

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА**

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра екології та біомоніторингу

**НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДУ СОНЯШНИКА EU
ROSALIA ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗАПИЛЕННЯ**

**Кваліфікаційна робота
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)**

Виконав:

студент II курсу, 603 групи
Андрій КОРДУБАН

Керівник:

к.б.н., доц. **Уляна ЛЕГЕТА**

Рецензент:

До захисту допущено:

протокол засідання кафедри № 9

від « 07 » грудня 2023 р.

зав. кафедри _____ проф. Марія ФЕДОРЯК

Чернівці – 2023

АНОТАЦІЯ

Кордубан А.С. «Насіннева продуктивність гібриду соняшника EU Rosalia за різних умов вирощування та запилення». Кваліфікаційна робота другого (магістерського) рівня вищої освіти. Спеціальність 101 Екологія. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. Чернівці, 2023.

У роботі автором проаналізовано показники насінневої продуктивності (масу 100 насінин, загальну масу сім'янок кошика, пустозернистість) і урожайності гібриду EU Rosalia, а також «чутливість» даних параметрів до різних умов культивування і запилення та доведено позитивний вплив бджолозапилення.

Ключові слова: гібрид соняшника EU Rosalia, *Helianthus annuus* L., бджолозапилення, насіннева продуктивність, урожайність.

ANNOTATION

Korduban A.S. «Comparative assessment of some modern hybrids of the *H. annuus* L. by the crop yield depending of type pollination». Qualification work of the second (master's) level of higher education. Specialty 101 Ecology. Yuriy Fedkovich Chernivtsi National University. Chernivtsi, 2023.

In this work the author was analyzed the indicators of seed productivity (weight of 100 seeds, total weight of seeds in a basket sunflower, empty grain) and productivity of the EU Rosalia hybrid, and the "sensitivity" of these parameters different conditions of cultivation and pollination.

Key words: sunflower hybrids, *Helianthus annuus* L., bee-pollination, seed productivity, quality seeds, crop yield.

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

(підпис)

Андрій КОРДУБАН

ЗМІСТ

ВСТУП	...3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	...5
1.1. Соняшник як стратегічно важлива с/г культура на вітчизняному та світовому ринках	...5
1.2. Особливості запилення соняшника медоносними бджолами	...9
1.3. Особливості культивування <i>Helianthus annus</i> L.	...12
1.4. Показники якості насіння соняшнику	...15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	...21
2.1. Об'єкт, предмет та методологія дослідження	...21
2.2. Коротка характеристика гібридів <i>Helianthus annus</i> L.	...24
2.3. Фізико-географічна та ґрунтово-кліматична характеристика полігонів дослідження	...30
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	...32
ВИСНОВКИ	...43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	...44

ВСТУП

Актуальність. *Helianthus annuus* L. є важливою стратегічною культурою як на вітчизняному, так і на світовому ринку (Прокопій, 2021). Прибутковість від соняшника чи продуктів його переробки отримується за будь-яких погодно-кліматичних умов незалежно від зони вирощування. Водночас і попит зберігається високим, закупівельні ціни стабільно вигідними, а європейські квоти серед інших українських продуктів агросектору – одні з найвищих. Як результат необхідність у розширенні площ під соняшник по всій Україні збільшується, зростає й інтерес щодо вивчення різноманітних принципів і підходів у культивуванні *H. annuus* L. з метою отримання потенційно максимальної урожайності (Авраменко, Кузьмич, 2022).

Незважаючи на те, що на сьогодні виведено низку автофертильних сортів і гібридів соняшника та по всяк час досліджуються особливості їх умов зростання націлених на отримання високих якісно-кількісних показників насінневої продуктивності і урожайності (Масік, Мартіян, 2023), втім дослідженнями деяких авторів (Федоряк та ін., 2023) доведено покращення даних параметрів за наявності бджолозапилення. Відповідно зростає і дохід від реалізації соняшникового насіння.

Дана магістерська робота проведена в рамках науково-дослідної теми: «Аналіз впливу комах-запилювачів на врожайність перехреснозапильних культур». Експериментальна частина розпочата ще у 2019 р. та тривала три роки до 2021 р. За даний період об'єктами дослідження стали декілька сучасних гібридів соняшника однорічного. Втім, деякі гібриди, зокрема, Euralis Rosalia по-різному проявив себе в різних ґрунтово-кліматичних умовах. А результати цих досліджень не були проаналізовані та висвітлені. Це і потребує більш детального вивчення, що й обумовило актуальність нашої роботи.

Тому **метою роботи** було проаналізувати показники насіннєвої продуктивності та урожайності гібриду Euralis Rosalia за різних умов вирощування та запилення.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання**:

- дослідити вагометричні показники соняшникового обраного гібриду;
- розглянути вплив ізоляції бджолозапилення на невивірненість сім'янок, урахувуючи зонування кошика;
- здійснити розрахунок потенційної біологічної урожайності даного гібриду і з'ясувати вплив різних особливостей фізико-географічних умов вирощування та запилення;
- проаналізувати “вразливість” гібриду EU Rosalia до різних природно-кліматичних умов культивування і відсутності комахозапилення.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Соняшник як стратегічно важлива с/г культура на вітчизняному та світовому ринках

На світовому ринку с/г продукції місце України визначається сприятливими агроресурсним, науково-технічним і виробничим потенціалом, достатньою кількістю кваліфікованих трудових ресурсів, зручними геополітичним та економіко-географічним положенням. АПК України належить до десятки найбільших виробників базових видів продукції в секторі сільського господарства, як обсягом задіяних посівних площ так і за валовим обсягом виробництва. Зокрема, за величиною експорту ячменю і соняшника Україна посідає перше місце, за ріпаком і зерновими культурами – друге, сої – дев'яте тощо (Лук'яник, Польовий, 2023).

Соняшник є стратегічно важливою сільськогосподарською культурою і на вітчизняному, і на світовому ринках, що впливає як на економіку агробізнесу, так і на світову продовольчу безпеку. Тому, соняшник, в тому числі і продукти його переробки, є досить вигідними продуктами на аграрно-продовольчому ринку, на які постійно зростає попит (Авраменко, Кузьміч, 2022).

В українському продовольчому секторі соняшникове насіння є основною сировиною для виготовлення олії та забезпечення населення олієжировою продукцією. На українському ринку спостерігається значний попит на соняшникове насіння зі сторони крупних переробних компаній. На внутрішньому ринку функціонує близько 30 великих компаній по виготовленню олії і близько тисячі невеликих виробництв. Найбільшими компаніями з переробки соняшnikового насіння є група Кернел (15 %), олійноекстракційне підприємство Пологи, «ОліяЧумак» (7%), Каргілл, Бунге (6 %), група КМТ «Зерноторгівельна компанія Олсідз Україна» (5 %) та ін. (Авраменко, Кузьміч, 2022).

Олія соняшника однорічного популярна завдяки приємним смаковим властивостям, відносній температурній стабільності в процесі випікання чи смаження їжі, відсутності холестерину, наявності добре засвоюваного вітаміну Е та високому вмісту ненасичених жирних кислот (Шпак та ін., 2022).

Водночас, окрім олії, із соняшнику можна отримати і низку «побічних» продуктів. Зокрема, шрот і макух – продукти переробки соняшнику під час виготовлення олії, які використовуються як цінні високобілкові кормові добавки для тварин.

В результаті промислового переробляння насіння утворюються відходи з лушпиння соняшнику, яке, зазвичай, становить ~17-20 % від загальної первинної маси, що йде на переробку. Так, соняшникове лушпиння можна використовувати для виготовлення гранульованого пального – брикетів і пелетів. Останні наразі стали популярними, адже стали широко використовуватися спеціальні паливні котли, де сировиною якраз виступає лушпиння соняшнику. Тому соняшник є цінною с/г культурою, що має універсальне стратегічно важливе значення для економіки країни, адже забезпечує населення продуктами переробки харчового, кормового і біоенергетичного напрямів споживання, і водночас виступає ресурсом валютних надходжень від експорту.

Посівна площа під соняшником постійно зростає (рис. 1.1), що, перш за все, обумовлено попитом на використання товарного насіння, соняшnikової олії, відходів у якості кормів для тварин і т. д. Згідно статистичних даних, в Україні за останнє десятиліття посівна площа під соняшником збільшилася на ~40 % з 4,53 до 6,22 мільйона гектарів. Ключовим сприятливим фактором стало екстенсивне його поширення в нетрадиційних для соняшника фізико-географічних зонах Полісся, західного Лісостепу і Передкарпаття (Павлова, Лисиця, 2022).

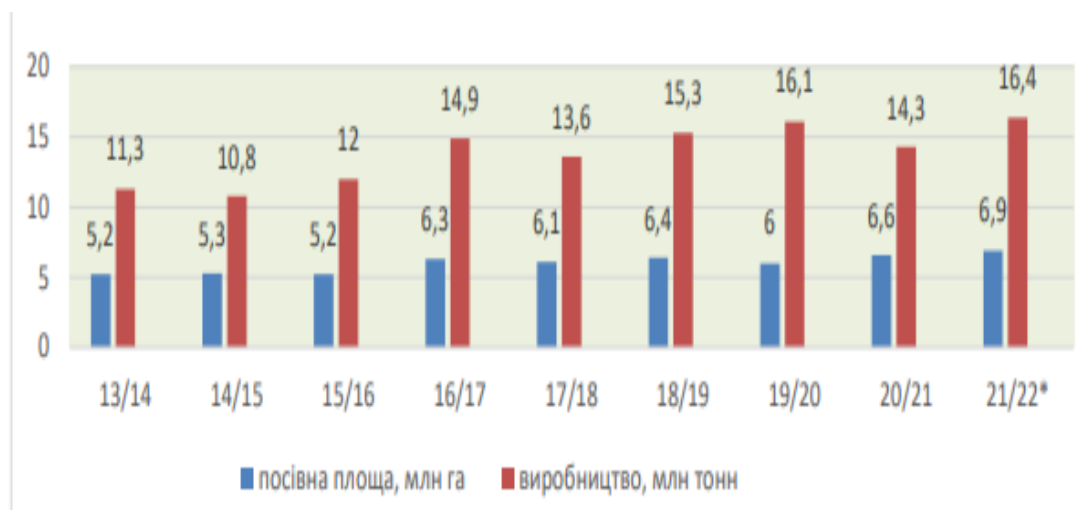


Рис. 1.1. Динаміка виробництва соняшнику в Україні
(згідно даних Держстату України)

За прогнозами Міністерства АПК обсяги виробництва соняшнику за сприятливих умов можуть підвищитися до 17,7 млн. т. Це значною мірою посприє стабілізації кризової ситуації із цінами, обумовленими військовою ситуацією в Україні, а також покращить економіку агробізнесу.

Якщо взяти до уваги 20-тирічний період (1991-2020 рр.), від коли Україна стала незалежною, то побачимо, що посівна площа під вирощування соняшника зросла в 4 рази (Павлова, Лисиця, 2022).

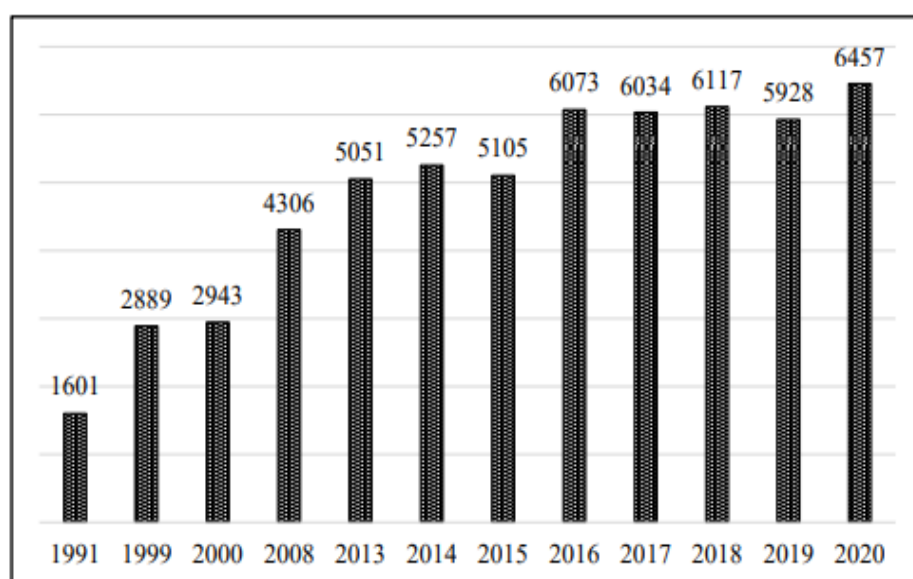


Рис. 1.2. Динаміка посівної площі соняшника в Україні
за період 1991-2020 рр., тисяч га

Перепоною для отримання більш вигідного прибутку є те, що у більшості підприємств відсутні власні складські приміщення, відповідно більша частина зібраного урожаю насіння соняшнику продається з полів. Альтернативою є залучення послуг сторонніх підприємств, наприклад, зберігання соняшникового насіння на елеваторах, з подальшою реалізацією продукції за максимально можливими цінами. Натомість, олійноекстраційні заводи, навпаки, хочуть придбати продукцію за мінімально низькими цінами. Цьому сприяють і наявність на таких підприємствах власних складів для зберігання. Тому у вересні-листопаді вони намагаються закупити по-більше сировини, коли ціни на соняшник низькі.

