



## ODDÍL 8. ZEMĚDĚLSTVÍ

*§8.1 ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ: ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ МІКРОДОБРИВАМИ НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ (Коваленко О.А., Миколаївський національний аграрний університет, Нерода Р.С., Миколаївський національний аграрний університет)*

**Вступ.** Соняшник – це основне джерело олійної сировини в Україні. За посівними площами та валовим збором насіння наша держава знаходиться у першій чверті країн світу. Високий рівень технологічності процесу вирощування, помірний рівень виробничих витрат, висока рентабельність та добра ліквідність продукції обумовили суттєве збільшення посівних площ цієї культури.

Але, не дивлячись на помітне зростання посівних площ, широке впровадження у виробництво високопродуктивних гібридів, валовий збір залишається на колишньому рівні або несуттєво збільшується. Це пов'язано із зменшенням врожайності внаслідок грубого порушення технологічних заходів. Тому, одним із основних завдань сучасного сільськогосподарського виробництва є пошук нових шляхів і способів підвищення урожайності і якості продукції. Ефективним засобом вирішення цих питань є застосування позакореневого підживлення мікроелементами. Цей агрозахід дає змогу забезпечити живлення рослин за несприятливих ґрунтових умов, уникнути хімічного і біологічного зв'язування ґрунтом необхідних рослинам елементів живлення [1-4]. Ступінь і швидкість засвоєння елементів живлення з добрив через листя є значно вищими порівняно із їхнім засвоєнням з добрив, що внесені в ґрунт. За дії мікродобрив знає зміни





площа листової поверхні та покращується стійкість рослин до несприятливих чинників середовища [5-6].

Мікроелементи – складова ґрунту, повітря та рослин, загалом – усього навколишнього середовища, вони беруть участь у всіх хімічних та фізіологічних процесах розвитку та формування врожаю [7, 8].

Мінеральне живлення рослин – суттєвий чинник синтезу вітамінів. Головне джерело мікроелементів у ґрунті – ґрунтоутворюючі породи. Найменше їх міститься в ґрунтах Полісся, у Лісостепу, Степу та Донбаському регіоні, у зв'язку із наявністю ґрунтів із більшим вмістом гумусу, значно підвищується вміст ґрунтових мікроелементів [9, 10].

Мікроелементи у ґрунтах містяться у різних формах, найчастіше – у важкодоступних для засвоєння кореневою системою рослин. За різними даними, мікроелементи з ґрунту можуть бути засвоєні рослинами на рівні близько 3 % наявних у цілому.

Загальна практика внесення мікродобрив західними фермерами ґрунтується на внесенні мікроелементів розрахунковим методом, відповідно до їхнього винесення з ґрунту і пропорційно до кількості запланованого врожаю [11, 12].

Сільськогосподарські культури потребують різного асортименту та кількості мікроелементів. Як нестача, так і надлишок можуть викликати негативну реакцію рослин не лише через їхню власну токсичність, але й через блокування надходження у рослини потрібних елементів живлення. Це значно впливає на урожайність та якість самого врожаю [13 – 17].

Дуже важливим у технології вирощування польових культур є режим живлення. Цей важливий агрозахід оперативної та потужної допомоги рослині, задіяний нашими аграріями не більш як на 15-20 %. Крім макроелементів, важливу роль відіграють і мікроелементи: бор, мідь, залізо, марганець, цинк, молібден та ін. Адже важливо дати рослині





елементи живлення не тільки у необхідні строки, але і в збалансованому співвідношенні. Дефіцит кожного з них може призвести до порушень обміну речовин і фізіологічних процесів, які в подальшому можуть стати причиною зниження врожаю і погіршення його якості. Тому добрива для позакореневого підживлення, що містять мікроелементи, стають все більш актуальними.

За високих цін на добрива спокуса «зеконотити» на макро-, а особливо на мікродобривах зростає. Але слід пам'ятати, що навіть незначні відхилення від технології, на перший погляд, дрібниці (на яких, як правило, «економлять») значно знижують урожайність, а тому і рентабельність виробництва.

Рослини, що належним чином забезпечені мікроелементами, значно краще споживають та засвоюють основні добрива (на 10-30 %), відмінно розвиваються та краще протистоять хворобам, шкідникам, заморозкам, засухам та іншим стресовим чинникам [13, 14].

Нестачу мікроелементів важко виявити, але коли ми все-таки бачимо явні ознаки дефіциту того чи іншого мікроелементу, рослині вже завдано непоправимої шкоди, ріст і розвиток рослин уже затримано, на належний урожай та його якість - годі й сподіватись. Найефективніший метод внесення мікроелементів – позакоренеve живлення протягом вегетації шляхом обприскування рослин у критичні фази розвитку [13, 14].

Незбалансоване внесення макро- та мікроелементів негативно впливає на розвиток рослин, шкодить навколишньому середовищу та призводить до неефективних фінансових витрат. Збільшеною кількістю основних добрив не можна компенсувати нестачу мікроелементів [13, 14].

Ступінь та швидкість засвоєння елементів живлення із добрив через листки значно вищі, ніж через кореневу систему, але обсяги їх засвоєння через листки – обмежені. Так, фосфор,





калій, кальцій не можуть бути засвоєні в суттєвій кількості листками, натомість потребу в мікроелементах можна забезпечити через поглинанням листками на 100 % [18, 19].

Кількість мікроелементів у ґрунті постійно зменшується через постійне засвоєння та винесення вирощеною продукцією та бур'янами.

Позакореневе підживлення рослин – це метод, який швидко та цілеспрямовано урівноважує дисбаланси елементів живлення у рослинах. Цей метод використовують, коли через несприятливі погодні умови і ослаблений стан ґрунту знижується ефективність поглинання елементів живлення кореневою системою рослин. Позакореневе підживлення є також методом швидкого постачання елементів живлення у часи найбільшої максимальної потреби на певних стадіях росту рослин [20, 21].

Позакореневе добриво не замінює удобрення ґрунту, а доповнює його. Однією з найбільших переваг позакореневого підживлення є його стимулююча дія на швидке поглинання кореневою системою. Тому саме добрива для позакореневого внесення, до складу якого входять N, K, Fe, Zn, Mn чи Mg стимулюють процес фотосинтезу рослин. Більш ефективне поглинання призводить до росту кореневої системи та ефективності поглинання поживних речовин [20, 21, 22].

Для нормального розвитку рослин потрібні як макро- так і мікро- та мезоеlementи, що беруть участь у всіх фізіологічних процесах розвитку рослин, підвищують ефективність ферментів у рослинному організмі та поліпшують засвоєння рослинами елементів із ґрунту. Більшість мікроелементів – активні каталізатори, що прискорюють біохімічні реакції та впливають на їхню направленість. Саме тому мікроelementи неможливо замінити ніякими речовинами, а їхня нестача може негативно вплинути на ріст і розвиток рослин [13, 14, 23].





Мікроелементи входять до складу ферментів і вітамінів, що синтезуються рослинами, беруть участь практично у всіх фізіологічних процесах, їх часто називають «елементами життя» [24, 25].

І. У. Марчук та Л. А. Ященко вважають, що тривале систематичне застосування добрив, а саме гною і мінеральних добрив у підвищених нормах у сівозміні сприяє значному збільшенню вмісту гумусу та загального азоту в ґрунті порівняно з варіантом без добрив [26], а за результатами досліджень І. М. Карасюка та Л. В. Чорної, найкраще складався поживний режим ґрунту за органо-мінеральної системи удобрення, де органічні добрива поєднувались в еквівалентних співвідношеннях із мінеральними. До того ж, при цьому забезпечувалася стабілізація гумусу, зростав вміст рухомих сполук фосфору і калію в ґрунті.

В. П. Гордієнко та А. М. Крохмаль стверджують, що в шарі ґрунту 0-40 см істотне збільшення вмісту рухомих сполук фосфору спостерігалось на підвищеному органо-мінеральному фоні, а за даними О. Д. Черно, в результаті тривалого застосування мінеральної системи удобрення вміст рухомих сполук калію у шарі ґрунту 0-20 см збільшувався на 9-93 %, за органічної – на 5-86 %, а за органо-мінеральної – на 12-82 %.

Тільки завдяки збалансованому застосуванню добрив, що містять мікроелементи, можна отримати максимальний врожай належної якості, що генетично закладений у насінні сільськогосподарських культур. У кінцевому результаті це призводить до втрат врожаю, його класності та незадовільних органолептичних властивостей.

Позакореневе підживлення рослин найефективніше на належно удобрених ґрунтах за інтенсивної технології вирощування, де лімітуючим чинником зростання урожайності може бути нестача макро- та мікроелементів [27, 28].

