

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ІМЕНІ В. Я. ЮР'ЄВА НААН**

**ВПЛИВ СИСТЕМИ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ
ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНИХ І
ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ СОНЯШНИКУ**

(науково-практичні рекомендації)

Харків – 2021

УДК 633.854.78:581.19:581.16

ББК 42.141:44

В 80

Вплив системи агрометеорологічних факторів на формування продуктивних і якісних показників соняшнику (науково-практичні рекомендації) ; підгот. : Р.А. Гутянський, С.І. Попов, Н.В. Кузьменко, В.М. Костромітін, Н.Г. Жижка, О.М. Глибокий, В.О. Шелякін, Р.Д. Магомедов, Т.А. Шелякіна / НААН, Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН. Харків, 2021. 26 с.

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН (протокол № 9 від 21.10.2021 р.)

Рецензенти:

Ю.Є. Огурцов, завідувач лабораторії насінництва та насіннезнавства Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, кандидат с.-г. наук.

Є.Ю. Кучеренко, завідувач лабораторії імунітету рослин до хвороб та шкідників Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, кандидат с.-г. наук.

Представлено науково-практичні рекомендації по впливу системи агрометеорологічних факторів на формування продуктивних і якісних показників соняшнику в умовах східної частини Лісостепу України. Дана розробка забезпечує стабілізацію врожайності, реалізацію біологічного потенціалу та покращання якості продукції. Вона дозволяє підвищити реалізацію потенціалу гібридів до 70–80 %, знизити застосування агроресурсів на 20–25 %, покращити екологічну чистоту вирощеної продукції і навколишнього середовища за рахунок зменшення пестицидного навантаження на 15–20 %; підвищити окупність добрив на 10–15 %.

Науково-практичні рекомендації призначені для наукових співробітників, агрономів агропромислових підприємств, студентів і викладачів вищих навчальних закладів. Використано матеріали досліджень відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН та аналізу джерел літератури.

© Колектив авторів, 2021

© Інститут рослинництва

імені В.Я. Юр'єва НААН, 2021 р.

Вступ

Соняшник – головна олійна культура України. На вітчизняних ринках сільськогосподарської продукції спостерігається зростання попиту на соняшник однорічний (*Helianthus annuus* L.) та продукти його переробки. Насіння соняшнику користується сталим попитом, що доводить його високу ліквідність. Вирощування даної культури є досить рентабельним для сільськогосподарських товаровиробників. Тому зростання та стабілізація рівня урожайності соняшнику є пріоритетом для науковців та сільгоспвиробників [1].

За даними результатів досліджень, найбільший вплив на рівень урожайності соняшнику мають погодні умови вегетаційного періоду культури. Частково нівелювати несприятливий вплив агрокліматичних факторів на урожайність соняшнику можливо за допомогою таких агротехнологічних прийомів, як строки сівби, оптимізація норми висіву і, особливо, підбір гібридів, найбільш адаптованих до умов зони вирощування [2–3].

Зростання продуктивності рослин значною мірою (на 50 % і більше) обумовлене оптимізацією взаємодії в системі «рослина – середовище». Проте, агроприйоми вирощування лише тоді ефективні, коли забезпечують оптимальний розвиток культурних рослин відповідно до умов зовнішнього середовища [4].

О. О. Жученко [5–6] вважає, що вивчення взаємозв'язку продуктивності рослин з умовами зовнішнього середовища необхідно розглядати в якості важливої умови розробки ефективних агроприймів керування потенціалом гібридів та сортів, на основі застосування в системі вирощування культур елементів сортової агротехніки.

Метеорологічні умови у період вегетації сільськогосподарських культур обумовлюють суттєві коливання продуктивності не тільки в окремих регіонах і країнах, а й на континентах [7–8].

Характер прояву критичних «періодів» та екологічної стійкості рослин залежить від співвідношення темпів їх росту з факторами зовнішнього середовища, які лімітують рівень врожайності. Саме у період активної вегетації стійкість рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища значно знижується, але за рахунок застосування елементів сортової агротехніки з'являється змога керувати розвитком агроценозу рослин, що, в свою чергу, забезпечує досягнення агроценозом врожайності, близької до потенційної врожайності гібридів та сортів [9–11].

Про агроекологічну приналежність сорту/гібрида соняшнику можна говорити за інтенсивністю накопичення пластичних речовин. Так, сорти, які інтенсивно накопичують пластичні речовини на початку наливу насіння, пристосовані до посушливих умов періоду вегетації. Сорти/гібриди, у яких накопичення пластичних речовин відбувається рівномірно протягом усього періоду наливу насіння, найбільше пристосовані для вирощування у зоні недостатнього та нестійкого зволоження [12]. В. М. Костромітін вважає [13], що також існує група

сортів/гібридів, вимогливих до ґрунтової вологи під час вегетаційного періоду – такі сорти/гібриди найбільшу кількість пластичних речовин накопичують у другій половині наливу насіння.

Вміст вологи в ґрунті в умовах нестійкого зволоження є лімітуючим та одним з найбільш важливих факторів для створення належних умов росту і розвитку рослин соняшнику. За результатами досліджень встановлено, що найвищий рівень сумарного водоспоживання у рослин соняшнику є за попередників пар та пшениця озима (відповідно 2969 м³/га та 2963 м³/га). Найбільший рівень врожайності (3,14 т/га) – за попередника пар. Мінімальну врожайність забезпечив попередник кукурудза на силос (2,46 т/га) [14].

У результаті проведених досліджень С. М. Каленською зі співавторами, було встановлено, що в умовах Степу України на чорноземах типових малогумусних запаси продуктивної вологи на період сівби соняшнику визначалися як строками сівби, так і погодними особливостями року досліджень. Був встановлений тісний кореляційний зв'язок між урожайністю та запасами продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на період сівби з коефіцієнтом кореляції $r=0,89$. Рівень загального водоспоживання визначався умовами зволоження перед сівбою та в період вегетації соняшнику. Проте, в середньому за роки досліджень, гібриди мало відрізнялись за загальними витратами вологи. Так, у середньому за роки досліджень, на формування 1 т сухої речовини гібриди витрачали від 424 до 705 м³ тонн води. Чітких залежностей в отриманих результатах не було виявлено ні за впливу строків сівби, ні за впливу ширини міжрядь [15].

Розрахунки А. В. Кохана зі співавторами свідчать, що на рівень врожаю соняшнику в умовах нестійкого та недостатнього зволоження великий вплив має кількість опадів у червні й липні та сума активних температур у травні та липні. Ними зазначено, що врожайність культури на 70 % ($R^2=0,7$) залежить від кількості опадів у червні, і це дає можливість спрогнозувати майбутній врожай. Зроблено висновок, що в умовах Лівобережного Лісостепу для отримання стабільних урожаїв соняшнику перевагу слід віддавати гібридам середньостиглої групи [16].

Багаторічними дослідженнями (2005–2015 рр.), проведеними в умовах Запорізької області, встановлено, що на формування врожаю соняшнику впливає не стільки кількість опадів за період вегетації ($r=0,534$), як мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння рослин ($r=0,855$). Це слід враховувати при визначенні строків сівби, підборі сортів та гібридів соняшнику, а також використанні антистресових препаратів на посівах досліджуваної культури [17].

Високі температури під час вегетації рослин найбільше пригнічують ріст соняшника. За даними результатів досліджень Н. М. Кутіщева та співавторів, найменшу висоту рослини всіх досліджуваних гібридів соняшнику мали в 2012 році, коли сума активних температур становила 141,9 °С або на 34,1 °С більше від середніх багаторічних показників. Середня висота рослин гібрида Каменярь становила 92,4 см, або 52,1 % від показників 2016 року (177,5 см), росли-

ни гібрида Регіон мали 103,3 см – 62,5 % від середньої висоти 2015 року (165,3 см), а гібрида Рябота – 92,9 см, або 54 % від значень 2015 року (172,1 см) [18]. Крім того, зменшуються діаметр кошика (коефіцієнт кореляції даних показників становить відповідно -0,298 у гібрида Каменяр, -0,085 у гібрида Регіон, -0,232 у гібрида Рябота), врожайність (-0,392, -0,148, -0,237) та одержання олії з одиниці площі (-0,367, -0,131, -0,158) [19].

Дослідженнями К. М. Макляк, В. В. Кириченка, Н. В. Кузьмишеної визначено параметри середовища як фону для диференціації гібридів соняшнику. Найбільшу здатність середовища до диференціації, за тривалістю періоду «сходи–цвітіння», встановлено у рік з максимальною кількістю тепла та з найкоротшою тривалістю періоду, до диференціації за врожайністю насіння – у рік з найменшою врожайністю. Здатність середовища до диференціації залежить від розподілу тепла за міжфазними періодами [20].

