](#) (дата звернення 20.06.2021)

176. Соняшник. Застосування, опис, лікувальні властивості та протипоказання. *HealthApple*. URL: <https://healthapple.info/zdorovya-ta-organizm/sonyashnyk/> (дата звернення: 25.08.2023).

177. Станев В. Фотосинтетическая деятельность подсолнечника в зависимости от условий выращивания. *Международный с.-х. журнал*. Москва, 1981. №2. С. 57–63.

178. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. Москва: Колос, 1964. 311 с.

179. Статистична інформація. *Державна служба статистики України*. URL: [https://ukrstat.gov.ua/operativ/oper\\_new.html](https://ukrstat.gov.ua/operativ/oper_new.html) (дата звернення: 25.08.2023)

180. Тараріко Ю.О., Личук Г.І. Стимулятори росту рослин у системі органічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2014. №. 5. С. 11–15.

181. Титов И.Н. Биопрепараты на основе вермикомпостов: получение, применение и перспектива. Материалы международной научнопрактической конференции «*Инновационные агротехнологии и средства механизации для развития органического земледелия*» 2–3 декабря 2015г, Рязань., 2015. С. 58–65.

182. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. *Пропозиція*. «Сучасні агротехнології та застосування біопрепаратів та стимуляторів росту». 2015. Спецномер. С. 6–14.

183. Ткаліч І.Д. Соняшникова країна. *Пропозиція*. Київ, 2003. №12. С. 3–35.

184. Ткаліч І.Д., Ткаліч І.Ю., Кохан П.О. Які культури виснажують ґрунт більше? *Пропозиція*. Київ, 2014. №1. С. 30–34.

185. Ткаліч У.Д., Ткаліч Ю.У., Конан А.В. Вплив способів сівби, прийомів догляду і добрив на врожайність насіння соняшнику в Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зон*. Дніпропетровськ, 2012. №2. С. 128–132.

186. Ткачук О.О. Екологічна безпека та перспектива застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. Вінниця, 2014. №3. С. 41–44.
187. ТОВ «Мінераліс Україна» URL: [offic@mineralis.com.ua](mailto:offic@mineralis.com.ua) (дата звернення: 19.03.2022)
188. Тома С.И., Кравчук В.Д. Микроудобрения и урожай подсолнечника. Кишинев: Штиинца, 1981. 47 с.
189. Ушкаренко В.А., Скрипников А.Я. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ данных полевого опыта. Одеса: Вища школа, 1988. 120 с.
190. Фурсова А.К. Метеорологические условия и урожай. *Масличные культуры*. Москва, 1987. №6. С. 15–16.
191. Фурсова А.К. Соняшник: систематика, морфологія, біологія. Харків, 1997. 124 с.
192. Христов М. Виды *Helianthus* в селекционных исследованиях на подсолнечнике. г. Кордова, 8–12 июн. 2008 г. Кордова, 2008. С. 709–714.
193. Цвіт соняшника – колір соняшнику. *Хатина Травника*. URL: <https://karpatutea.com/ua/p1159691430-tsvit-sonyashnika-tsvet.html> (дата звернення: 25.08.2023).
194. Циков В.С, Матюха Л.М. Бур'яни: шкодочинність і система захисту : науково-виробн. вид. Дніпро : ЕНЕМ, 2006. 86 с.
195. Чайковська Л.О., Баранська М.І., Овсієнко О.Л. та ін. Регулювання активності мікрофлори чорнозему південного в ризосфері озимої пшениці за впливу фосфатмобілізуєчих бактерій. *Науковий вісник НУБіП*. Київ, 2009. Вип. 140. С. 110–115.
196. Чмир С. Ефективність екологічно-чистих прийомів вирощування соняшника у Південному Степу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Херсон, 1994. 129 с.
197. Шаповал О.А., Можарова И.П., Коршунов А.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях. *Защита и карантин растений*. Москва, 2014. №. 6. С. 16–20.