Хелатна форма мікроелементів – це біологічно активна





форма, саме у вигляді комплексних сполук усе живе використовує мікроелементи. Так, наприклад, вітамін В<sub>12</sub> не що інше, як складна комплексна сполука кобальту, а зелене забарвлення рослин обумовлено наявністю в клітинах рослин комплексної сполуки магнію-хлорофілу. Хелати мікроелементів – це природне живлення рослин [24, 29]. Хелати мікроелементів активізують основні процеси проростання насіння: гідроліз запасів білків, вуглеводів та жирів, реакцій окислювально-відновного характеру, впливаючи тим самим на прискорення проростання насіння (динаміка появи сходів), підвищуючи їх життєдіяльність, польову схожість, зростання надземної маси і кореневої системи. Норму протруйника слід зменшити на 30 % [30, 31].

В умовах посушливого клімату застосування гумітів сприяє підвищенню стійкості сільськогосподарських культур до повітряної та ґрунтової посух, тому все більше агровиробників включають їх у технологію вирощування, вважаючи це невід'ємною її складовою [32].

З даними Івана Великого при однофазному використанні на соняшнику препарату Гумісол-супер з нормою 3 л/га дало змогу за останні роки отримати середню прибавку врожаю на рівні 3 ц/га, порівняно з контролем [33, 34]. Препарат застосовувався на 70 % площі посіву соняшнику, тому похибка тут мінімальна і препарат спрацьовує ефективно. Рослини що оброблені Гумісолом-супер, виглядають більш розвиненими та здоровими, поява стресових умов (посуха, підвищені температури) також краще переносили. Використання регуляторів, стимуляторів росту та добрив на основі гумінових кислот, завдяки їхній доступності та простоті виробництва порівняно з іншими препаратами – економічно найвигідніше [29, 35].

Мікроелементи беруть безпосередню участь у формуванні врожаю, визначають його якість і кількість. Це





проявляється через:

- синтез ферментів, які дозволять більш інтенсивно використовувати енергію, воду та живлення (NPK) і, відповідно, отримати більш високий врожай;

- посилення відновної активності тканин і перешкоду захворювання рослин ;

- підвищення імунітету рослин ( при нестачі мікроелементів у рослин спостерігається стан фізіологічної депресії і загальної сприйнятливості до хвороб);

- прискорення цілого ряду біохімічних реакцій (спільне вплив мікроелементів значно посилює їх каталітичні властивості;

- у ряді випадків тільки композиції мікроелементів можуть відновити нормальний розвиток рослин, що в підсумку призводить до значного підвищення якісних показників) [18, 24, 36].

Сучасні гібриди соняшника мають високий потенціал урожайності, який у досвідчених виробників сягає 4,0-5,0 т/га. За вірно обраної технології вирощування таку урожайність можна отримувати стабільно на всій площі. Але деякі помилкові підходи до цієї культури суттєво обмежують урожайність соняшнику. В першу чергу це стосується режиму живлення.

Для соняшнику важливе значення має застосування мікроелементів. Бор і мідь підвищують вміст жиру, цинк – фосфоліпідів, бор і цинк – органічних кислот. Крім того, бор значно знижує ураження соняшнику білою гниллю та іншими захворюваннями, що сприяє збереженню та підвищенню якості врожаю.

Соняшник, як правило, служить індикатором нестачі бору в ґрунті. У результаті цього у нього відзначається побуріння верхівки і припинення росту молодого листя.

Рекомендується підживлювати соняшник ще до появи





симптомів браку мікроелементів у критичні фази їх росту та розвитку.

Встановлено, що фази 5-6 пар справжніх листків та цвітіння є критичними відносно бору, марганцю та сірки, оскільки в цей період коренева система ще недостатньо розвинена, а листкова поверхня активно формується. Також у цій фазі закладаються кошики, величина яких визначає майбутню урожайність. Відповідно, нестача мікроелементів у цей період знижує продуктивність соняшнику.

Отже, мікродобрива вносять у період формування кошику: для більшості гібридів ранньостиглої групи це 3-4 листки, а для гібридів, які формують кошик на 5-7 діб пізніше – 5-6 листків. Ці строки вважаються найоптимальнішими. Позакореневе підживлення найкраще проводити ввечері, після 16<sup>00</sup>-17<sup>00</sup> години та використовувати 300-350 л/га робочого розчину, що сприяє сильнішому зволоженню листів і як результат кращому засвоєнню добрив [37, 38, 39].

Мікродобрива мають у собі майже усі мікроелементи, необхідні для росту та розвитку сільськогосподарських рослин. Вони збільшують кількість врожаю на 10-12 %. Більшість мікродобрив використовуються у невеликій кількості, стільки, скільки потрібно певній культурі. Наприклад, мікродобрива для соняшнику мають у своєму складі невелику кількість заліза, цинку, міді, калію та інших мінералів. Наявність цих елементів та їх біологічних похідних визначають найкращі можливості цих добрив. Але застосовувати ці речовини треба дуже помірно з великою долею відповідальності!

Для оптимального живлення рослини використовують більшість із відомих хімічних елементів. Найважливіші із них 20-25 елементів, такі як азот, фосфор, калій, магній, цинк, залізо, мідь, бор, молібден, марганець та інші. З







макроелементів, це азот, фосфор та калій.

Особливо варто звертати увагу на живлення соняшнику бором. Він відіграє важливу роль з моменту проростання насіння і надалі, з регулювання вуглеводного обміну, синтезу амінокислот та білків, хлорофілу, процесів запліднення на момент цвітіння [40, 41, 42]. Для розвитку кореневої системи соняшнику бор покращує відтік вуглеводів до кореневої системи та її активний ріст. Через відсутність реутилізації (можливість переміщення з старих тканин до нових), потреба в борі у соняшнику залишається упродовж всього періоду вегетації, особливо зростаючи на момент цвітіння. Основна частка елементів живлення – 80 % засвоюється до завершення цвітіння кошика. Для забезпечення бором краще використовувати добрива, в яких він знаходиться в органічній формі – бороетаноламіну [40, 41, 42]. В такій формі він значно швидше засвоюється, не токсичний для рослин, сприймається рослинами через корінь при попаданні в ґрунт. До таких добрив належить Бороплюс від італійського виробника Валагро. Бороплюс краще застосовувати у фазі зірочки та перед початком цвітіння. Альтернативним джерелом бору може слугувати Солюбор від американського виробника Боракс. В цьому добриві бор представлений у вигляді пентаборату натрію. Солюбор, на відміну від борної кислоти, більш доступний та має меншу токсичність для рослин [2, 43, 44, 45].

**Виклад основного матеріалу.** Територія землекористування дослідного поля знаходиться в південній частині Миколаївської області в зоні Південного Степу України, клімат якої характеризується вираженою посушливістю при наявності значних теплових ресурсів та обмеженим забезпеченням атмосферними опадами.

Весняні приморозки в середньому припиняються в першій декаді квітня, а найбільш пізні – на початку травня.





Вегетаційний період починається в середньому з 20-31 березня, а закінчується 20-25 листопада. Оподи розподіляються протягом року нерівномірно, найбільш дощовим місяцем є липень, найбільш сухим – березень. В регіоні спостерігається від’ємний водний баланс внаслідок високого випаровування, що майже вдвічі перевищує суму опадів.

Ґрунтовий покрив дослідного поля представлений чорноземом південними малогумусними пілувато-важкосуглинковими. Ґрунтоутворюючою породою є лесовидні суглинки бурувато-палевого кольору, тонкопористі, ущільнені, насичені карбонатами кальцію. Ґрунтові води залягають на глибині більше трьох метрів. Потужність гумусового горизонту – 30 см, гумусово-перехідного – 60 см. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (Ph 6,5-6,8), гідролітична кислотність в межах 2,00-2,52 мг екв. на 100 г ґрунту. Сума увібраних основ складає 32-35 мг екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 95,7 %. Наявність гумусу в орному шарі ґрунту 2,8 % (по Тюріну), нітратного азоту – 30,0 (по Кравкову), рухомого фосфору – 146,0 (по Чирикову), обмінного калію – 357,0 мг на 1 кг ґрунту (по Чирикову). За вмістом рухомих елементів ґрунт характеризується середнім вмістом азоту та фосфору і дуже високим вмістом калію. В цілому така характеристика є типовою для чорноземів південних. Ґрунти даного регіону краще всього забезпечені калієм, достатньо фосфором, та задовільно – азотом.

В польовому досліді агротехніка вирощування соняшнику була загальноприйнятою для зони, за винятком варіантів, що вивчалися за схемою дослідів. В усі роки проведення досліджень попередником соняшнику була пшениця озима. Після збирання пшениці озимої проводили лушення стерні дисковим луцильником ЛДГ-10А в агрегаті з





трактором МТЗ-80, на глибину 6-8 см, повторне лушіння виконували ЛДГ-10А через два тижні, на глибину 12-14 см. В жовтні проводили полицеву оранку плугом ПЛН-8-35 на глибину 25-27 см. Мінеральні добрива вносили в рекомендованих для зони дозах під зяблеву оранку.

Навесні, за фізичної стиглості ґрунту, проводили його боронування важкими зубовими боронами БЗТС-1,0, по діагоналі до напрямку оранки. Передпосівний обробіток проводили культиватором КПС-4, на глибину загортання насіння (5-6 см). Під передпосівну культивацію вносили гербіцид харнес 90 % к. е. з розрахунку 2,5 л/га.