Зміни температурного режиму періоду вегетації соняшнику селекції Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН впродовж 1998–2015 рр. дозволили виявити К. М. Макляк гібриди з високою врожайністю в умовах температур вищих за 28 °С упродовж періоду активної вегетації соняшнику. Виділені гібриди (Ясон, Славсон, Боярин, Інтеграл, Добродій, Златсон та інші), які в умовах високих температур, які зафіксовані у різні міжфазні періоди розвитку соняшнику, мають високий потенціал по урожайності. Створені гібриди впроваджено у сільськогосподарське виробництво України [21].

Умови року суттєво впливають на збір олії гібридів соняшнику різних груп стиглості. Максимальний збір олії спостерігається у роки із сумою ефективних температур за вегетаційний період, що перевищує середньобагаторічне значення, а суттєві відхилення суми ефективних температур у бік збільшення або зменшення відносно року із максимальним збором олії призводить до зменшення збору олії. Перевищення збору олії гібридів першої групи стиглості над збором олії гібридів другої і третьої груп характерно для років із низькою теплозабезпеченістю вегетаційного періоду (Твп) та низьким індексом умов середовища. У роки із високою та середньою Твп для гібридів із тривалішим вегетаційним періодом характерна перевага за збором олії над скоростиглими (ранньостиглими) гібридами.

Напрямок мінливості збору олії всіх груп стиглості співпадає з мінливістю температурних умов усіх декад вегетації, за винятком умов підвищених температур третьої декади червня. При підвищених температурах будь-якої з декад вегетації скоростиглі гібриди не перевищують за збором олії ранньостиглі та середньоранні гібриди. Суттєво зменшує збір олії середня максимальна температура впродовж першої декади серпня, вища за 31 °С. Для отримання максимального збору олії в умовах підвищених температур рекомендовані гібриди ранньостиглої та середньоранньої груп [22].

Зараз селекціонери та генетики все більше працюють над створенням нових високоолеїнових гібридів соняшнику. За результатами досліджень Ведме-

девої К. В. та співавторів не виявлено достовірного зв'язку високого вмісту олеїнової кислоти в олії з кількістю опадів у місяць цвітіння та з середніми температурами у цей період [23].

За результатами проведених польових досліджень в Полтавському інституті АПВ ім. М. І. Вавилова, найвищу врожайність гібридів соняшнику було одержано за сівби в перший строк (20–22 квітня), відповідно, 3,28; 3,11; 3,35 т/га. Врожайність гібридів за сівби в другий строк (через 10 днів) була майже на рівні першого. Відтягування сівби на другу декаду травня призводило до зменшення врожайності на 0,12–0,25 т/га [24].

Дослідження О. В. Швачка, Н. О. Новошинської встановили, що в умовах півдня України найбільшу урожайність (2,27 т/га) отримано при сівбі 15 травня [25].

О. Г. Жатов зі співавторами стверджують, що найбільш сприятливі умови для вегетації соняшнику складаються, коли насіння висівають відразу за сівбою ранніх зернових культур. Висіваючи соняшник у цей строк створюється можливість отримувати не тільки більш високий урожай насіння культури, але й досягти більш високої його якості [26].

На думку Г. В. Пінковського та С. П. Танчика вибір строків сівби для гібридів соняшнику має базуватися на температурі прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння, а не на календарному строку, оскільки у кожній зоні вирощування ці строки будуть суттєво різнитися. Ними встановлено, що лімітуючим фактором за вирощування соняшнику в Степу України є волога. Тому оптимальний термін сівби соняшника для більшості гібридів у Правобережному Степу є прогрівання ґрунту на глибині заробки насіння до 7–8 °С [27–29].

Такої ж думки притримуються й інші дослідники. Так, у статті О. І. Полякова та співавторів найбільшу врожайність соняшнику (2,49 т/га) отримано за другого строку сівби (температура ґрунту 10–12 °С) з внесенням ґрунтового гербіциду та проведенням досходового боронування і двох міжрядних обробок [30–31].

Н. В. Марковою встановлено, що в умовах південного Степу України другий строк сівби (температура ґрунту на глибині 10 см – 8–10 °С) виявився кращим для усіх досліджуваних гібридів соняшнику [32].

У результаті проведених досліджень в умовах Степу України на чорноземних типових малогумусних було встановлено, що біометричні показники рослин соняшнику залежали від сортових особливостей культури, строків сівби та ширини міжрядь. Так, за пізніх строків сівби (за досягнення температури ґрунту на глибині 10 см – 14–16 °С) вони характеризувались суттєвим зниженням, порівняно з показниками раннього (за 6–8 °С) та рекомендованого строків сівби (за 10–12 °С) [33]. Максимальні показники площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу, чистої продуктивності фотосинтезу були отримані за сівби гібридів у рекомендовані строки та ширини міжряддя 35 см [34]. Найбільший відсоток сухої маси кореневої системи гібридів соняшнику було відмічено

за сівби у ранні строки. Збільшення ширини міжрядь (35 см, 45 см, 70 см) приводило до зміни в напрямку зростання відсотку сухої маси кореневої системи у шарі ґрунту 0–50 см. Аналіз отриманих результатів виявив, що між показниками висоти рослин досліджуваних гібридів соняшнику, глибиною проникнення кореневої системи та урожайністю існує тісний кореляційний зв'язок [35]. Зокрема встановлено, що формування високих урожаїв соняшника на рівні 2,7 т/га забезпечується за рекомендованого строку сівби та ширини міжрядь 35 см [36–37]. Більшу масу 1000 насінин формували посіви всіх досліджуваних гібридів за сівби у рекомендовані строки на варіантах із шириною міжрядь 45 см. Найбільш сприятливі умови для накопичення максимальної кількості жиру в сім'янках соняшнику всіх досліджуваних гібридів були створені за сівби культури в пізні строки за ширини міжрядь 45 см. Вміст протеїну змінювався в межах від 13,7 % до 17,9 % та характеризувався оберненими залежностями до показників вмісту жиру в сім'янках соняшнику досліджуваних гібридів [38].

А. Б. Дьяков та А. Г. Бехтер [39] вважають, що основним фактором, який лімітує продуктивність олійних культур в головних районах їх вирощування, є вода. Вологозабезпеченість рослин залежить не тільки від опадів, але й від густоти посіву. Раціональне використання вологи можливе лише за оптимальної густоти стояння рослин, яка створюється за допомогою правильно встановлених норм висіву насіння.

Норми висіву насіння олійних культур, як фактор впливу на інтенсивність фотосинтезу, водоспоживання агроценозу в кінцевому рахунку визначають рівень формування врожайності агроценозом. Отримані багаторічні дані свідчать про специфічну реакцію різних гібридів та сортів соняшнику на дію різних норм висіву [40–41].

Гібриди соняшника різної селекції являють собою різноманітні екологічні біотики культури. Для них характерна відносно неоднакова реакція на зміну умов зовнішнього середовища. У цьому відношенні формування оптимальної густоти стояння рослин соняшнику в посіві відіграє суттєву роль у забезпеченні фізіологічних процесів культури, що в результаті позначається на її продуктивності. Так, збільшення густоти посіву понад оптимальної норми призводить до збільшення витрати поживних речовин і води із ґрунту на формування вегетативних органів рослин, що, особливо в умовах недостатнього зволоження, зумовлює недобір урожаю насіння. Правильний вибір гібридів соняшнику, густоти стояння та способу розміщення дає змогу уникнути перегрівання ґрунту, яке викликає порушення водообміну в рослин, а умови водообміну і транспірація істотно впливають на фотосинтез [42–43].

Отже, щільність розташування рослин в ценозі є потужним фактором, що впливає на продуктивність соняшнику та її складові. Визначення оптимальної щільності для таких культур, як соняшник, вкрай необхідно. Так, для сортів ранньостиглої групи олійного призначення в зоні північно-східного Лісостепу

оптимальною щільністю стояння рослин, що забезпечує високий рівень продуктивності рослин, є 40–50 тисяч рослин на гектар [44].

За результатами польових досліджень встановлено, що при вирощуванні соняшнику на темно-каштановому ґрунті в неполивних умовах півдня України густоту стояння рослин слід коригувати залежно від генетичного потенціалу гібридів. Так, для гібриду Ясон оптимальною густиною стояння є 50 тис./га, а для гібриду Дарій – 40 тис./га. Найбільший вплив на формування врожайності насіння мали гібридний склад та добрива, частка впливу яких перевищувала 30 %, а в окремі роки – 35–40 %. Найбільшу олійність насіння (понад 40 %) одержано за підвищеної кількості опадів у період вегетації рослин [45–46]. В умовах Південного Степу України найкращою нормою висіву соняшнику сорту Фушія КЛ є 50 тис. схожих насінин на 1 га [42]. Дослідженнями О. В. Швачка, Н. О. Новошинської також встановлено, що в умовах півдня України найбільшу урожайність (2,27 т/га) отримано за густоти стояння рослин 50 тис. шт./га [25].

За даними Г. В. Пінковського та співавторів оптимальна густина сівби соняшнику для більшості гібридів у Правобережному Степу становить 60 тис. шт./га [27, 47].