198. Швайківський Б.Я., Лопушняк В.І., Киричук Р.Г. Регулятори росту рослин – ефективний засіб підвищення якості продукції сільськогосподарський культур. *Сільський господар*. Київ, 2000. №5–6. С. 3–4.
199. Шевченко М.С. Лебідь Є.М. Оптимізація посівних площ соняшнику. Агрономічні закони та економічні пріоритети. *Агроном*. Київ, 2016. № 11. С. 23–26.
200. Шевчук О.А., Кришталь О.О., Шевчук В.В. Екологічна безпека та перспектива застосування синтетичних регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. Вінниця, 2014. №1(112). С. 34–39.
201. Шкрудь Р.І. Екологізація виробництва соняшника на півдні України. *Збірник наукових праць Миколаївської державної сільськогосподарської станції*. Київ: БМТ, 1999. С. 111–114.
202. Юрьев А. Влияние биостимуляторов роста на продуктивность и качество маслосемян горчицы сарептской в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области : дисертация кандидата сельскохозяйственных наук. Волгоград, 2004. 228 с.
203. Яковенко Т.М. Олійні культури України. Київ: Урожай, 2005. 406 с.
204. Яловчук Ю.В. Соняшник. *Агроном*. Київ, 2015. №4. С. 164–165.
205. Al-Khatib K. et al. Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus*). *Weed Science*. 1998. P. 403–407.
206. Anderson J. M., Boardman N. K. Fractionation of the photochemical systems of photosynthesis I. Chlorophyll contents and photochemical activities of particles isolated from spinach chloroplasts. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)–Biophysics including Photosynthesis*. 1966. T.112. №3. С. 403–421.
207. Boardman N.K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. *Annual review of plant physiology*. 1977. 28(1). P. 355–377.
208. Brent K. J., Hollomon D. W. Fungicide resistance in crop pathogens: how can it be managed? Brussels: GIFAP, 1995. 48 p.
209. Cupina T., Sakac Z. Sunflower morphology, anatomy, biology of flowering and pollination. *Sunflower*. 1989. Belgrade. Pp. 55–75.



210. Domaratskiy Ye., Yaremko Yu., Domaratskiy A. The Use of the Growth–Regulating Substances in the Agrocenosis of Sunflower as the Factor of Ecologization in Plant Growing Technology. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*. 2017. Vol. 8(3). P. 1944–1949.
211. Earle F.R. et al. Compositional data on sunflower seed. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 1968. T. 45. №. 12. P. 876–879.
212. Eberhard S.G., Russell N.C. Stability parameters for compositing varieties. *Crop. Sci.* 1966. №6. P. 36–40.
213. Ebert D.E. Aspekts der Ertragsforschung bei Cetreide. *Agrofurum*. 1969. №1. P. 7–9.
214. Fischer R.A., Byerlee D., Edmeades G.O. Crop yield and global food security: Will yield interlace continue to feed the world. *Australian center for international Agricultural Research*. 2014. №158. P. 52–59.
215. Heiser C.B. et al. The north american sunflowers (*Helianthus*). *Memoirs of the Torrey Botanical Club*. 1969. T. 22. №. 3. P. 1–218.
216. Jonic S. et al. Development of inbred lines of sunflower with various oil qualities. *Actes Proceedings of the 15th International Sunflower Conference, Toulouse, France*. 2000. P. 12–15.
217. Kastner R., Yruber F. Sonnenblumen in Osterreich. *Praktische Landiechnic*. 1987. Bd40. H3. S. 87–88.
218. Kiss L. Untenziren eredmenyese. *Magyar Mesogazdsag*. 1987. Vol. 42. №4. P.9.
219. Kumar A.A., Ganesh, V., Janila P., Combining ability analysis for yield contributing characters in sunflower. *Ann. Agric. Res*. 2011. №2. P. 437–440
220. Leclerd, P., Amelsoration du tournesol. *INRA–Station d'Amelioration des Plantes de Clermont–Ferrand. Rapport d'activite 1964–1967*. P.6–20.
221. Leon A.J. et al. Use of RFLP markers for genetic linkage analysis of oil percentage in sunflower seed. *Crop science*. 1995. T. 35. №. 2. P. 558–564.
222. Lisetskii F.N., Matsibora A.V., Pichura V.I. Geodatabase of Buried Soilsfor Reconstruction of Palaeoecologic Conditionsin The Steppe Zone of East

European Plain. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016. Vol. 7. Is. 5. P. 1637–1643.

223. Malidža G., Škorić D., Jocić S. Imidazolinone-resistant sunflower (*Helianthus annuus*): Inheritance of resistance and response towards selected sulfonylurea herbicid. *Proceedings of 15<sup>th</sup> International Sunflower Conference, Toulouse–France*. 2000. P. 42–47.

224. Martin J. M., Meybeck M. Elemental mass-balance of material carried by major world rivers. *Marine chemistry*. 1979. T.7. №3. P. 173–206.

225. Pershin A.F., Pershina I.M. New Genes of Sunflower from Zaporozhye // Proceeding of the Symposium-EUCARPIA "Breeding of Oil and Protein Crops" 5-8 August 1996, Zaporozhye, Ukraine.-P.192-195.

226. Putt, E.D., Graig, B.M. and Carson, R.B., Variation in composition of sunflower oil from composite samples and single seeds of varieties and inbred lines. *Am. Oil Chem. Soc.* 1969. 46: 126–129.

227. Raven, Peter H.; Evert, Ray F.; Eichhorn, Susan E. Photosynthesis, Light, and Life. *Biology of Plants*. 7th. W.H. Freeman, 2005. P. 119–127.