Сіяли гібриди соняшнику за температури ґрунту 8-10°C на глибині 10 см завчасно протруєним насінням (використовували препарат Колфуго супер з розрахунку 1,5 л/т) сівалкою СУПН-8 зі швидкістю 5-6 км/год, на глибину 5-6 см. Після сівби прикочували ґрунт кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6, що сприяло більш ранній і дружній появі сходів.

На варіантах, де вивчались мікродобрива проводили позакореневе підживлення рослин гібридів соняшнику згідно схеми досліду.

Один міжрядний обробіток виконували за висоти рослин соняшнику 30-40 см, культиватором КРН-5,6 з підгортачами, на глибину 6-8 см. Захисна смуга становила 10-15 см. Збирали соняшник за побуріння кошиків не менше як у 75 % рослин, та вологості насіння 12-14 %.

У двохфакторному польовому досліді на протязі 2020-2021 років вивчали урожайність і якість насіння високоолеїнових гібридів соняшнику залежно від строків внесення мікродобрив.

Схема польового досліду включала наступні варіанти:

Фактор А. Гібриди:

1. Дарій (St);





2. НК Камен;

3. Тутті.

Фактор В. Мікродобрива:

1. Без мікроелементів (контроль);

2. Квантум (4 л/га) у фазі 6-8 листків;

3. Росток (4 л/га) у фазі 6-8 листків;

4. Реаком (4 л/га) у фазі 6-8 листків;

5. Наномікс (2 л/га) у фазі 6-8 листків.

Обробку посівів виконували ранцевим обприскувачем із розрахунку 300 л/га робочої рідини. Дослід закладали методом розщеплення ділянок. Посівна площа ділянки становила 56 м<sup>2</sup>, облікова – 30 м<sup>2</sup>, повторність досліду чотириразова.

Усі взяті гібриди соняшнику для вивчення в польовому досліді занесені до Державного Реєстру Сортів рослин України і рекомендовані для вирощування в зоні Степу.

Дослідження в польовому досліді проводили відповідно до загальноприйнятих методик та ДСТУ.

Для досягнення поставленої мети користувались польовими, лабораторними, статистичними і розрахунково-порівняльними методами. В польовому досліді вивчали вплив мікродобрив на ріст, розвиток, фенологічні і біометричні параметри гібридів соняшнику. Лабораторними методами досліджували зразки ґрунту і рослин на вміст і виніс елементів живлення, якість продукції. Статистичним методом оцінювали достовірність одержаних результатів досліджень [46]. Розрахунково-порівняльним методом визначали економічну ефективність досліджуваних чинників.

**Результати досліджень.** Біологічною особливістю рослин гібридів соняшнику є їх темпи росту та розвитку, що можуть коливатися залежно від умов вегетації – рівня вологозабезпечення, режиму живлення, окремих агротехнічних заходів. Зокрема, тривалість вегетаційного періоду значною мірою залежить від погодних умов, а також їх





рівня продуктивності рослин - чим тривалішим буде період, упродовж якого рослини можуть асимілювати і вбирати з ґрунту елементи живлення і вологу, тим більше вони накопичать сухої речовини, тобто вищою сформується врожайність.

Дослідниками доведено, що між тривалістю вегетаційного періоду і урожайністю соняшнику існує пряма залежність.

За результатами наших дослідження можна також заключити, що тривалість міжфазних періодів росту та розвитку гібридів соняшнику обумовлювалися особливостями їх скоростиглості і чинниками, що вивчалися (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Тривалість міжфазних періодів гібридів соняшнику залежно від позакореневого підживлення мікродобривами (середнє за 2020-2021 рр.), діб**

| Гібрид     | Мікро-добрива* | Міжфазні періоди росту і розвитку рослин |                             |                            |                                  |
|------------|----------------|--|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|
|            |                | повні сходи – утворення кошику           | утворення кошику – цвітіння | цвітіння – повна стиглість | тривалість вегетаційного періоду |
| Дарій (St) | 1 (контроль)   | 33                                       | 20                          | 55                         | 108                              |
|            | 2              | 33                                       | 21                          | 56                         | 110                              |
|            | 3              | 33                                       | 21                          | 55                         | 109                              |
|            | 4              | 33                                       | 21                          | 56                         | 110                              |
|            | 5              | 33                                       | 21                          | 55                         | 109                              |
| НК Камен   | 1 (контроль)   | 36                                       | 21                          | 59                         | 116                              |
|            | 2              | 36                                       | 23                          | 61                         | 120                              |
|            | 3              | 36                                       | 23                          | 59                         | 118                              |
|            | 4              | 36                                       | 22                          | 61                         | 119                              |
|            | 5              | 36                                       | 23                          | 59                         | 118                              |
| Тутті      | 1 (контроль)   | 36                                       | 21                          | 59                         | 116                              |
|            | 2              | 36                                       | 22                          | 61                         | 119                              |
|            | 3              | 36                                       | 23                          | 59                         | 118                              |
|            | 4              | 36                                       | 23                          | 60                         | 119                              |
|            | 5              | 36                                       | 23                          | 59                         | 118                              |

Примітка. \*1. Без мікродобрив (контроль); 2. Квантум; 3. Росток; 4. Реаком 5. Наномікс





Погодні умови у роки досліджень упродовж росту і розвитку рослин сояшнику в період повні сходи-утворення кошиків відрізнялися, що позначалося на його тривалості у всіх гібридів. Так, тривалість періоду повні сходи-утворення кошиків у гібриду Дарій у роки досліджень відрізнялася, що пояснюється відмінностями, в першу чергу, за температурним режимом.

Відмічені закономірності впливу неоднакових погодних умов у роки досліджень на тривалість періоду повні сходи-утворення кошиків проявлялися і на інших гібридах сояшнику.

Також встановлено, що темпи росту та розвитку досліджуваних гібридів мали певні відмінності, залежно від позакореневого підживлення мікроелементами та строків їх внесення.

Зокрема, у середньому за 2020-2021 рр. на варіанті з внесенням Квантум у фазі 6-8 листків тривалість вегетаційного періоду була більшою на 2-4 доби у всіх досліджуваних гібридів, порівняно з контролем – без внесення мікроелементів. При цьому, між досліджуваними гібридами відмічений вплив проявлявся не однаково. Так, у середньому за 2020-2021 рр. тривалість вегетаційного періоду у гібриду НК Камен за внесення Квантум у фазі 6-8 листків склала 120 діб, а на контролі 116 діб, що менше на 4 доби. Подовження вегетації можна пояснити позитивним впливом Квантум за внесення у фазі 6-8 листків на фізіологічні процеси рослин гібриду НК Камен, що в послідуючому сприяло і кращому формуванню продуктивності. Важливо також відмітити позитивну роль мікроелементу бору, що входить до складу препарату, на підвищення посухостійкості рослин всіх досліджуваних гібридів сояшнику і це проявилось на подовженні їх вегетації.

У середньому за роки досліджень на варіанті з





позакореневим підживленням з внесенням Росток у фазі 6-8 листків тривалість вегетаційного періоду також подовжувалась на всіх гібридах і зокрема у НК Камен становила 118 діб, що більше, порівняно з контролем, на дві доби; за внесення Реаком у фазі 6-8 листків вегетаційний період був тривалішим на три доби, а за внесення Наномікс (2 л/га) у фазі 6-8 листків цей період подовжувався на дві доби. Відмічені закономірності проявлялися на всіх досліджуваних гібридах.

Отже, на тривалість окремих міжфазних періодів, а також в цілому вегетаційного періоду гібридів соняшнику впливали їх біологічні особливості, погодні умови та досліджуванні чинники.

Важливою сортовою ознакою рослин гібридів та сортів є їх висота. Для цієї ознаки характерна вирівняність, обумовлена їх морфологічними особливостями. Але їх проявлення, як наслідок взаємодії і взаємовпливу між рослинами та умовами вирощування, зокрема, рівнем режиму живлення, вологозабезпечення, можуть мати певні відмінності. Зокрема, рослини одного і того ж гібриду соняшнику в різні роки, через вплив неоднакових умов живлення і вологозабезпечення, особливо від сходів до цвітіння, можуть різнитися за висотою.

Ріст рослин у висоту, формування вегетативних та генеративних органів обумовлюють їх потужність, що в подальшому буде визначати урожайність насіння, його якість і збір олії з гектара. Соняшник відноситься до групи високорослих культур, у посівах яких формуються певні особливості повітряного, водного і світлового режимів, які також впливають на кінцевий результат – формування продуктивності рослин.

Крім погодних умов упродовж вегетації на висоту рослин соняшнику також впливають агротехнічні чинники, такі як їх мінеральне живлення макро- та мікроелементами.





Отримані нами результати досліджень позакореневого підживлення мікродобривами на висоту рослин гібридів соняшнику показали, що їх вплив був неоднаковим (табл. 2).

