

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

Наукові основи регуляції ростових і репродуктивних процесів рослин в насінництві батьківських компонентів гібридів соняшнику на основі комплексного застосування регуляторів росту та мікродобрив (методичні рекомендації)



Харків 2021

УДК 633.854.78:631.5

Рекомендації за редакцією доктора с.-г. наук, професора,
академіка НААН України Кириченка В. В.

Авторський колектив: Кириченко В.В., Буряк Ю.І., Огурцов Ю.Є.,
Клименко І.І., Клименко І. В., Чернобаб О. В., Махнова Л.М., Волошина С.М.

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Інституту рослинництва
ім. В. Я. Юр'єва НААН України, протокол №9 від 21.10.2021 р.

Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України

Рецензенти:

Гутянський Р.А., провідний науковий співробітник відділу рослинництва та
сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, кандидат с.-г.
наук.

Представлено характеристику нових регуляторів росту рослин,
біопрепаратів та мікродобрих різного походження, способи їх застосування та
вплив на лабораторну і польову схожість, урожайність і економічну
ефективність при вирощуванні насіння батьківських форм соняшнику.

Методичні рекомендації супроводжуються таблицями, графіками,
наведено бібліографію основних наукових праць з застосування регуляторів
росту рослин. Розраховано на наукових співробітників, агрономів
агропромислових підприємств та студентів і викладачів вищих навчальних
закладів.

© Колектив авторів, 2021

© Інститут рослинництва

ім. В. Я. Юр'єва НААН України

ВСТУП

Застосування регуляторів росту рослин та мікродобрих в Україні тема не нова і досить розвинута. Регулятори росту рослин і мікродобрива отримали багато гарних відгуків і добре себе зарекомендували в різних умовах. На українському ринку представлені як вітчизняні, так і закордонні регулятори росту рослин і мікродобрива. Їх застосування досить різноманітне і багатофункціональне [1].

Біологічно активні речовини – це гуміново-фульвокислоти, амінокислоти, вітаміни, пептиди, попередники гормонів, поліетиленгліколі, ферменти, білки, полісахариди та інші активні сполуки, а також мікроелементи.

Мікродобрива є одним з найбільш ефективніших засобів впливу на продуктивність культури та якість продукції. При нестачі мікроелементів у рослин починається: руйнування репродуктивних органів і тканин, прояв різноманітних «хлорозів» на листі, відмирання пагонів, коріння, точок росту. Це призводить до значного зменшення урожаю.

Завдяки регуляторам росту рослин і мікродобрив у рослин значно швидше проходять фізіологічні процеси, відбувається продуктивний ріст, що сприяє підвищенню продуктивності. Оброблене регуляторами росту рослин і мікродобривами насіння більш рівномірно проростає і швидше розвивається, рослина активно набирає вегетаційну та кореневу масу, легше переносить ураження хворобами.

Обробка по вегетації робить рослини міцнішими й більш стійкими до хвороб і паразитів. Рослини краще адаптуються до умов вирощування.

Оброблені стимуляторами посіви менше уражуються шкідниками та паразитами. Отже, можна зробити висновок, що регулятори росту рослин та мікродобрива мають сильний вплив на фізіологічні та морфо-генетичні процеси рослин, зміцнюють кореневу систему, прискорюють процес цвітіння та сприяють ранньому дозріванню і збільшенню врожаю.

Інформаційні джерела свідчать, що в країнах Західної Європи більшість продовольчих культур щорічно обробляють комплексом біорегуляторів росту рослин та мікродобрив, що забезпечує підвищення їх врожайності на 15-30% [2].

За прогнозами вчених, в найближчі роки використання біологічних чинників, які інтенсифікують рослинництво та сприяють підвищенню якості й врожайності сільськогосподарської продукції, зросте на 50%. Тому використання сучасних елементів, таких як регулятори росту рослин та мікродобрива, у сучасній техніці посіву сільськогосподарських культур є запорукою отримання високих урожаїв та покращення якісних показників.

В Україні і за кордоном проблема підвищення врожайності сільськогосподарських культур - одна із ключових в агропромисловому комплексі. Науковці удосконалюють прийоми вирощування агротехнічного процесу сільськогосподарських культур і одним із пріоритетних напрямів є зменшення хімічного навантаження на агроценози [3].

Впровадження у виробництво регуляторів росту рослин, які є природними або синтетичними гормоно-підібними препаратами і в малих дозах прискорюють ріст і розвиток рослин, підвищують продуктивність, поліпшують якість сільськогосподарських рослин, збільшують адаптивність до стресових екологічних чинників навколишнього природного середовища. Проникаючи в рослини покращують обмін речовин, активізують біохімічні процеси та підвищують життєдіяльність рослин. Регулятори впливають на гормональну систему рослин в результаті чого прискорюють утворення нових органів рослин, починається більш раннє цвітіння та досягання [3; 4; 5; 6]. Завдяки регуляторам росту у рослин повністю розкривається генетичний потенціал, який створила природа та селекційна робота науковців [3; 7].

Потрапляючи на поверхню рослинної тканини регулятори росту транспортуються в її клітини де виникає взаємодія з білками та рецепторами фітогормонів, які можуть впливати на конформаційний стан хроматину, який підвищує ендогенні РНК-полімераза. Під їх впливом запускається синтез рибонуклеїнової кислоти білків, і як наслідок посилюють ростові процеси у рослин [8; 9].

Основними складовими регуляції росту є раціональна система живлення та чітке застосування регуляторів росту рослин. Зважаючи на тенденції глобальної зміни клімату та виникнення стресових ситуацій, які відчутно проявляються в Україні, застосування комплексного використання позакореневого підживлення та сучасних регуляторів росту рослин, здатних підвищити толерантність до стресових факторів як біотичних, так і абіотичних, є на сьогодні актуальним питанням [10; 11; 12; 13; 14].

Проблема впливу рістрегулюючих препаратів на ріст і розвиток сільськогосподарських культур розглядалася у наукових працях Ю. Є. Огурцова, Є. О. Домарацького, О. А. Коваленко, В. В. Гамаюнової, Л. А. Анішина, С. П. Пономаренко, А. В. Панфілової та інші [3; 15; 16; 17; 18; 19; 20]. Аналіз літературних джерел показав, що в країнах Західної Європи посіви зернових культур обробляють комплексом біорегуляторів росту рослин, що в результаті підвищує рівень їх продуктивності на 15-30%. На думку вчених саме застосування біологічних факторів інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції в майбутньому сприятиме до 50% приросту та якості урожаю [21].

За даними Кочмарського В. та ін., протруювання насіння пшениці озимої рістрегулюючими речовинами сприяло підвищенню густоти стояння рослин при повних сходах на 29,0-32,2%, збільшенню вмісту цукрів у вузлах кущення на 2,0-2,8%, зменшенню вилягання озимини в осінньо-зимовий період на 12,6-27,8%, росту врожайності на 0,32 т/га (7,1%) [22].

Анішин Л. вказує, що під впливом дозволених та перспективних регуляторів росту врожаї досліджуваних культур зросли: ячменю ярого - на 4,4-6,0 (14,1-19,3%), гороху - на 3,1-3,6 (18,8-21,8%), насіння соняшнику - на 3,2-3,9 (16,8-18,8%) [23].

Як вказує Гринчук І. О., при застосуванні регуляторів росту (морфорегуляторів) їх рекомендують використовувати для покращення врожаїв зерна польових культур. Вони сприяють скороченню довжини міжвузлів і

висоти стебла. Регулятори росту також впливають на процес кушіння рослин, за рахунок формування бокових стебел, які можуть розвиватися і не відставати у рості від основного стебла, тобто кушіння стає більш синхронним. При внесенні регулятору росту діаметр соломини, товщина стінок збільшується і це дає змогу рослинам ячменю ставати стійкішими до вилягання [24].

Внесення морфорегуляторів підвищує інтенсивність кушіння, запобігає вилягання, сприяє рівномірному цвітінню і досягання зерна, підвищує стійкість до хвороб, покращує якість зерна, сприяє повній реалізації продуктивного потенціалу сорту, зменшує фінансові затрати на збирання врожаю [25; 26].