228. Reddy B.N. P utilization by mustard fertilized with N and P under different moisture regimes. *J. nucl. Agr. Biol.* 1988. №1. P. 6–8.

229. Rollier M. Recolte et andianage du colza. *Le producteur agr. fr.* 1981. №57. P. 292.

230. Schilling E.E. «*Helianthus*». *Flora of North America Committee*. 2006. №21. pp. 141–169.

231. Schilling E.E. Phylogeny of *Helianthus* and related genera. *Oléagineux, Corps gras. Lipides*. 2001. T. 8. №. 1. P. 22–25.

232. Schilling E.E., Panero J.L. A revised classification of subtribe Helianthinae (Asteraceae: Heliantheae). I. Basal lineages. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2002. T. 140. №. 1. P. 65–76.

233. Skoric D., Pacueanu–Joita M. Possibilities for increasing sunflower resistance broomrape (*Orobanche cumana*). *Jornal of Agricultural Science and Technology B.I.* 2011. pp. 151–152.

234. Speer B. R. Photosynthetic pigments. *UCMP Glossary (online)*. University of California, Berkeley Museum of Paleontology. Access verified April. 1997. T.27. C. 2007.
235. Srinivas K., Patil S. Effect of levels on growth and yield of sunflower. *Mysore Y. Agr. Sc.* 1977. №11. P. 41–45.
236. Standfield J.R. Fuel in British Agriculture. *N.J.A.E. Publication*. 1973. №3. P. 125–130.
237. Stuart B. et. al. Limited of Energy Approach in defining priorities in agriculture. *Jn. Agriculture and Energy*: New–York–San–Francisco–London, 1977. P. 713–731.
238. Yan H., Yang H.Y., Jensen W.A. An electron microscope study on in vitro parthenogenesis in sunflower. *Sexual Plant Reproduction*, 1989. T. 2. №. 3. P. 154–166.
239. Zhuykov O., Lavrenko S., Lavrenko N., Lavrys V. Quantitative and qualitative indexes of the functioning of photosynthetic apparatus of ornamental sunflower plants with different seeding rates under conditions of the Southern. *AgroLife Scientific Journal*. Bucharest, December, 2022, Volume 11, No. 2, pp. 261–266.
240. Zhuykov O.G., Ushkarenko V.O., Burdiuh O.O., Lavrenko S.O., Lavrenko N.O. Photosynthetic activity and productivity of sunflower hybrids in organic and traditional cultivation technologies. *AgroLife Scientific Journal*. 2020. Volume 9, Number 1. P. 374–381.

# ДОДАТКИ

## Додаток А.1



Friedrich-Ebert-Str.30 – 04109 Leipzig

An den Rektor der staatlichen Hochschule  
"Khersoner Staatliche Agrarwirtschaftliche Universität",  
Herrn Yuriy Kyrlov,

Leipzig, an dem 05.12.2019

**ANGEBOT**

Sehr geehrter Herr Kyrlov

Die Firma GmbH wendet sich an Sie mit der Bitte, die Möglichkeit einer beidseitigen Zusammenarbeit zu prüfen, deren Ziel die Popularisierung einer neuen Nischenkulturen, nämlich der dekorativen Sonnenblume, als Quelle für die Gewinnung von pharmazeutischen Rohstoffen in der Ukraine und europäischen Ländern ist.

Wir bitten Sie, auf der Grundlage Ihres Forschungsfeldes die Bedingungen für die Produktionsprüfung der ökologischen Voraussetzungen für den Anbau neuer Hybriden dieser Kultur im Süden der Ukraine zu schaffen, zonale organische Anbautechnologien zu entwickeln und wissenschaftliche Produktionsprüfungen neuer vielversprechender Hybriden durchzuführen, um ihre weitere Registrierung und Zonierung in der Ukraine zu ermöglichen. Wir bitten Sie auch, die wissenschaftliche Begleitung dieser Veranstaltung durch wissenschaftliche und pädagogische Mitarbeiter Ihrer Universität sicherzustellen, um einen wissenschaftlichen Bericht über die Ergebnisse unserer vielversprechenden Zusammenarbeit zu erhalten.

Wir bitten Sie außerdem, eine umfassende agroökologische Begründung für die Zweckmäßigkeit des Anbaus vielversprechender dekorativer Sonnenblumenhybriden aus deutscher Züchtung (Teddy F1, Double Sunking F1 und Santa Fe F1) unter den Bedingungen des Südlichen Steppenraums bereitzustellen, um den Prozess ihrer Registrierung und Zonierung für den Anbau in der Ukraine anzufangen..

Um die aktuellen Kosten Ihrer Universität für die Umsetzung dieses Projekts auszugleichen, schlagen wir vor, einen Kooperationsvertrag mit unseren ukrainischen Partnern, der Firma "ALEF LTD" (Kherson), abzuschließen.