Слід відмітити, що висота рослин досліджуваних гібридів різнилася, що обумовлено їх морфологічними особливостями. Зокрема, показники висоти рослин, у середньому за 2020-2021 рр. за внесення Квантуму фази 6-8 листків становили: у гібриду Дарій 170,9, у гібриду НК Камен – 161,4 і у гібриду Тутті – 157,3 см. на цьому варіанті відмічена їх морфо-біологічна особливість проявилася найбільшою мірою, порівняно з контролем. Однак, слід відмітити, що на висоту всіх досліджуваних гібридів також певним чином впливали мікродобрива. Зокрема, на варіанті за внесення Наномікс у фази 6-8 листків висота рослин гібриду Тутті склала 154,8 см, за використання Реаком у фази 6-8 листків – 156,4 см, а на варіанті з Росток у фази 6-8 листків становила 153,9 см, що більше за контроль, відповідно, на 2,1; 3,7 і 1,2 см.

*Таблиця 2*

**Висота рослин гібридів соняшнику залежно від позакореневого підживлення мікродобривами (середнє за 2020-2021 рр.), см**

| Гібрид     | Мікродобрива* | Утворення кошику | Цвітіння |
|------------|---------------|------------------|----------|
| Дарій (St) | 1 (контроль)  | 51,4             | 165,7    |
|            | 2             | 55,6             | 170,9    |
|            | 3             | 52,7             | 166,8    |
|            | 4             | 54,3             | 169,5    |
|            | 5             | 53,8             | 168,0    |
| НК Камен   | 1 (контроль)  | 48,5             | 156,6    |
|            | 2             | 52,1             | 161,4    |
|            | 3             | 49,4             | 157,8    |
|            | 4             | 51,3             | 160,1    |
|            | 5             | 49,9             | 158,5    |







|       |              |      |       |
|-------|--------------|------|-------|
|       | 1 (контроль) | 46,5 | 152,7 |
|       | 2            | 49,6 | 157,3 |
| Тутті | 3            | 47,3 | 153,9 |
|       | 4            | 48,2 | 156,4 |
|       | 5            | 47,7 | 154,8 |

Примітка. \*1. Без мікродобрив (контроль); 2. Квантум; 3. Росток; 4. Реаком  
5. Наномікс

Таким чином, висота рослин гібридів Дарій, НК Камен, Тутті формувалася залежно від їх морфо-біологічних особливостей та мікродобрив.

Листкова поверхня гібридів соняшнику, як і всіх сільськогосподарських культур, її площа та тривалість продуктивної життєдіяльності, є визначальними у формуванні рівня урожайності. При цьому відомо, що різні культури мають певні особливості формування листкової поверхні. Зокрема, площа листкової поверхні рослин гібридів соняшнику визначається в основному такими чинниками, як їх скоростиглість і умови упродовж вегетації. Чим вони кращі, особливо, рівень вологозабезпечення, тим більшу площу листкової поверхні формують рослини гібридів соняшнику. Відомо, що вологозабезпечення і його рівень, практично є визначальним в умовах Південного Степу України. Закономірно, що за роками досліджень показники площі листкової поверхні рослин одних і тих же гібридів можуть суттєво варіювати у зв'язку з неоднаковими погодними умовами.

Отже, за формування посівів з певними для нього фотосинтетичними показниками враховується багато чинників, серед яких важливе значення мають біологічні особливості гібридів, погодні умови та весь комплекс агротехнічних заходів, які проводяться упродовж вегетації.

Враховуючи залежність процесу фотосинтезу від





розмірів листкової поверхні, тривалості її роботи і визначальний вплив на формування врожаю посівів є важливим вивчення цього питання на нових гібридах соняшнику (табл. 3).

Отриманими нами результатами встановлено, що рослини досліджуваних гібридів мали певні морфо-біологічні особливості, а тому їх листкова поверхня формувалася неоднаково. Так, у середньому за 2020-2021 рр. на варіанті з Наномікс за внесення у фазі 6-8 листків площа листкової поверхні у фазі цвітіння становила: у гібриду Дарій 31,25, у гібриду НК Камен – 33,82 і у гібриду Тутті – 32,94 тис. м<sup>2</sup>/га (табл. 3).

На розміри площі листкової поверхні всіх гібридів також впливали позакореневе підживлення мікродобривами і погодні умови, які відрізнялися в роки досліджень, особливо, за рівнем вологозабезпечення. Наприклад, у середньому за роки досліджень площа листкової поверхні у фазі утворення кошиків у гібриду НК Камен склала: за використання Квантум у фазі 6-8 листків 23,56 тис. м<sup>2</sup>/га, за внесення Росток у фазі 6-8 листків – 22,32 тис. м<sup>2</sup>/га, на варіанті з використанням Реаком у фазі 6-8 листків – 22,93 тис. м<sup>2</sup>/га і за використання Наномікс у фазі 6-8 листків – 22,51 тис. м<sup>2</sup>/га, що порівняно з контролем (без мікродобрив) відповідно більше на 2,12; 0,88; 1,49 і 1,07 тис. м<sup>2</sup>/га. Така особливість впливу мікродобрив на площу листкової поверхні проявлялася і на гібридах Дарій та Тутті. Слід також відмітити, що найбільшою площею листкової поверхні в усіх досліджуваних гібридів залежно від мікродобрив формувалася у фазі цвітіння, і закономірно, що у зв'язку з поступовим підсиханням листків при подальшій вегетації рослин їх площа зменшувалася.





Таблиця 3

**Площа листової поверхні гібридів соняшнику за позакореневого підживлення мікродобривами (середнє за 2020-2021 рр.), тис. м<sup>2</sup>/га**

| Гібрид     | Мікродобрива* | Утворення кошику | Цвітіння | Повна стиглість |
|------------|---------------|------------------|----------|-----------------|
| Дарій (St) | 1 (контроль)  | 19,13            | 28,41    | 9,73            |
|            | 2             | 21,22            | 31,25    | 12,24           |
|            | 3             | 19,95            | 29,17    | 10,86           |
|            | 4             | 20,58            | 30,89    | 11,91           |
|            | 5             | 20,17            | 30,36    | 11,09           |
| НК Камен   | 1 (контроль)  | 21,44            | 30,90    | 11,52           |
|            | 2             | 23,56            | 33,82    | 14,08           |
|            | 3             | 22,32            | 31,69    | 12,67           |
|            | 4             | 22,93            | 33,41    | 13,73           |
|            | 5             | 22,51            | 32,88    | 12,92           |
| Тутті      | 1 (контроль)  | 20,56            | 29,97    | 10,93           |
|            | 2             | 22,66            | 32,94    | 13,46           |
|            | 3             | 21,47            | 30,79    | 12,10           |
|            | 4             | 22,07            | 32,51    | 13,19           |
|            | 5             | 21,65            | 31,98    | 12,37           |

Примітка. \*1. Без мікродобрив (контроль); 2. Квантум; 3. Росток; 4. Реаком  
5. Наномікс

Посіви соняшнику сучасних гібридів стали менш конкурентними проти бур'янів, тому що висота їх рослин значно зменшилася. Якщо в минулому висота рослин сортів





(гібридів) соняшнику сягала до 200 см, то у нових гібридів цей показник навіть за сприятливих погодних умов становить 155-170 см. А тому забур'яненість посівів стає ще більшою проблемою за вирощування соняшнику. Відомо, що бур'яни є більш конкурентноздатними в боротьбі за освітленість, елементи живлення й ґрунтову вологу, знижують врожай та його якість.

Однією із причин наростаючої забур'яненості посівів соняшнику є порушення сівозмін, основного обробітку ґрунту та інших заходів боротьби з бур'янами. Впровадження у виробництво нових гібридів соняшнику, з характерними для них морфо-біологічними особливостями спонукає до вивчення їх реакції на агротехнічні заходи в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні, що має практичне значення.

Проведені нами дослідження з цього питання та зроблений аналіз отриманих результатів забур'яненості посівів гібридів соняшнику показали, що в них переважали такі групи бур'янів: однорічні злакові (куряче просо і мишій) та дводольні (щиріця біла та звичайна, лобода біла та інші) (табл. 4).

Багаторічні бур'яни – осот рожевий, берізка польова та інші в посівах соняшнику зустрічалися рідше і їх шкодочинність проявлялась менше.

Встановлено, що рівень забур'яненості у середньому за роки досліджень у фазі цвітіння на варіанті з внесенням Квантум у фазі 6-8 листків становив: у посівах гібриду Дарій – малорічних (11,8 шт./м<sup>2</sup>), багаторічних (4,2 шт./м<sup>2</sup>); у посівах гібриду НК Камен – малорічних (9,1 шт./м<sup>2</sup>), багаторічних (2,7 шт./м<sup>2</sup>), а у посівах Тутті – малорічних (10,2 шт./м<sup>2</sup>), багаторічних (3,4 шт./м<sup>2</sup>).