На основі даних Карпенка В. П. доведено, що при внесенні регуляторів росту рослин посилюється ріст листкового апарату, а також вони впливають на біосинтез хлорофілів, утворення хлоропластів, транспорт фотоасимілянтів та інтенсивність фотосинтезу [27].

Гамаюною В. В. та ін. встановлено, що оптимізуючи харчування рослин, використовують ресурсозберігаючі елементи, в потрібній кількості, органічні та мінеральні добрива при вирощуванні озимих і ярих зернових культур. Для цього підбирають сучасні рістрегулюючі препарати і обробляють культури перед їх висівом в основні періоди органогенезу, як наслідок виникають сприятливі умови живлення рослин, і стійкість до несприятливих факторів навколишнього природного середовища [28].

Рістрегулятори - це природні та синтетичні сполуки, які містять збалансований комплекс фіто- регуляторів біологічно активних речовин, мікроелементів. Це препарати, які залежно від дозування можуть або стимулювати, або навпаки, пригнічувати процеси життєдіяльності рослин на різних етапах розвитку. Використовуючи внутрішній потенціал культур регулятори росту стимулюють їх розвиток. До природних рістрегуляторів належать гормони та інгібітори росту. Найважливіші це - ауксини, гібереліни, цитокініни. Ауксини незамінні для утворення коренів, листків та стебла. Гібереліни продовжують цей перелік корисних властивостей стимулюючи проростання насіння, порушення спокою рослин, активізують ріст стебел. Цитокініни працюють при поділі клітин, підтримують життєздатність листка та продовжують період цвітіння [29; 30; 31].

Фітогормони впливають на фізіологічні процеси, приймають участь в метаболізмі, в загальній системі регуляції, чим забезпечують функціональну цілісність рослинного організму. Всі процеси, які протікають в рослинах стимулюються регуляторами росту: цвітіння, плодоношення, дозрівання, корегують ріст рослин та інші життєві процеси [30; 32].

Регулятори росту в значній мірі сприяють підвищенню врожайності та поліпшують якість продукції, а саме, посилюють стійкість рослин до коливань температури навколишнього середовища, водного режиму, згладжують фітотоксичну дію пестицидів. Як правило, регулятори росту впливають в основні фази вегетації: передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення вегетуючих рослин, через поверхню листка, проникаючи в біохімічні реакції обміну в рослині [30].

В Україні створені регулятори росту, які своїми якостями не поступаються іноземним аналогам, а деякі за економічними та екологічними показниками перевищують закордоні, що неодноразово доведено науководослідними установами. Біосил, Біолан, Радостим, Емістим С та багато інших вітчизняних рістрегулюючих речовин нового покоління, які зарекомендували себе як екологічно безпечні, і в багатьох країнах визнані як високоефективні [3; 33; 34].

Розробляючи екологічно безпечні ресурсозберігаючі технології для вирощування пшениці озимої в першу чергу приділяється увага застосуванню регуляторів росту та мікродобрих. Науково-виробничі дослідження підтверджують, що їх внесення підвищує урожай зерна на 0,20-0,92 т/га або від 4 до 22%, покращує його якість та вміст сирого протеїну на 2,4%. Крім того, прискорюються біохімічні процеси, ріст рослин, польова схожість, ранні появи сходів, потовщення стебел на 15-20% збільшується площа листа за рахунок збільшення клітин в 1,4 рази, а в 1,6 рази прискорюється процес фотосинтезу, збільшенню кількості продуктивних стебел на 16,1-17,1% [3; 35; 36].

Відповідно до санітарно-гігієнічної класифікації регулятори росту нового покоління відносяться до малотоксичних речовин третього і четвертого класів безпеки. У результаті їх використання не спостерігається негативного впливу на мікрофлору ґрунту, гідро- біоти, вони не акумулюються у ґрунті, швидко нейтралізуються ґрунтовими сапрофітними організмами. Окрім цього, вони впливають на процес інтенсифікації фосфат мобілізуючих бактерій, різних форм симбіотичних мікроорганізмів та азотрофів, не шкодять комахамопи- ловачам і компонентам навколишнього середовища [37].

При застосуванні рістрегулюючих препаратів враховують, що кожен з них створений для інтенсифікації росту і розвитку рослин та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур при відповідних дозах і термінах їх внесення [38]. Регулятори росту дозволяють не тільки підвищити врожай, поліпшити його якість, але й прискорити строки дозрівання, підвищити стійкість рослин до несприятливих факторів середовища, зменшити і кількість використання пестицидів та добрив, значно покращити екологічний стан ґрунтів та навколишнього середовища, знизити вплив радіонуклідів. Найбільш ефективними є регулятори росту виготовлені на основі гумінових кислот [39].

Серед регуляторів росту рослин значного поширення та попиту набули гумінові добрива, які представляють собою натуральні регулятори росту і розвитку рослин. У сільському господарстві вони використовуються на багатьох культурах і у різних ґрунтово-кліматичних умовах з метою стимулювання схожості та енергії проростання насіння, утворення й подальшого розвитку кореневої системи та надземної маси рослин, прискорення термінів дозрівання та покращення якості продукції [40; 41].

Регулятори росту здатні підвищувати врожай основних польових культур на 10-30%. Застосування регуляторів росту покращує складові продуктивності рослин [висоту рослин, кількість зерен в колосі, масу 1000 зерен], підвищує врожайність культури [42; 43].

Україна залишається найбільшим виробником насіння соняшнику, який характеризується продуктивністю та прибутковістю. Нині великого

значення приділяють упровадженню технології вирощування соняшнику із застосуванням елементів, якими в землеробстві є регулятори росту рослин [44].

Проведення аналізу дослідження щодо внесення різних доз фунгіцидного регулятора Архітект у посівах польових культур, зокрема соняшнику, за твердженням вчених дає найкращі умови розвитку рослини, використання ними світла, поживних речовин, води та здатний усувати джерела фітопатогенів. Застосування рістрегулюючого препарату у різні фази розвитку гібридів соняшнику дає можливість формувати високі врожаї і є одним із чинників умов розвитку рослин [45].

На основі аналізу літературних джерел встановлено, що позакореневі обробки комбінованим рістрегулюючим препаратом Архітект сприяли підвищенню продуктивності усіх досліджуваних гібридів соняшнику. Найвища врожайність 2,65 т/га гібриду соняшнику Оплот спостерігалася внаслідок обробки рослин Архітектором у дозі 2 л/га у фазу 6-8 справжніх листків [45].

Результати досліджень О. Коваленка та ін. підтверджують, що обробка рослин соняшнику регулятором росту сприяла збільшенню діаметру кошиків на 6-19%.

Найбільшим цей показник відмічено за обприскування посівів у фазу 6 справжніх листочків препаратом Архітект у дозі 2 л/га [45].

За результатами дослідів проведених Анішиним Л. встановлено, що серед перевірених для посівів соняшнику регуляторів росту рослин найефективнішими виявились препарати Радостим, Трептолем, Агростимулін, Протоностим, Альфастим, Біолан, Сукцин. Обробка насіння цими препаратами у дозі 20-25 мл/т сприяє підвищенню польової схожості, забезпечує ранній появі сходів, збільшує висоту рослин на 10-16 см і діаметр кошика на 4-6 см. Одночасно доведено, що під впливом даних препаратів збиральна вологість врожаю соняшника знижується на 4-8%, а швидкість та енергія проростання вирощеного насіння підвищуються порівняно з контролем на 4-6%. Завдяки зниженню збиральної вологості насіння витрати енергоносіїв на його сушіння значно скорочуються [46].

Ю. Ткаліч та А. Кохан стверджують, що обробка рослин соняшника регуляторами росту рослин протягом вегетації підвищує олійність насіння на 2,6%. Авторами доведено, що застосування регуляторів росту рослин у фазі трьох-чотирьох пар справжніх листків дає можливість рослині максимально реалізувати свій генетичний потенціал, закласти максимальну кількість квіток у зачатку кошика, процес якого завершується до фази утворення п'яти-шести пар листків [47].