Підприємства закупають соняшник, зазвичай, для виготовлення олії 1, 2, 3 класів, олеїнової кислоти, товарного насіння, кондитерських виробів. І в залежності від мети, для якої закупається насіння, організації висувають вимоги щодо його якості, наприклад: масова частка олії, сміттева домішка, вологість та ін.

Стабільне зростання попиту світового ринку на соняшникову продукцію буде і надалі в Україні стимулювати підвищення виробництва соняшникового насіння, що і спостерігається протягом останніх кількох років. При цьому, зростання виробництва соняшnikової продукції відбуватиметься здебільшого через інноваційну інтенсифікацію технології шляхом упровадження нових високопродуктивних сортів і гібридів соняшнику посівного із залученням інтегрованих систем культивування і захисту рослин (Авраменко, Кузьміч, 2022).

Таким чином, бачимо, що для населення і економіки України соняшник є стратегічною культурою, яку культивують, перш за все, як олійну культуру, а за обсягами по експорту саме олія соняшнику займає перше місце у світі. Тому і спостерігається тенденція до збільшення посівних площ під соняшник.

1.2. Особливості запилення соняшника медоносними бджолами

Відомо, що соняшник однорічний (*Helianthus annuus* L.) є перехреснозапильною культурою і більшість його сортів і гібридів потребує комах для запилення. є найчисельнішим і найбільш ефективним його агентом-запилювачем є *Apis mellifera* L., 1758, тобто медоносна бджола (рис. 1.3) (Шпак та ін., 2022).



Рис. 1.3. *Apis mellifera* L. на квітці соняшника

Квіти у *Helianthus annuus* L. зібрані у суцвіття типу кошик і представлені двома типами квіток (Silva et al., 2018):

- зигоморфні показні несправжньоязичкові безплідні одностатеві, які мають лише маточки і, зазвичай, розміщуються по краях;
- актиноморфні трубчасті двостатеві плідні, що розташовані в основній площі кошика та містять маточки з тичинками.

Умовно кошик соняшника поділяють на три зони, кожна з яких займає по 1/3 від його радіусу. Для зручності їх називають периферійною (або крайньою, зовнішньою), проміжною та центральною (або внутрішньою) (Шпак та ін., 2022).

Період цвітіння одного суцвіття коливається від 5 до 10 діб. Розпочинається він із квітування квітів, розташованих у зовнішній зоні, і йде

у напрямку до внутрішньої, де і закінчується. В даному процесі ряди трубчастих квітів поступово переходять з тичинкової чоловічої стадії в маточкову жіночу стадію. За умов нормального природного запилення квітування однієї квітки триває 2 доби, у випадку відсутності агентів-запилювачів може розтягнутися і до 2 тижнів. Втім таке довготривале квітування погіршує якісні властивості насінини (Silva et al., 2018).

Еволюційно склалося, що за звичайних природних умов *H. annuus* L. є перехреснозапильною культурою, якій потрібне комахозапилення, тому як результат виробилися низка пристосувань для приваблення агентів-запилення та «вдячності» за сам процес запилення, який в подальшому обумовлює запліднення. Мова йде, наприклад, про нектарники, які продукують виділення речовини (нектар), що має високу енергетичну цінність завдяки наявності цукрів (глюкози, фруктози, рафінози, сахарози) в його складі. Нектарники здебільшого розміщуються при основі стовпчика над зав'яззю (Wojtaszek, Maier, 2014).

Також до такого роду пристосувань можна віднести:

- великі розміри суцвіття;
- яскраве помітне забарвлення великих пелюсток несправжньоязичкових квітів, який комахи розпізнають здалека;
- формування так званих «посадкових майданчиків»;
- інтенсивний аромат;
- «нектарний показчик», наприклад, спеціальні знаки, які вказують на положення нектару;
- розташування нектарників у основи трубки, які занурені так, що нектар можливо зібрати лише за допомогою спеціалізованих ротових придатків *Apis mellifera* L. (Silva et al., 2018).

Пиляки тичинок квітів *H. annuus* L. у значній кількості продукують пилкові зерна, що володіють високою енергетичною цінністю і мають значний відсоток ліпідів, та відносно низький білків. Останнє, зокрема, за дефіциту таких амінокислот, як триптофан і метіонін, може негативно

вплинути на розвиток бджолосімей (особливо коли в природі недостатня кількість інших пилкодаїв).

Збір пилку *Apis mellifera* L. здебільшого здійснюють в ранні та вечірні години. При цьому, одні бджоли пилкові зерна спеціально зішкрябують з пиляків квітів, накопичуючи його в кошиках на задніх лапках, а інші – випадково попутно стягають, коли збирають нектар, обсипаючи потім на інші квіти чи просто викидають з кошиків.

Доведено, що кошик *Helianthus annuus* L. в ультрафіолетовому світлі має цільовий рисунок, який помітний для фасеткових очей *Apis mellifera* L. При цьому на суцвітті розміщені і світлопоглинальні, і світловідбивальні компоненти схожого на освітлення злітно-посадкових смуг для літаків в аеропортах. Вважається, що такий візерунок спрямовує рух медоносних бджіл від периферії до центру кошика (Wojtaszek, Maier, 2014).

Дозрівання квітів у диску соняшника за концентричною схемою є важливим адаптивним механізмом для перехресного запилення та запліднення. Такий рух рядами медоносних бджіл від периферії до центру, за якого комахи торкаються пилку, споживаючи водночас нектар, забезпечує при цьому запліднення «нових» тичинкових квітів у центрі диску кошика (Maier, 2014).

На сьогодні часто культивують автоферильні самозапильні гібриди *Helianthus annuus* L., які майже незалежні від наявності агентів-запилювачів. Втім, низкою науковців доведено, що запилення *Apis mellifera* L. значно підвищує і якісні, і кількісні показники насіннєвої продуктивності та урожайності (Федоряк та ін., 2018, 2020, 2022; Fedoriak M. et al., 2019; Шпак та ін., 2022; Адамович, 2020; Андрієнко, Жужа, 2016; Кулинич, 2020; Сенчук та ін., 2023; Сало, Данілова, 2022; Дімітров та ін., 2020).

Від запилення квітів соняшника залежить і подальша його озерненість. Звісно вплив мають і погодні умови в період квітування. Наприклад, за високих температур повітря, засухи чи навпаки дощової погоди в центрі диску кошика зовсім не утворюється насіння, а недобір урожаю може

сягнути від 5 % до 78 %. (Ткаліч та ін., 2018). Науковці вказують що невивпненість кошика, тобто високий відсоток пустозернистих насінин вказує як на нестачу вологості у ґрунті, зокрема, якщо пусті сім'янки частіше зустрічаються у центрі диску, так і на дефіцит бору – якщо порожні насінини виявлено в різних місцях диску кошика (Агрономічні принципи..., 2020).

Таким чином, виявлено, що особливостями пристосувань суцвіть соняшника до комахозапилення є їх поступове рядкове зацвітання з переходом квітів з чоловічої в жіночу стадії, що обумовлює перехресне запилення; наявність яскраві великих пелюсток несправжньоаязичкових квітів по периферії кошика, цільовий ультрафіолетовий візерунок суцвіття, «робота» нектарників, які ефективно приваблюють комах. Наявність бджолозапилення значно підвищує насінневу продуктивність та урожайність соняшника.

1.3. Особливості культивування *H. annuus* L.

Біологічною особливістю рослин гібридів *H. annuus* L. є їх темпи росту та розвитку, які, перш за все, залежать від умов вегетації – режиму живлення, освітлення, рівня волого забезпечення та деяких агротехнічних заходів. При цьому, погодні умови значною мірою впливають на тривалість вегетаційного періоду, від чого залежить і рівень продуктивності рослин – чим довшим буде період, за який рослини можуть асимілювати і поглинати з ґрунту елементи живлення та воду, тим більше вони зможуть сформувати сухої речовини, тобто більшою буде урожайність.

Одним з ключових сортових параметрів гібридів та сортів *H. annuus* L. є їх висота. Для цього параметру характерна вирівняність, яка залежить від їх морфологічних особливостей. Втім проявлення, як результат взаємодії і взаємовпливу між умовами вирощування та рослинами (наприклад, рівнем режиму живлення, температурних показників, волого забезпечення тощо), можуть мати деякі відмінності. Наприклад, у рослин одного і того ж гібриду *H. annuus* L. в різні роки, через дію неоднотипних умов вологозабезпечення і

живлення (особливо в період сходи-цвітіння), висота буде різна (Коваленко та ін., 2023).

H. annuus L. це типова рослина для України, але зважаючи на те, що результат його вирощування визначається умовами навколишнього природного середовища, тобто погодно-кліматичними чинниками, то часто у більшості областей застосовують сівозміни даною культурою. Адже культивування на одній і тій самій ділянці впродовж довго періоду, а також недотримання технологій і процесів підготовки ґрунту та посіву, догляду за посівами обумовлює зростання кількості збудників, шкідників та посилення захворювань, що завдає шкоди чинного ефекту рослинам соняшнику (Марініч та ін., 2023).

Проростання насіння *H. annuus* L. відбувається за температури $+8...+10$ °C на глибині загортання насіння. Але підвищення температурних показників прискорює появу сходів. Якщо значення температури ґрунту становить $+8...+10$ °C, то сходи з'являються через 15-20 діб після посіву, а при $+15...+16$ °C – через 9-10 діб. Коли ґрунт прогріється до $+20$ °C, то сходи з'являються через 6-8 діб. Насіння, що проростає, досить легко переносить зниження температурних показників аж до $+10$ °C, а таке, що вже набубнявіло – до $\sim +13$ °C.

Короткочасно сходи *H. annuus* L. можуть витримати спад температурних показників до $+8$ °C. Проте в подальшому після появи сходів рослинам потрібно більше тепла. Починаючи з фази цвітіння соняшнику оптимальними є температурні показники $+25...+27$ °C, а вже $+30$ °C і вище пригнічують ріст та розвиток рослини (Марініч та ін., 2023).

За умов застосування оптимальних термінів сівби, сходи соняшника з'являються уже на 7-10-ту добу після посіву. Натомість застосування ранніх строків посіву впливає на довге очікування сходів (до декількох тижнів). У випадку посіву *H. annuus* L. у непрогрітий ґрунт спостерігається зниження енергії початкового росту насіння, а в подальшому це призводить до втрати продуктивних сходів. Зазвичай, сходи уражаються шкідниками та хворобами,

адже протруйники, якими обробляють насіння соняшника перед посівом, мають визначений термін дії. Як результат – насіння ще навіть не проросло, а уже пошкоджується. Зрештою така сукупність чинників впливає на якість сходів.

В залежності від кліматичних умов року низькі температури бувають у різні періоди. Тому науковці (Марініч та ін., 2023) радять не ризикувати та зачекати прогрівання ґрунту до оптимальних температурних показників, щоб отримати здорові та дружні сходи. Втім варто пам'ятати, що запізнення із сівбою *H. annuus* L., особливо на великих площах, обумовлює в подальшому затягування інших технологічних процесів, затримує механізаторів і техніку.

Ризикованим є здійснення посіву *H. annuus* L. у перезволожений ґрунт. Оскільки подальше наростання температурних показників може призвести до формування ґрунтової кірки. Це може призвести до появи недружних сходів і втрати густоти посівів. Неякісний обробіток ґрунту, збільшення норми висіву, сильно загущені посіви соняшнику в деяких випадках призводять до подовження і нерівномірне досягання рослин, а іноді навіть може призвести до вилягання.

Поширеною помилкою у агротехніці вирощування *H. annuus* L. є невірне налаштування сівалки, що здійснює посів 2-х насінин в одну лунку. Це призводить до того, що рослини розвиваються неправильно, і між ними починається конкуренція, в кінцевому підсумку формуються кошики малих розмірів, що значно знизить урожайність (Марініч та ін., 2023).

Важливу роль для якісного росту і розвитку *H. annuus* L. відіграє позакореневе підживлення мінеральними елементами. При цьому, як дефіцит, так і їх надлишок може викликати негативну реакцію рослин, що обумовлено їх власною токсичністю, а також некерованим блокуванням надходження інших потрібних елементів живлення. В подальшому від цього будуть залежати якісні та кількісні показники урожайності (Коваленко та ін., 2023).

Важливу роль відіграють і мікроелементи: мідь, бор, залізо, цинк, молібден, марганець та ін. Так, внесення міді і бору сприяє підвищенню вмісту жирів, цинку – фосфоліпідів, цинк з бором – органічних кислот. Доведено (Коваленко та ін., 2023), що бор значно підвищує стійкість соняшнику до білою гнилі та інших захворювань, що в підсумку сприяє підвищенню якості врожаю. При цьому необхідно вносити елементи живлення не лише у необхідні строки, але й дотримуючись збалансованого співвідношення. Нестача кожного з перелічених елементів може призвести до порушень фізіологічних процесів та метаболізму, що виявиться причиною зниження якісних та кількісних показників урожайності (Усова та ін., 2021).