З наведених даних видно, що рівень забур'яненості посівів гібриду НК Камен був найменшим, що пояснюється вищою його конкурентоздатністю за рахунок більшої площі





листової поверхні, порівняно з Дарій та Тутті.

У середньому за 2020-2021 рр. упродовж вегетаційного періоду на рівень забур'яненості посівів впливали також мікродобрива – на варіанті з внесенням Квантум у фазі 6-8 листків кількість бур'янів на всіх гібридах була найменшою, порівняно з контролем на 1,2 шт./м<sup>2</sup>, з третім варіантом – на 0,8 шт./м<sup>2</sup>, з четвертим – на 0,3 шт./м<sup>2</sup> та порівняно з п'ятим на 0,5 шт./м<sup>2</sup>, що пояснюється більш потужним розвитком рослин від впливу саме цих мікродобрив.

Таблиця 4

**Забур'яненість посівів гібридів соняшнику залежно від позакореневого підживлення мікродобривами (середнє за 2020-2021 рр.), шт./м<sup>2</sup>**

| Гібрид (фактор А) | Мікродобрива* (фактор В) | Утворення кошику |              | Цвітіння   |              | Повна стиглість |              |
|-------------------|--------------------------|------------------|--------------|------------|--------------|-----------------|--------------|
|                   |                          | мало-річні       | багато-річні | мало-річні | багато-річні | мало-річні      | багато-річні |
| Дарій (St)        | 1 (контроль)             | 16,6             | 7,4          | 13,7       | 5,3          | 6,4             | 2,0          |
|                   | 2                        | 14,5             | 5,9          | 11,8       | 4,2          | 5,1             | 1,2          |
|                   | 3                        | 15,9             | 6,6          | 12,9       | 4,8          | 5,8             | 1,6          |
|                   | 4                        | 15,1             | 6,2          | 12,3       | 4,5          | 5,4             | 1,3          |
|                   | 5                        | 15,5             | 6,3          | 12,6       | 4,4          | 5,7             | 1,5          |
| НК Камен          | 1 (контроль)             | 14,2             | 5,3          | 10,8       | 3,5          | 5,6             | 0,9          |
|                   | 2                        | 12,4             | 4,0          | 9,1        | 2,7          | 4,5             | 0,3          |
|                   | 3                        | 13,7             | 4,8          | 10,3       | 3,4          | 5,2             | 0,7          |
|                   | 4                        | 12,9             | 4,3          | 9,7        | 2,9          | 4,8             | 0,4          |
|                   | 5                        | 13,3             | 4,6          | 9,9        | 3,1          | 5,0             | 0,6          |
| Тутті             | 1 (контроль)             | 14,8             | 5,8          | 11,6       | 4,0          | 5,6             | 1,3          |
|                   | 2                        | 13,1             | 4,6          | 10,2       | 3,4          | 4,7             | 0,6          |
|                   | 3                        | 14,4             | 5,1          | 11,0       | 3,7          | 5,1             | 1,0          |
|                   | 4                        | 13,6             | 4,7          | 10,4       | 3,5          | 4,9             | 0,8          |
|                   | 5                        | 13,9             | 4,8          | 10,7       | 3,5          | 5,1             | 0,9          |

Примітка. \*1. Без мікродобрив (контроль); 2. Квантум; 3. Росток; 4. Реаком 5. Наномікс

Основні площі вирощування в Україні соняшнику знаходяться в зоні недостатнього зволоження, а тому вологозабезпеченість його посівів є важливим чинником, що





визначає рівень продуктивності рослин. Достатні запаси продуктивної вологи в ґрунті значно зменшують залежність урожайності насіння соняшнику від інших чинників, у тому числі, від умов мінерального живлення та температурного режиму, а також позитивно впливають на всі процеси життєдіяльності рослин. Встановлено, що існує залежність між коефіцієнтом вологозабезпеченості і врожаєм насіння соняшнику. Закономірно, що вища урожайність соняшнику буде формуватися за кращих умов вологозабезпечення його рослин, починаючи від сходів до повної стиглості. Нами встановлено, що в середньому за 2020-2021 рр. вміст продуктивної вологи в шарі перед сівбою, як в посівному шарі ґрунту (0-10 см), так і в шарі ґрунту 0-100 см були достатніми для отримання повноцінних сходів. Зокрема, в шарі ґрунту 0-100 см запаси продуктивної вологи в середньому за роки досліджень склали 95,7 мм (табл. 5).

Упродовж вегетації гібридів соняшнику запаси продуктивної вологи в ґрунті певним чином поповнювалися за рахунок опадів, кількість яких залежала і від тривалості вегетаційного періоду досліджуваних гібридів. Слід відмітити, що тривалість вегетаційного періоду наприклад гібриду Дарій, також мала певні відмінності, відповідно до впливу на цей показник внесених мікродобрив. Адже мікродобрива впливали на тривалість вегетаційного періоду рослин певного гібриду неоднаково. Наприклад, у середньому за 2020-2021 рр. у гібриду НК Камен тривалість вегетаційного періоду коливалася від 116 до 120 діб, в зв'язку з чим і кількість опадів за відмічений період також коливалася від 154,7 до 160,0 мм. Такі особливості за кількістю опадів залежно від тривалості вегетаційного періоду проявлялися і на інших досліджуваних гібридах. Інтенсивність споживання рослинами досліджуваних гібридів продуктивної вологи з ґрунту також проходила з певними відмінностями, але її залишкові запаси у фазі повної стиглості більшою мірою визначалися рівнем сформованої врожайності. Наприклад, в





середньому за роки досліджень запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см, у фазі повної стиглості насіння гібриду Тутті на варіанті без внесення мікроелементів склали 32,8 мм, а з внесенням Квантум у фазі 6-8 листків – 30,6 мм.

Більше споживання вологи рослинами гібриду соняшнику Тутті пояснюється більш потужним розвитком його рослин та тривалішим періодом їх вегетації. Відмічені особливості по споживанню продуктивної вологи гібридом Тутті були характерними і для інших гібридів – Дарій, НК Камен.

Таблиця 5

**Водоспоживання гібридів соняшнику залежно від позакореневого підживлення мікродобривами (середнє за 2020-2021 рр.)**

| Гібрид<br>(фактор А)  | Мікродобриво* (фактор В) |       |       |       |       |
|---|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
|   | 1 (контроль)             | 2     | 3     | 4     | 5     |
| Вміст вологи перед сівбою в шарі ґрунту 0-100 см, мм            |                          |       |       |       |       |
| Дарій   | 95,7                     | 95,7  | 95,7  | 95,7  | 95,7  |
| НК Камен  | 95,7                     | 95,7  | 95,7  | 95,7  | 95,7  |
| Тутті   | 95,7                     | 95,7  | 95,7  | 95,7  | 95,7  |
| Опади за вегетаційний період, мм                                |                          |       |       |       |       |
| Дарій   | 144,0                    | 146,7 | 145,3 | 146,7 | 145,3 |
| НК Камен  | 154,7                    | 160,0 | 157,1 | 158,5 | 157,2 |
| Тутті   | 154,7                    | 158,7 | 157,3 | 158,7 | 157,3 |
| Вміст вологи у фазу повної стиглості в шарі ґрунту 0-100 см, мм |                          |       |       |       |       |
| Дарій   | 33,5                     | 31,1  | 31,9  | 31,7  | 32,1  |
| НК Камен  | 31,3                     | 29,8  | 30,2  | 30,0  | 30,7  |
| Тутті   | 32,8                     | 30,6  | 30,8  | 30,5  | 31,2  |
| Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га                      |                          |       |       |       |       |
| Дарій   | 2062                     | 2113  | 2091  | 2107  | 2089  |
| НК Камен  | 2191                     | 2259  | 2226  | 2242  | 2222  |
| Тутті   | 2176                     | 2238  | 2222  | 2239  | 2218  |
| Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т                    |                          |       |       |       |       |
| Дарій   | 1096,8                   | 934,9 | 986,3 | 962,1 | 967,1 |
| НК Камен  | 1019,1                   | 885,8 | 927,5 | 907,7 | 906,9 |
| Тутті   | 1082,6                   | 928,6 | 977,3 | 948,7 | 951,9 |

Примітка. \*1. Без мікродобрив (контроль); 2. Квантум; 3. Росток; 4. Реаком  
5. Наномікс





Розраховані коефіцієнти водоспоживання, ще більшою мірою підтверджують закономірно зв'язок між запасами продуктивної вологи в ґрунті, їх поповнення за рахунок опадів упродовж вегетації та рівнем сформованого врожаю досліджуваних гібридів. Закономірно, що коефіцієнт водоспоживання по роках досліджень певним чином коливався, залежно від рівня урожайності кожного з гібридів та витраченої на його формування продуктивної вологи.

Індивідуальна продуктивність гібридів соняшнику є визначальною їх урожайності і залежить від їх біологічних особливостей та умов вирощування. До певної міри параметри показників індивідуальної продуктивності (діаметр кошика, маса 1000 насінин, лушпинність) можуть змінюватися також і від впливу технологічних заходів, зокрема, рівня мінерального живлення макро- та мікроелементами, тощо.