Дослідження Л. Анішина щодо ураження рослин соняшника хворобами під впливом регуляторів росту показало, що обробка насіння препаратами Емістим, Триман і Сукцин зменшила ураження соняшнику іржею у 2,7-4,0 рази, за обприскування посівів Сукцином, Трептолемом та Агростимуліном ураження білою гниллю знизилася у 1,8-11,3 разів [23].

Згідно досліджень В. М. Сендецького встановлено, що передпосівна обробка насіння та одноразове обприскування рослин соняшнику гібриду НК Бріо регуляторами росту Вермимаг та Вермийодіс сприяла збільшенню врожайності на 9,7-12,6%, дворазове обприскування на 14,2-16,4%. За

подвійної обробки насіння соняшнику регулятором росту Вермийодіс у дозі по 4 л/га врожайність збільшилася на 0,52 т/га [48].

Досліджено, що регулятори росту рослин Хелафіт комбі та Міфосат за одноразового обприскування під час вегетації у фазі 6-8 листків на дослідному полі ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», забезпечило кращу активність росту, збільшилась висота соняшника на на 5-7 см та кількість листків - 22 шт. на 1 рослину порівняно з контролем [49].

Домарацький Є. О. та ін. вказують, що після обробки рослин регулятором росту Хелафіт комбі діаметр кошика склав 26 см, що на 40% вище за контроль. Крім того розмір кошиків залежить від фенотипічних особливостей гібриду. Крупність насіння, яке характеризується показником маса 1000 насінин, при застосуванні регуляторів росту, покращили показники якості насіння соняшнику. Так, при внесенні стимулятора Міфосат маса 1000 насінин стала більшою на 6 г ніж контроль [49].

За даними Ласло О. О., обробка насіння соняшнику регуляторами росту Поліміксобактерин, Фосфоентерин та Вимпел-К активує ґрунтову мікрофлору, сприяє мобілізації та оптимізації живлення рослин соняшнику азотом і фосфором, покращенню у них ростових процесів, підвищенню урожайності. Урожайність на гібриді Босфора підвищилася на 9-14%, на гібриді Екстрада - на 10-13%, що практично доводить ефективність інкрустації насіння [50].

Комплексний рістрегуляторний препарат Хелафіт комбі при позакореновому підживленні рослин соняшника сприяв збільшенню рівня біомаси без втрат гідролізованого нітрогену в ґрунті. Це пояснюється антистресовою дією препарату. Зменшуючи час дії стресу для рослин соняшника, можливо оптимізувати умови живлення агроценозу та зменшити винос нітрогену із ґрунту [49].

При 3-х кратному обробітку препаратом Нано-Гро соняшнику у всіх фазах розвитку врожайності становила 1,6 ц/га, що на 22% більше від контролю. Особливо, на початкових етапах, за рахунок збільшення кореневої системи та збільшення абсорбції поживних речовин із ґрунту [44].

Результати досліджень і виробничої перевірки підтверджують, що застосування рістрегулюючих речовин у рослинництві - це високорентабельний та один з найдоступніших агрозаходів, що забезпечує підвищення продуктивності та якості основних сільськогосподарських культур [51; 52].

Коротка характеристика препаратів, які використовувалися в дослідженнях

В Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН у 2011–2021 роках вивчався вплив сучасних регуляторів росту рослин, біопрепарату та мікродобрив різного походження на структуру, ріст, розвиток та урожайність рослин материнських форм сояшнику Сх51А, Сх1010А, Сх1012А, ОдОл1А, Сх2122А, Сх1002А×Х1010Б, Сх808А×Х1002Б, батьківських форм сояшнику Х526В, Х2301В, Х06134В, Х06135В, Х720В, Х201В, Х276В та Х2301В в насінницьких посівах.

Коротка характеристика досліджуваних препаратів, занесених до „Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні”:

Протруйники насіння:

Баріон – містить металаксил-м, 350 г/л. Фунгіцидний протруйник для обробки насіння сояшника, ріпака проти несправжньої борошнистої роси, гнилей, вертицильозу (рекомендована доза препарату 3 л/т). Виробник ТОВ «Укравіт», Україна.

Екзор – містить тіаметоксам 600 г/л. Інсектицидний протруйник для обробки насіння сояшника, кукурудзи та інших культур від комплексу ґрунтових і ранньопіслясходових шкідників (рекомендована доза препарату 6 л/т). Виробник ТОВ «Укравіт», Україна.

Регулятори росту рослин:

АКМ, РК – містить: іонол, 25 г/л, диметилсульфоксид, 37,5 г/л, поліетиленгліколь-400, 230 г/л, поліетиленгліколь-1500, 540 г/л. Виробник ПВКФ «Імпторгсервіс», Україна.

Ендофіт L1, РК – містить: комплекс ауксинів, гіберелінів, цитокінінів та інших біологічно-активних речовин, 5,0 г/л. Виробник ПВКФ «Імпторгсервіс», Україна.

Антистрес, ПА – містить: Ендофіт L1 – 11,77 г/кг, гумат натрію – 1,1 г/кг, гумат калію – 2,2 г/кг, гліцерин – 34,68 г/кг, поліетиленоксид 400 – 81,18 г/кг, поліетиленоксид 1500 – 190,59 г/кг, калій дигідрофосфат – 588,24 г/кг, диметилсульфоксид – 20,03 г/кг. Виробник ПВКФ «Імпторгсервіс», Україна.

Мікродобрива:

Райкат Старт – містить: амінокислоти α -групи – 4,0 %; цитокініни та ауксини – 0,05 %; полісахариди – 15,0 %; N – 4,0 %; P₂O₅ – 8,0 %; K₂O – 3,0 %; Fe – 0,1 %; B – 0,03 %; Zn – 0,02 %. Виробник Компанія «Атлантика Агрікола», Іспанія.

Мікрокат Олійний – містить: вільні амінокислоти α -групи – 4,0 %; N – 3,0 %; P₂O₅ – 1,0 %; K₂O – 12,0 %; Fe – 0,3 %; B – 0,03 %; Zn – 0,02 %; Mn – 0,1 %; CaO – 0,4 %; Mo – 0,01 %; Cu – 0,01 %; B – 1,0 %. Виробник Компанія «Атлантика Агрікола», Іспанія.

Атланте – містить: P_2O_5 – 30 %; K_2O – 20 %. Виробник Компанія «Атлантика Агрікола», Іспанія.

Амінокат 30 – містить: вільні амінокислоти α -групи – 30,0 %; N – 3,0 %; P_2O_5 – 1,0 %; K_2O – 1,0 %. Виробник Компанія «Атлантика Агрікола», Іспанія.

ЕНДО CuZnB марки Ендобор – містить B – 10,42%; Mg – 2,13%; S – 1,63%. Виробник ПБКФ «Імпторгервіс», Україна.

Авангард NPK + M/E Старт – містить: N – 100 г/л, P_2O_5 – 70 г/л, K_2O – 20 г/л, CaO – 10 г/л, SO_3 – 15 г/л, B – 5 г/л, Fe – 10 г/л, Mn – 5 г/л, Cu – 2 г/л, Zn – 5 г/л, Mo – 0,5 г/л, Co – 0,1 г/л. Виробник ТОВ «Укравіт», Україна.

Авангард Груо Аміно – містить: вільні L-амінокислоти – не менше 120 г/л, бурштинова кислота – 3 г/л, карбонові кислоти, полісахариди, багатотомні спирти, солі гумінових і фульвових кислот, фітогормональний комплекс, мікроелементи: B – 89 мг/кг, CaO – 7912 мг/кг, Co – 3,4 мг/кг, Cu – 64 мг/кг, Fe – 73 мг/кг, K_2O – 54153 мг/кг, MgO – 805 мг/кг, Mn – 223 мг/кг, Mo – <0,41 мг/кг, P_2O_5 – 901 мг/кг, SO_3 – 11656 мг/кг, Si – 181 мг/кг, Zn – 177 мг/кг. Виробник ТОВ «Укравіт», Україна.