Mit freundlichen Grüßen und in der Hoffnung auf eine fruchtbare Zusammenarbeit,

Alexander Galusch /Geschäftsführer/

**Galoks GmbH**  
Friedrich Ebert Straße 30  
04109 Leipzig

Galoks GmbH – Friedrich-Ebert-Str.30 – 04109 Leipzig  
Tel +4934152941317 – E-Mail: info@galoks.net – Internet [www.galoks.net](http://www.galoks.net)  
Bankverbindung: Commerzbank AG Leipzig IBAN: DE93 8604 0000 0256 5885 00 BIC: COBADEFFXXX  
Registergericht Leipzig HRB 28794, Finanzamt Leipzig UID-Nr. DE285815251  
EG-Kontrollnummer: DE-SN-001-24735-C Öko-Kontrollstelle: DE-ÖKO-001

## Додаток А.2



Friedrich-Ebert-Str.30 – 04109 Leipzig

Ректору Державного вищого навчального закладу  
«Херсонський державний аграрно-економічний університет»  
пану Юрію Кирилову

Ляйпциг, 05.12.2019

### ЛИСТ-ПРОПОЗИЦІЯ

Вельмишановний Юрію Євгеновичу! Компанія Галокс Гмбх звертаються до Вас із проханням розглянути можливість двосторонньої співпраці, мета якої – популяризація в Україні і європейських країнах нової нішевою культури – соняшника декоративного як джерела отримання фітосировини фармацевтичного призначення.

Просимо Вас створити на базі Дослідного поля Вашої установи умови для виробничої перевірки екологічних передумов вирощування нових гібридів даної культури на півдні України, розробки зональних органічних технологій її вирощування, а також науково-виробничої перевірки нових і перспективних гібридів з метою їх подальших реєстрації та районування в Україні. Також просимо Вас забезпечити науковий супровід даного заходу силами науково-педагогічних кадрів Вашої установи з метою отримання наукового звіту за результатами нашої перспективної співпраці.

Окремо просимо надати всебічне агроекологічне обґрунтування доцільності вирощування в умовах Південного Степу перспективних гібридів соняшнику декоративного німецької селекції: Teddy F1, Double Sunking F1 та Santa Fe F1 з метою початку процедури їх реєстрації та районування задля вирощування в Україні.

Задля компенсації поточних витрат Вашої установи на реалізацію зазначеного проекту, пропонуємо заключити договір про співробітництво з нашими українськими партнерами – ТОВ «Фірма АЛЕФ ЛТД» (м. Херсон).

З повагою та надією на плідну співпрацю,

Александр Галуш /директор/

**Galoks GmbH**  
Friedrich Ebert Straße 30  
04109 Leipzig

## Додаток В



Eurofins GfA Lab Service GmbH  
Neuländer Kamp 1a  
D-21079 hamburg  
hamburg  
GERMANY

Tel: +49 40 49294 5050  
Fax: +49 40 49294 5009  
dioxins@eurofins.de

www.dioxine.de; www.dioxins.de

Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 hamburg

SIA "Sertifikācijas un testēšanas centrs"  
attn. Report and invoice  
Dārza iela 12, Priekuļi, Priekuļu pag.  
LV-4126 Priekuļu nov  
LETTLAND

**Person in charge** Mr. P. Piecuch  
**ASM** Mr. P. Piecuch

Report date 01.12.2020

Page 1/3

**Analytical report** AR-20-GF-040657-01



**Sample Code** 710-2020-25745001

#### Reference

Organic sunflower seed  
Goods: Organic sunflower seed, crop 2020  
Sample: Composite  
Customer/shipper: AGROFIRMA ROSTOK LTD (05-001-2019)  
Origin of Goods: AGROFIRMA ROSTOK LTD, Ukraine, Dnepr region, Nikopolski district, Novoivanovka vill  
Buyer: TO ORDER  
Lot number: OSS-6-2020  
Quantity, represented by this sample: 1000 mt  
Place of sampling: warehouse #2  
Date of sampling: 13.11.2020  
The sample is sealed No.: HB4106740

**Sample sender**  
**Reception date time**  
**Transport by**  
**Purchase order date**  
**Client sample code**  
**Lot-no.**  
**Number of containers**  
**Reception temperature**  
**End analysis**

Ms. Ieva Lace  
18.11.2020  
DHL  
16.11.2020  
HB4106740  
OSS-6-2020  
1  
room temperature  
01.12.2020

#### Test results

##### SP101 Organochlorine Pesticides and Pyrethroids (GC-ECD)

Method ASU L 00.00-34:2010-09, DFG-S19, GC-ECD

Subcontracted to a Eurofins laboratory accredited for this test.