Соняшник належить до групи високорослих рослин, у посівах яких формуються певні особливості водного, світлового і повітряного режимів, які впливають на формування продуктивності даної культури. Ріст соняшників у висоту, формування генеративних і вегетативних органів обумовлюють їх потужність, що в кінці визначатиме урожайність сім'янок, їх якість та вміст олії. Але, крім погодних умов упродовж вегетаційного періоду, на висоту рослин, утворення вегетативних та формування генеративних органів соняшнику також впливають агротехнічні чинники (Коваленко та ін., 2023).

Таким чином, правильно підібрані строки сівби, здійснення раціональних агротехнічних заходів, вчасне внесення додаткового мінерального позакореневого підживлення дозволять збільшити продуктивність обраних гібридів соняшника різних груп стиглості в усіх зонах вирощування.

1.4. Показники якості насіння соняшнику

Якість насіння олійних культур визначають за їх вологістю, вмістом сміттевої і олійної домішок, кольором, запахом. Якість насіння соняшника нормується державним національним стандартом України ДСТУ 2240-93. Якість насіння сільськогосподарських культур посівні та сортові якості (34000). При цьому, сортові якості насіння визначають методом проведення

апробації (комірної чи польової), а також обстежень посівів відповідно до вимог діючих стандартів та робочих інструкцій. До моменту введення в дію алгоритму аналізу насіння, відбір зразків, проб, репрезентативної вибірки насіння, в тому числі приймання їх на аналіз подекуди здійснюється ще за старими стандартами, такими як ГОСТ 12036-85. Нажаль, ще низка старих стандартів регламентує алгоритму проведення аналізів окремих параметрів якості насіння, наприклад, ГОСТ 12037-81 регламентує дослідження чистоти насіння, ГОСТ 12038-84 – схожість, ГОСТ 12047-85 – арбітражний аналіз, ГОСТ 12039-82 – життєздатність сім'янок, ГОСТ 12041-80 – масу 1000 насінин, ГОСТ 12041-82 – вологість, ГОСТ 12043-88 – справжність, ГОСТ 12044-81 – ураженість хворобами, ГОСТ 12045-81 – ушкодженість шкідниками та ін. (Український соняшник..., 2023). Згідно вимог будь-яких стандартів насіння *H. annuus* L. не повинно мати сторонніх (наприклад, тухлого) неприродних запахів.

Ключовими параметрами якості насінин *Helianthus annuus* L. є: маса 1000 насінин, олійність, натура, лущинність (лузжистість), загальна кількість насінин кошика, відсоток невиповненості сім'янок, густина стояння рослин тощо (Український соняшник..., 2023).

Показник *маси 1000 насінин* характеризує запас поживних речовин у сім'янці. Середня маса 1000 насінин *H. annuus* L. може змінюватися від 40 г до 80 грам. Даний параметр, зазвичай, генетично обумовлений, втім він може змінюватися, що здебільшого залежить від ґрунтових та погодно-кліматичних умов довкілля, а також правильно підібраних агротехнічних заходів (Маркова, 2020).

Згідно національного Держстандарту маса 1000 сім'янок характеризує їх крупність, що залежить від розмірів (товщини, довжини, ширини), та масу. У літературі даний показник часто трапляється саме як синонім крупності (Скидан, 2014).

Маса 1000 насінин разом із показником загальної маси насінин кошика та загальної кількості сім'янок є визначальними параметрами, що впливають на значення «чистої» урожайності *H. annuus* L.

Показник *загальна кількість насінин кошика*, зазвичай, прямо пов'язана з числом квітів у суцвітті. Останнє у *H. annuus* L. змінюється в залежності від генотипу та особливостей культивування, починаючи з ранніх етапів розвитку рослини, а також під час бутонізації. Здебільшого середня число насінин у суцвітті, яку формує рослина коливається в межах 600...2000 шт.

Інтегральний показник господарської цінності гібрида соняшнику – *олійність*. За більш ніж десятирічний працю фахівців селекціонерів, абсолютні показники олійності соняшника з 40% збільшилися до 50-52%. Вимоги Національного стандарту України до продовольчого соняшнику встановлюють нижню межу норми масової частки олії в насінні, призначеному для виробництва олії (у перерахунку на суху речовину). Зокрема, в насінні першого класу – не менше як 50%, другого – не менше як 45%, третього – не менше як 40% (ДСТУ 2240-93). Селекційно-насінницькі фірми гарантують рівень ознаки «вміст олії» у насінні сучасних гібридів не нижче як 47%, верхня ж межа сягає 53%. Отже, в ідеалі половинка кожної соняшnikової насінини – це крапля олії (Макляк та ін., 2019).

Вміст жиру напряду залежний від умов культивування, особливостей генотипу, погодно-кліматичних умов та підібраної технології культивування. Вміст олії разом з протеїнами у насінні сумарно складає 80-90 %. Відповідно, зростання вмісту білків призводить до зменшення відсотку олії (і навпаки).

В залежності від кислотного числа олії (1, 3; 2, 2; 4,0 мг), насіння поділяють на три класи: вищий, перший, другий. Якщо соняшник має пліснявий чи тухлий запах, або включає більше 15% пошкоджених сушінням, самозігріванням, обвуглілих, загнивших – з явно зміненим кольором ядра від сіро-жовтого до чорного, а також якщо олійна домішка (по битому насінню

становить більше 10 %), то їх рахують дефективними. Некласне насіння соняшника вважають «неякісним», якщо його вологість перевищує 5% порівняно з базисними кондиціями, або містить сміттєву домішку більше 10%, має наявність пророслих зерен більше 15%, або воно має плісняво-тухлий запах (Макляк та ін., 2019).

Важливим параметром якості насінин *H. annuus* L. є такий показник як *натура* (або питома маса насінини). Останній характеризує масу насінин (зазвичай у грамах) у визначеному об'ємі, зазвичай, в одному літрі (г/л). Даний параметр є генетично обумовленим, втім може коригуватися і низкою інших факторів, серед яких основна увага належить технологіям культивування та ґрунтово-кліматичним умовами (Покопцева, Єременко, 2016).

Між якісними параметрами натури і крупності насінин існує обернено пропорційна залежність: чим менші значення натури, тим вищі показники маси 1000 насінин, і, навпаки, при зниженні значень крупності – показники натури збільшуються. Оскільки, сім'янки соняшника є плодом, у якому оплодень не зростається з насіниною, то у зв'язку з цим показник натури залежить і від розмірів оплодня, і від ваги ядра. Значення натури насінин в відрізняється у різних сортів і гібридів та в середньому становить 400-500 грам/літр (Борисенко, 2016).

Значення показника натури іноді неоднозначне. Адже, з однієї сторони, насінини з високим показником натури займають менший об'єм, що важливо для транспортування і зберігання, але з іншої сторони – це вимагає додаткових витрат на проведення штучної вентиляції з метою стабільності температури і вологості повітря в оптимальних показниках.

Доведено залежність показників натури насінин соняшника від густоти стояння рослин на момент збору. Виявлено, що натура насінин значно зростає при підвищенні густоти посіву. Деякі фахівці лише за показником натури оцінюють якість посівного матеріалу (Борисенко, 2016).

Сам параметр *густиоти стояння* на момент збору характеризує число

рослин на одиницю площі посіву (здебільшого мова йде про штук на гектар). У зв'язку з різною питомим відсотком насінин в сукупній масі рослини, великі значення біомаси не завжди демонстрували зростання показників урожайності. Оптимальною густотою стояння рослин на момент збору для більшості сучасних гібридів та сортів *H. annuus* L. вважається 40-80 тисяч екземплярів на один гектар (деякі фахівці вказують на оптимум у 35-60 тисяч екз./га). За таких показників спостерігається найбільший вихід насінин. Повідомляється про неоднозначну реакцію різних гібридів соняшнику на зміну норми посіву чи загущення, що, в першу чергу, є генетично обумовлено та і сама реакція рослин на зміну умов навколишнього природного середовища буває неоднаково, зокрема і в різні фази росту та розвитку соняшника.

Значення мають і ґрунтово-кліматичні особливості регіону культивування. Так, при за умов дефіциту вологості норми густоти стояння зменшують до 25-40 тисяч екземплярів/га, також їх коригують при культивуванні: в степовій зоні – 40-80 тисяч екземплярів/га; в умовах зрошення – 80-100 тисяч екземплярів/га; в зоні лісостепу – 80-100 тисяч екземплярів/га. При посіві швидкостиглих і низькорослих гібридів *H. annuus* L. норми становлять 80 тисяч екземплярів/га (Вожегова та ін., 2017).

Параметр *пустозернистості* або *частка невивповненості насінин* (зустрічається й інша назва – *озерненість кошика*) залежить від якості процесу запилення та природно-кліматичних умов в період цвітіння суцвіття соняшника. Часто за впливу високих температурних показників приземного шару повітря, засухи або, навпаки, затяжних дощів у центральній частині суцвіття кошика зовсім не зав'язується насіння, урожайність може знизитися на 5-80 %. (Ткаліч та ін., 2018). Має значення і зона кошика, у якій виявлено пусті насінини, адже якщо *невивповнене насіння здебільшого* зосереджене в центрі суцвіття, то це вказує на дефіцит води у ґрунті, а якщо розкидані по кошику, то свідчить про нестачу мінерального живлення, зокрема, про нестачу бору (Андрієнко та ін., 2016).

Іноді бувають випадки, коли в одному суцвітті росте і розвивається різноякісне насіння (різна маса, якість, характер тощо). Проте, сучасні гібриди *H. annuus* L. характеризуються однорідністю та одночасним дозріванням насінин і хорошим їх розвитком. Вони проявляють хорошу стійкість до хвороб, посух, вилягання, інших стресових чинників, що дозволяють в підсумку отримати очікуваний урожай та олійність.

Одним із якісних параметрів насінин соняшника, що прямо чи опосередковано впливає на показники урожайності *H. annuus* L. є *лушпинність* (можна зустріти і *лузжистість*). Остання характеризує відсоткову кількість лузги (лушпиння) у ядрі насінини. Даний показник залежить від інтенсивності і періоду тривалості формування сухої речовини в оплодні, а також та від інтенсивності й тривалості наповнення ядра. Додатковими чинниками є й низка агротехнічних заходів, наприклад, густина посіву, ширина міжрядь тощо (Борисенко, 2016).

Очевидно, що лушпинність дрібного насіння буде нижчою, а маса ядра (у відсотках) вищою, ніж крупного. Частіше, це обумовлено з тим, що оплодень дрібніших насінин тонший і щільніше прилягає до ядра. Відповідно, чим нижчий відсоток лушпинності, тим вищий відсоток вмісту жирів у дрібному насінні (в порівнянні з відносно крупнішим насінням). Позитивним є і той момент, що в оплодні дрібніших насінин значно тонший панцирний шар, як результат це сприяє швидшому його проростанню, в порівнянні з крупнішими сім'янками. Втім малі насінини (відносно більших за розмірами) частіше пошкоджуються шкідниками, наприклад, соняшnikовою міллю (Борисенко, 2016).

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкт, предмет та методологія дослідження

Об'єкт дослідження – насіння гібриду соняшника Euralis Rosalia

Предмет дослідження – зміни показників насіннєвої продуктивності досліджуваного гібриду за різних ґрунтово-кліматичних умов культивування та запилення.

Магістерська робота проведена в рамках науково-дослідної теми: «Аналіз впливу комах-запилювачів на врожайність перехреснозапильних культур».

Досліджувані соняшники культивувалися на с/г угіддях, розташованих в межах адміністративних територій (рис. 2.1):

- у 2019 р. в с. Форосна Чернівецької області;
- у 2020 р. в с. Хоростків Тернопільської області;
- у 2021 р. в с. Слобода-Комарівці Чернівецької області.

Згідно фізико-географічного районування України перші дві території за природно-кліматичними умовами належать до рівнинної зони, а остання – до передгірської зони країни.

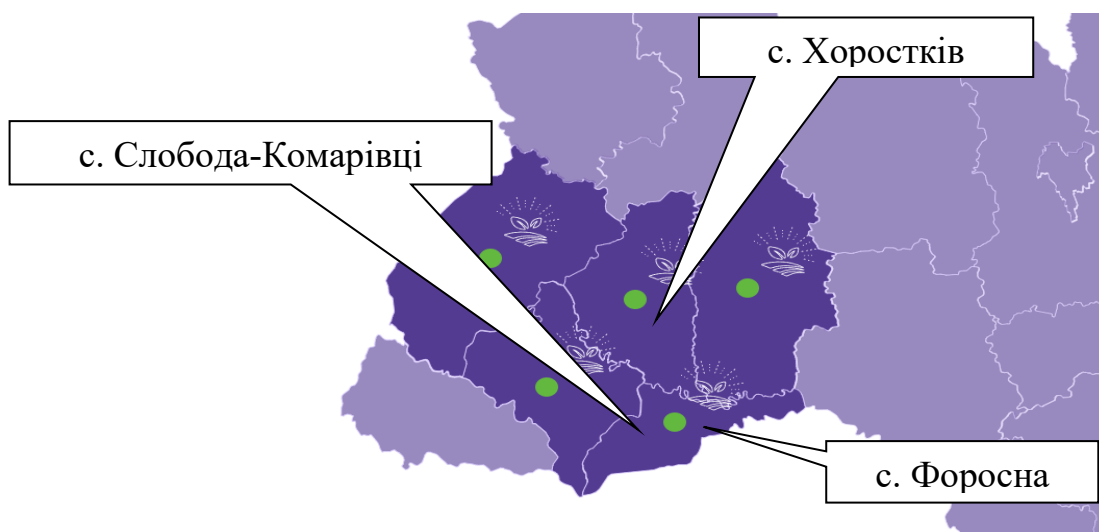


Рис. 2.1. Полігон дослідження

Схема експериментальної частини передбачала проведення досліджень у польових та лабораторних умовах (фото 2.1-2.5).