Авангард Груо Гумат – містить: калійні сполуки гумінових та фульфових кислот – не менше 60 г/л; амінооцтова кислота (гліцин) – 10 г/л; лізин – 11 г/л; глутамінова кислота – 3 г/л; бурштинова кислота – 3 г/л; інші L-амінокислоти, мікроелементи. Виробник ТОВ «Укравіт», Україна.

Авангард Комплекс Соняшник – містить: N – 55 г/л, K_2O – 10 г/л, MgO – 40 г/л, SO_3 – 11 г/л, B – 6 г/л, Fe – 2 г/л, Mn – 7 г/л, Cu – 10 г/л, Zn – 12 г/л, Mo – 0,05 г/л, Co – 0,05 г/л. Виробник ТОВ «Укравіт», Україна.

Авангард Бор – містить: B – 150 г/л, N – 65 г/л. Виробник ТОВ «Укравіт», Україна.

Сульфату магнію – містить: MgO – 16-23 %, SO_3 – 30-46 %. Виробник ТОВ «Агровіт Груп», Україна.

Мінеральні добрива:

Карбамід – містить N – 46,2 %. Виробник ПАТ «ДніпроАзот», Україна.

Особливості та методика застосування нових регуляторів росту рослин при вирощуванні насіння соняшнику

При застосуванні регуляторів росту рослин, біопрепаратів та мікродобрив враховують, що кожен з них створений для стимулювання росту, розвитку та підвищення продуктивності певних с.-г. культур при відповідних дозах, строках і способах застосування. Порушення цих вимог може призвести до зниження очікуваного економічного ефекту [53].

Приготування робочих розчинів. Регулятори росту та біопрепарати слід застосовувати у вигляді водних робочих розчинів, які готують у день їх використання. Норми витрати цих препаратів на тонну насіння чи гектар посівів є малими, тому важливо, щоб вони були рівномірно розведені водою. Для цього попередньо готують маточні водні розчини цих препаратів у невеликій кількості води в скляному або емальованому посуді з щільною кришкою, а потім доводять до необхідного об'єму робочого розчину.

Науковими дослідженнями Інституту рослинництва доведена доцільність спільного внесення пестицидів та регуляторів росту, як при передпосівній обробці насіння, так і при обприскуванні посівів, що значно підвищує їх ефективність [54].

Передпосівна обробка насіння. Обробку насіння соняшнику регуляторами росту необхідно проводити безпосередньо перед сівбою в суміші з протруйниками. Робочий розчин слід готувати, розчиняючи препарати у воді з розрахунку 10 л/т насіння. Використовуються протруйники, що мають прилипаючу основу. В разі застосування протруйників застарілих марок до робочого розчину слід вводити плівкоутворювач. Якщо плівкоутворювач потрібно розчинити у гарячій воді, то регулятори росту і протруйники додають після охолодження рідини до 25 °С.

Обприскування посівів у період вегетації. Посіви соняшнику обприскують регуляторами росту, біопрепаратами та мікродобривами у фазі 4-6 пар справжніх листків. Строки їх внесення збігаються з обробкою посівів гербіцидами, тому слід використовувати їх бакові сумішки. Внесення регуляторів у бакових сумішах із засобами захисту рослин необхідно проводити в ранкові або вечірні часи. За високої температури повітря та інтенсивного сонячного освітлення в проміжку між 12 та 18 годинами регулятори росту вносити недоцільно.

Для нанесення регуляторів росту, біопрепаратів та мікродобрив доцільно використовувати обприскувачі, здатні забезпечити рівномірне обприскування рослин краплинами оптимального діаметру (30-400 мкм). Робочий розчин готується, розчиняючи препарати у воді з розрахунку 250–300 л/га. Маточні та робочі розчини регуляторів росту рослин повинні зберігатися не більше доби.

Подвійне застосування. Поєднання обробки насіння регуляторами росту рослин з подальшим обприскуванням ними посівів дає можливість контролювати процес формування урожаю протягом всього вегетаційного періоду і дозволяє стабільно отримувати надбавки урожаю насіння гібридів та батьківських ліній з покращеними посівними якостями.

1. Ефективність застосування регуляторів росту рослин, біопрепаратів та мікродобрив при вирощуванні насіння батьківських форм соняшнику

Важливим завданням сучасного насінництва та насіннєзнавства є розробка наукових основ та відповідних заходів підвищення схожості насіння соняшнику, оскільки початкові етапи онтогенезу є важливим підґрунтям для подальшого розвитку рослин і формування високого врожаю [55].

Одним з актуальних елементів сучасних технологій є застосування регуляторів росту рослин, біопрепаратів та мікродобрив для передпосівної обробки насіння, які стимулюють процес проростання, захищають насіння при їх довготривалому перебуванні в несприятливих умовах, підвищують польову схожість насіння, сприяють активному розвитку кореневої системи.

1.1 Вплив регуляторів росту рослин, біопрепарату та мікродобрива на лабораторну схожість насіння батьківських форм соняшнику

Дослідженнями встановлено різну реакцію батьківських форм на передпосівну обробку препаратами. Так, істотне підвищення лабораторної схожості насіння материнської форми Сх66А на 6-7 % відзначено у варіантах передпосівної обробки насіння регулятором росту рослин АКМ або комплексними мінеральними добривами Авангард Старт і Авангард Гроу Аміно (табл. 1).

Таблиця 1 – Лабораторна схожість насіння батьківських компонентів соняшнику залежно від способів обробки насіння регуляторами росту рослин і мікродобривами, %, 2021 р.

Варіант обробки насіння	Сх66А	Сх588А	ОдОл1А	X526В	X1814В	X2283В
Баріон + Екзор	86	98	97	91	99	87
Баріон + Екзор + Райкат Старт	88	98	97	90	98	88
Баріон + Екзор + АКМ	92	97	97	89	99	88
Баріон + Екзор + Авангард Старт + Авангард Гроу Аміно	93	97	99	90	100	88
НІР ₀₅	3,9	2,2	2,0	2,6	2,2	1,8

Обліки густоти рослин у фазу повних сходів і перед збиранням дозволили встановити позитивний вплив передпосівної обробки насіння на польову схожість та виживання рослин батьківських форм і гібридів соняшнику

у більшості варіантів застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив. Встановлено також різну реакцію батьківських форм і гібридів соняшнику на передпосівну обробку насіння досліджуваними препаратами (табл. 2, 3, 4, 5).

Таблиця 2 – Густота рослин материнських форм соняшнику залежно від способу застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, тис. шт./га, 2021 р.

обробка насіння	Варіант		Сх66А			Сх588А		
	обприскування рослин у фазу		густота під час сходів	польова схожість, %	густота перед збиранням	густота під час сходів	польова схожість, %	густота перед збиранням
	4 пар листя	6 пар листя						
Баріон + Екзор (Еталон)	–	–	52,8	86,6	51,2	62,1	91,3	62,1
Еталон + Райкат Старт	–	–	52,7	86,4	51,0	64,1	94,3	61,3
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	–	54,3	89,1	51,5	67,0	98,5	62,6
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	Мікрокат Олійний, + Амінокат 30	53,5	87,7	51,8	64,9	95,4	62,9
Еталон + АКМ	–	–	54,0	88,6	50,4	61,7	90,8	62,1
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	–	54,3	89,1	51,3	62,4	91,8	61,0
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	56,8	93,2	52,8	62,1	91,3	61,2
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	–	–	53,8	88,2	52,3	65,1	95,7	62,2
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	–	56,6	92,8	52,6	64,5	94,8	62,6
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Аванг. РК	53,0	87,0	52,0	62,1	91,3	62,4
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Аванг. Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно + Аванг. Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Авангард Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	52,8	86,6	51,6	63,7	93,7	62,0
НІР ₀₅			3,5		1,8	3,0		1,9

Так, в умовах 2021 р. густота рослин материнських форм Сх66А та Сх588А перед збиранням коливалась в межах 51,0-52,8 та 61,0-62,9 тис. шт./га. При цьому відзначено тенденцію до підвищення густоти рослин на 0,3-1,6 та 0,3-0,9 тис. шт./га у варіантах комплексного застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив (табл. 2).