Так, на розмір кошика впливають комплексно всі умови, які складають упродовж вегетаційного періоду, але найбільше його розміри визначаються перш за все умовами початкового періоду вегетації, коли починається формування зачатків квіток.

Відомо, що співвідношення між ядром і лушпинням (за вагою) має велике господарське значення; за однакового вмісту жиру в ядрі, більший її вихід дають тонколушпинні гібриди. Залежно від особливостей гібриду і, в меншій мірі, від погодних умов, лушпинність поширених на Україні гібридів становить 22-30%. Лушпинність насіння меншою мірою, ніж олійність, варіює за впливу умов вирощування, оскільки вона більше залежить від генотипу рослин та істотно менше від умов вегетаційного періоду.

З результатів досліджень видно, що показники індивідуальної продуктивності досліджуваних гібридів соняшнику певним чином відрізнялися, що пояснюється їх морфо-біологічними особливостями. Наприклад, у середньому







за 2020-2021 рр. на варіанті з використанням Росток у фазі 6-8 листків маса 1000 насінин була у гібриду Дарій 61,2 г, що більше за гібрид НК Камен на 5,3 г, а від гібриду Тутті відповідно на 6,7 г (табл. 6).

При цьому встановлено, що інші показники індивідуальної продуктивності були вищими у гібридів НК Камен, Тутті, що в підсумку і визначило більшу їх загальну продуктивність.

*Таблиця 6*

**Маса 1000 насінин, лушпинність, діаметр кошику гібридів соняшнику залежно від позакореневого підживлення мікродобривами (середнє за 2020-2021 рр.)**

| Гібрид (фактор А) | Мікродобрива* (фактор В) | Маса 1000 насінин, г | Лушпинність, % | Діаметр кошика, см |
|-------------------|--------------------------|----------------------|----------------|--------------------|
| Дарій (St)        | 1 (контроль)             | 60,6                 | 21,9           | 18,5               |
|                   | 2                        | 62,4                 | 21,1           | 19,6               |
|                   | 3                        | 61,2                 | 21,6           | 19,0               |
|                   | 4                        | 62,1                 | 21,5           | 19,4               |
|                   | 5                        | 61,9                 | 21,3           | 18,8               |
| НК Камен          | 1 (контроль)             | 55,2                 | 20,9           | 21,7               |
|                   | 2                        | 56,7                 | 20,3           | 22,9               |
|                   | 3                        | 55,9                 | 20,7           | 22,3               |
|                   | 4                        | 56,5                 | 20,4           | 22,5               |
|                   | 5                        | 56,1                 | 20,6           | 22,1               |
| Тутті             | 1 (контроль)             | 54                   | 21,0           | 20,4               |
|                   | 2                        | 55,7                 | 20,5           | 21,4               |
|                   | 3                        | 54,5                 | 20,9           | 20,8               |
|                   | 4                        | 55,2                 | 20,6           | 21,1               |
|                   | 5                        | 54,8                 | 20,7           | 20,7               |

Примітка. \*1. Без мікродобрив (контроль); 2. Квантум; 3. Росток; 4. Реаком 5. Наномікс





Так, у середньому за роки досліджень діаметр кошика на всіх варіантах внесення мікродобрив був більшим у гібридів НК Камен та Тутті, порівняно з гібридом Дарій; наприклад, за внесення Наномікс у фазі 6-8 листків діаметр кошика становив: у гібриду НК Камен – 22,1 см, у гібриду Тутті – 20,7 см і у гібриду Дарій – 18,8 см.

За отриманих результатів досліджень також можна заключити, що вплив позакореневого підживлення мікродобривами на показники індивідуальної продуктивності мав певні відмінності: більшою мірою він проявлявся за внесення Квантум у фазі 6-8 листків, порівняно з іншими варіантами.

Так, у середньому за 2020-2021 рр. на цьому варіанті у гібриду НК Камен лушпинність становила 21,1 %, що менше за контроль (без мікродобрив) на 0,8 %, а маса 1000 насінин була більшою на 2,6 %, а відповідно діаметр кошика збільшувався на 1,2 см.

Урожайність будь-якої сільськогосподарської культури формується залежно від морфо-біологічних особливостей сорту чи гібриду, а також під впливом тісно пов'язаних між собою різних чинників життєдіяльності. В умовах Південного Степу України, де лімітуючим чинником формування продуктивності сільськогосподарських культур є волога, максимальне проявлення кожного з них залежить від її продуктивних запасів в ґрунті. Посилення дії лише одного з життєво важливих чинників не призводить до покращення загального результату, адже його буде обмежувати чинник, що знаходиться в мінімумі. Тому для отримання максимального рівня урожайності необхідно забезпечувати одночасно рівномірний вплив всіх чинників.

Відомо, що рівень урожайності соняшнику в посушливих умовах Півдня України визначається співвідношенням маси між вегетативними і генеративними частинами рослин, які





формується в тому числі і під впливом агрохімічних заходів. В зв'язку з різним рівнем адаптації неоднакових за скоростиглістю гібридів соняшнику до погодних умов у період вегетації, проявляється певною мірою здатність їх рослин перерозподіляти співвідношення вегетативної і генеративної маси. Це створює можливість за рахунок агрохімічних заходів керувати ростом і розвитком рослин, підвищувати урожайність гібридів соняшнику та повніше розкривати їх генетичний потенціал.

Результати наукових досліджень і виробничий досвід підтверджують, що в умовах Південного Степу України дуже часто знижується урожайність насіння і його олійність через високу температуру повітря у період їх формування і наливу.

З аналізу наших досліджень видно, що урожайність гібридів соняшнику залежала, як від їх біологічних особливостей та умов, що склалися неоднаково у роки досліджень, так і від позакореневого підживлення мікродобривами.

Урожайність гібридів соняшнику в роки досліджень різнилася, що пояснюється певними відмінностями погодних умов, які склалися упродовж їх вегетації: її показники були дещо вищими у 2021 році, який характеризувався більш сприятливими гідротермічними умовами, порівняно з 2020 роком. Наприклад, урожайність гібриду НК Камен на варіанті за використання Реаком у фазі 6-8 листків у 2020 році становила 2,30 т/га, а у 2021 році – 2,64 т/га, що більше на 0,34 т/га (табл. 7).





Таблиця 7

Урожайність гібридів соняшнику залежно від  
позакореневого підживлення мікродобривами, т/га

| Гібрид<br>(фактор А)     | Мікродобрива*<br>(фактор В) | Рік  |      | Середнє за 2020-<br>2021 рр. |
|--------------------------|-----------------------------|------|------|------------------------------|
|                          |                             | 2020 | 2021 |                              |
| Дарій (St)               | 1 (контроль)                | 1,71 | 2,04 | 1,88                         |
|                          | 2                           | 2,09 | 2,43 | 2,26                         |
|                          | 3                           | 1,96 | 2,27 | 2,12                         |
|                          | 4                           | 2,01 | 2,36 | 2,19                         |
|                          | 5                           | 1,99 | 2,32 | 2,16                         |
| НК Камен                 | 1 (контроль)                | 2,01 | 2,29 | 2,15                         |
|                          | 2                           | 2,38 | 2,71 | 2,55                         |
|                          | 3                           | 2,23 | 2,57 | 2,40                         |
|                          | 4                           | 2,30 | 2,64 | 2,47                         |
|                          | 5                           | 2,29 | 2,61 | 2,45                         |
| Тутті                    | 1 (контроль)                | 1,84 | 2,17 | 2,01                         |
|                          | 2                           | 2,24 | 2,58 | 2,41                         |
|                          | 3                           | 2,15 | 2,42 | 2,29                         |
|                          | 4                           | 2,21 | 2,51 | 2,36                         |
|                          | 5                           | 2,19 | 2,46 | 2,33                         |
| НІР <sub>05</sub> , т/га | гібридів (А)                | 0,17 | 0,26 | 0,21                         |
|                          | мікродобрив (В)             | 0,22 | 0,34 | 0,28                         |
|                          | взаємодії<br>факторів (АВ)  | 0,38 | 0,59 | 0,48                         |

Примітка. \*1. Без мікродобрив (контроль); 2. Квантум; 3. Росток; 4. Реакон  
5. Наномікс

Відмічена закономірність за рівнем урожайності в роки досліджень залежно від погодних умов встановлена на всіх досліджуваних гібридах.

Мікродобрива також певним чином впливали на рівень урожайності досліджуваних гібридів: її показники були найвищими за всіх варіантів досліджень з мікродобривами у гібриду НК Камен. Так, у середньому за 2020-2021 рр. на варіанті з Наномікс у фазі 6-8 листків урожайність гібриду НК





Камен становила 2,45 т/га, що більше порівняно із гібридом Дарій на 0,29 т/га, а з гібридом Тутті на 0,12 т/га.