Фото 2.1



Фото 2.2



Фото 2.3



Фото 2.4



Фото 2.5

Фото 2.1-2.5. Проведення польових та лабораторних досліджень

Полеві дослідження проведені на сільськогосподарських ділянках, орендованих комерційним агрохолдингом «Continental Farmers Group» в період з червня по вересень місяці 2019-2021 років.

З метою дослідження впливу комахозапилення здійснено поділ рослин на дві модельні групи:

1) контрольна, що передбачала відтворення природних умов з вільним доступом до природного комахозапилення;

2) дослідна, яка передбачала ізоляцію вільного природного запилення. Останнє здійснювали за допомогою так званих «ізоляторів» – пакетів з агроволокна.

Варто відмітити, що при дослідженні увага зверталася на діаметр кошика. Адже за визначеними параметрами діаметрів кошиків ізольованої групи рослин відбирали аналогічні за розмірами кошики з рослин, які запилювалися природними агентами.

Таким чином, у даній роботі досліджуваними стали такі параметри:

- діаметр кошика,
- вагометричні показники:
 - маса 1000 насінин,
 - загальна маса насіння з кошика,
- відсоток невиповненого насіння по зонах:
 - периферійній (крайній),
 - середній (проміжній),
 - центральній.

На основі показників середньої маси насіння з одного кошика соняшника та густоти стояння рослин було здійснено розрахунок потенційної теоретично можливої біологічної урожайності.

Отримані дані заносили в авторську базу даних, створену на основі програми Microsoft Excel (рис. 2.2, додаток 1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1	Назва гібриду	Варіант	Діаметр кошика (см)	Діаметр кошика після висушува ння (см)	Кількість насіння у кошику (шт)	Периферійна зона	Проміжна зона	Центральна зона	Загальна кількість насіння у кошику (без маси 20 насінн я)	Периферійна зона	Проміжна зона	Центральна зона	Маса 60 душин	Маса насіння з кошика (без маси 20 насінн я)	Загальна маса насіння з кошика (г)	Периферійна зона	Проміжна зона	Центральна зона	Маса 1000 насіння з гібриду (г)	примітка (якщо менше 1000)	маса 1000 перерахована (г/т)	мас об'єм насіння (зазнач ає)
2	Arisona BE3	1	15.0	14.0	184	182	92	458	0.618	0.741	0.635	0.7	20.975	23.051	0	0	0	20.975	458	45.797		
4	Arisona BE3	2	19.0	18.0	285	220	223	728	1.7	1.2	1.1	0.9	51.36	54.56	4	3	3	51.36	728	70.549		
5	Arisona BE3	3	17.0	16.0	250	240	316	806	0.96	1.2	0.82	0.72	35.25	37.99	2	1	0	35.25	806	43.734		
6	Arisona BE3	4	18.0	17.0	235	158	230	623	1.27	1.1	1	1	42.47	45.77	0	0	0	42.47	623	68.170		
7	Arisona BE3	5	19.0	18.0	379	291	241	911	0.863	0.772	0.65	0.7	46.25	48.372	0	0	0	46.25	911	50.768		
8	Syngenta	6	18.0	17.0	302	277	248	827	1	1.1	0.97	0.98	48.023	51.073	1	1	0	48.023	827	58.069		
9	Arisona BE3	7	20.0	19.0	410	330	312	1052	0.92	1.32	0.9	0.84	69.15	72.21	0	1	5	68.00		68.00		
10	Arisona BE3	8	18.0	17.0	548	377	204	1129	0.82	0.958	0.921	0.684	54.861	57.424	9	3	4	52.3	959	54.536		
11	Arisona BE3	9	20.0	19.0	470	288	281	1039	0.6	1.2	0.9	0.78	65.211	68.091	10	0	3	63.2		63.2		
12	Syngenta	10	18.0	17.0	385	442	310	1137	0.92	0.74	0.623	0.62	60.78	62.763	0	0	0	43.1		43.1		
13	Arisona BE3	11	17.0	16.0	311	300	300	911	0.98	0.99	1.1	0.8	46.68	49.57	1	2	2	46.68	911	51.240		
14	Arisona BE3	21	22.0	21.0	380	390	300	1070	0.92	1.2	0.9	0.9	73.32	76.42	2	8	5	70.1		70.1		
15	Syngenta	13	20.0	19.0	496	583	362	1431	0.902	0.72	0.82	0.9	75.76	78.2	1	7	2	55.9		55.9		
16	Arisona BE3	14	18.0	17.0	398	338	480	1196	0.6	0.82	0.63	0.523	52.3	54.273	1	1	1	48.3		48.3		
17	Arisona BE3	15	15.0	14.0	288	242	255	785	0.903	0.867	0.705	0.82	30.517	32.909	0	0	0	30.517	785	38.875		
18	Arisona BE3	16	18.0	15.0	368	205	240	813	0.67	0.74	0.72	0.696	34.53	36.686	3	3	3	34.53	813	42.472		
19	Arisona I3	1	15	14	433	175	220	828	0.814	1.2	0.9	0.9	46	51	0	0	0	46	828	57.971		
20	Arisona I3	2	19.5	19.0	573	400	630	1603	0.89	0.854	0.891	0.64	92	94.385	7	3	3	58.9		58.9		
21	Arisona I3	3	17.0	16.0	394	328	100	822	0.9	0.7	0.6	0.489	33.376	35.165	0	3	3	33.76	822	41.071		
22	Arisona I3	4	18.0	17.0	399	258	398	1055	0.7	0.8	0.8	0.7	48.317	50.617	0	1	1	45.3		45.3		
23	Arisona I3	5	19.0	18.0	295	355	176	826	0.752	0.82	0.715	0.854	30	32.189	0	0	0	30	826	36.320		
24	Arisona I3	6	18.0	17.0	433	302	270	1005	0.828	0.89	0.74	0.721	56.2	58.551	0	1	0	56.2		56.2		
25	Arisona I3	7	20.0	19.0	492	591	362	1445	0.903	0.934	0.876	0.854	71.534	74.198	0	0	0	59.3		59.3		
26	Arisona I3	8	18.0	17.0	384	275	300	959	1.2	1.1	0.9	0.86	63.742	66.602	0	1	1	63.742	875	72.848		
27	Arisona I3	9	20.0	19.0	670	672	550	1892	0.981	0.923	0.838	0.68	99.64	102.081	0	0	0	61.9		61.9		

Рис. 2.2. Фрагмент авторської бази даних з інформацією про показники насінневої продуктивності досліджуваних гібридів соняшника

Розрахунок теоретичної біологічної урожайності проводили з урахуванням вагометричних і кількісних показників. Відповідно, формула розрахунку урожайності виглядала наступним чином:

$$Y = ((M_{zag} * \Gamma) / 1000000) \quad (2.1)$$

де, Y – біологічна (теоретична) урожайність соняшника, центнер/гектар;
 Γ – густина стояння рослин соняшника, тисяч екземплярів/гектар; M_{zag} – середня маса насіння з одного кошика соняшника, грам; 1000000 – перевідний коефіцієнт з грам/гектар в центнер/гектар;

Відомо, що при оцінці урожайності соняшникового насіння деякі автори використовують коефіцієнт поправки до базової вологості (Макляк, 2023). При цьому, останній прийнято вказувати 10 %, втім за деякими методиками як нижня межа зазначається 8 %, а верхня – 12 %. Український інститут експертизи сортів рослин також при розрахунках урожайності вказує вологість насіння 12 % і вважає її стандартом.

Деякі автори (Макляк, Гавриляк, 2023; Кириченко та ін., 2014) коефіцієнт поправки пропонують одразу враховувати при визначенні середньої ваги насіння з рослини, приймаючи до уваги «стандарт» вологості

за 10 %. Відповідно розрахунок урожайності можна здійснювати ураховуючи також коефіцієнт поправки на 10 % вологості за формулою 2.2:

$$Y_{(W10\%)} = ((M_{\text{заг.}(W10\%)} * \Gamma) / 100000) * K \quad (2.2)$$

де, K – коефіцієнт поправки на 10 % вологості.

Аналіз, опрацювання, систематизацію, порівняльне оцінювання та ін. (в т. ч. статистично-математичну обробку даних з визначенням усереднених показників вибірки, стандартного відхилення, медіани, максимумів, мінімумів, флуктуації та ін.), а також візуалізацію отриманих результатів здійснювали за допомогою комп'ютерних програм Statistica 6.0 і Microsoft Word, Microsoft Excel.

2.2. Коротка характеристика досліджуваних гібридів *H. annuus* L.

За допомогою відкритих доступних офіційних ресурсів зібрано та нижче коротко охарактеризовано основну інформацію про обраний гібрид *Helianthus annuus* L.

EU Rosaliya (або ЄС Розалія) – гібрид соняшнику компанії Євраліс. Є середньостиглим (вегетаційний період – 116-125 днів) інтенсивним гібридом з класичною технологією культивування.

Висота рослин – 155-165 см.

Показники олійності – 49-50 %.

Форма кошика опукла, діаметр – 20-23 см.

Маса 1000 насінин становить 56-57 грам.

Характеризується дуже високою стійкістю до посухи та вилягання, слабкою енергією початкового росту та хорошою толерантністю до хвороб й інших стресових факторів.

Володіє гарною стійкістю до багатьох хвороб.

Стійкість до вовчка – А-Г.

Добре адаптується до різних ґрунтово-кліматичних показників.

Демонструє високу урожайність – ~50 ц/га (рис. 2.2).

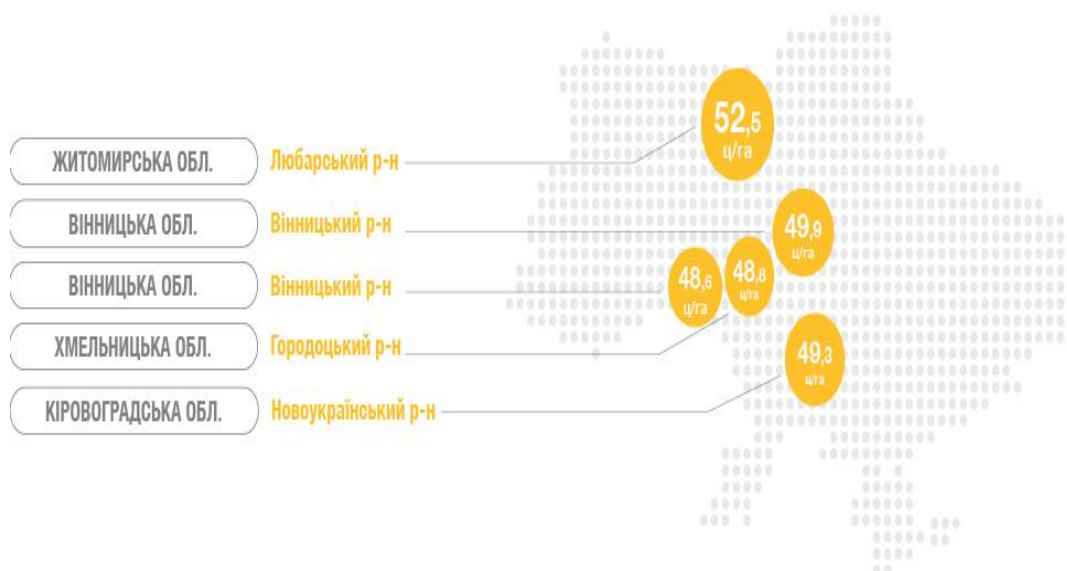


Рис. 2.2. Урожайність гібриду EU Rozaliya, культивованих в різних природно-кліматичних умовах України (дані урожайності, отриманої у 2021 р.)

Рекомендованими зонами вирощування є лісостепова та степова зони України.

Рекомендованою густота стояння на момент збирання рослин є:

- за умов достатнього зволоження – 60-65 тисяч екз./гектар,
- за умов недостатнього зволоження – 50-55 тисяч екз./гектар.

2.3. Фізико-географічна та ґрунтово-кліматична характеристика полігонів дослідження

с. Слобода-Комарівці – село, що розташоване у південно-західній частині Чернівецького району Чернівецької області (рис. 2.3), площею близько 2,4 тис. гектарів. З них 766 га складають розпайовані землі. Понад 1 тис. га займають лісові угіддя. У селі зафіксовано майже 400 господарств. Населення села становить лише 1,1 тис. жителів. Середня висота над рівнем моря населеного пункту становить 382 м (Слобода-Комарівці..., 2023).