Густота рослин перед збиранням батьківських форм ОдОл1А та Х526В була в межах 56,2-63,9 та 58,4-61,4 тис. шт./га відповідно. При цьому відзначено істотне збільшення густоти рослин материнської форми ОдОл1А на 4,7-7,7 тис. шт./га у варіантах передпосівної обробки насіння регулятором росту АКМ з наступним обприскуванням рослин препаратами Антистрес, Ендофіт L1 та Ендобор або передпосівної обробки насіння препаратами Авангард Старт і Авангард Гроу Аміно з наступним подвійним обприскуванням рослин препаратами Авангард Бор, Авангард Соняшник, Авангард Гроу Аміно, Авангард Гроу Гумат, Сульфат магнія і Карбамід (табл. 3).

Густота рослин батьківських форм Х1814В та Х2283В перед збиранням коливалась в межах 66,3-69,3 та 60,2-63,5 тис. шт./га. При цьому також відзначено тенденцію до підвищення густоти рослин на 0,5-1,6 та 0,3-2,2 тис. шт./га у варіантах комплексного застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив (табл. 4).

Густота рослин гібридів соняшнику Кадет, Космос та Ярило перед збиранням становила 58,7-63,5, 58,7-62,8 та 64,2-66,8 тис. шт./га відповідно. Проте у варіантах застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив вона підвищувалась на 1,0-4,8, 1,8-4,0 та 0,8-2,4 тис. шт./га відповідно (табл. 5).

При цьому істотне підвищення густоти рослин гібридів Кадет та Космос на 3,2-4,8 та 2,1-4,0 тис. шт./га відповідно, відзначено у варіантах передпосівної обробки препаратом Райкат Старт з наступним обприскуванням рослин препаратами Мікрокат Олійний, Атланте та Амінокат 30 або передпосівної обробки насіння препаратом АКМ, як окремо, так і з наступним обприскуванням рослин препаратами Антистрес, Ендофіт L1 і Ендобор або передпосівної обробки насіння препаратами Авангард Старт і Авангард Гроу Аміно з наступним подвійним обприскуванням рослин препаратами Авангард Бор, Авангард Соняшник, Авангард Гроу Аміно, Авангард Гроу Гумат.

Істотне підвищення густоти рослин гібриду Ярило на 2,3-2,4 тис. шт./га відзначено у варіантах передпосівної обробки насіння препаратом АКМ або передпосівної обробки насіння з наступним подвійним обприскуванням рослин препаратами Авангард.

Таблиця 3 – Густина рослин батьківських форм соняшнику залежно від способу застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, тис. шт./га, 2021 р.

обробка насіння	Варіант		ОдОл1А			Х526В		
	обприскування рослин у фазу		густина під час сходів	польова схожість, %	густина перед збиранням	густина під час сходів	польова схожість, %	густина перед збиранням
	4 пар листя	6 пар листя						
Баріон + Екзор (Еталон)	–	–	61,3	90,2	56,2	61,2	88,7	58,8
Еталон + Райкат Старт	–	–	60,9	89,5	59,6	61,4	89,0	58,8
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	–	60,9	89,5	59,6	62,2	90,1	60,3
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	Мікрокат Олійний, + Амінокат 30	61,4	90,3	60,1	65,9	95,5	60,7
Еталон + АКМ	–	–	62,3	91,6	57,8	65,0	94,2	61,4
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	–	68,2	98,5	62,9	60,4	87,6	58,7
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	66,4	97,7	63,9	62,2	90,1	59,9
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	–	–	62,3	91,6	60,1	61,6	89,3	59,8
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	–	62,2	91,4	60,1	61,5	89,2	58,4
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Аванг. РК	60,8	89,4	58,3	60,3	87,4	58,6
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Аванг. Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно + Аванг. Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Авангард Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	63,2	92,9	60,9	62,9	91,2	60,4
НІР ₀₅			4,9		4,5	4,2		3,0

Таблиця 4 – Густина рослин батьківських форм соняшнику залежно від способу застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, тис. шт./га, 2021 р.

Варіант		X1814В			X2283В			
обробка насіння	обприскування рослин у фазу		густина під час сходів	польова схожість, %	густина перед збиранням	густина під час сходів	польова схожість, %	густина перед збиранням
	4 пар листя	6 пар листя						
Баріон + Екзор (Еталон)	–	–	68,5	95,1	67,0	61,7	93,5	61,3
Еталон + Райкат Старт	–	–	68,9	95,7	66,1	61,5	93,2	60,2
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	–	70,2	97,5	67,5	62,5	94,7	61,0
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	Мікрокат Олійний, + Амінокат 30	71,0	98,6	69,3	63,3	95,8	61,6
Еталон + АКМ	–	–	68,3	94,8	66,0	61,6	93,4	61,2
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	–	69,9	97,1	68,6	62,3	94,4	61,6
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	68,5	95,1	67,8	62,8	95,2	61,8
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	–	–	68,9	95,7	66,6	64,6	97,8	61,0
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	–	69,7	96,8	66,3	64,2	97,3	61,7
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Аванг. РК	70,8	98,3	67,6	64,7	98,0	63,5
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Аванг. Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно + Аванг. Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Авангард Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	72,0	98,4	68,2	64,2	97,3	62,3
НІР ₀₅			3,0		2,5	3,2		2,3

Таблиця 5 – Густина рослин гібридів соняшнику залежно від способу застосування регуляторів росту рослин і мікродобрих, тис. шт./га, 2021 р.

Варіант		Кадет		Космос		Ярило		
обробка насіння	обприскування рослин у фазу		густина під час сходів	густина перед збиранням	густина під час сходів	густина перед збиранням	густина під час сходів	густина перед збиранням
	4 пар листя	6 пар листя						
Баріон + Екзор (Еталон)	–	–	60,1	58,7	60,5	58,8	66,1	64,5
Еталон + Райкат Старт	–	–	63,6	59,7	61,2	58,7	66,0	64,2
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	–	64,9	62,2	63,0	59,2	66,8	65,2
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	Мікрокат Олійний, + Амінокат 30	63,8	62,0	62,4	61,1	66,2	65,2
Еталон + АКМ	–	–	64,2	62,4	64,1	62,8	69,5	66,8
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	–	63,4	62,0	62,5	60,7	69,7	66,3
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	65,5	62,2	62,5	61,6	68,2	66,0
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	–	–	62,3	59,1	64,2	60,9	67,2	65,4
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	–	63,0	59,0	65,7	61,7	68,4	65,4
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Аванг. РК	64,2	63,5	62,9	61,4	71,2	66,7
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Аванг. Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно + Аванг. Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Авангард Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	65,7	61,8	62,1	60,7	67,3	66,0
НІР ₀₅			3,9	3,1	3,7	2,0	3,8	2,1

1.3 Вплив регуляторів росту рослин, біопрепарату та мікродобрива на площу листя рослин батьківських форм соняшнику

Визначення площі листової поверхні соняшнику, яке проводилося у фазу формування кошику соняшнику, дозволило встановити залежність цього показника, як від виду батьківського компоненту або гібриду, так і від способу застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив.

Так, серед батьківських форм найбільшу площу листової поверхні на контролі мала ОдОл1А – 14,8 тис. м²/га (табл. 6). Площа листової поверхні у варіантах застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив перевищувала цей показник на 2,2-5,0 тис. м²/га. Максимальні результати відзначено при передпосівній обробці насіння та подвійному обприскуванні рослин комплексом препаратів Авангард, як окремо, так і у поєднанні з добривами Сульфат магнія і Карбамід – 18,9-19,0 тис. м²/га.