Дослідженнями М. І. Федорчук, М. А. Ковальова доведено, що найбільш економно використовували воду рослини високоолеїнових гібридів соняшнику з густиною стояння 60 тис./га. За їх розрахунками максимальний вплив на формування врожаю насіння має густина стояння рослин 63,7 %, а на гібридний склад доводиться 27,3 % [48].

За даними О. І. Полякова, найбільшу урожайність гібридів соняшнику на дослідному полі Інституту олійних культур НААН отримано за густоти стояння 60 тис./га у варіантах з допосівною обробкою насіння (біологічне добриво Поліміксобактерин, 12 мл/кг). Зменшення до 40 тис./га або збільшення до 80 тис./га густоти стояння рослин призвело до зниження врожайності на 0,02–0,14 т/га [49].

Результати досліджень В. В. Борисенко свідчать, що у фазі утворення кошиків–цвітіння при густоті рослин 90 тис./га та ширині міжрядь 70 см площа листової поверхні мала більші показники в ранньостиглого гібриду Заграва (80,7 тис. м²/га) та середньораннього гібриду Український F1 (78,0 тис. м²/га), порівняно з вирощуванням цих гібридів при густоті 70 тис./га і ширині міжрядь 70 см – 78,0 тис. м²/га та 69,9 тис. м²/га відповідно. Фотосинтетичний потенціал рослин соняшнику у зазначеній фазі також був вищим [50]. Водночас, наукові публікації даного автора у співавторстві з іншими науковцями свідчать, що для вирощування обох гібридів в умовах Правобережного Лісостепу України оптимальною є густина 70 тис. рослин/га із шириною міжрядь 70 см, за яких максимально реалізується насіннєвий потенціал гібридів та формується максимальна кількість насіння [51], діаметр кошиків [52], вищі показники вмісту протеїну в насінні, більший показник збору протеїну та олії з одиниці площі та краща олійність соняшника [53].

За вирощування соняшнику в післяукісних посівах в умовах Східного Степу України спостерігалась перевага густоти стояння рослин 90 тис./га в усіх досліджуваних гібридів. Зниження густоти стояння рослин (до 70 тис./га та 50 тис./га) або її підвищення (до 110 тис./га) викликало зниження продуктивності на 0,9–13,7 % [54].

Отримані на дослідних ділянках кафедри біології та агрономії Луганського національного університету імені Тараса Шевченка результати показали, що способи сівби (ширина міжрядь – від 15 см до 70 см) мало впливали на якість насіння, але в більшості років спостерігалось підвищення олійності на суцільному посіві. Загущення соняшнику (40; 50; 60; 70 тис./га) сприяє збільшенню олійності та зменшенню білковості насіння [55].

В Україні основні площі відведені під соняшник олійний. Однак не менш важливим є кондитерський напрям цієї культури. Експерти стверджують, що на українському ринку переважає сортовий кондитерський соняшник [56]. Встановлено, що оптимальна густина для отримання високоякісної кондитерської сировини має бути дещо меншою, порівняно з густиною для вирощування олійного соняшнику. Мірою зменшення густоти стояння рослин пропорційно підвищується кількість та маса насіння з однієї рослини, з 1000 шт. насінин і 1000 ядер. Ця тенденція цілком очевидна і зумовлюється збільшенням забезпеченості вологою, елементами живлення та фотосинтетичною поверхнею мірою зріженості посівів. Так, максимальну продуктивність мають рослини соняшнику, сформовані при густоті стояння 30 тис./га.

За результатами проведених досліджень на базі Сумського НАУ, встановлено доцільність проведення сівби кондитерського соняшнику в ранній (t° 6–8 $^{\circ}$ C) та рекомендований (t° 8–10 $^{\circ}$ C) строки. Недобір урожаю при запізненні із сівбою може становити для сорту Онікс 4,5–4,7 ц/га, а для Запорізького кондитерського – 4,1–5,3 ц/га [57].

В умовах північного Лівобережного Лісостепу України оптимальні умови для отримання якісної кондитерської сировини сорту Фаренгейт створюються за густоти стояння рослин 40 тис./га [58].

В Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН глибокі багаторічні дослідження з впливу агрометеорологічних факторів, строків сівби, норм висіву, мінеральних добрив на формування продуктивних показників соняшнику, головним чином, були проведені колективом вчених на чолі з М. Г. Цехмейструком [59]. Основні результати цих досліджень приведено нижче в тексті даних науково-практичних рекомендацій.

Вплив погодних умов на продуктивність соняшнику

В умовах зони проведення досліджень (східна частина Лісостепу України, Харківська область, Харківський район) основними лімітуючими факторами є кількість опадів та температурний режим к період вегетації сільськогосподарських культур і олійних у тому числі.

За період досліджень (2016–2018 рр.) в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН було проведено аналіз відхилень основних показників від середньобагаторічних значень. Так, відмічено значне перевищення середньодобових температур за березень, квітень, липень та серпень. Найбільше потепління було у 2016 р. – від 1,1 до 4,1 °С; у 2017 р. теплішими були квітень і серпень, а інші місяці – прохолоднішими, зниження середньодобових температур становило від мінус 0,1 до мінус 6,6 °С. У 2018 р. березень був холодніший на 3,1 °С, а інші місяці значно тепліші – перевищення над середньобагаторічними показниками від 1,4 до 3,8 °С (рис. 1).

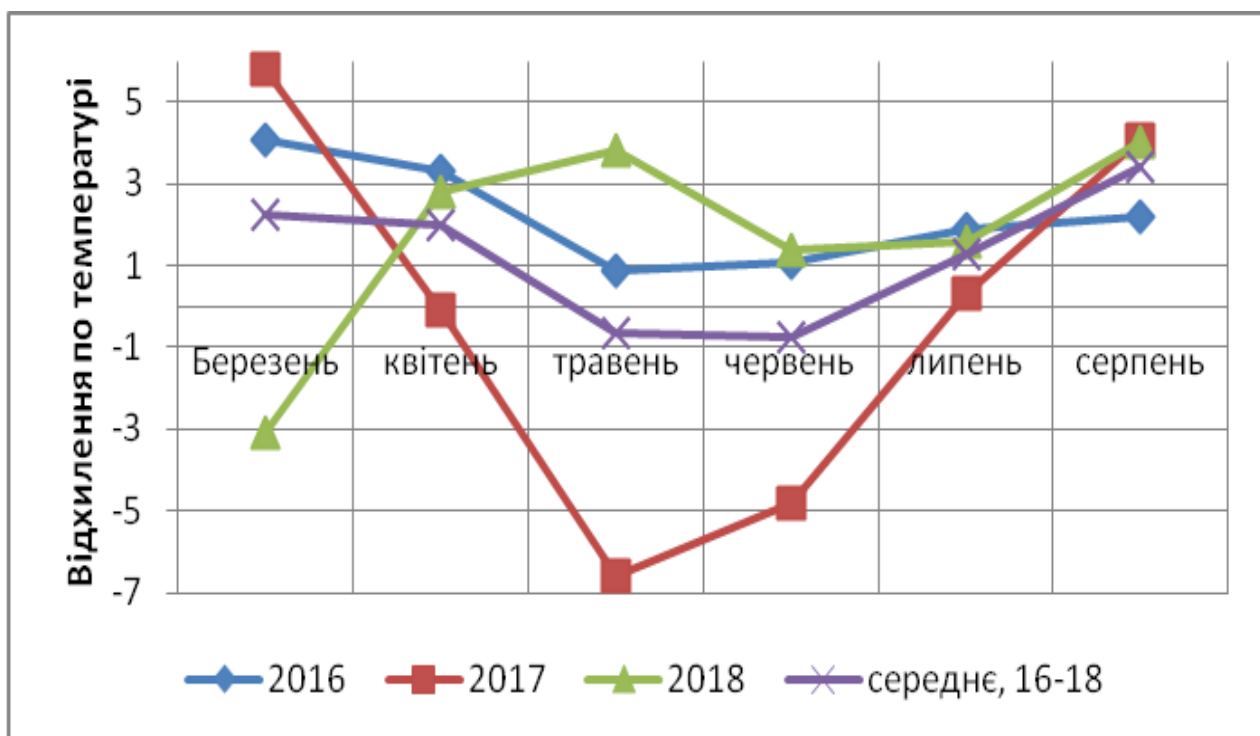


Рис. 1. Відхилення середньодобової температури, порівняно до середньобагаторічних показників, °С

За показником суми опадів слід відмітити, що достатнє зволоження було лише у 2016 р., а 2017 р. та 2018 р. можна охарактеризувати як недостатньо зволожені (рис. 2).

Такі контрастні погодні умови дозволили в повній мірі оцінити адаптивність і пластичність досліджуваних гібридів соняшнику.

За результатами досліджень було проведено кореляційний аналіз впливу погодно-кліматичних умов періоду вирощування на урожайність культури в цілому та в розрізі гібридів, зокрема залежно від фонів мінерального живлення.