Вплив мікродобрив на урожайність досліджуваних гібридів також був неоднаковим: у середньому за роки досліджень найвища урожайність формувалася за внесення препарату Квантум у фазі 6-8 листків, і становила: у гібриду Дарій 2,26 т/га, у гібриду НК Камен – 2,55 т/га і у гібриду Тутті – 2,41 т/га; а найменшою урожайність формувалась за використання препарату Росток у фазі 6-8 листків і була: у гібриду Дарій 2,12 т/га, у гібриду НК Камен – 2,40 т/га і у гібриду Тутті – 2,29 т/га.

Продукцію всіх сільськогосподарських культур можна характеризувати кількісними, а також якісними показниками. Так, вміст жиру в насінні соняшнику залежить від таких чинників: біологічних особливостей гібридів, ґрунтово-кліматичних умов, рівнів вологозабезпечення та мінерального живлення і, зокрема, впливу мікродобрив. Обґрунтованим регулюванням цих чинників можна підвищити не лише урожайність, але і якісні показники насіння, зокрема, вміст жиру в ньому. Знання закономірностей процесу накопичення жир, а також за врахування впливу того чи іншого заходу на жируотворювальний процес – основа отримання високоякісного насіння.

В результаті проведених досліджень встановлено, що в середньому за роки досліджень найвищим вміст жиру виявився в насінні гібриду НК Камен; залежно від позакореневого підживлення мікродобривами він коливався від 49,2 до 52,7 % (табл. 8).

У середньому за роки досліджень по всіх варіантах вміст жиру коливався: в насінні гібриду Дарій в межах 49,2-50,1 %, у гібриду НК Камен – 51,9-52,7 %, у гібриду Тутті – 51,6-52,3 %.





Таблица 8

**Вміст жиру в насінні гібридів соняшнику і його умовний збір за позакореневого підживлення мікродобривами (середнє за 2020-2021 рр.)**

| Гібрид (фактор А) | Мікродобрива* (фактор В) | Вміст жиру, % | Умовний вихід олії, ц/га |
|-------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Дарій (St)        | 1 (контроль)             | 49,2          | 9,3                      |
|                   | 2                        | 50,1          | 11,3                     |
|                   | 3                        | 49,4          | 10,5                     |
|                   | 4                        | 49,9          | 10,9                     |
|                   | 5                        | 49,7          | 10,7                     |
| НК Камен          | 1 (контроль)             | 51,9          | 11,2                     |
|                   | 2                        | 52,7          | 13,4                     |
|                   | 3                        | 52,1          | 12,5                     |
|                   | 4                        | 52,5          | 13,0                     |
|                   | 5                        | 52,4          | 12,8                     |
| Тутті             | 1 (контроль)             | 51,6          | 10,4                     |
|                   | 2                        | 52,3          | 12,6                     |
|                   | 3                        | 51,9          | 11,9                     |
|                   | 4                        | 52,0          | 12,3                     |
|                   | 5                        | 51,8          | 12,1                     |

Примітка. \*1. Без мікродобрив (контроль); 2. Квантум; 3. Росток; 4. Реаком  
5. Наномікс

Відносно впливу мікродобрив встановлено, що у середньому за 2020-2021 рр. найвищий вміст жиру відмічено в насінні на варіанті за внесення Квантум у фазі 6-8 листків. Так, у гібриду Дарій він склав 50,1 %, у гібриду НК Камен – 52,7 % і у гібриду Тутті – 52,3 %, що більше, порівняно з використанням Росток у фазі 6-8 листків – на 0,6 %, з використанням Реаком у фазі 6-8 листків – на 0,2 %, а з внесенням Наномікс у фазі 6-8 листків – на 0,4 %. У роки досліджень вміст жиру в насінні гібридів соняшнику був неоднаковим. В усіх досліджуваних гібридів він виявився меншим у 2020 році, порівняно з 2021 роком, що пояснюється більш сприятливими погодними умовами.





Вихід олії з одного гектара визначали згідно ДСТу, беручи за основу показники урожайності та олійності насіння гібридів соняшнику. Так, у середньому за роки досліджень найбільший вихід олії залежно від позакореневого підживлення мікродобривами було одержано за внесення Квантум у фазі 6-8 листків у гібриду НК Камен – на рівні 13,4 ц/га, що більше за контроль (без мікродобрив) на 2,2 ц/га, а найменший – за використання Росток у фазі 6-8 листків, у гібриду Дарій, який склав 10,5 ц/га, що більше за контроль на 1,2 ц/га.

Економічна ефективність визначається відношенням одержаних результатів до витрат на їх виробництво і означає одержання максимальної кількості продукції з одного гектара земельної площі, від однієї голови худоби за найменших затрат праці і коштів на виробництво одиниці продукції.

На сьогодні соняшник є чи не основною олійною культурою в Україні. З року в рік його площі розширюються, що зумовлено високою рентабельністю цієї культури.

Виробничі дослідження олії підтвердили повну можливість заміни оливкової олії на високо олеїнову соняшникову у виробництві рибних консервів, косметичних кремів. Вона є одним із кращих фритюрних жирів. Відходи переробки (макуха, шрот) є високопоживним кормом для тварин.

Основний напрямок збільшення виробництва і поліпшення якості насіння соняшнику – це подальша інтенсифікація його вирощування.

Рівень народногосподарської ефективності сільського господарства визначається обсягом і темпом зростанням виробництва валової продукції і окремих її видів з розрахунку на душу населення.

У середньому за 2020 – 2021 рр. найбільша урожайність соняшнику була сформована у гібриду НК Камен за





позакореневого підживлення мікродобривом Реаком у фазі 6-8 листків і становила 2,55 т/га, що більше за урожайність по гібриду Дарій на 0,29 т/га, а за Тутті на 0,15 т/га (табл. 9). За застосування мікродобрива Наномікс у фазі 6-8 листків середня урожайність за 2020-2021 рр. по гібриду НК Камен була більшою на 0,29 т/га, порівняно з урожайністю гібриду Дарій, а відносно гібриду Тутті відповідно більше на 0,12 т/га. Урожайність гібридів соняшнику певною мірою змінювалася залежно від позакореневого підживлення мікродобривами. Так, у середньому за 2020-2021 рр. на варіанті з використанням препарату Наномікс у фазі 6-8 листків урожайність гібриду Тутті становила 2,33 т/га, у варіанті з Реаком у фазі 6-8 листків відповідно склала 2,36 т/га.

За використання Росток у фазі 6-8 листків урожайність гібриду Тутті склала 2,29 т/га, що більше на 0,28 т/га за контроль, а за використанням Квантум у фазі 6-8 листків урожайність гібриду Тутті склала 2,41, що більше на 0,4 т/га за контроль.

Рівень рентабельності вирощування гібридів соняшнику певною мірою змінювалася залежно від позакореневого підживлення (табл. 9). У гібриду соняшника Дарій рівень рентабельності у першому варіанті досліді становив 174,1 %, а гібрида НК Камен – 208,5 %, а приріст чистого прибутку гібриду відповідно склав 23880 грн/га, та - 29060 грн/га. У другому варіанті рівень рентабельності гібриду Дарій склав 213,7 %, а гібрида НК Камен склав 245,1%, приріст чистого прибутку відповідно становив 30790 грн/га, та відповідно склав 36220 грн/га. У третьому варіанті рентабельність гібриду Дарій склала 194,9 %, а НК Камен – 225,9 %, тому приріст чистого прибутку по Дарію склав 28020 грн/га, а в НК Камен – 33270 грн/га.

У четвертому варіанті рівень рентабельності гібриду Дарій становив 202,5%, а НК Камен склав 232,9%, приріст







чистого прибутку по Дарію склав 29320 грн/га, а на гібриді НК Камен – 34560 грн/га.