Площа листової поверхні материнської форми Сх588А на контролі становила 14,6 тис. м²/га. За передпосівної обробки насіння та обприскування рослин регуляторами росту та мікродобривами площа листової поверхні зростала до 18,4 тис. м²/га. Максимальні результати відзначено за передпосівної обробки насіння препаратом АКМ з наступним обприскуванням рослин препаратами Антистрес, Ендофіт L1 і Ендобор – 18,4 тис. м²/га.

За передпосівної обробки насіння материнської форми Сх66А регуляторами росту рослин та мікродобривами площа листової поверхні зростала до 12,7-13,8 тис. м²/га у варіантах застосування комплексу препаратів Райкат Старт, Мікрокат Олійний, Атланте, Амінокат 30 або АКМ, Антистрес, Ендофіт L1, Ендобор або комплексу препаратів Авангард, як окремо, так і у поєднанні з добривами Сульфат магнія і Карбамід, при 11,2 тис. м²/га на контрольному варіанті.

Площа листової поверхні батьківських форм соняшнику Х526В, Х1814В та Х2283В істотно зростала на 2,0-3,8, 1,7-2,0 та 0,8-1,1 тис. м²/га у варіантах передпосівної обробки насіння з наступним обприскуванням рослин комплексами регуляторів росту рослин та мікродобрив, при 12,0, 10,8 та 9,4 тис. м²/га на контролі (табл. 7).

Площа листової поверхні гібридів соняшнику Кадет, Космос та Ярило також істотно зростала на 1,3-4,5, 1,5-2,8 та 1,9-4,1 тис. м²/га у варіантах передпосівної обробки насіння з наступним обприскуванням рослин комплексами регуляторів росту рослин та мікродобрив, при 16,3, 15,1 та 15,9 тис. м²/га на контролі (табл. 8).

При цьому найбільш ефективними для гібриду Кадет були передпосівна обробка насіння та подвійне обприскування рослин комплексом препаратів Авангард, як окремо, так і у поєднанні з добривами Сульфат магнія і Карбамід – 19,3-20,7 тис. м²/га.

Таблиця 6 – Площа листової поверхні материнських форм соняшнику залежно від способів застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, 2021 р., тис. м²/га.

обробка насіння	Варіант		Сх66А		Сх588А		ОдОл1А	
	обприскування рослин у фазу		площа листя	± до конт-ролю	площа листя	± до конт-ролю	площа листя	± до конт-ролю
	4 пар листя	6 пар листя						
Баріон + Екзор (Еталон)	–	–	11,2	–	14,6	–	14,8	–
Еталон + Райкат Старт	–	–	12,8	1,6	16,3	1,7	17,1	2,2
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	–	12,7	1,5	17,1	2,5	18,0	3,1
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	Мікрокат Олійний, + Амінокат 30	13,4	2,2	17,5	3,0	17,9	3,1
Еталон + АКМ	–	–	12,7	1,6	17,8	3,2	17,3	2,4
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	–	14,2	3,1	17,4	2,8	17,8	3,0
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	13,8	2,6	18,4	3,9	18,2	3,4
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	–	–	12,8	1,6	15,6	1,0	17,3	2,4
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	–	13,2	2,1	17,9	3,3	17,1	2,2
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Аванг. РК	13,9	2,7	17,6	3,0	18,9	4,0
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Аванг. Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно + Аванг. Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Авангард Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	12,7	1,5	17,5	2,9	19,9	5,0
НІР ₀₅			1,41		1,57		2,07	

Таблиця 7 – Площа листової поверхні батьківських форм соняшнику залежно від способів застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, 2021 р., тис. м²/га.

Варіант		Х526В		Х1814В		Х2283В		
обробка насіння	обрискування рослин у фазу		площа листя	± до конт-ролю	площа листя	± до конт-ролю	площа листя	± до конт-ролю
	4 пар листя	6 пар листя						
Баріон + Екзор (Еталон)	–	–	12,0	–	10,8	–	9,4	–
Еталон + Райкат Старт	–	–	13,1	1,1	11,9	1,1	9,7	0,3
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	–	15,3	3,3	12,7	1,9	10,5	1,1
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	Мікрокат Олійний, + Амінокат 30	15,5	3,5	12,7	1,9	10,5	1,1
Еталон + АКМ	–	–	13,3	1,3	11,2	0,4	10,2	0,8
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	–	14,8	2,8	11,4	0,7	10,0	0,5
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	15,8	3,8	12,7	2,0	10,2	0,8
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	–	–	12,7	0,7	11,4	0,6	9,8	0,3
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	–	13,7	1,7	11,8	1,0	10,3	0,8
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Аванг. РК	14,0	2,0	12,5	1,7	10,2	0,8
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Аванг. Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно + Аванг. Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Авангард Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	14,1	2,1	12,8	2,0	10,4	1,0
НІР ₀₅			1,87		1,07		0,73	

Таблиця 8 – Площа листової поверхні гібридів соняшнику залежно від способів застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, 2021 р., тис. м²/га.

обробка насіння	Варіант		Кадет		Космос		Ярило	
	обприскування рослин у фазу		площа листя	± до конт-ролю	площа листя	± до конт-ролю	площа листя	± до конт-ролю
	4 пар листя	6 пар листя						
Баріон + Екзор (Еталон)	–	–	16,3	–	15,1		15,9	–
Еталон + Райкат Старт	–	–	17,6	1,3	16,1	1,0	17,8	1,9
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	–	17,5	1,2	17,5	2,4	18,6	2,7
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	Мікрокат Олійний, + Амінокат 30	17,9	1,6	17,7	2,6	19,2	3,3
Еталон + АКМ	–	–	17,7	1,4	16,4	1,3	18,0	2,1
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендюфіг L1 + Ендобор	–	17,9	1,6	16,6	1,5	18,3	2,4
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендюфіг L1 + Ендобор	Антистрес + Ендюфіг L1 + Ендобор	18,2	1,9	16,7	1,6	18,1	2,3
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	–	–	18,4	2,1	15,9	0,8	17,4	1,5
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	–	18,2	1,9	16,1	1,0	17,2	1,4
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Аванг. РК	20,7	4,5	16,7	1,6	19,5	3,6
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Аванг. Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно + Аванг. Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Авангард Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	19,3	3,0	17,9	2,8	20,0	4,1
НІР ₀₅			1,21		1,26		1,79	

Площа листової поверхні гібридів Космос та Ярило найбільш зростала у варіантах передпосівної обробки насіння препаратом Райкат Старт з наступним обприскуванням рослин комплексом препаратів Мікрокат Олійний, Атланте, Амінокат 30 або передпосівної обробки насіння та подвійного обприскування рослин комплексом препаратів Авангард, як окремо, так і у поєднанні з добривами Сульфат магнія і Карбамід – 17,5-17,9 та 18,6-20,0 тис. м²/га відповідно.

1.4 Вплив регуляторів росту рослин, біопрепарату та мікродобрива на поширеність та розвиток хвороб у посівах соняшнику

В умовах 2021р. серед досліджуваних материнських форм найбільшу урожайність насіння у контрольних варіантах відзначено у ліній ОдОл1А та Сх588А -1,20 і 1,18 т/га відповідно, що на 0,13 і 0,11 т/га вище показника лінії Сх66А (табл. 9).

Серед батьківських форм найбільшу урожайність насіння на контролі відзначено у лінії Х2283В – 1,28 т/га, що відповідно на 0,1 і 0,51 т/га вище показників ліній Х526В та Х1814В (табл. 2.10).

Найбільшу урожайність на контрольному варіанті серед гібридів соняшнику відзначено у Кадета – 2,25 т/га, при 1,85 та 2,04 т/га у гібридів Космос та Ярило (табл. 11).

Дослідженнями встановлено, що застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив у 2021 році дозволило підвищити насінневу продуктивність материнських форм соняшнику в середньому на 0,10–0,18 т/га або 9–15 %, батьківських форм – на 0,07–0,13 т/га або 7–12 %, а гібридів – на 0,07–0,28 т/га або 4–14 %.