Screened pesticides

Not Detected

All information regarding the sample (except those recorded on site or at sample registration by Eurofins) have been provided by the client. This information can have an impact on the validity of the analytical results and the result assessment.

The results of examination refer exclusively to the checked samples.

Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.

Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 hamburg

Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg

HRB 115907 AG Hamburg

General Managers: Dr. Felix Focke

VAT No.: DE275912372

Hypovereinsbank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7099002400 • SWIFT-BIC: HYVEDE33

IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at

<http://www.eurofins.de/febenomittelkontakt/lob.aspx>, shall apply.

## Додаток Г.1

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
 ІНСТИТУТ ЗРОШУВАННОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА  
 ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО ДОСЛІДНЕ ГОСПОДАРСТВО «ПІОНЕР»  
 Нововоронцовського району Херсонської області  
 р/р № 26006300301396 МФО 352457  
 Херсонське облуправління ВАТ «Ощадбанк» ЄДРПОУ 00497319  
 74212, с.Любимівка Нововоронцовського району  
 Херсонської обл. (тел.2-17-43)

Вих 2/05 від 24.03.2023р.

**ДОВІДКА ПРО ВИРОБНИЧЕ ВПРОВАДЖЕННЯ**  
**результатів наукового дослідження**

Даною довідкою засвідчуємо, що результати наукових досліджень пані Лаврись В.Ю. за темою «Агробіологічні аспекти органічної технології вирощування соняшника декоративного в умовах Південного Степу України», які отримані в результаті роботи над дисертаційною роботою на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво» (сільськогосподарські науки), пройшли перевірку у виробничих умовах ДП ДГ «Піонер» (с. Любимівка, Бериславського району Херсонської області) і характеризуються істотним рівнем економічної ефективності.

Площа виробничого посіву соняшника декоративного в агрономічному сезоні 2023 р. склала 4,1 га, врожайність кондиційної фітосировини (зав'язані пелюстки чоловічих суцвіть) у повітряно-сухому стані 0,17 т/га, валовий збір фітосировини 0,62 т за рівня рентабельності 162,2%.

Розроблена технологія отримання фітосировини фармацевтичного призначення соняшника декоративного буде використана у перспективі у виробничій діяльності підприємства.

Директор ДП ДГ «Піонер» \_\_\_\_\_

Головний агроном \_\_\_\_\_

Степанов С.С.

Бідана Ю.Г.





## Додаток Г.2

№ 18/7 від 18 вересня 2023 р.**ДОВІДКА ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ**

Засвідчуємо, що основні результати наукових досліджень Лавриєв Вікторії Юріївни за темою «Агробіологічні аспекти органічної технології вирощування соняшника декоративного в умовах Південного Степу України», що отримані в рамках дисертаційної роботи при кафедрі рослинництва та агроекології ДВНЗ «Херсонський ДАЕУ», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво», дійсно проходили виробничу перевірку у ФГ «Кострубонька» (с. Покровське, Первомайського району Миколаївської області) впродовж квітня-серпня 2023 року. Використання даного наукового продукту, а саме розробленої зональної органічної технології вирощування соняшника декоративного як джерела органічної фітосировини, відзначалося високим рівнем економічної ефективності.

Загальна площа виробничого посіву культури в агрономічному сезоні 2023 р. склала 1,6 га, врожайність кондиційної фітосировини у повітряно-сухому стані 0,145 т/га, валовий збір фітосировини 0,232 т за рівня рентабельності 177,0%.

У перспективі господарство і надалі розглядатиме можливість застосування даної технології в рамках диверсифікації рослинницької галузі і підвищення економічних показників ефективності господарювання.

Директор ФГ «Кострубонька»



Чабан В.А.