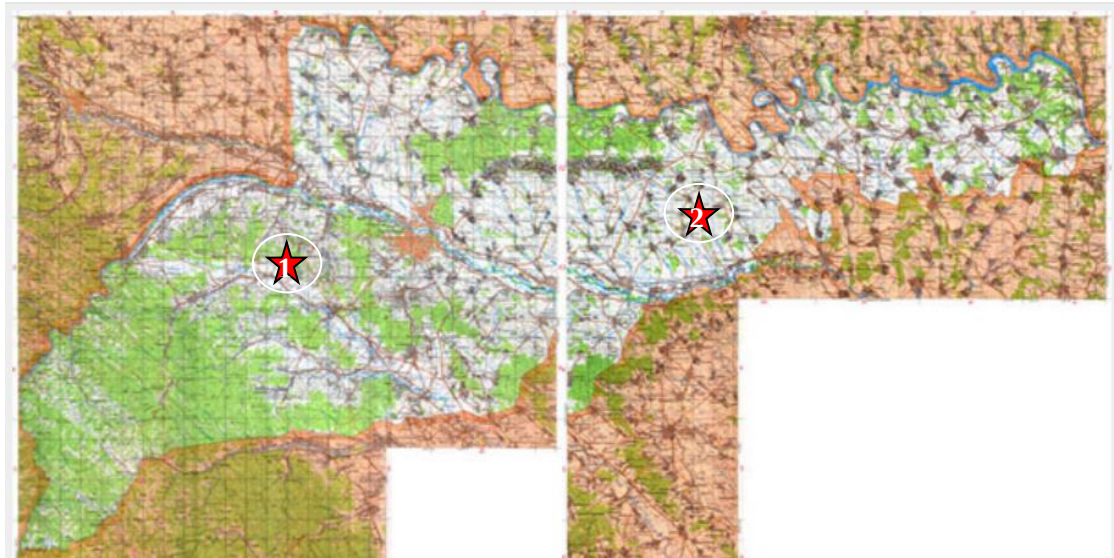


Рис. 2.3. Місцезнаходження с. Слобода-Комарівці та с. Форосна Чернівецького району Чернівецької області

З водойм представлені два стави, що займають площу $\sim 9,1$ га.

Також у даному населеному пункті бере початок річечка Кабена, яка являється лівою притокою річки Глинниця.

Згідно фізико-географічного районування територія села належить до передгірської місцевості Карпат.

Клімат населеного пункту характеризується як помірно-континентальний лісостепового типу, що обумовлено дією постійних вологих північно-західних вітрів. Значний вплив на напрям вітрів біля поверхні землі створює рельєф, особливо на підвищених місцевостях (Звіт про стратегічну..., 2023).

Дещо різномірним є ґрунтовий покрив, який представлений різноманітними ґрунтовими відмінами. Найпоширенішими є дерново-підзолисті ґрунти, які здебільшого приурочені до височенних ділянок. Серед них присутні різні генетичні групи: сірі опідзолені, ясно-сірі опідзолені; темно-сірі опідзолені, опідзолені чорноземи. За механічним складом ґрунти представлені переважно важко-, середньо- та легкосуглинковими типами. Ґрунти підзолисті оглеєні. Глеюваті відміни здебільшого зустрічаються поблизу підвищених елементів рельєфу, натомість глейові відміни – поблизу

пологих нижніх частин схилів. Суттєвий вплив на збільшення родючості дерново-підзолистих ґрунтів в даному населеному пункті здійснюють експлуатація полів для вирощування багаторічних трав і сидератів, а також вапнування ґрунтів (Слобода-Комарівці..., 2023).

Для даного населеного пункту характерна ландшафтна рослинність з домінуванням лісових екосистем. Основна частка лісів представлена мішаним типом. Як лісових, так і багато поширених є лучних угідь. Зустрічаються і значні масиви змішаних ялицево-букових лісів з домішкою граба, липи, ясена, дуба та ін. порід, які зростають майже безперервно на грядових височинах.

Серед рослинних фітоценозів досить поширеними є види родин: складноцвітних (Asteraceae), злакових (Poaceae), розових (Rosaceae), бобових ((Fabaceae), хрестоцвітних (Brassicaceae), губоцвітних (Lamiales), жовтецевих (Ranunculaceae), ранникових (Scrophulariaceae), гвоздикових (Caryophyllaceae). Основна частка представлена неморальними видами, що належать до європейського типу поширення. На другому місці бореальні голарктичного і палеарктичного типу поширення, далі йде частина видів середземноморськоєвропейського і найменше – степового понтичного.

Серед гірського елементу флори багато європейських видів, частина яких ендемічна: балкано-карпатським ендемом є нечуйвітер трансільванський; карпатськими – валеріана трансільванська, очиток карпатський, смородина карпатська; східнокарпатськими – аконіт Гостів; фітеуми Вагнера та 4-роздільна; жовтець карпатський. До степових ендемів належать зіновать Ліндемана; чебрець подільський; аконіт Бессера; юрінея дністровська та ін. Третинними реліктами є тис; підбілик альпійський; осока парвська, королиця круглолиста та ін. (Слобода-Комарівці..., 2023).

Село Форосна за сучасним адміністративним устроєм відноситься до Ванчиковецької сільської громади Чернівецького району Чернівецької області (раніше належало до Новоселицького району (його північна частина);

за 23 км від районного центру). З моменту заснування села назва декілька разів змінювалася. Спершу була як с. Фросина, потім Форостіна, згодом – Форостна. На сьогодні остаточною офіційною назвою села є Форосна (Історія с. Форосна..., 2023).

Територія села розміщена на 265 гектарах і знаходиться в 13 кілометрах до найближчої залізничної станції «Мамалига».

Населення села невелике і становить майже тисячу жителів.

Село розташоване на висоті над рівнем моря – 203 метри.

З різних сторін с. Форосна оточене горбами, відповідно рельєф характеризується перепадами, нерівностями та горбистою місцевістю, при цьому кожна така «пагорбова місцевість» ще з давніх часів має свою конкретну назву, яка вживається і донині (Історія с. Форосна..., 2023).

Також по всьому периметру села є ~30 колодязів.

За фізико-географічним районуванням село розташоване у лісостеповій рівнинній зоні нашої країни. Клімат характерний для даного регіону є помірно-континентальним, м'яким, вологим. Середня температура січня коливається від -6°C до -10°C , а середня температура найтеплішого місяця липня – від $+18,8^{\circ}\text{C}$ до $+19,5^{\circ}\text{C}$. Річна кількість опадів в середньому становить ~500-600 мм на рік.

У структурі ґрунтового покриву зустрічаються такі типи ґрунтів: сірі, світло-сірі, темно-сірі лісові, лучно-чорноземні, лучно-болотні, чорноземи опідзолені. З яких основну частку становлять перші три.

На території села наявний лісово-парковий масив, розкиданий на площі ~2 га. З рослинності поширеними тут є такі види дерев: клен, акація, дуб, граб, тополя; а з трав'янистих рослин часто трапляються подорожник, конюшина, ромашка, кульбаба, кропива, горицвіт, звіробій та інші; з чагарникової рослинності найчастіше зустрічається терен, калина, горобина (Історія с. Форосна..., 2023).

с. Хоростків – село, що за адміністративним устроєм належить до Гусятинського району Тернопільської області та розташоване у її південно-східній (рис. 2.4) за 31 км від районного центру. Засноване в 1564 р.

Серед водойм представлені річка Тайні, яка є правою притокою річки Гнила, 1 став та невеличкі копанки (с. Хоростків..., 2023).

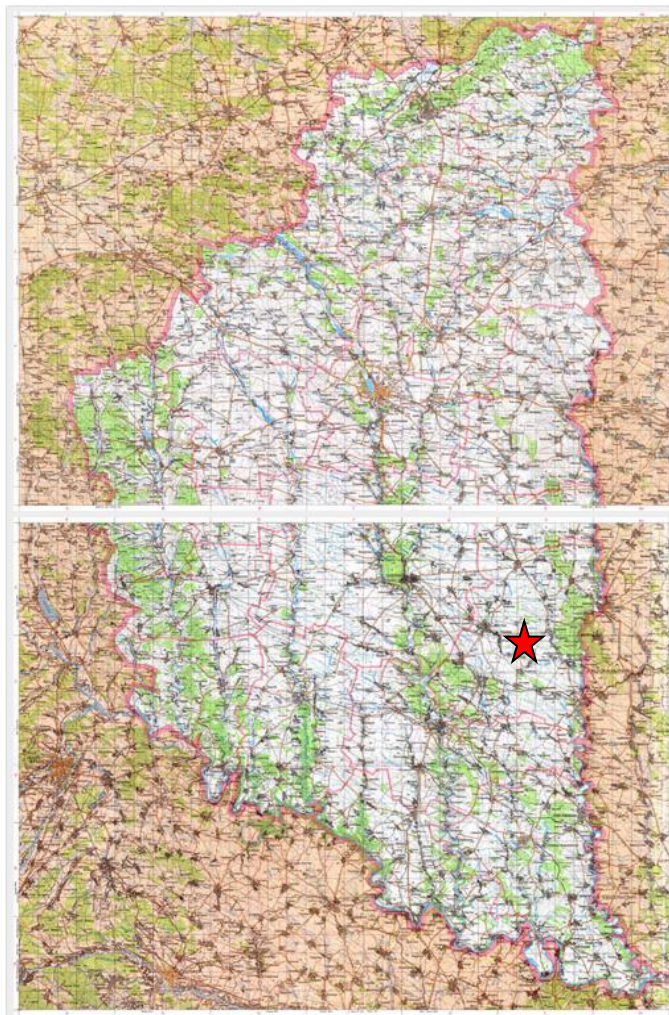


Рис. 2.4. Місцезнаходження с. Хоростків Тернопільської області

Населення становить 7,5 тис. жителів.

Вважається, що етнічна назва села обумовлена хорошими особливостями ґрунтово-кліматичних умов, зокрема, наявністю добрих родючих чорноземних ґрунтів та відносно розгалуженої річкової мережі. І тому почали називати на кшталт: «хороша земля». А з іранських та індоєвропейських тлумачень, де «ху» означає «хороший», а також зважаючи на ім'я їх древньослов'янського бога сонця Хороса/Хорса.

Ґрунтовий покрив представлений переважно двома типами: темно-сірими опідзоленими та чорноземами (с. Хоростків..., 2023).

Кліматичні умови с. Хоростків вважаються досить комфортними з теплим літом (іноді хмарним) та морозними сніговими (іноді вітряними) зимами. Протягом року температурні показники приземного шару повітря, зазвичай, змінюються від -7°C до $+25^{\circ}\text{C}$, подекуди можуть сягати менше -16°C або вище $+30^{\circ}\text{C}$.

Вегетаційний період у даному населеному пункті триває близько 6-ти місяців (або 180 діб), і починається орієнтовно з третьої декади квітня і триває до другої декади жовтня, іноді може розпочатися і раніше або пізніше – з перших чисел квітня або першої декади травня та закінчуватися останніми числами вересня чи першими листопада.

Вологий сезон розтягується на 3-4 місяці (орієнтовно з перших чисел травня до другої декади серпня). Червень – місяць, коли випадає найбільша кількість дощів (в середньому протягом доби >1 мм опадів).

Сухий сезон розтягується на 8-9 місяці (орієнтовно з другої декади серпня по перші числа травня). Січень – місяць із найменшим числом дощових діб (с. Хоростків..., 2023).

Теплий сезон розтягується на 3-4 місяця (орієнтовно з другої декади травня по другу декаду вересня). Максимальний середньодобовий температурний показник для цього сезону становить $>+19^{\circ}\text{C}$. Липень – найспекотніший місяць, середній температурний максимум якого сягає $+24^{\circ}\text{C}$, а мінімум – $+14^{\circ}\text{C}$ (с. Хоростків..., 2023).

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Перш за все, варто відмітити, що при дослідженні увага зверталася на діаметр кошика. Адже за визначеними параметрами діаметрів кошиків ізольованої групи рослин відбирали аналогічні за розмірами кошики з рослин, які запилювалися природними агентами. Так, зазначимо, що в усі роки за значеннями діаметрів розміри кошиків дослідної та контрольної групи співпадали за показниками. Для рослин, вирощених в природно-кліматичних умовах с. Форосна Чернівецької області (2019 р.) діаметр кошика у дослідній групі в середньому становив $23,06 \pm 3,68$ см, у с. Хоростків Тернопільської області – $19,38 \pm 3,64$ см, у с. Слобода-Комарівці Чернівецької області (2021 р.) – $21,18 \pm 4,58$ см (рис. 3.1).