Так, у середньому позитивний вплив на формування урожайності соняшнику мали опади червня ($r=0,40$) на фоні без добрив та ($r=0,31$) при застосуванні в основне удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$. Водночас значна кількість опадів липня негативно впливала на рівень урожайності культури ($r= -0,46$ та $-0,59$) відповідно до фонів мінерального живлення.

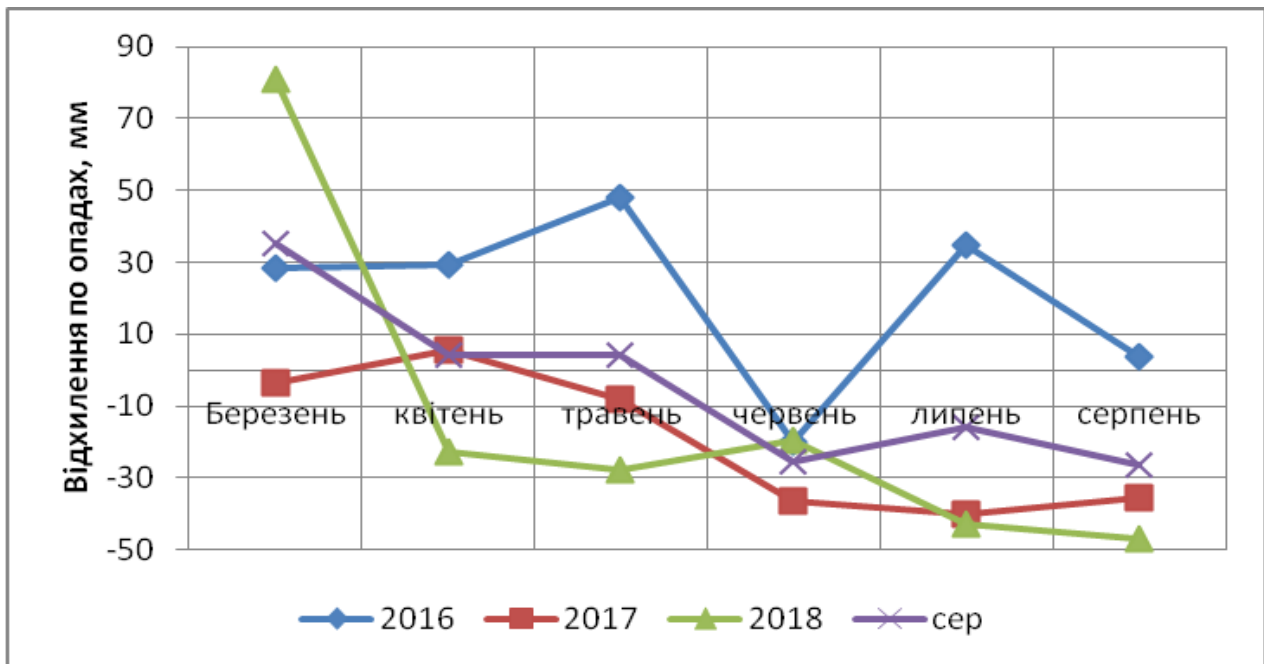


Рис. 2. Відхилення суми опадів, порівняно до середньобогаторічних показників, мм

Дещо інша ситуація була по впливу середньодобових температур повітря на рівень урожайності гібридів соняшнику. В середньому за 2004–2013 рр. (табл. 1), відмічено негативний вплив високих середньодобових температур липня місяця ($r = -0,27$ та $-0,25$), в середньому по культурі ($r = -0,27$). Температури інших місяців практично не впливали на показники урожайності ($r =$ від $0,00$ до $0,16$), за виключенням квітня, де коефіцієнти кореляції становили $-0,21$ та $-0,18$ (негативний, низький зв'язок).

За час проведення досліджень було відмічено сортову специфіку в реакції різних гібридів на основні показники погодних умов вегетаційного періоду соняшнику.

Так, для більшості гібридів сума опадів квітня місяця не впливала на рівень урожайності, коефіцієнти кореляції від мінус $0,08$ до плюс $0,16$, зокрема, це Дарій, Ант, Оскіл, Ясон та Капрал. Для частини вивчаємих гібридів даний показник мав негативні значення – для гібриду Еней $r = -0,30$ та $-0,34$; а для гібриду Всесвіт $r = -0,59$ за контрольного варіанту $-0,81$ та при застосуванні в основне удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$. Для більш сучасних гібридів опади квітня мали високий позитивний вплив на урожайність. Так, для гібриду Трубіж $r =$ від $0,65$ до $0,77$, а для гібридів Сайт та Максимус – відповідно $r = 0,96$ і $1,00$ та $0,96$ і $0,99$.

Вплив середньодобових та ефективних температур квітня для більшості гібридів негативний, $r =$ від $-0,30$ до $-1,00$ та від $-0,42$ до $-1,00$ за виключенням деяких гібридів. Так, по середньодобових температурах виключення складають гібриди Ант, Оскіл, Ясон та Капрал, де коефіцієнти кореляції в межах від $0,12$ до $-0,23$. По показнику ефективні температури виключенням є гібрид Дарій – $r = -0,03$ та $-0,16$.

Вплив погодних показників травня на рівень урожайності соняшнику дещо інший. Так, для більшості гібридів він позитивний $r =$ від 0,29 до 1,00, для гібридів Дарій, Еней та Всесвіт за контролю – слабкий та середній негативний $r = -0,25$ і $-0,28$; $-0,39$ і $-0,31$ та $-0,30$ відповідно, а для гібриду Ант даний показник значення не має $r = 0,01$ та $0,04$. Середньодобові температури повітря позитивно впливали лише на урожайність гібриду Всесвіт ($r =$ по $0,99$), при вирощуванні гібридів Дарій, Трубіж, Сайт, Максимус та Капрал високі середньодобові температури негативно впливали на рівень урожайності – $r =$ від мінус $0,29$ до мінус $0,96$. Для гібридів Еней, Ант, Оскіл та Ясон вплив даного показника дуже низький – коефіцієнти кореляції від мінус $0,12$ до плюс $0,19$.

У більш пізній період (червень–вересень) соняшник проходить фази від цвітіння до повної стиглості насіння і вплив метеорологічних факторів у цей час є вирішальним. Так, для гібриду Дарій значна кількість опадів у даний період призводить до зниження урожайності, коефіцієнти кореляції у червні мінус $0,41$ і $0,47$, у липні – мінус $0,75$ і $0,79$, у серпні – мінус $0,65$ та $0,66$. Середньодобові температури повітря для даного гібрида мають менше значення у червні та липні ($r =$ від $0,04$ до $0,11$), а у серпні – $0,75$ та $0,74$. Більше значення має сума ефективних температур: у червні $r = 0,83$ і $0,88$, у липні – $0,20$ і $0,11$, у серпні – $0,85$ та $0,84$. Відмічено сортову реакцію гібридів на кількість опадів у літній період. Так, окрім гібриду Дарій, який негативно реагує на опади червня також і гібрид Капрал ($r =$ по мінус $0,34$); практично не реагує гібрид Еней ($r =$ від $-0,09$ до $-0,21$); для всіх інших гібридів даний показник має прямий позитивний вплив ($r =$ від $0,29$ до $0,99$). Опади липня для частини гібридів мають сильний негативний вплив $r =$ від мінус $0,36$ до мінус $0,86$ (Дарій, Еней, Ант, Оскіл, Всесвіт та Ясон), а для гібридів Трубіж, Сайт, Максимус – сильний позитивний, $r =$ від $0,85$ до $1,00$, а гібрид Капрал – не реагує на цей фактор ($r = 0,01$ та $0,05$).

За показником середньодобової температури червня місяця негативний ефект відмічено при вирощуванні гібридів Ясон, Трубіж, Сайт, Максимус та Капрал ($r =$ від мінус $0,26$ до мінус $0,91$), позитивний вплив був для гібридів Еней та Всесвіт ($r =$ від $0,75$ до $0,94$), а для інших коефіцієнт кореляції був у межах від мінус $0,07$ до плюс $0,11$. Високі температури липня сприяли формуванню урожайності гібридів Всесвіт – $r = 0,86$ і $0,67$, Сайт – $0,69$ і $0,58$, Максимус – $0,37$ і $1,00$, та Еней, при вирощуванні його на фоні без добрив – $r = 0,29$; негативно впливав даний показник на продуктивність гібридів Ант, Оскіл, Ясон та Капрал ($r =$ від мінус $0,42$ до мінус $0,91$). Також відмічено сортову реакцію гібридів і на температуру серпня – позитивною вона була для гібридів Дарій, Еней, Всесвіт, Трубіж, Сайт, Максимус ($r =$ від $0,74$ до $1,00$), негативною – для гібридів Оскіл, Ясон та Капрал ($r =$ від мінус $0,54$ до мінус $0,77$); низькі значення даного показника відмічено при вирощуванні гібриду Ант ($r = -0,22$ та $-0,23$). Аналогічну ситуацію встановлено і по впливу на рівень урожайності гібридів суми ефективних температур за цей період.