# Додаток Д

## Технологічна карта вирощування фітосировини соняшнику

Посереддині - сівний ґрунт,  
Група ґрунту 1, клас ґрунту 6

площа посіву га 100

№ п/п	Назва технологічної операції	Орієнт. Початок робіт, д/міс.	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату			Обслуговуючий персонал						Знакорм виробітку		К-ть нормованих		Затрати праці люд-год			
				Фіз. один.	узов.ст.га	марка трактору	машина	к-ть	трактористи		робочі		в узов. ст.га	в фіол.	Тракт-тів	Інших						
<b>Загальні ви</b>																						
1	Дискування старій на 8-10 см	2.07	га	100	19,55	T-150 K	ДП-15	1	1	5	509,91					10,50	53,70	1,86	0,00	13,04		
2	Орнова на 25-27 см	2.09	га	100	154,4	T150	ПНБ-5-35	1	1	6	592,15					10,50	60,60	14,71	0,00	102,94		
3	Основна культивування на 10-12 см	2.10	га	100	54,07	ХТЗ-17021	КІВ-3,8	1	1	5	509,91					10,50	19,10	5,24		36,65		
4	Ришкосівне борошування	1.03	га	200	20,4	МТЗ-82	ВЗТС-1,0+СТ-21	15	1	3	394,77					5,10	49,90	4,01		28,06		
5	Культивація на 12-14 см	1.04	га	100	56,5	ХТЗ-17021	КІВ-4+СТ-11	3	1	5	509,91					17,22	30,50	3,28		22,95		
6	Передсівна культивування з борошуванням на 4-6 см	2.05	га	100	53,5	ХТЗ-17021	КІВ-4+СТ-11	3	1	5	509,91					17,22	32,20	3,11		21,74		
7	Покочування	2.05	га	100	7,7	МТЗ-80	ЗКЗШ-6	1	1	2	358,58					4,90	83,60	1,57		11,01		
8	Підвіз води та пестицидів	3.05	год	7,59	4,8	T-40AM	ЗЖБ-1,8	1	1	2	358,58					3,80	6,00	1,27		8,86		
9	Завантаження і розвантаження пестицидів	3.05	год	7,59	0,0											6,00			1,27	8,86		
10	Обирискування	3.05	га	100	6,2	МТЗ-80	ОП-2000	1	1	6	592,15					4,90	79,00	1,27		8,86		
11	Мікродозна культивування - перша		га	100	26,20	МТЗ-80	КРН-5,6	1	1	5	509,91					4,90	18,70	5,35		37,43		
12	Мікродозна культивування - друга, третя		га	200	45,37	МТЗ-80	КРН-5,6	1	1	5	509,91					4,90	21,60	9,26		68,81		
13	Охорона врожаю	3.08-1.09	год	360															15,00	360,00		
14	Підвіз людей для збирання	1.09	год	3,11																		
<b>Всього</b>					449,61														80,91	16,27	725,21	
<b>Витрати за ва</b>																						
1	Завантаж насіння	2.05	т	0,25																0,03		
1	Вивезення насіння	2.05	год	34,65	20,8	ЮМЗ-6А.Л	2ПТС-4М-785А	1	1	2	358,58					4,20	15,20	4,95		34,65		
1	Протруєння насіння	2.05	т	0,25		Елек-4,54ВН	ПС-10А	1	1	3	394,77						70,00	4,95		34,70		
1	Навантаження насіння	2.05	т	0,25													9,00			0,03		
1	Вивезення насіння	2.05	год	34,7	20,8	ЮМЗ-6А.Л	ПТС-4	1	1	2	358,58					4,20	15,20	4,95		34,65		
1	Завантаження насіння в сіялку	2.05	год	34,7													10,00			4,95		
1	Сїяння	2.05	га	100	25,2	МТЗ-82	СУПН-8	1	1	6	592,15					2	306,48	5,10	20,20	4,95	69,31	
1	Збирання врожаю - зрізання колісок	3.08-1.09	га	100													0,75			6,67	933,33	
1	Покрутка збірок колісок	1.09	т	69,9													9,00			7,77	54,36	
1	Відвіз на сушіння	1.09	т	69,9																		
1	Відділення осипків від конвою	1.09-2.09	т	19,9																1,00	27,86	
1	Перелаткування квітів (сушка)	1.09-2.09	т	19,9																1,00	27,86	
1	Затаровання у мішки фітосировини	1.09-2.09	т	19,9																8,29	232,17	
1	Відвіз на продаж	1.09-2.09	т	19,9																		