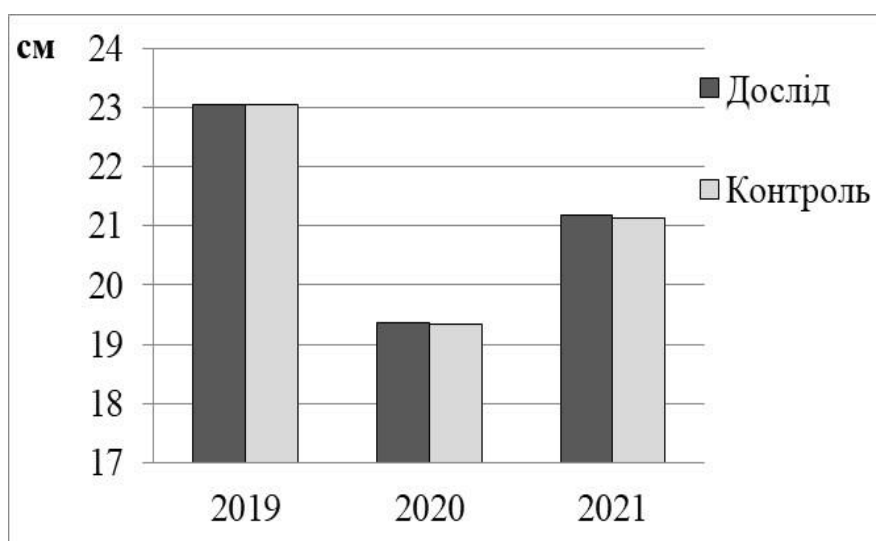


Рис. 3.1. Діаметр кошиків соняшників гібриду EU Rosalia за різних умов культивування та типу запилення

Наступним етапом наших досліджень став аналіз загальної маси насінин з кошика соняшника гібриду EU Rosalia. Остання залежно від ґрунтово-кліматичних умов та запилення варіювала у відносно широких межах – від 32,57 г до 63,39 г (табл. 3.1). Так, у рослин вирощених в природно-кліматичних умовах с. Форосна Чернівецької області у 2019 р. в

середньому загальна маса насіння з кошика становила в дослідній (ізолюваній) групі $63,39 \pm 8,99$ г, а у випадку вільного комахозапилення – $62,73 \pm 13,31$ г. У рослин вирощених в природно-кліматичних умовах с. Хоростків Тернопільської області в 2020 р. сумарна маса сім'янок кошика в середньому склала у дослідній групі $55,95 \pm 1,65$ г, а у контрольній – $57,4 \pm 1,6$ г. У соняшників, вирощених в природно-кліматичних умовах с. Слобода-Комарівці Чернівецької області у 2021 р., даний параметр в середньому дорівнював $32,57 \pm 9,08$ г у дослідній групі та $52,27 \pm 14,98$ г у контрольній групі.

Таблиця 3.1

Загальна маса насіння з кошиків соняшника гібриду EU Rosalia за різних умов культивування та типу запилення

Місце вирощування	Рік	Група рослин	Середнє	Ст. відх.	Медіана	Min	Max
с. Форосна, Чернівецька область	2019	Дослід	63,39	8,99	64,85	50,60	78,20
		Контроль	62,73	13,31	62,80	42,80	82,40
с. Хоростків, Тернопільська область	2020	Дослід	55,95	1,65	55,75	54,20	58,10
		Контроль	57,40	1,60	57,25	55,80	59,30
с. Слобода-Комарівці, Чернівецька область	2021	Дослід	32,57	9,08	31,50	17,80	49,10
		Контроль	52,27	14,98	53,20	22,50	84,90

Очевидно, що оскільки діаметр кошика соняшників, культивованих у 2019 р. був більшим, то відповідно і вага сім'янок буде вищою. Втім, незважаючи на помітну відмінність розмірів кошиків у 2019 р. та у 2020 р., відмінність між вагометричними показниками виявилася незначною. Натомість, більш помітна різниця спостерігається між даними, отриманими у 2019 р. і у 2021 р. та 2020 р. і 2021 р. Так, у першому випадку у контрольній

групі значення достовірно відрізняються між собою у 2 рази (у дослідній групі також виявлено відмінність між показниками, яка становить ~20 %). А у другому випадку (незважаючи на менші розміри кошиків) маса даних у дослідній групі вища у 2020 р. за дані 2021 р. в 1,7 р., а у контрольній – на ~9 %.

Бачимо, що відносно високі показники загальної маси насіння кошика отримано культивуєючи гібриди соняшника EU Rosalia у фізико-географічних умовах рівнинної зони країни (напр., в природно-кліматичних умовах с. Форосна Чернівецької області чи с. Хоростків Тернопільської області). Натомість, відносно найнижчі вагометричні показники виявлені за умов культивування соняшників у фізико-географічних умовах передгірської зони країни (напр., в природно-кліматичних умовах с. Слобода-Комарівці Чернівецької області). Проте, в останньому випадку чітко простежується позитивний вплив комахозапилення, адже виявлена достовірна відмінність між рослинами дослідного та контрольного варіантів, де загальна маса насіння за умов ізоляції знижується майже в двічі (рис. 3.2, 3.3). Схожа тенденція помічена і у випадку культивування рослин в природно-кліматичних умовах с. Хоростків, втім достовірної відмінності не встановлено.

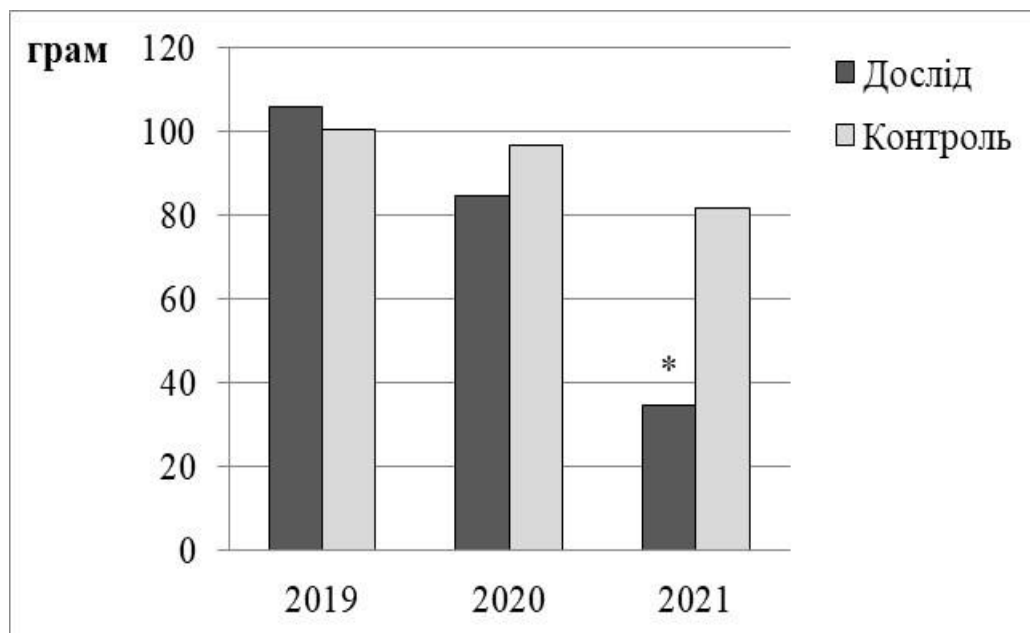


Рис. 3.2. Загальна маса насіння з кошика соняшника гібриду EU Rosalia за різних умов культивування та типу запилення

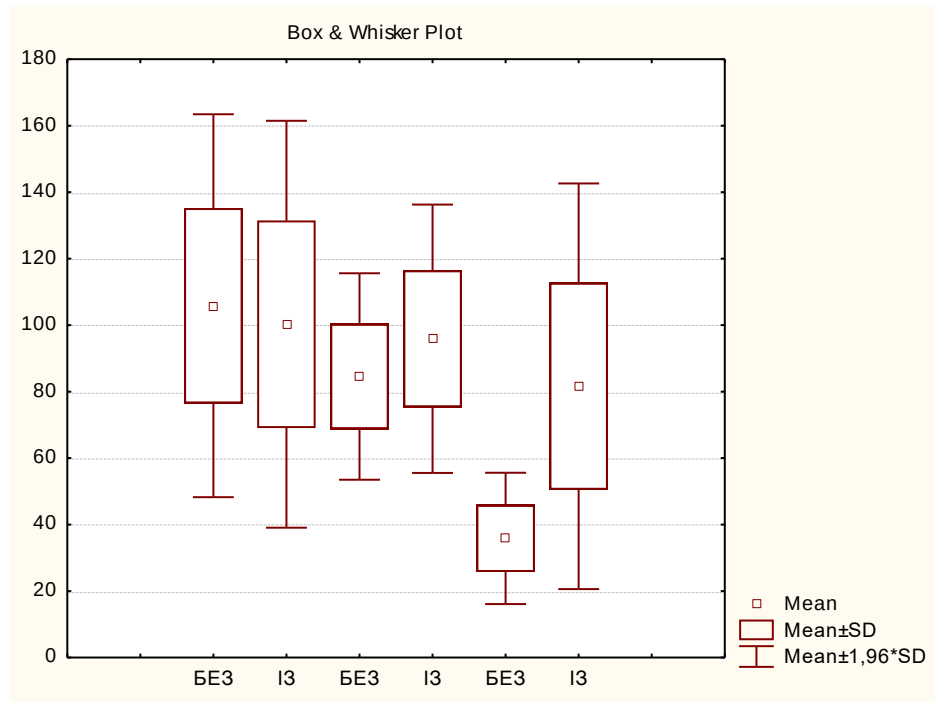


Рис. 3.3. Варіювання показників загальної маси насіння кошика соняшника гібриду EU Rosalia за різних умов культивування та типу запилення

Важливим показником насінневої продуктивності соняшника є маса 1000 насінин. Так, на прикладі гібриду EU Rosalia виявлено, що у одного і того ж гібриду залежно від умов культивування та типу запилення даний параметр може суттєво відрізнятися і в середньому змінюватися в межах 34,83...105,9 г (табл. 3.2). Так, у рослин вирощених в природно-кліматичних умовах с. Форосна Чернівецької області у 2019 р. в середньому маса 1000 насінин становила $105,9 \pm 29,38$ г у дослідній групі та $100,2 \pm 31,2$ г. У рослин вирощених в природно-кліматичних умовах с. Хоростків Тернопільської області у 2020 р. даний параметр в середньому дорівнював у дослідній групі $84,49 \pm 15,82$ г, а у контрольній – $96,86 \pm 20,25$ г. У соняшників, вирощених в природно-кліматичних умовах с. Слобода-Комарівці Чернівецької області показники в середньому відповідали значенням $34,83 \pm 9,67$ г у дослідній групі та $81,61 \pm 31,12$ г у контрольній групі.

Таблиця 3.2

Маса 1000 насінин у соняшника гібриду EU Rosalia за різних умов
культивування та типу запилення

Місце виросування	Рік	Група рослин	Середнє	Ст. відх.	Медіана	Min	Max
с. Форосна, Чернівецька область	2019	Дослід	105,86	29,38	103,40	61,70	154,00
		Контроль	100,23	31,18	108,10	44,30	139,70
с. Хоростків, Тернопільська область	2020	Дослід	84,49	15,82	83,70	52,80	113,70
		Контроль	96,86	20,25	97,40	54,60	140,00
с. Слобода- Комарівці, Чернівецька область	2021	Дослід	34,83	9,67	34,00	21,60	53,10
		Контроль	81,61	31,12	80,40	21,40	137,20

Зазначимо, що незалежно від природно-кліматичних особливостей вирощування, в усіх випадках прослідковується тенденція до зниження маси 1000 насінин за умов ізоляції комахозапилення. Особливо значуща різниця встановлена в с. Слобода-Комарівці, де значення у дослідній групі є нижчими за показники контрольної групи у 2,3 рази (рис. 3.4).

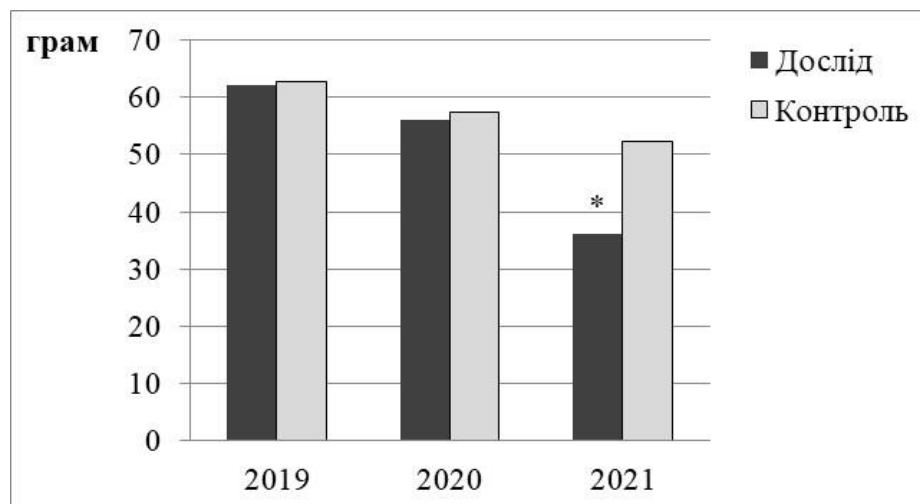


Рис. 3.4. Маса 1000 насінин у соняшника гібриду EU Rosalia за різних умов
культивування та типу запилення

Відмітимо, що найкращі результати отримано у рослин, культивованих в с. Форосна, а відносно найнижчі – у с. Слобода-Комарівці (рис. 3.5). При цьому відмінність між показниками склала у дослідній групі – ~ 3 рази, у контрольній – ~ 23 %. Така ж помітна відмінність спостерігається і між рослинами, вирощеними у с. Хоростків та с. Слобода-Комарівці.