За період 2016-2018 рр. (табл. 2) проведено аналогічний аналіз по гібридах залежно від строків сівби. Оподи квітня місяця мали значний позитивний вплив (r = від 0,442 до 1,000) на рівень урожайності всіх гібридів за всіх строків сівби. У травні позитивний вплив опадів відмічено в усіх гібридів, за виключенням гібриду Златсон, де коефіцієнти кореляції становили від 0,059 до 0,168. Оподи червня за першого строку сівби позитивно впливали на урожайність гібридів Тревел, Златсон, Гудвін і Форсаж, за оптимального – Драйв, Златсон, Равелін та Форсаж; для гібриду Гудвін вплив був негативний (r =-0,360). За пізнього строку сівби позитивний вплив був при вирощуванні гібридів Тренер, Златсон, Гудвін та Форсаж. Значно більший вплив на рівень урожайності гібридів соняшнику має середньодобова температура повітря. Так, за першого строку сівби позитивний вплив відмічено при вирощуванні гібридів Тревел, Тренер, Равелін, Гудвін і Форсаж, за оптимального строку – Драйв, Тревел, Равелін і Фундатор, а за пізнього – виключення склали лише Златсон і Фундатор. Температурний режим травня мав позитивний вплив лише при вирощуванні гібриду Форсаж за раннього та пізнього строків сівби. Негативний вплив відмічено у гібриду Фундатор за раннього строку сівби (r = -0,379) та гібриду Гудвін за оптимальної сівби (r = -0,590).

Вплив середньодобової температури червня залежав від гібриду та строку сівби. Так, за раннього строку сівби позитивний ефект відмічено при вирощуванні гібридів Тревел, Тренер, Гудвін та Форсаж r = від 0,420 до 0,695, за оптимального – Драйв, Равелін та Фундатор (r = 0,515-0,852) та негативний для гібриду Гудвін – r = -0,390. Оподи липня за першого строку не впливали на гібриди Златсон і Фундатор, за оптимального – на Златсон і Гудвін і за пізнього строку сівби – на Златсон і Фундатор. Оподи серпня мали негативний вплив на вирощування всіх гібридів за всіх строків сівби.

Вплив строків сівби та норм висіву на продуктивність соняшнику

За період проведення досліджень (2016–2018 рр.) в Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН вивчали 6 гібридів соняшнику олійного та 2 гібриди кондитерського напрямку використання в трьох строках сівби на двох фонах мінерального живлення. В ранній строк сівби на неудобреному фоні та при застосуванні мінеральних добрив вищу врожайність на рівні 3,45 т/га та 3,85 т/га отримано при вирощуванні гібриду Драйв (табл. 3). Вищу ефективність застосування мінеральних добрив за даного строку сівби відмічено при вирощуванні гібридів Драйв – 0,40 т/га та Фундатор – 0,39 т/га.

Найбільш ефективним було використання мінеральних добрив за пізнього строку сівби при вирощуванні гібридів Златсон та Фундатор – прибавка 0,24 т/га і 0,29 т/га відповідно.

За ранніх строків сівби найбільш ефективним було використання гібриду Драйв, а за пізніх – Тревел, Златсон і Драйв.

Таблиця 1. Коефіцієнти кореляції між урожайністю соняшнику та погодними умовами, 2004–2013 рр.

Гібриди	Фон живлення	Сума опадів						Середньодобова температура повітря					
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень
Оскіл	контроль	0,00	0,56	0,91	-0,77	0,48	0,36	0,07	0,19	-0,07	-0,71	-0,54	-0,41
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	-0,01	0,70	0,90	-0,86	0,62	0,21	0,12	0,17	-0,05	-0,77	-0,60	-0,43
	середнє	0,00	0,63	0,91	-0,82	0,55	0,29	0,09	0,18	-0,06	-0,74	-0,58	-0,42
Ясон	контроль	-0,06	0,48	0,82	-0,66	0,35	0,41	-0,14	0,01	-0,26	-0,76	-0,60	-0,21
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	-0,08	0,80	0,75	-0,84	0,65	0,05	-0,08	-0,12	-0,31	-0,91	-0,77	-0,20
	середнє	-0,07	0,65	0,81	-0,76	0,50	0,25	-0,11	-0,05	-0,29	-0,85	-0,69	-0,21
Трубіж	контроль	0,65	0,82	0,59	0,96	-0,57	0,51	-0,78	-0,46	-0,32	-0,20	0,69	0,49
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,77	0,91	0,71	1,00	-0,70	0,64	-0,87	-0,60	-0,48	-0,03	0,80	0,33
	середнє	0,72	0,87	0,66	0,99	-0,64	0,59	-0,83	-0,54	-0,41	-0,11	0,75	0,40
Сайт	контроль	0,96	1,00	0,94	0,94	-0,93	0,91	-1,00	-0,88	-0,80	0,39	0,98	-0,09
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,00	0,98	0,99	0,85	-0,99	0,98	-0,99	-0,96	-0,91	0,58	1,00	-0,31
	середнє	0,99	0,99	0,98	0,90	-0,97	0,95	-1,00	-0,93	-0,87	0,50	1,00	-0,21
Максимум	контроль	0,96	1,00	0,94	0,95	-0,93	0,90	-0,99	-0,87	-0,79	0,37	0,97	-0,07
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,99	0,99	0,98	0,88	-0,98	0,96	-1,00	-0,95	-0,89	0,53	1,00	-0,25
	середнє	0,98	1,00	0,96	0,93	-0,95	0,92	-1,00	-0,90	-0,83	0,43	0,99	-0,14

Таблиця 2. Коефіцієнти кореляції між урожайністю соняшнику та погодними умовами, 2016–2018 рр.

Гібриди	Опади				Середня температура повітря					
	квітень	травень	червень	липень	серпень	квітень	травень	червень	липень	серпень
<i>1 строк сіви</i>										
Драйв	0,973	0,996	0,174	0,954	0,993	0,316	-0,088	0,142	0,354	-0,927
Тревел	0,793	0,944	0,561	0,993	0,955	0,677	0,327	0,534	0,706	-0,999
Тренер	0,865	0,979	0,449	1,000	0,986	0,575	0,201	0,420	0,608	-0,996
Златсон	0,974	0,168	0,952	0,952	0,992	0,311	-0,094	0,136	0,349	-0,925
Равелін	0,921	0,997	0,333	0,990	0,999	0,468	0,076	0,302	0,503	-0,976
Фундатор	0,998	0,927	-0,125	0,822	0,912	0,022	-0,379	-0,157	0,062	-0,774
Гудвін	0,787	0,941	0,569	0,992	0,953	0,683	0,336	0,542	0,712	-0,999
Форсаж	0,652	0,857	0,718	0,949	0,875	0,813	0,513	0,695	0,836	-0,971
<i>2 строк сіви</i>										
Драйв	0,806	0,951	0,543	0,996	0,962	0,660	0,305	0,515	0,690	-1,000
Тревел	0,857	0,975	0,464	1,000	0,983	0,588	0,217	0,435	0,621	-0,997
Тренер	0,942	1,000	0,280	0,981	1,000	0,418	0,021	0,249	0,454	-0,962
Златсон	0,993	0,059	0,913	0,913	0,972	0,205	-0,203	0,027	0,244	-0,877
Равелін	0,442	0,702	0,869	0,840	0,727	0,932	0,710	0,852	0,946	-0,881
Фундатор	0,906	0,993	0,368	0,995	0,997	0,500	0,113	0,338	0,535	-0,983
Гудвін	0,953	0,809	-0,360	0,661	0,787	-0,219	-0,590	-0,390	-0,179	-0,599
Форсаж	0,670	0,869	0,702	0,956	0,887	0,798	0,492	0,678	0,822	-0,976
<i>3 строк сіви</i>										
Драйв	0,857	0,976	0,463	1,000	0,983	0,588	0,217	0,434	0,620	-0,997
Тревел	0,859	0,977	0,459	1,000	0,984	0,584	0,212	0,430	0,617	-0,997
Тренер	0,826	0,961	0,514	0,998	0,971	0,634	0,273	0,486	0,665	-1,000
Златсон	0,985	0,112	0,933	0,933	0,983	0,257	-0,150	0,080	0,296	-0,902
Равелін	0,860	0,977	0,457	1,000	0,984	0,583	0,210	0,428	0,615	-0,996
Фундатор	0,966	0,998	0,201	0,962	0,996	0,343	-0,060	0,169	0,381	-0,937
Гудвін	0,721	0,902	0,649	0,975	0,918	0,753	0,428	0,624	0,779	-0,989
Форсаж	0,657	0,861	0,713	0,951	0,879	0,808	0,506	0,690	0,832	-0,973

Серед гібридів кондитерського напрямку використання, в умовах дослідного періоду, вищі показники рівня урожайності за раннього та оптимального строків сівби отримано при вирощуванні гібриду Форсаж – 3,15 т/га і 3,54 т/га (за раннього), 3,40 і 3,43 т/га (за оптимального). При сівбі кондитерських гібридів у другій декаді травня вищі результати отримано при вирощуванні гібриду Гудвін, рівень урожайності становив 3,20 т/га і 3,36 т/га.