<b>Всього</b>					66,8															19,8	34,7	1484,0
<b>Всього за варіантом</b>					516,44															70,71	80,95	2209,17
2	Завантаж насіння	2.05	т	0,3																0,04	0,26	
2	Вивезення насіння	2.05	год	34,65	20,8	ЮМЗ-6А.Л	2ПТС-4М-785А	1	1	2	358,58					4,20	15,20	4,95		34,65		
2	Протруєння насіння	2.05	т	0,3		Елек-4,54ВН	ПС-10А	1	1	3	394,77						70,00	4,95		0,01	34,71	
2	Навантаження насіння	2.05	т	0,3													9,00			0,03	0,23	
2	Вивезення насіння	2.05	год	34,7	20,8	ЮМЗ-6А.Л	ПТС-4	1	1	2	358,58					4,20	15,20	4,95		34,65		
2	Завантаження насіння в сіялку	2.05	год	34,7													10,00			4,95	34,65	
2	Сїяння	2.05	га	100	25,2	МТЗ-82	СУПН-8	1	1	6	592,15					2	306,48	5,10	20,20	4,95	69,31	
2	Збирання врожаю - зрізання колісок	3.08-1.09	га	100													0,75			6,67	933,33	
2	Покрутка збірок колісок	1.09	т	72,3													9,00			8,64	56,27	
2	Відвіз на сушіння	1.09	т	72,3																		
2	Відділення осипків від конвою	1.09-2.09	т	20,6																1,03	28,84	
2	Перелаткування квітів (сушка)	1.09-2.09	т	20,6																1,03	28,84	
2	Затаровання у мішки фітосировини	1.09-2.09	т	20,6																8,58	240,33	
2	Відвіз на продаж	1.09-2.09	т	20,6																		
<b>Всього</b>					66,8															19,8	35,3	1496,1
<b>Всього за варіантом</b>					516,44															70,71	81,59	2221,30
3	Завантаж насіння	2.05	т	0,35																0,04	0,31	
3	Вивезення насіння	2.05	год	34,65	20,8	ЮМЗ-6А.Л	2ПТС-4М-785А	1	1	2	358,58					4,20	15,20	4,95		34,65		
3	Протруєння насіння	2.05	т	0,35		Елек-4,54ВН	ПС-10А	1	1	3	394,77						70,00	4,95		0,01	34,72	
3	Навантаження насіння	2.05	т	0,35													9,00			0,04	0,27	
3	Вивезення насіння	2.05	год	34,7	20,8	ЮМЗ-6А.Л	ПТС-4	1	1	2	358,58					4,20	15,20	4,95		34,65		
3	Завантаження насіння в сіялку	2.05	год	34,7													10,00			4,95	34,65	
3	Сїяння	2.05	га	100	25,2	МТЗ-82	СУПН-8	1	1	6	592,15					2	306,48	5,10	20,20	4,95	69,31	
3	Збирання врожаю - зрізання колісок	3.08-1.09	га	100													0,75			6,67	933,33	
3	Покрутка збірок колісок	1.09	т	37,2													9,00			4,14	26,95	
3	Відвіз на сушіння	1.09	т	37,2																		
3	Відділення осипків від конвою	1.09-2.09	т	10,6																0,53	14,84	
3	Перелаткування квітів (сушка)	1.09-2.09	т	10,6																0,53	14,84	
3	Затаровання у мішки фітосировини	1.09-2.09	т	10,6																4,42	123,67	
3	Відвіз на продаж	1.09-2.09	т	10,6																		
<b>Всього</b>					66,8															19,8	26,3	1324,2
<b>Всього за варіантом</b>					516,44															70,71	42,84	2049,41
4	Завантаж насіння	2.05	т	0,25																0,03	0,22	
4	Вивезення насіння	2.05	год	34,65	20,8	ЮМЗ-6А.Л	2ПТС-4М-785А	1	1	2	358,58					4,20	15,20	4,95		34,65		
4	Протруєння насіння	2.05	т	0,25		Елек-4,54ВН	ПС-10А	1	1	3	394,77						70,00	4,95		0,01	34,70	
4	Навантаження насіння	2.05	т	0,25													9,00			0,03	0,19	
4	Вивезення насіння	2.05	год	34,7	20,8	ЮМЗ-6А.Л	ПТС-4	1	1	2	358,58					4,20	15,20	4,95		34,65		
4	Завантаження насіння в сіялку	2.05	год	34,7													10,00			4,95	34,65	
4	Сїяння	2.05	га	100	25,2	МТЗ-82	СУПН-8	1	1	6	592,15					2	306,48					