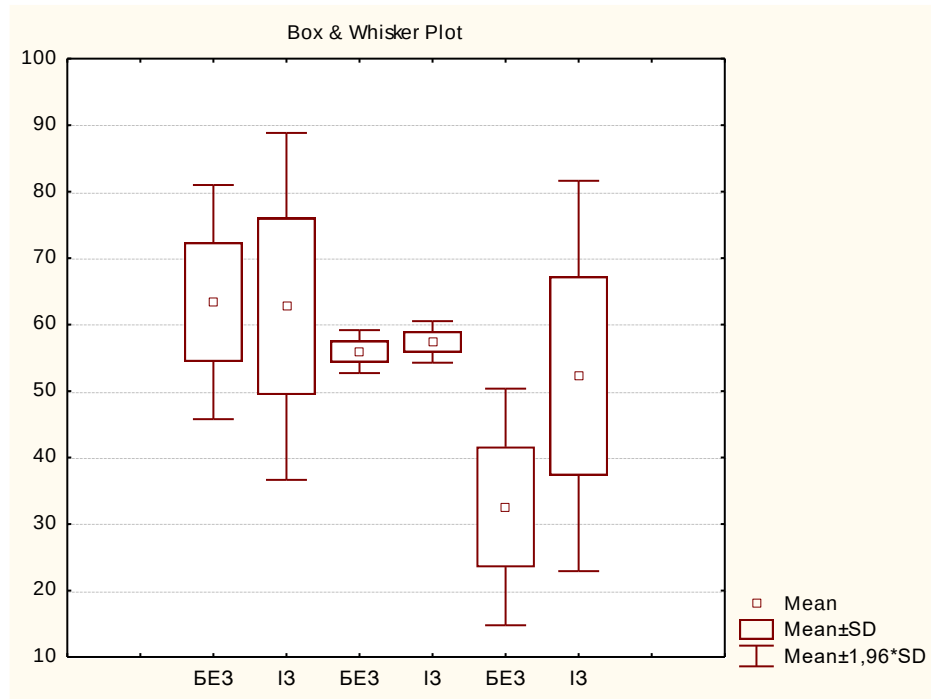


Рис. 3.5. Варіювання показників маси 1000 насінин у соняшника гібриду EU Rosalia за різних умов культивування та типу запилення

В подальшому нами було проаналізовано відсоток невивпненого насіння з кошика по зонах. Так, з'ясовано, що частка пустозернистості у соняшників вирощених в умовах с. Форосна у дослідному варіанті коливалася в межах 8,3-11,7 % (тобто відмінність між центральною/середньою зонами і периферією складає 3,4 %), а в контрольній групі – 3,3-15 % (тобто відмінність між центральною і середньою зонами становить ~ 11 %, між середньою і периферійною зонами – ~ 12 %, а між центром і периферією – лише ~ 1 %). При цьому, у першому варіанті найвищий відсоток невивпненості відмічено у периферійній зоні, а у другому – в середній зоні.

У соняшників, культивованих у с. Хоростків, відмічається значно вищий відсоток пустозернистості. Так, у дослідній групі даний показник коливався від 45 % до 46,7 %, а у контрольній – від 8,3% до 22,8 %. При цьому, якщо в дослідній групі суттєвих відмінностей між зонами не спостерігається, то у контрольній відмічено зростання відсотку зростання пустих насінин у напрямку від периферійної до центральної зони (у середній зоні невиповнених сім'янок в порівнянні з периферійною зоною більше на ~9 %, а в центральній в порівнянні із середньою – на 5,6 %; між периферією та центром різниця склала 14,5 %).

У соняшників, культивованих у с. Слобода-Комарівці, відсоток пустозернистості змінюється у дослідній групі в межах 30-41,7 % (тобто відмінність між центральною/середньою зонами і периферією складає ~10-12 %), а в контрольній групі – від 6,7 % до 13,3 % (тобто відмінність між центральною і середньою зонами складає ~4%, між середньою і периферійною – ~3 %, між центром і периферією – 6,6 %). При цьому у дослідній групі найвищий відсоток невиповненості відмічено у периферійній зоні, а у контрольній групі – в центральній зоні.

Отож, бачимо, що найвищий відсоток пустозернистості відмічено у випадку культивування рослин у с. Хоростків, а відносно найнижчий у с. Форосна. Вцілому, за винятком деяких значень, для гібриду EU Rosalia прослідковується тенденція щодо зростання відсотку невиповненості насіння в усіх зонах кошика за відсутності бджолозапилення. Крім того, спостерігається цікава тенденція до зростання пустозернистості від центру до периферії у дослідній групі рослин. Натомість у контрольній групі відмічено зворотну тенденцію – зростання значень частки невиповнених зерен у напрямку від периферії до центру.

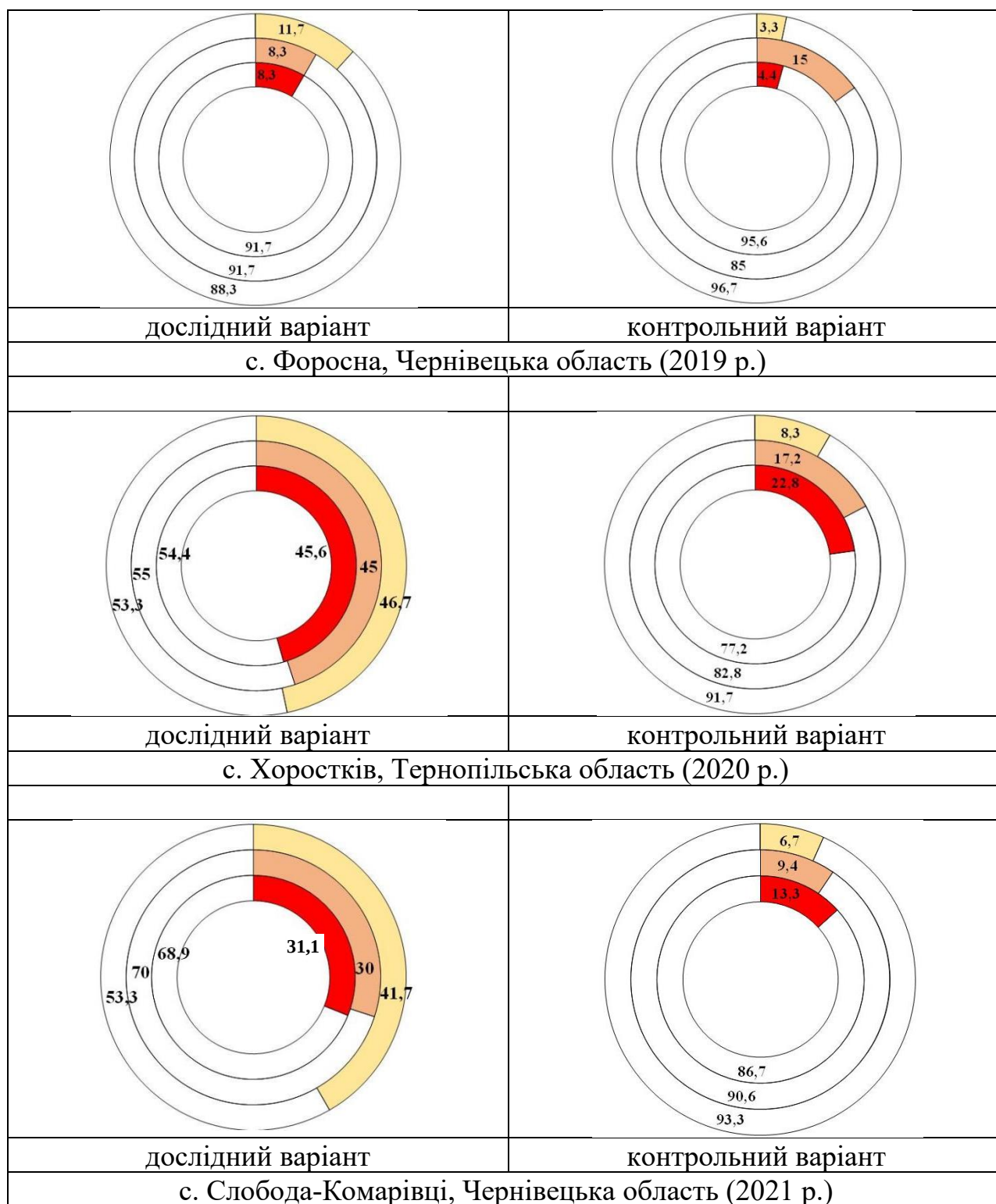


Рис. 3.6. Відсоток невивпненого насіння з кошика

Примітка: безбарвними зонами на діаграмах відмічено відсоток вивпнених насінин; кольором відмічено відсоток невивпненості насінин по зонах кошика:

- периферійний;
 - проміжній;
 - центральній

Також нами було розраховано потенційну біологічну урожайність (табл. 3.3), отриману за відповідних умов культивування та типу запилення.

Таблиця 3.3

Потенційна біологічна урожайність соняшника гібриду EU Rosalia за різних умов культивування та типу запилення

Місце вирощування	Рік	Група рослин	Середнє	Ст. відх.	Медіана	Min	Max
с. Форосна, Чернівецька область	2019	Дослід	52,94	14,69	51,70	30,90	77,00
		Контроль	50,12	15,62	54,00	22,10	69,90
с. Хоростків, Тернопільська область	2020	Дослід	42,26	7,92	41,85	26,40	56,90
		Контроль	48,42	10,12	48,70	27,30	70,00
с. Слобода-Комарівці, Чернівецька область	2021	Дослід	17,41	4,84	17,00	10,80	26,60
		Контроль	40,79	15,57	40,00	10,70	68,60
Урожайність, вказана виробником			48,6-52,5				

Так, встановлено, що у випадку культивування соняшника гібриду EU Rosalia в природно-кліматичній місцевості с. Форосна, біологічна урожайність становить 50,12-52,94 ц/га, у с. Хоростків – 42,26-48,41 ц/га, у с. Слобода-Комарівці – 17,4-40,79 ц/га. При цьому, у першому випадку відносно більша урожайність виявилася у дослідній групі, а в двох інших випадках – у контрольній. Зокрема, в останньому випадку відмічено значно вищі результати урожайності (у 2,3 рази) (рис. 3.7).

Співставляючи отримані результати із показниками урожайності, вказаної виробником, то бачимо що, культивуючи соняшник даного гібриду в природно-кліматичних умовах с. Форосна Чернівецької області (незважаючи на наявність комах-запилювачів) можна отримати високі результати бажаної

урожайності. Також хороші показники можна отримати і у випадку культивування даного гібриду в ґрунтово-кліматичних умовах с. Хоростків, Тернопільської області, але з обов'язковою наявністю бджолозапилення (рис. 3.8).

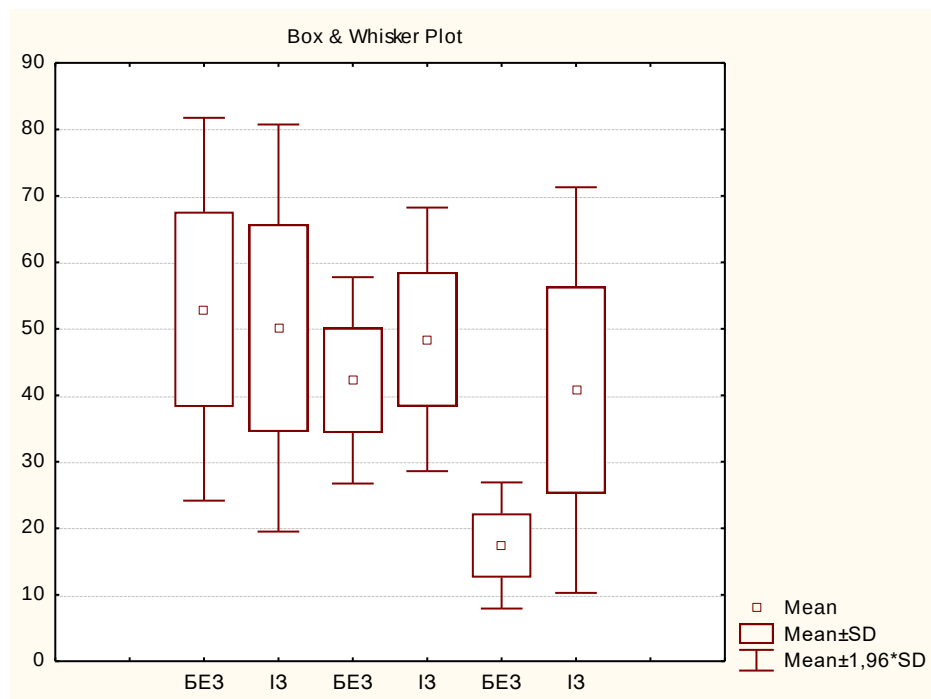
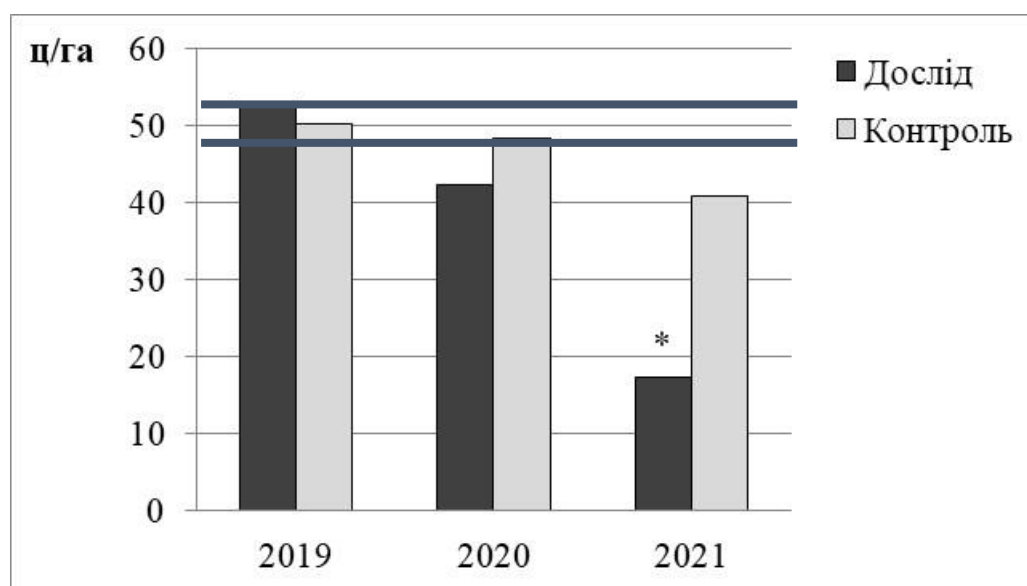