Таблиця 3. Урожайність гібридів соняшнику залежно від фону живлення та строку сівби, 2016–2018 рр., т/га

Гібрид (В)	Строк сівби (С) / фон живлення (А)								
	ранній (23.04)			оптимальний (05.05)			пізній (17.05)		
	без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	± до конт-ролю	без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	± до конт-ролю	без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	± до конт-ролю
Драйв	3,45	3,85	0,40	3,04	3,25	0,21	3,07	3,12	0,05
Тревел	3,15	3,28	0,14	3,39	3,30	-0,09	2,92	3,15	0,23
Тренер	2,79	2,99	0,20	2,97	3,13	0,16	3,07	3,10	0,03
Златсон	2,74	3,06	0,32	2,93	3,13	0,20	2,93	3,17	0,24
Равелін	2,89	3,00	0,11	3,04	3,15	0,11	2,86	3,01	0,16
Фундатор	2,68	3,07	0,39	3,04	3,19	0,15	2,77	3,06	0,29
Гудвін	2,97	3,09	0,12	2,78	2,95	0,17	3,20	3,36	0,16
Форсаж	3,15	3,54	0,39	3,40	3,43	0,03	3,12	3,27	0,15
Середнє	2,98	3,23	0,26	3,07	3,19	0,12	2,99	3,16	0,16
НІР ₀₅	А – 0,20; В – 0,22; С – 0,19; АВ – 0,20; АС – 0,19; АВС – 0,22								

Ефективність використання мінеральних добрив була досить високою за раннього строку сівби у гібриду Форсаж – 0,39 т/га. Запізнення із строками сівби призводить до зниження ефективності використання мінеральних добрив – прибавка урожайності в межах від 0,03 т/га до 0,16 т/га, що може бути пов'язано із несприятливими погодними умовами періоду вегетації – високі середньодобові температури повітря та недостатня кількість опадів.

Вплив норм висіву на продуктивність соняшнику вивчали на чотирьох гібридах (три з них – олійного напрямку використання і один – кондитерського). В умовах дослідного періоду, для гібриду Тревел, кращою нормою висіву за контрольного варіанту була 60 тис. шт./га, де отримано найвищу урожайність – 3,83 т/га; при застосуванні під посів мінеральних добрив у дозі N₃₀P₃₀K₃₀ вищий рівень продуктивності отримано за норми висіву 70 тис. шт./га – 4,06 т/га; вища ефективність застосування добрив була за 40 тис. шт./га та 70 тис. шт./га – 0,59 т/га та 0,53 т/га відповідно (табл. 4).

Таблиця 4. Урожайність гібридів соняшнику залежно від фону живлення та норми висіву, 2016–2018 рр., т/га

Гібрид (В)	Норма висіву, тис. шт./га (С)	Фон живлення (А)		Прибавка від добрив	Середнє
		без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀		
Тревел	40	3,37	3,96	0,59	3,66
	50	3,57	3,89	0,32	3,73
	60	3,83	3,88	0,05	3,85
	70	3,53	4,06	0,53	3,79
Равелін	40	3,29	3,57	0,27	3,43
	50	3,26	3,48	0,23	3,37
	60	3,28	3,58	0,30	3,43
	70	3,17	3,72	0,55	3,44
Фундатор	40	3,19	3,69	0,49	3,44
	50	3,41	3,06	-0,35	3,23
	60	3,45	3,85	0,39	3,65
	70	3,40	3,98	0,58	3,69
Гудвін	25	3,04	3,25	0,21	3,14
	30	3,10	4,06	0,96	3,58
	35	3,10	3,63	0,53	3,36
	40	3,41	3,84	0,43	3,63
Середнє		3,34	3,72	0,38	3,53
НІР ₀₅	А – 0,24; В – 0,23; С – 0,19; АВ – 0,18; АС – 0,21; ВС – 0,19; АВС – 0,18				

Для гібриду Равелін, на неудобреному фоні, норми висіву (від 40 до 60 тис. шт./га) були рівнозначними з рівнем продуктивності від 3,26 т/га до 3,29 т/га. На фоні з використанням мінеральних добрив рівнозначними були всі норми висіву, де отримано від 3,48 т/га до 3,72 т/га насіння. Для даного гібриду вищу окупність добрив насінням (0,55 т/га) отримано за максимальної норми – 70 тис. шт./га.

Для гібриду Фундатор, за контрольного варіанту, оптимальною була норма висіву 60 тис. шт./га, з рівнем урожайності 3,45 т/га; слід також відмітити норми 50 тис. шт./га та 70 тис. шт./га – 3,41 т/га і 3,40 т/га, а на фоні застосування N₃₀P₃₀K₃₀ норми 60 тис. шт./га та 70 тис. шт./га – 3,85 т/га і 3,98 т/га. Вищу ефективність використання мінеральних добрив по даному гібриду відмічено за норми висіву 70 тис. шт./га – 0,58 т/га.

Для гібриду кондитерського напрямку використання Гудвін, за контрольного варіанту, максимальний рівень продуктивності насіння (3,41 т/га) забезпечила сівба 40 тис. шт./га. На фоні застосування добрив вищі результати отримано за висіву 30 тис. шт./га, де одержано 4,06 т/га. Вищу ефективність використання мінеральних добрив по даному гібриду відмічено за норми висіву 30 тис. шт./га (0,96 т/га).

Головним результатом вирощування будь-якої культури є показники економічної ефективності. В умовах досліджуваного періоду вирощування гібридів соняшнику на сівозмінному фоні (без добрив), так і при застосуванні мінеральних добрив дозволило отримати високі економічні показники (табл. 5). Значення основних економічних показників залежали від рівня урожайності гібридів. Так, на фоні без добрив, умовно чистий прибуток для гібридів Драйв та Фундатор складав 28438,24 грн./га та 32965,62 грн./га, рівень рентабельності – 989,6 % та 1145,3 %. Застосування під посів мінеральних добрив знижувало рівень умовно чистого прибутку і рівень рентабельності вирощування гібриду Драйв до 24408,73 грн./га та 560,7 %; підвищувало умовно чистий прибуток гібриду Фундатор до 34582,43 грн./га і знижувало рівень рентабельності до 681,6 %.

Таблиця 5. Економічна ефективність вирощування соняшнику з розрахунку на один гектар, 2016–2018 рр.

Показник	Гібриди та фоні живлення			
	Драйв		Фундатор	
	без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
Урожайність, т/га	3,04	3,25	3,48	3,85
Витрати, грн.	2873,76	5066,27	2878,38	5072,57
Собівартість, грн./т.	945,32	1558,85	827,12	1317,55
Умовно чистий прибуток, грн.	28438,24	24408,73	32965,62	34582,43
Рівень рентабельності, %	989,6	560,7	1145,3	681,8

У період досліджень 2019–2020 рр. в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН вивчали 4 гібриди соняшнику олійного (норма висіву 60 тис. шт./га) та 2 гібриди кондитерського напрямку використання (норма висіву 30 тис. шт./га) за трьох строків сівби на двох фонах мінерального живлення. В ранній строк сівби на неудобреному фоні вищу врожайність на рівні 3,01 т/га отримано при вирощуванні гібриду Платон, а при застосуванні мінеральних добрив у гібридів Златсон – 3,22 т/га та Платон – 3,16 т/га (табл. 6).

За другого строку сівби вищу продуктивність одержано при вирощуванні гібриду Драйв – 2,82 т/га на фоні без добрив та 3,29 т/га при застосуванні мінеральних добрив.

За пізнього строку сівби найвищу урожайність у досліді, за обох фонів мінерального живлення, отримано при вирощуванні гібриду Драйв – 2,73 т/га та 2,94 т/га.

Серед гібридів кондитерського напрямку використання, в умовах звітнього періоду, вищі показники рівня урожайності, за раннього та оптимального строків сівби, отримано при вирощуванні гібриду Космос – 2,69 т/га та 2,72 т/га (за

раннього), 2,77 т/га та 3,00 т/га (за оптимального). За сівби кондитерських гібридів у пізній строк (II декада травня) рівень урожайності обох гібридів був практично рівнозначним, і складав 1,82 т/га і 1,98 т/га (для гібриду Гудвін) та 1,92 т/га і 2,03 т/га (для гібриду Космос).