## Продовження додатку Д

Амортизаційні відрахування і затрати на поточний ремонт, грн	Teddy F1			Double Sinking F1			Santa Fe F1		
	50 тис/га	60 тис/га	70 тис/га	50 тис/га	60 тис/га	70 тис/га	50 тис/га	60 тис/га	70 тис/га
Амортизація всього	10328,8	10328,8	10328,8	10328,8	10328,8	10328,8	10328,8	10328,8	10328,8
1. Трактори заг. прива.	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78
2. Сієч. Машини	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Комбайни	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Будівлі та споруди	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Поточний ремонт, всього	8263,0	8263,0	8263,0	8263,0	8263,0	8263,0	8263,0	8263,0	8263,0
1. Трактори заг. прива.	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03
2. Сієч. Машини	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Комбайни	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Будівлі та споруди	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Склад фонду оплати праці з нарахуваннями, грн</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>
1. Тарифний фонд	112097,89	112743,72	103586,77	100462,82	97993,74	96898,89	102111,88	99184,74	98273,11
2. Доплати за класність	11209,78	11274,37	10358,68	10046,28	9799,37	9689,89	10211,19	9918,47	9827,31
3. Доплати за якість та відами	3512,28	3512,44	3512,60	3512,28	3512,44	3512,60	3512,28	3512,44	3512,60
4. Допа. заощадж.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Оплата невиконаній на роботу 0,5%	560,49	563,72	517,93	502,31	489,97	484,49	510,56	495,92	491,37
6. Доплати за продукцію	28024,47	28185,93	25896,69	25115,70	24498,44	24224,72	25527,97	24796,18	24568,28
РАЗОМ	155404,92	156280,18	143872,68	139639,39	136293,96	134810,60	141873,88	137907,76	136672,67
7. Оплата відпусток	10101,32	10158,21	9351,72	9076,56	8859,11	8762,69	9221,80	8964,00	8883,72
8. Превії	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
РАЗОМ	165506,24	166438,39	153224,40	148715,95	145153,07	143573,29	151095,68	146871,76	145556,39
9. Доплати за стаж	20688,28	20904,80	19153,05	18589,49	18144,13	17946,66	18388,96	18358,97	18194,55
РАЗОМ	186194,52	187243,19	172377,45	167305,45	163297,20	161519,95	169992,64	165230,73	163750,94
10. Нархування на соцпотребу	83787,53	84259,44	77569,85	75287,45	73483,74	72683,98	76492,19	74353,83	73687,92
<b>ВСЬОГО зарплата</b>	<b>269982,06</b>	<b>271502,63</b>	<b>249947,30</b>	<b>242592,90</b>	<b>236780,94</b>	<b>234203,93</b>	<b>246474,83</b>	<b>239584,56</b>	<b>237438,87</b>
<b>Склад і структура всіх витрат</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>
Затрати праці люд-год	2209,17	2221,30	2049,41	1990,75	1944,41	1923,86	2021,71	1966,77	1949,66
1. Оренда зем. паїв	300000,00	300000,00	300000,00	300000,00	300000,00	300000,00	300000,00	300000,00	300000,00
2. Оплата праці	269982,06	271502,63	249947,30	242592,90	236780,94	234203,93	246474,83	239584,56	237438,87
3. ПММ	185642,47	185642,47	185642,47	185642,47	185642,47	185642,47	185642,47	185642,47	185642,47
4. Насіння	365000,00	438000,00	511000,00	365000,00	438000,00	511000,00	365000,00	438000,00	511000,00
5. Добрива, отрухохімікати	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6. Транспорт	27836,83	28345,44	21079,58	18609,19	16647,41	15775,51	19917,05	17591,97	16865,39
7. Амортизація	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78	10328,78
8. Поточний ремонт	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03	8263,03
9. Вода	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Інші прями затрати	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11. Фінансовий податок	10000,00	10000,00	10000,00	10000,00	10000,00	10000,00	10000,00	10000,00	10000,00
12. Разом прямих затрат	1177053,16	1252082,34	1296281,16	1140436,37	1205662,63	1275213,71	1145626,15	12099410,81	1279538,53
13. Затрати на організацію і управл.	129928,51	130253,17	125641,79	124069,82	122826,02	122274,19	124900,18	123425,73	122966,16
<b>ВСЬОГО ЗАТРАТ</b>	<b>1306981,7</b>	<b>1382335,5</b>	<b>1421902,9</b>	<b>1264506,2</b>	<b>1328488,7</b>	<b>1397487,9</b>	<b>1270526,3</b>	<b>1332836,5</b>	<b>1402504,7</b>
<b>ПОКАЗНИКИ</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>
1. Урожайність, ц/га	0,199	0,206	0,106	0,072	0,045	0,033	0,090	0,058	0,048
2. Валовий збір після доробки, т	19,900	20,600	10,600	7,200	4,500	3,300	9,000	5,800	4,800
3. Собівартість, грн/т	65677,47	67103,67	134141,79	175625,86	295219,70	423481,18	141169,59	229799,40	292188,48
4. Витрати разом з накладними, грн/га	13069,82	13823,36	14219,03	12645,06	13284,89	13974,88	12705,26	13328,37	14025,05
5. Варність продукції, грн/га	37810,00	39140,00	20140,00	13680,00	8550,00	6270,00	17100,00	11020,00	9120,00
6. Прибуток, грн/га	24740,18	25316,64	5920,97	1034,94	-4734,89	-7704,88	4394,74	-2308,37	-4905,05
7. Рентабельність, %	189,3	183,1	41,6	8,2	-35,6	-55,1	34,6	-17,3	-35,0
<b>Енергосніжність</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>	<b>50 тис/га</b>	<b>60 тис/га</b>	<b>70 тис/га</b>
Генерія енергії, Г/Дж/га	3,11	3,21	1,65	1,12	0,70	0,51	1,40	0,91	0,75
Витрати енергії, Г/Дж/га	4,72	4,74	4,61	4,55	4,52	4,51	4,57	4,54	4,53
Щільність енергії, Г/Дж/га	-1,62	-1,53	-2,96	-3,42	-3,82	-4,00	-3,17	-3,63	-3,78
Коефіцієнт	0,66	0,68	0,36	0,25	0,16	0,11	0,31	0,20	0,17
Енергосніжність, Г/Дж/т	23,73	23,02	43,52	63,16	100,45	136,76	50,81	78,24	94,45