Рис. 3.7. Варіювання показників потенційної біологічної урожайності гібриду EU Rosalia за різних умов культивування та типу запилення



Примітка: ——— - значення урожайності, вказана виробником

Рис. 3.8. Потенційна біологічна урожайність гібриду EU Rosalia за різних умов культивування та типу запилення

Таким чином, продемонстровано, що досліджувані показники гібриду соняшника EU Rosalia (загальна маса насінин кошика, маса 1000 сім'янок, відсоток невиповненого насіння з кошика та біологічна урожайність) за відсутності комахозапилення знижуються (за винятком окремих випадків), зокрема, достовірно підтверджено суттєве зменшення даних при вирощуванні рослин у фізико-географічних умовах передгірської місцевості, такої як с. Слобода-Комарівці.

Крім того, бачимо, що за умов культивування соняшника гібриду EU Rosalia в природно-кліматичній місцевості с. Форосна та с. Хоростків не спостерігається значної відмінності між отриманими показниками. Натомість, при співставленні значень, зафіксованими у с. Слобода-Комарівці, із результатами, встановленими для с. Форосна і с. Хоростків, простежується істотна відмінність у показниках, зокрема у дослідній групі, в бік вищих значень для останніх регіонів вирощування.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що вагометричні показники соняшника гібриду EU Rosalia в залежності від умов культивування та типу запилення можуть суттєво коливатися. Так, виявлено, що загальна маса насінин кошика в середньому може варіювати в межах 32,57-63,39 г, а маса 1000 насінин – в межах 34,83...105,9 г.
2. Визначено, що відсоток невиповненості насінин у кошику за досліджуваних умов становив 3,3-46,7 %. При цьому, у випадку ізоляції комахозапилення частка пустих сім'янок вища у периферійній зоні кошика, а за наявності бджолозапилення – в центральній зоні.
3. Здійснено розрахунок теоретичної біологічної урожайності для гібриду EU Rosalia. Так, встановлено, що потенційно урожайність даного гібриду може становити 17,4-52,9 ц/га. Останній показник відповідає і значенням, заявленим виробником.
4. З'ясовано, що за досліджуваними параметрами з-поміж обраних фізико-географічних місцевостей (с. Форосна та с. Слобода-Комарівці Чернівецької області, а також с. Хоростків Тернопільської області) найбільш сприятливими виявилися ґрунтово-кліматичні умови с. Форосна, де зафіксовано відносно найвищі показники насіннєвої продуктивності і урожайності та відносно найменшу частку пустозернистості.
5. На прикладі гібриду EU Rosalia доведено позитивний вплив бджолозапилення, адже (за винятком окремих випадків) відмічено тенденцію до зниження урожайності та вагометричних показників, а також зменшення відсотку пустих сім'янок у кошику за умов ізоляції комахозапилення. Особливо помітний даний ефект у фізико-географічних умовах передгірської місцевості, такої як с. Слобода-Комарівці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко Р. Ф., Кузьмич З. В. Маркетингова діяльність на ринку соняшнику. *Капіталізація аграрних підприємств та їх інвестиційне забезпечення* : Всеукраїнська науково-практична конференція. (Київ, 8 вересня, 2022 р.). Київ, 2022. С. 289–293.
2. Адамчук Л. Ефективне використання бджіл для запилення садів та ягідників: методичні рекомендації. Київ: СТ-Друк, 2020. 130 с.
3. Андрієнко О. О., Жужа О. О., Андрієнко А. Л. Причини невиповненості насіння та кошика соняшнику. *Пропозиція*. 2016. № 3. С. 60–68.
4. Бойко П. І., Бородань В. О. Вирощування соняшника в сівоzmінах. *Пропозиція*. № 4. 2020. С. 36–38.
5. Борисенко В. В. Вплив ширини міжрядь та густоти посіву на лущинність, масу та натуру сім'янок соняшника. *Аграрний вісник*. 2016. № 26. С. 218–225.
6. Васильковська К., Вакуленко Р. Вплив мікродобрив на врожайність соняшнику при висіві різними сівалками в степу України. *Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції* : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Кропивницький: ЦНТУ, 2022. С. 20–23.
7. Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Нестерчук В. В. Динаміка показників продукційного процесу рослин соняшнику залежно від густоти стояння рослин та мікродобрив. *Таврійський наук. вісник*. 2017. Вип. 97. С. 52–59.
8. Державна служба статистики України : веб-сайт : URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 17.11.2023).
9. Дімітров І. С., Чорна Т. С., Чорна Т. С. Роль медоносних бджіл у запиленні польових рослин. *Студ. Збірн. ТДАТУ*, 2020. № 1. С. 143–144.
10. Кернасюк Ю. Ринок соняшнику: цінові прогнози та очікування : веб-сайт : URL : <https://www.growhow.in.ua/rynok-soniashnyku-tsinovi-prohnozy-ta-ochikuvannia/> (дата звернення 17.11.2023).

- 11.Коваленко О. А., Нерода Р. С., Баглюк У. Висота рослин соняшнику залежно від позакоренових підживлень мікродобривами в умовах півдня України. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових розробок у виробництво* : Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Миколаїв, 19-21 жовтня 2022 р. Миколаїв: МНАУ, 2022. С. 92–96.
- 12.Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Носенко Ю. М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 94. С. 39–44.
- 13.Кулинич І. М., Соловійова Т. М. Вплив бджолозапилення на насіннєву продуктивність соняшнику. *Бджільництво України*. 2021. Вип. 1. (6). С. 121–127.
- 14.Куліш Т. В. Маркетингове дослідження моделі поведінки споживача на ринку соняшнику. *Зб. наук. пр. Таврійського ДАТУ (економічні науки)*. 2016. № 3 (32). С. 83–88.
- 15.Лук'яник М., Польовий В. Структурна трансформація галузі рослинництва під впливом кон'юнктури ринку та змін клімату. *Економіка АПК*. № 1. 2023. С. 125–129.
- 16.Макляк К. Соняшник: як домогтися високої олійності? *Пропозиція*. 2019. №5. С. 59–67.
- 17.Макляк К., Гавриляк А. Як визначити біологічну урожайність соняшнику. *Агрономія*. 2022. : веб-сайт : URL : <https://agrotimes.ua/agronomiya/yak-vyznachyty-biologichnu-urozhajnist-sonyashnyku/> (дата звернення 14.11.2023).
- 18.Марініч Л. Г., Рибалко О. О., Іващенко Д. А. Особливості посіву соняшника. *Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування* : міжнародна науково-практична інтернет-конференція, присвячена 90-річчю з дня народження професора Г. П. Жемели (30 вересня 2023 р.). 2023. Вип. 1. С. 75–76.

19. Масик І. М., Мартіян К. Ю. Урожайність соняшнику в залежності від елементів технології вирощування. *Modern technologies of human development : The VIII International Scientific and Practical Conference* (November 06-08, 2023, Bordeaux, France). Р. 22–27.
20. Маслак О. Сучасні тенденції ринку соняшнику. *Техніка і технології АПК*. 2018. № 5 (8). С. 35–38.
21. Мірзоєва Т. В., Ушкань В. Л. Сучасний стан виробництва соняшнику в Україні. *Молодий вчений*. 2017. № 1 (41). С. 669–672.
22. Нестерчук В. В. Економічна та енергетична оцінка елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. 2016. Вип. 66. С. 85–88.
23. Олійник Т. Г. Економічна ефективність виробництва соняшнику та шляхи її підвищення в аграрних підприємствах Баштанського району. *Агросвіт*. 2019. № 6. С. 10–15.
24. Павлова В. А., Лисиця М. А. Дослідження тенденцій посівної площі соняшника в Україні. *Агроном*. 2022. № 2. 28–33.
25. Сало Л., Данілова А. Врожайність соняшника залежно від бджолозапилення в степу України. Сучасні технології агропромислового виробництва : Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції. Кропивницький: ЦНТУ, 2022. № 1. С. 130–133.
26. Сенчук Т. Ю., Шакалій С. М., Атарщикова А. М., Діденко В. І. Фуражні особливості поведінки медоносних бджіл в агрофітоценозах соняшнику в умовах Полтавської обл. *Агроекологічний журнал*. 2023. Вип. 1 (1). С. 58–64.
27. Скидан В., Скидан М. Реакція гібридів соняшнику на строки сівби. *Агрономія Сьогодні*. 2014 : веб-сайт. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/434-reaktsiia-hibrydiv-soniashnyku-na-stroky-sivby.html> (дата звернення 14.10.2023).
28. Слобода-Комарівці – село : веб-сайт : URL :

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B4%D0%B0> (дата звернення 21.11.2023).

29. Сосницька Я. С. Україна на світовому ринку сільськогосподарської продукції: суспільно-географічні аспекти. *Актуальні питання науки, освіти і суспільства: теорія і практика* Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2022. Вип. 1. С. 74–81.
30. Український соняшник: все починається з якісного насіння : веб-сайт : URL : <https://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1500844> (дата звернення 14.07.2023).
31. Усова Н. М., Цапик Т. Ф., Школова, С. В. Вплив мінерального живлення на урожайність та якість пшениці озимої за вирощування по попереднику соняшник. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур*. 2021. № 31. С. 109–116.
32. Федоряк М. М., Жук А. В., Зароченцева О. Д., Филипчук Т. В., Ситнікова І. О., Легета У. В., ... & Шпак Я. В. Алгоритм дослідження продуктивності гібридів соняшника за умов комахозапилення. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2023. Вип. 15 (1). С. 52–63.
33. Історія села Форосна : веб-сайт : URL : <https://bukportret.info/novoselitskiy-rayon/forosna/istoriya-forosna/> (дата звернення 04.12.2023).
34. Хоростків – село : веб-сайт : URL : <https://ukrssr.com.ua/ternop/gusyatinskiy/horostkiv-gusyatinskiy-rayon-ternopilska-oblast> (дата звернення 22.11.2023).
35. Чехов С. А. Оцінка ефективності виробництва соняшнику в Україні. *Економічний простір*. 2018. №136. С. 119–130.
36. Шпак Я. В., Сосновський К. С., Жук А. В., Федоряк М. М. Особливості запилення соняшника медоносними бджолами. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2022. С. 145–147.

37. Babych V. et al. Adaptability of F1 sunflower hybrids, created according to an integrated system of line selection for economically valuable traits in various agroclimatic zones. *Plant Varieties Studying and protection*. 2017. Vol. 17, No 4. P. 290–304.
38. Bergonzoli S. et al. Nectar Dynamics and Pollinators Preference in Sunflower. *Insects*. 2022. Vol. 717, No. 13. P. 1–13.
39. Nicolson S., Human H. Chemical composition of the ‘low quality’ pollen of sunflower (*Helianthus annuus*, Asteraceae). *Apidologie*. 2013. Vol. 44. No. 2. P. 144–152.
40. Silva C. A. S. et al. Bee Pollination Highly Improves Oil Quality in Sunflower. *Sociobiology*. 2018. Vol. 65. No. 4. P. 583–590.
41. Wojtaszek J. W., Maier C. A. A Microscopic Review of the Sunflower and Honeybee Mutualistic Relationship. *International Journal of AgriScience*. 2014. Vol. 4, No. 5. P. 272–282.

Додатки