Таблиця 6. Урожайність гібридів соняшнику залежно від фону живлення та строку сівби, 2019–2020 рр., т/га

Гібрид (В)	Строк сівби (С) / фон живлення (А)								
	ранній (III декада квітня)			оптимальний (I декада травня)			пізній (II декада травня)		
	без добрив (кон- троль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	+ до контролю	без добрив (кон- троль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	+ до контролю	без добрив (кон- троль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	+ до контролю
Драйв	1,63	1,92	0,29	2,82	3,29	0,47	2,73	2,94	0,21
Златсон	2,40	3,22	0,82	2,66	3,03	0,37	2,40	2,38	-0,02
Вінсент	2,19	2,31	0,12	2,36	2,93	0,57	2,13	2,75	0,62
Платон	3,01	3,16	0,15	2,42	2,63	0,21	2,23	2,63	0,40
Гудвін	2,41	2,60	0,19	2,67	2,84	0,17	1,82	1,98	0,16
Космос	2,69	2,72	0,03	2,77	3,00	0,23	1,92	2,03	0,11
Середнє	2,39	2,66	0,27	2,62	2,95	0,33	2,21	2,45	0,24
HP ₀₅	A – 0,16; B – 0,16; C – 0,11; AB – 0,14; AC – 0,15; ABC – 0,17								

За всіх строків сівби ефективність використання мінеральних добрив була досить різною і залежала від гібриду. Так, за раннього строку сівби вищі прибавки від добрив отримано при вирощуванні гібриду Златсон – + 0,82 т/га, за оптимального – у гібридів Драйв та Вінсент – 0,47 т/га і 0,57 т/га відповідно, а за пізнього строку сівби – у гібриду Вінсент – 0,62 т/га.

За результатами досліджень 2019–2020 рр., придатним для ранніх строків сівби є гібрид Платон, а для пізніх – гібрид Драйв.

Вплив норм висіву на продуктивність соняшнику вивчали на трьох гібридах – два із них олійного напрямку використання (Драйв і Златсон) і один – кондитерського (Гудвін). В умовах досліджуваного періоду, для гібриду Драйв кращою нормою висіву за контрольного варіанту була 50 тис. шт./га, де отримано урожайність на рівні 2,91 т/га, при застосуванні під посів мінеральних добрив у дозі N₃₀P₃₀K₃₀ рівнозначний рівень продуктивності отримано за норм висіву 40; 50 та 60 тис. шт./га. – 3,15; 3,03 та 3,09 т/га. Вищу ефективність застосування мінеральних добрив відмічено за 40 тис. шт./га, прибавка урожайності становила 0,75 т/га (табл. 7).

Для гібриду Златсон, за використання обох фонів мінерального живлення, вищі результати отримано за норми висіву 50 тис. шт./га, з рівнем продуктивності на неудобреному фоні – 2,84 т/га, а з використанням мінеральних добрив – 3,04 т/га насіння. Для даного гібриду вищу ефективність добрив (+0,56 т/га) отримано за норми 40 тис. шт./га.

Таблиця 7. Урожайність гібридів соняшнику залежно від фону живлення та норми висіву, 2019–2020 рр., т/га

Гібрид (В)	Норма висіву, тис. шт./га (С)	Фон живлення (А)		Прибавка від добрив	Середнє
		без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀		
Драйв	40	2,40	3,15	0,75	2,78
	50	2,91	3,03	0,12	2,97
	60	2,53	3,09	0,56	2,81
	70	2,71	2,90	0,19	2,81
Златсон	40	2,44	3,00	0,56	2,72
	50	2,84	3,04	0,20	2,94
	60	2,66	2,94	0,28	2,80
	70	2,65	2,87	0,22	2,76
Гудвін	25	2,15	3,01	0,86	2,58
	30	2,67	2,84	0,17	2,76
	35	3,38	3,44	0,06	3,41
	40	2,86	2,94	0,08	2,90
Середнє		2,68	3,02	0,34	2,85
НІР ₀₅	А – 0,21; В – 0,20; С – 0,17; АВ – 0,16; АС – 0,14; ВС – 0,16; АВС – 0,15				

Для гібриду кондитерського напрямку використання Гудвін, за обох фонів мінерального живлення, вищий рівень урожайності отримано при висіву 35 тис. шт./га – 3,38 т/га (за контрольного варіанту) та 3,44 т/га (на фоні із застосуванням N₃₀P₃₀K₃₀). Вищу ефективність використання мінеральних добрив по даному гібриду відмічено за норми висіву 25 тис. шт./га – 0,86 т/га.

В умовах досліджуваного періоду вирощування гібридів соняшнику на сівозмінному фоні (без добрив), так і при застосуванні мінеральних добрив дозволило отримати високі економічні показники (табл. 8). Значення основних економічних показників залежить від рівня урожайності гібридів та напрямку використання вирощеного насіння. Так, на фоні без добрив, умовно чистий прибуток для гібриду олійного напрямку використання Златсон складав 28498,4 грн./га, рівень рентабельності – 510,6 %, при собівартості 1965,4 грн./т. Застосування під сівбу мінеральних добрив підвищувало рівень умовно чистого прибутку і знижувало рівень рентабельності вирощування соняшнику до

28623,1 грн./га і 364,3 % відповідно при собівартості 2584,5 грн./т. Вирощування гібридів кондитерського напрямку використання є значно вигіднішим, у першу чергу, через вищу ціну реалізації – від 15 до 28 тис. грн./т (для розрахунку брали ціну олійної сировини). Так, умовно чистий прибуток на контролі склав 35412,3 грн./га, а на фоні застосування добрив – 33414,8 грн./т, рівень рентабельності відповідно 687,9 % та 424,8 %.

Таблиця 8. Економічна ефективність вирощування соняшнику з розрахунку на один гектар, 2019–2020 рр.

Показник	Гібриди та фоні живлення			
	Златсон		Гудвін	
	без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	без добрив (контроль)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
Урожайність, т/га	2,84	3,04	3,38	3,44
Витрати, грн.	5581,62	7856,91	5147,71	7865,15
Собівартість, грн./т.	1965,36	2584,51	1522,99	2286,38
Умовно чистий прибуток, грн.	28498,38	28623,09	35412,29	33414,85
Рівень рентабель- ності, %	510,6	364,3	687,9	424,8

Гібриди соняшнику, які створені в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН та занесені до Реєстру сортів рослин України, мають наступний вміст олії в насінні: Оскіл – 49–50 %; Ясон – 49–50 %; Трубіж – 49–50 %; Сайт – 50 %; Максимус – 50–51 %; Драйв – 50–51 %; Златсон – 50–51 %; Равелін – 48–49 %; Фундатор – 48–49 %; Гудвін – 47–50 %; Форсаж – 45–50 % [60–62].

Список використаних джерел:

- 1 Перетятко І. В. Економічна ефективність виробництва соняшнику в сільськогосподарських підприємствах України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 2. С. 175–179.
- 2 Маркова Н. В. Вплив строків сівби на ріст та розвиток гібридів соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2011. № 76. С. 79–85.
- 3 <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiiia-sohodni/item/9672-vplyv-pohodnykh-umov-na-produktyvnist-soniashnyku.html>
- 4 Вавилов Н. И. Новая систематика культурных растений. М.: Сельхозгиз, 1940. С. 89–90.
- 5 Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). Кишинев: Штиинца, 1988. С. 32.
- 6 Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев: Штиинца, 1980. С. 57.
- 7 Islam Y. Growth and equity in agricultural development. Gower, 1983. P. 197–198.
- 8 Kraft S. E., Dharmadnikare P. Trans. Stst. Academy Science. 1984. № 3–4. P. 219–228.
- 9 Жученко А. А., Леваднюк А. Т., Константинова Т. С. и др. Адаптивные системы сельского хозяйства. М.: Колос, 1983. С. 7–79.
- 10 Данильчук П. В. Физиологогенетические аспекты повышения продуктивности зерновых культур. М.: Колос, 1975. С. 132–140.
- 11 Шевелуха В. С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути его регулирования. М.: Колос, 1980. С. 31.
- 12 Скидан М. С., Скидан В. О., Костромитин В. М. Особливості наливу насіння гібридів соняшнику в умовах східної частини Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2013. № 85. С. 79–83.
- 13 Костромитин В. М. Метод определения агроэкологической пластичности сортов : методические рекомендации. Харьков, 1985. 14 с.
- 14 Мельник А. В., Говорун С. О. Водоспоживання та урожайність соняшнику залежно від сортових особливостей та попередників в умовах північно-східного Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2014. Вип. 3 (27). С. 173–175.
- 15 Каленська С. М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Вплив погодних чинників на ріст та розвиток гібридів соняшнику. *PLANT AND SOIL SCIENCE*, 10 (1): 5–12. <https://doi.org/10.31548/agr2019.02.005>
- 16 Кохан А. В., Тоцький В. М., Лень О. І., Самойленко О. А. Урожайність соняшнику залежно від погодних умов та гібридного складу. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 164–172.