При цьому найбільш ефективним виявилось потрійне застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив (передпосівна обробка насіння та обприскування рослин у фази 4 та 6 пар листків соняшнику). У цих варіантах надбавки урожайності становили 0,13–0,18 т/га (або 11–15 %) на материнських формах, 0,11–0,13 т/га (або 10–12 %) на батьківських і 0,18–0,28 т/га (або 9–14 %) на гібридах. Ефективність самої лише передпосівною обробкою насіння була істотно нижчою – надбавки урожайності становили 0,10-0,11 т/га (або 9 %), 0,04–0,07 т/га (або 4–7 %) та 0,07–0,15 т/га (або 4–7 %) відповідно.

Подвійне застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив (передпосівна обробка насіння та обприскування рослин у фазу 4 пар листків) забезпечило надбавки урожайності насіння на рівні 0,12–0,14 т/га (або 11–12 %), 0,09–0,12 т/га (або 8–11 %) та 0,17–0,24 т/га (або 8–12%) відповідно.

Таблиця 9 – Урожайність насіння материнських форм соняшнику залежно від способу застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, т/га, 2021 р.

обробка насіння	Варіант		Сх66А	Сх588А	ОдОл1А	Середнє	Різниця до контролю	
	обприскування рослин у фазу						т/га	%
	4 пар листя	6 пар листя						
Баріон + Екзор (Еталон)	–	–	1,07	1,18	1,20	1,15	–	–
Еталон + Райкат Старт	–	–	1,16	1,34	1,28	1,26	0,11	9
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	–	1,15	1,32	1,34	1,27	0,12	11
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	Мікрокат Олійний, + Амінокат 30	1,17	1,43	1,38	1,33	0,18	15
Еталон + АКМ	–	–	1,16	1,27	1,35	1,26	0,11	9
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	–	1,19	1,31	1,36	1,29	0,14	12
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	1,19	1,36	1,36	1,30	0,15	13
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	–	–	1,18	1,23	1,35	1,25	0,10	9
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	–	1,22	1,26	1,36	1,28	0,13	11
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Аванг. РК	1,18	1,26	1,39	1,28	0,13	11
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Аванг. Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно + Аванг. Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Авангард Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	1,19	1,33	1,42	1,31	0,16	14
НІР ₀₅			0,10	0,11	0,15	0,11	–	

Таблиця 10 – Урожайність насіння батьківських форм соняшнику залежно від способу застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, т/га, 2021 р.

обробка насіння	Варіант		Х526В	Х1814В	Х2283В	Середнє	Різниця до контролю	
	обприскування рослин у фазу						т/га	%
	4 пар листя	6 пар листя						
Баріон + Екзор (Еталон)	–	–	1,19	0,77	1,28	1,08	–	–
Еталон + Райкат Старт	–	–	1,26	0,79	1,40	1,15	0,07	7
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	–	1,33	0,80	1,44	1,19	0,11	10
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	Мікрокат Олійний, + Амінокат 30	1,31	0,82	1,48	1,20	0,12	11
Еталон + АКМ	–	–	1,29	0,78	1,38	1,15	0,07	7
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	–	1,32	0,82	1,38	1,17	0,09	8
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	Антистрес + Ендофит L1 + Ендобор	1,35	0,83	1,40	1,20	0,12	11
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	–	–	1,25	0,80	1,33	1,12	0,04	4
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	–	1,31	0,84	1,44	1,20	0,12	11
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Аванг. РК	1,29	0,87	1,42	1,19	0,11	10
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Аванг. Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно + Аванг. Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Авангард Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	1,31	0,85	1,47	1,21	0,13	12
НІР ₀₅			0,08	0,04	0,10	0,09	–	

Таблиця 11 – Урожайність насіння гібридів соняшнику залежно від способу застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, т/га, 2021 р.

обробка насіння	Варіант		Кадет	Космос	Ярило	Середнє	Різниця до контролю	
	обприскування рослин у фазу						т/га	%
	4 пар листя	6 пар листя						
Баріон + Екзор (Еталон)	–	–	2,25	1,85	2,04	2,04	–	–
Еталон + Райкат Старт	–	–	2,34	2,04	2,10	2,16	0,11	6
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	–	2,55	2,09	2,21	2,28	0,24	12
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	Мікрокат Олійний, + Амінокат 30	2,56	2,10	2,30	2,32	0,28	14
Еталон + АКМ	–	–	2,43	1,95	2,20	2,19	0,15	7
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	–	2,35	2,10	2,18	2,21	0,17	8
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	2,40	2,06	2,23	2,23	0,18	9
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	–	–	2,31	1,94	2,10	2,12	0,07	4
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	–	2,50	1,99	2,22	2,24	0,19	9
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Аванг. РК	2,47	2,07	2,22	2,25	0,21	10
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Аванг. Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно + Аванг. Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Авангард Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	2,48	2,06	2,24	2,26	0,22	11
НІР ₀₅			0,16	0,13	0,12	0,16	–	

За результатами обліків основних хвороб на рослинах гібридів соняшнику у фазі повної стиглості істотної різниці між варіантами дослідів не відзначено (табл. 12).

Таблиця 12 – Ураження рослин гібридів соняшнику хворобами залежно від способів застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, 2021 р., %.

Варіант досліджу	Іржа			середнє	Фомопсис			середнє	Гниль кошика			середнє
	Кадет	Космос	Ярило		Кадет	Космос	Ярило		Кадет	Космос	Ярило	
1	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,4	0,8	1,1	2,3	2,6	2,1	2,4
2	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	0,7	1,2	2,8	2,4	2,3	2,5
3	2,0	2,0	2,0	2,0	1,4	1,4	0,7	1,2	2,8	2,5	2,7	2,7
4	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,4	0,7	1,2	2,7	3,0	2,5	2,7
5	2,0	2,0	2,0	2,0	1,7	1,3	0,7	1,2	2,6	2,5	2,3	2,5
6	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,6	0,8	1,3	3,0	2,7	1,4	2,3
7	2,0	2,0	2,0	2,0	1,6	1,5	0,7	1,3	2,5	2,7	2,5	2,6
8	2,0	2,0	2,0	2,0	1,4	1,5	0,8	1,2	2,2	2,5	2,4	2,3
9	2,0	2,0	2,0	2,0	1,2	1,4	0,7	1,1	2,6	2,7	2,4	2,5
10	2,0	2,0	2,0	2,0	1,1	1,3	0,8	1,1	2,4	2,9	2,3	2,5
11	2,0	2,0	2,0	2,0	1,1	1,3	1,0	1,1	2,7	2,9	2,6	2,7
середнє	2,0	2,0	2,0	2,0	1,3	1,4	0,8	1,2	2,6	2,7	2,3	2,5

Після збирання урожаю соняшнику відзначено суттєве підвищення лабораторної схожості насіння батьківських форм Сх588А, Х1814В та Х2283В – на 4-7 % у варіантах передпосівної обробки насіння та комплексного застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив (табл. 13).

Таблиця 13 – Схожість насіння батьківських форм соняшнику після збору урожаю, залежно від способу застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, 2021 р., %.

Варіант		Сх66А	Сх588А	ОлЮпА	Х526В	Х1814В	Х2283В	
обробка насіння	обприскування рослин у фазу							
	4 пар листя							6 пар листя
Баріон + Екзор (Еталон)	–	–	95	90	96	92	93	84
Еталон + Райкат Старт	–	–	94	93	95	94	98	92
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	–	94	91	94	92	98	90
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	Мікрокат Олійний, + Амінокат 30	95	94	96	92	95	92
Еталон + АКМ	–	–	95	93	94	94	98	92
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	–	95	92	96	93	96	86
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	94	91	95	96	99	90
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	–	–	96	95	95	91	99	90
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	–	94	93	96	92	97	90
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Аванг. РК	94	92	98	92	92	91
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Аванг. Бор + Авангард Соняшник + Аванг. Гроу Аміно + Аванг. Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	Авангард Бор + Аван. Соняшник + Авангард Гроу Аміно + Авангард Гроу Гумат + Сульфат магнія + Карбамід	95	97	96	95	97	90
НІР ₀₅			2,8	3,6	2,5	3,7	4,1	5,0

1.6 Економічна ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива при вирощуванні насіння сояшнику

Економічна ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива при вирощуванні насіння батьківських форм сояшнику суттєво вище ніж при вирощуванні гібридів першого покоління або товарного сояшнику (табл. 14).