Таблиця 9

**Розрахунок економічної ефективності використання позакореневого підживлення досліджуваних гібридів сояшнику**

| Показники                  | Дарій |       |       |       |       | НК Камен |       |       |       |       | Тутті |       |       |       |       |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                            | 1(К)* | 2     | 3     | 4     | 5     | 1(К)     | 2     | 3     | 4     | 5     | 1(К)  | 2     | 3     | 4     | 5     |
| Врожайність, т/га          | 1,88  | 2,26  | 2,12  | 2,19  | 2,16  | 2,15     | 2,55  | 2,40  | 2,47  | 2,45  | 2,01  | 2,41  | 2,29  | 2,36  | 2,33  |
| Валові витрати, грн/га     | 13720 | 14410 | 14380 | 14480 | 14550 | 13940    | 14780 | 14730 | 14840 | 14920 | 13870 | 14590 | 14610 | 14740 | 14805 |
| Собівартість, грн/т        | 7298  | 6376  | 6783  | 6612  | 6736  | 6484     | 5796  | 6138  | 6008  | 6090  | 6900  | 6054  | 6380  | 6246  | 6354  |
| Ціна реалізації, грн/т     | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000    | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 |
| Вартість продукції, грн/га | 37600 | 45200 | 42400 | 43800 | 43200 | 43000    | 51000 | 48000 | 49400 | 49000 | 40200 | 48200 | 45800 | 47200 | 46600 |
| Прибуток, грн/га           | 23880 | 30790 | 28200 | 29320 | 28650 | 29060    | 36220 | 33270 | 34560 | 34080 | 26330 | 33610 | 31190 | 32460 | 31795 |
| Прибуток, грн/т            | 12702 | 13624 | 13217 | 13388 | 13264 | 13516    | 14204 | 13863 | 13992 | 13910 | 13100 | 13946 | 13620 | 13754 | 13646 |
| Рентабельність, %          | 174,1 | 213,7 | 194,9 | 202,5 | 196,9 | 208,5    | 245,1 | 225,9 | 232,9 | 228,4 | 189,8 | 230,4 | 213,5 | 220,2 | 214,8 |

Примітка. \*1. Без мікродобрив (контроль); 2. Квантум; 3. Росток; 4. Реаком 5. Наномікс

**Висновок.** Отже, за результатами виробничої та економічної ефективності проведених нами досліджень, найкращі результати забезпечувало вирощування гібриду сояшнику НК Камен та використання позакореневого підживлення посівів у фазі 6-8 листків мікродобривом Квантум, що сприяло отриманню найвищої урожайності (2,55 т/га) та рівня рентабельності (245,1 %). При цьому тривалість вегетаційного періоду сояшнику була більшою на 4 доби, порівняно з контролем (без внесення мікроелементів), висота рослин у середньому за роки досліджень сягала найбільшого значення – 161,4 см, розміри площі листової поверхні становили 33,82 тис.м<sup>2</sup>/га, а маса 1000 насінин формувалася на рівні 56,7 г.





## Список використаних джерел:

1. Коваленко О. А. Агроекологічне обґрунтування та розробка елементів біологізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах Півдня України. – *Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво*. Херсонський державний аграрно-економічний університет, Херсон, 2021. 592 с.
2. Боровська І. Фізіологічні потреби соняшника – новий виклик природи. *Зерно*. 2020. № 7. С. 38–39.
3. Коваленко О. А., Нерода Р. С., Пачесна І. В., Тупцій Д. Ю. Вплив біопрепаратів на продуктивність соняшника. *Перлини степового краю: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 20-22 листоп. 2019 р.* Миколаїв : МНАУ, 2019. С. 76-78.
4. Гамаюнова В. В., Коваленко О. А., Хоненко Л. Г. Сучасні підходи до ведення землеробської галузі на засадах біологізації та ресурсозбереження. *Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій* : кол. моногр. Полтава : ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018. С. 232–342.
5. Kovalenko O., Gamajunova V., Neroda R., Smirnova I., Khonenko L. (2021) Advances in Nutrition of Sunflower on the Southern Steppe of Ukraine. Springer International Publishing Switzerland. *Soils Under Stress*. P. 215-223. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-68394-8\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68394-8_21) (Scopus).
6. Коваленко О. А., Федорчук М. І., Нерода Р. С., Донець Я. Л. Вирощування соняшника за використання мікродобрив та бактеріальних препаратів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 2. С. 111–134. DOI: 10.31210/visnyk2020.02.02.
7. Іванцова Є. А. Агротехнічні прийоми захисту соняшника. *Землеробство*. 2004. № 4. С. 46–47.





8. Іоніцой Ю. Тільки оригінальне насіння соняшнику від компанії «Агроселект». *Пропозиція*. 2020. № 4. С. 60–61.
9. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С., Костіков І. О. Основи екологічних знань. К. : Либідь, 2000. 334 с.
10. Жуйков О. Г. Агроекономічна ефективність вирощування соняшнику на зрошуваних землях півдня України. *Наука і освіта*. 2002. Т. 10. С. 67.
11. Зайцев І. Л. Экономика промышленного предприятия : учебник. М, 2002. 223 с.
12. Колемейченко В. В. Рослинництво. М. : Агробізнесцентр, 2007. 600 с.
13. Санін В., Санін Ю. Особливості позакореневого підживлення мікроелементами. Пропозиція. 2012. <https://propozitsiya.com/ua/osoblivostipozakoreneвого-pidzhivlennya-mikroelementami>.
14. Санин Ю., Санин В. Особенности внекорневой подкормки сельскохозяйственных культур микроэлементами. [https://agromage.com/stat\\_id.php?id=439](https://agromage.com/stat_id.php?id=439).
15. Ростоцький О. Роль біопрепаратів в одержанні стабільних урожаїв технічних культур. *Пропозиція*. 2020. № 6. С. 58–59.
16. Санін В. Мікроелементи – незамінний фактор живлення і розвитку рослин. *Пропозиція*. № 3. С. 84–87.
17. Трибель С. О., Стригун О. О. Насиченість сівозміни та фітосанітарний стан агроценозу, як основні чинники низької реалізації продуктивності гібридів. *Насінництво*. 2020. № 1. С. 7–9.
18. Хасенко А. Добрива з наноелементами. *Пропозиція*. 2020. № 3. С. 65.
19. Муратова В. А. Растениеводство. М. : Наука, 2005. 420 с.
20. Маслак О. Нові олійні рекорди. Світове виробництво. *Пропозиція*. 2020. № 6. С. 36–38.
21. Яковенко Т. М. Олійні культури України. К.: Урожай, 2005. 409 с.





22. Зигайло М., Лівандовський А. Соняшник. *Агроексперт*. 2020. № 43. С. 48–49.
23. Ярошко М. Вирощування соняшнику в умовах посухи. *Агроном*. 2020. № 4. С. 86–89.
24. Здорове живлення рослин - хелатні мікродобрива «Реаком». <https://reacom.kiev.ua/a192482-zdorove-zhivlennya-roslin.html>
25. Оларь Н. Г. Попит і пропозиція на ринку основних олієвмісних культур, що використовуються для виробництва біодизеля. *Науковий вісник*. 2011. № 168. С. 90–95.
26. Кучерявий В. Л. Екологія. Львів : Світ, 2000. 500 с.
27. Скрильник Є. Уся правда про гумати. *Пропозиція*. 2020. № 3. С. 66–70.
28. Щербаков В., Мішин С., Бакума А. Поговоримо про соняшник. *Пропозиція*. 2001. № 2. С. 40.
29. Паников В. Д., Миняев В. Г. Грунт, климат, удобрення и урожай. М. : Колос, 1987. 466 с.
30. Формування собівартості продукції : метод. посібник. Д., 2003.
31. Цал-Цалко Ю. С. Витрати підприємства. Житомир : ЖІТІ, 2002. 647 с.
32. Вожегова Р., Митрофанов О., Малярчук М. Ефективність сучасних технологій вирощування соняшнику за різних умов зволоження та способів і глибини основного обробітку ґрунту на півдні України. *Техніка та технології АПК*. 2021. № 1. С. 19–21.
33. Красиловець Ю. Г., Петренкова В. П., Литвинов А. Є. Оптимізація інтегрованого захисту соняшнику. *Агроном*. 2004. № 3. С. 48–50.
34. Куць Т. В. Особливості формування цін на ринку олійних культур. *Науковий вісник*. 2011. № 168. С. 78–85.
35. Основи наукових досліджень в агрономії / Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогрив П. В. ; ред. В. Єщенка. К. : Дія, 2005. 201 с.





36. Ткач І. Соняшнікова країна. *Пропозиція*. 2003. № 12. С. 34–35.
37. Цехмейструк М., Авраменко С. Соняшник. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 1. С. 78–79.
38. Рослинництво : навчальний посібник. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур / Білоножко М. А., Алімов Д. М., Шевченко В. П. ; ред. М. Білоніжко. К. : Вища школа, 1990. 292 с.
39. Масла О. Соняшникові прогнози. *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 17. С. 11-12.
40. Позакоренеve підживлення соняшнику. *ТОВ НВП Екоорганік*. 2016. <https://ecoorganic.ua/blog/post/pozakoreneve-pidzhivlennya-sonyashniku>.
41. Ступенко О. Особливості підживлення соняшнику. *Аграрник*. Рубрика: Рослинництво. 2016, №5. <https://agrarnik.com/stati/item/3343-osoblivosti-pidzhivlennya-sonyashniku>.
42. Мінеральне живлення соняшнику. *ТОВ НВП Екоорганік*. 2019. <https://ecoorganic.ua/blog/post/mineralne-zhivlennya-sonyashniku>.
43. Андрейцев А. К. Основы экологии. К. : Вища школа, 2001. 358 с.
44. Гуртовий А. Н., Чуднова Т. Н. Залежність соняшникової олії від температури. *Масложировий комплекс*. 2020. № 3. С. 29–30.
45. Рудник-Іващенко О. І. Стан і перспективи сортових ресурсів соняшнику в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 1. С. 44.
46. Коваленко О. О. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в північній підзоні Степу України : автореф. дис. ... кандидата с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Коваленко Олена Олексіївна ; Інститут зернового господарства УААН, Дніпропетровськ, 2005. 24 с.