- 17 Єременко О. А., Калитка В. В. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов Запорізької області. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2017. № 24. С 156–165.
- 18 Кутіщева Н. М., Шудря Л. І., Одинець С. І., Безсусідній О. В., Середа В. О. Мінливість господарських показників у гібридів соняшнику під впливом зміни навколишнього середовища. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2019. № 27. С. 59–68. DOI: 10.36710/ioc-2019-27-07
- 19 Кутіщева Н. М., Одинець С. І., Шудря Л. І., Середа В. О., Безсусідній О. В. Вплив погодних факторів на мінливість господарських показників у гібридів соняшнику. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2019. № 28. С. 70–84. DOI: 10.36710/IOS-2019-28-08
- 20 Макляк К. М., Кириченко В. В., Кузьмишена Н. В. Температурний режим року та параметри середовища як фону для диференціації гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 101. С. 66–74.
- 21 Макляк К. М. Результати селекції соняшнику на жаростійкість в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2017. Вип. 2 (33). С. 178–182.
- 22 Макляк К. М., Кириченко В. В. Збір олії як інтегральна ознака господарської цінності гібридів соняшнику в умовах підвищених температур. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип. 110. С. 90–100.
- 23 Ведмедева К. В., Яндола А. Ю., Таранець Т. О. Мінливість вмісту олеїнової кислоти в олії колекційних ліній соняшнику за різних погодних умов. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2019. № 27. С. 35–42. DOI: 10.36710/ioc-2019-27-04
- 24 Тоцький В. М. Вплив строків сівби на формування елементів продуктивності та врожайності соняшнику. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 1. С. 122–124.
- 25 Швачка О. В., Новошинська Н. О. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на урожайність соняшнику Рябота в умовах півдня України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2011. № 16. С. 121–125.
- 26 Жатов О. Г., Троценко В. І., Жатова Г. О., Масюченко О. М. Агроекологічні особливості вирощування сортів-популяцій соняшнику в умовах Північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2015. Вип. 3 (29). С. 149–152.
- 27 Пінковський Г. В., Танчик С. П. Вплив строків сівби та густоти стояння на урожайність рослин соняшника у Правобережному Степу України. *Збірник наукових праць «Науковий вісник НУБіП України»*. Сер. Агрономія. 2018. № 294. С. 75–82.

- 28 Пінковський Г. В. Вплив строків сівби та густоти стояння соняшнику на водний режим ґрунту в Правобережному Степу України. *PLANT AND SOIL SCIENCE*, 10 (1): 34–40. DOI <https://doi.org/10.31548/agr2019.01.034>
- 29 Пінковський Г. В. Ріст, розвиток та продуктивність рослин соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння в Правобережному Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 108. С. 78–85. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.11>
- 30 Поляков О. І., Нікітенко О. В., Карапуга С. К. Формування врожайності соняшнику гібриду Регіон в залежності від прийомів догляду за посівами за різних строків сівби. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2013. № 19. С. 90–95.
- 31 Поляков О. І., Нікітенко О. В. Вплив строків сівби та агроприйомів по догляду за рослинами на водоспоживання та продуктивність соняшнику гібриду Регіон. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2020. № 29. С. 131–140. DOI: 10.36710/ioc-2020-29-13
- 32 Маркова Н. В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів соняшнику в умовах південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2014. Вип. 1. С. 133–139.
- 33 Горбатюк Е. М. Біометричні показники гібридів соняшнику за різних строків сівби та ширини міжрядь. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 104. С. 35–40.
- 34 Каленська С. М., Гарбар Л. А., Горбатюк Е. М. Роль регламентів сівби у формуванні фітотричних показників соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 49–54. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.7>
- 35 Каленська С. М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Особливості розвитку кореневої системи соняшнику за різних регламентів сівби. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 100. С. 76–80.
- 36 Гарбар Л. А., Горбатюк Е. М. Особливості формування продуктивності посівів соняшнику. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1–2. С. 24–26.
- 37 Гарбар Л. А., Горбатюк Е. М. Вплив різних умов сівби на формування продуктивності посівів соняшнику. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 3. С. 31–33.
- 38 Каленська С. М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Вплив регламентів сівби на продуктивність соняшнику. *Збірник наукових праць «Науковий вісник НУБіП України*. Сер. Агрономія. 2017. № 269. С. 23–30.
- 39 Дьяков А. Б., Бехтер А. Г. Реакция растений подсолнечника на погодные условия в зависимости от густоты посева. В сб.: Вопросы физиологии и агротехники масличных культур в связи с задачами селекции и агротехники. Краснодар: ВНИИМК, 1975. С. 47–52.

- 40 Ткаліч І. Д., Олексюк О. М. Вплив способів сівби, густоти стояння рослин на формування коренневої системи, водоспоживання та врожайність гібридів соняшнику. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2000. № 12–13. С. 18–22.
- 41 Ткаліч І. Д., Олексюк О. М. Урожайність соняшнику залежно від густоти і способів сівби. *Вісник державного аграрного університету*. 2000. № 1–2. С. 24–26.
- 42 Когут І. М., Валентюк Н. О., Щетінікова Л. А. Формування продуктивності соняшнику залежно від густоти стояння рослин в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. С. 93–98. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.13>
- 43 Борисенко В. В. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на водоспоживання різностиглих гібридів соняшника. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 111. С. 22–28. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.3>
- 44 Жатов О. Г., Жатова Г. О. Продуктивність та якість насіння соняшнику залежно від щільності стояння рослин. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2012. Вип. 2 (23). С. 105–107.
- 45 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. 37–42.
- 46 Коковіхін С. В., Нестерчук В. В. Вплив густоти стояння рослин та удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику при вирощуванні в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2016. № 96. С. 75–79.
- 47 Пінковський Г. В., Мащенко Ю. В. Вплив елементів живлення на родючість ґрунту та продуктивність соняшнику в Правобережному Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 107. С. 145–150. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.19>
- 48 Федорчук М. І., Ковальов М. А. Продуктивність гібридів соняшнику високолейнового типу залежно від густоти стояння рослин при вирощуванні в умовах півдня України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2016. № 23. С. 178–184.
- 49 Поляков О. І. Продуктивність соняшнику залежно від густоти стояння рослин та застосування біодобрива. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2018. № 26. С. 73–80. DOI: 10.36710/іос-2018-26-08
- 50 Борисенко В. В. Листкова поверхня та фотосинтетичний потенціал посіву соняшнику залежно від умов вирощування. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету*. 2013. Вип. 83. Ч. 1 Агрономія. С. 79–84.

- 51 Борисенко В. В., Новак А. В., Калієвський М. В. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на урожайність різностиглих гібридів соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 103. С. 3–9.
- 52 Борисенко В. В., Карнаух О. Б., Накльока Ю. І., Новак А. В., Усик С.В., Коваль Г. В. Вплив висоти рослин і діаметру кошиків на продуктивність соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 28–34. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.4>
- 53 Борисенко В. В., Чаплюцький А. М., Сорока Л. В. Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на олійність різностиглих гібридів соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 106. С. 3–9.
- 54 Хасхачих М. В. Вплив густоти стояння рослин та способів сівби на продуктивність гібридів соняшнику в післяукісних посівах в умовах сходу України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. № 79. С. 156–161.
- 55 Маслійов С. В., Степанов В. В., Калініченко М. В., Ярчук І. І. Ріст та розвиток гібридів соняшника залежно від густоти стояння рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 104–110. DOI [10.31210/visnyk2018.04.15](https://doi.org/10.31210/visnyk2018.04.15)
- 56 <https://superagronom.com/blog/246-konditerskiy-sonyashnik-gibridi-vs-sorti>
- 57 Андрій Мельник журнал "The Ukrainian Farmer", січень 2011 року <http://www.agrotimes.net/journals/article/viroshchuvannya-konditerskogo-sonyashniku>
- 58 Мельник А. В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику сорту Фаренгейт в умовах північного Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2012. Вип. 9 (24). С. 109–112.
- 59 Методичні рекомендації по особливостях формування і реалізації продуктивного потенціалу гібридів соняшнику при використанні елементів біологізації (методичні рекомендації) ; підгот. : М. Г. Цехмейструк, В. М. Костромітін, В. О. Шелякін, О. М. Глибокий, Р. А. Гутянський / НААН, Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН. Харків, 2020. 23 с.
- 60 Каталог гібридів соняшнику селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН: наук. вид., 10-те, перероб. та доп. / Кириченко В. В., Макляк К. М., Коломацька В. П. [та ін.]. Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, 2014. 62 с.
- 61 Каталог сортів і гібридів польових культур: наук. вид. / Кириченко В. В., Попов С. І., Кобизєва Л. Н. [та ін.]. Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, 2016. 72 с.
- 62 Каталог сортів і гібридів польових культур: наук. вид., 3-тє, доп. / Кириченко В. В., Кобизєва Л. Н., Попов С. І. [та ін.]. Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, 2018. 77 с.

Вплив системи агрометеорологічних факторів на формування продуктивних і якісних показників соняшнику (науково-практичні рекомендації) ; підгот. : Р.А. Гутянський, С.І. Попов, Н.В. Кузьменко, В.М. Костромітін, Н.Г. Жижка, О.М. Глибокий, В.О. Шелякін, Р.Д. Магомедов, Т.А. Шелякіна / НААН, Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН. Харків, 2021. 26 с.

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН (протокол № 9 від 21.10.2021 р.)

Відповідальні за випуск – Гутянський Р.А., Попов С.І.
Комп'ютерний набір – Гутянський Р.А.
Комп'ютерна верстка – Садовий О.О.

Підписано до друку 21.10.2021 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк цифровий.