Розрахунки 2021 року на прикладі материнської форми ОдОл1А показують, що передпосівна обробка насіння або подвійне застосування визначених регуляторів росту рослин, як окремо, так і у поєднанні з мікродобривами зумовлюють підвищення продуктивності батьківських форм сояшнику від 0,14 т/га до 0,16 т/га, що дозволяє отримати додатковий прибуток від 69165 грн./га до 79788 грн./га.

Отже, застосування регуляторів росту рослин, біопрепаратів та мікродобрив у насінництві сояшнику економічно виправдане і вигідне, оскільки вартість одержаних надбавок насіння батьківських форм набагато перевищує вартість препаратів і витрати на їх застосування.

Цей агрозахід має стати невід'ємним елементом сучасних технологій вирощування високоякісного насіння батьківських форм, як спосіб прискореного розмноження і впровадження у виробництво нових гібридів, а також гібридів сояшнику товарного призначення.

Таблиця 14 – Економічна ефективність удосконаленої технології передпосівної обробки насіння сояшнику на прикладі материнської форми ОдОл1А, 2021 р.

Варіант		Урожайність, т/га	Надбавка до контролю	Витрати на обробку, грн./га	Вартість насіння, грн./га	Додатковий прибуток, грн./га
обробка насіння	обприскування рослин					
Баріон + Екзор (Еталон)	–	1,20	–	45	600000	–
Еталон + Райкат Старт	Мікрокат Олійний + Атланте	1,34	0,14	835	670000	69165
Еталон + АКМ	Антистрес + Ендофіт L1 + Ендобор	1,36	0,16	838	680000	79162
Еталон + Аван. Старт + Авангард Гроу Аміно	Авангард Бор + Аван. Сояшник + Аванг. Гроу Аміно	1,36	0,16	212	680000	79788

Примітка. Вартість насіння материнської форми сояшнику 500000 грн./т.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Ефективні способи підвищення насінневої продуктивності батьківських форм соняшнику шляхом застосування регуляторів росту рослин, біопрепаратів та мікродобрив:

Спосіб застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив, препарат, доза	
передпосівна обробка насіння	обприскування рослин
Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Райкат Старт, 2,5 л/т	<u>перше</u> - у фазу 4 пар листків: Мікрокат Олійний, 0,5 л/га + Атланте, 0,5 л/га; <u>друге</u> - у фазу 6 пар листків: Мікрокат Олійний, 0,5 л/га + Амінокат 30 %, 0,5 л/га
Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + АКМ, 0,2 л/га	<u>перше</u> - у фазу 4 пар листків: Антистрес, 1,7 кг/га + Ендофіт L1, 200 мл/га + ЕНДО CuZnV марки Ендобор, 0,48 кг/га; <u>друге</u> - у фазу 6 пар листків: Антистрес, 1,7 кг/га + Ендофіт L1, 200 мл/га + ЕНДО CuZnV марки Ендобор, 0,48 кг/га
Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	<u>перше</u> - у фазу 4 пар листків: Авангард Бор, 1 л/га + Авангард Соняшник, 2 л/га + Авангард Гроу Аміно, 1 л/га; <u>друге</u> - у фазу 6 пар листків: Авангард Бор, 1 л/га + Авангард Соняшник, 2 л/га + Авангард Гроу Аміно, 1 л/га + Авангард РК, 3 л/га
Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	<u>перше</u> - у фазу 4 пар листків: Авангард Бор, 0,5 л/га + Авангард Соняшник, 1,5 л/га + Авангард Гроу Аміно, 1 л/га + Авангард Гроу Гумат, 1 л/га + Сульфат магнія, 2,5 кг/га + Карбамід, 5 кг/га; <u>друге</u> - у фазу 6 пар листків: Авангард Бор, 1 л/га + Авангард Соняшник, 2 л/га + Авангард Гроу Аміно, 1 л/га + Авангард Гроу Гумат, 1 л/га + Сульфат магнія, 2,5 кг/га + Карбамід, 5 кг/га

Застосування зазначених елементів технології вирощування сприяє підвищенню продуктивності батьківських форм соняшнику від 0,14 т/га до 0,16 т/га, що дозволяє отримати додатковий прибуток від 69165 грн./га до 79788 грн./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вплив РРР Оптімус на врожайність сільськогосподарських культур. Електронний ресурс: <https://agroswit.com.ua/regulator-rostu-roslyn-optimus>
2. Ткаліч Ю. І. Оптимізація застосування мікродобрив та регуляторів росту рослин у посівах кукурудзи Північного Степу України / Ю. І. Ткаліч, О. І. Циліорик, В. І. Козечко // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету : наук.-теорет., наук.-практ. журн. / [редкол. : А. С. Кобець (гол. ред.) та ін.]. – Дніпро : Свідлер А. Л., 2017. – № 4 (46). – С. 20-25.- Режим доступу: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/355>
3. Огурцов Ю. Є. Застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива при вирощуванні пшениці озимої в умовах східної частини Лісостепу України / О.В. Таврійський науковий вісник, 91, 2015, С. 62-66.
4. Єремко Л. С. та ін. Продуктивність окремих сільськогосподарських культур за застосування регуляторів росту рослин / О.В. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 1, 2009, С. 43-45.
5. Шевченко А. О. Регулятори росту рослин в землеробстві. Збірник наукових праць., 1998 К., 143 с.
6. Анішин Л. А., Жилкін В. О., Пономаренко С. П. Рекомендації з впровадження регуляторів росту рослин у сільськогосподарське виробництво / Київ: Високий врожай, 32, 2000
7. Пономаренко С. П. Біостимуляція в рослинництві - український прорив / О.В. Біологічні препарати в рослиніводстві: матеріали Междунар. конф., Радостім. К., 2008 С. 45-48
8. Ковтунюк З. І. Динаміка росту біометричних показників рослин капусти кольрабі під дією регуляторів росту / О.В. Таврійський науковий вісник, 103, 2018. С. 69-74
9. Троян В. М., Яворська В. К., Пономаренко С. П. Теоретичні основи застосування регуляторів росту 2,6 диметилпіридин-ноксиду в рослинництві / О.В. Фізіологія і біохімія культурних рослин: Київ, 5, 23, 1991, С. 468-473
10. Бутенко С.О. Вплив регуляторів росту рослин на якість насіння гірчиці в умовах Північно-східного Лісостепу України [The influence of plant growth regulators on the quality of mustard seeds in the conditions of the north-eastern Forest steppe of Ukraine]. Таврійський науковий вісник, 124, 10-18 doi: 10.32851/2226-0099.2022.124.2
11. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. Пропозиція, 5, 2002. С. 64-65
12. Гуменюк І. О. Поливяний С.В. Дія хлормеквату на морфогенез та продуктивність рослин гірчиці білої [Effect of chlormekvathloride on morphogenesis and productivity white mustard plant]. Міжнародний науковий журнал «Hraal nauky», 7, 2021 С. 134-136 doi: 10.36074/grail-of-science.27.08.2021.023
13. Козіна Т. В. Vplyv rehuliatora rostu «Vermymbiomah», strokiv sivby i norm vysivu na nasinnievu produktyvnist hirchytysi biloi v umovakh Lisostepu zakhidnoho [Impact of «Vermymbiomag» growth regulator, sowing dates and

sowing rates on seeding capacity of white mustard (*Sinapis alba*) in the conditions of the Western Forest-Steppe]. Zbirnyk naukovykh prats PDATU, 22, 2014 С. 77-81

14. Поливаний, С. В. & Холунова, Л. А. Анатомічні особливості будови листкового апарату рослин гірчиці білої за дії стимуляторів росту / О.В. Біологія та екологія, 1-2, 6, 2020 С. 48-50

15. Домарацький О. О., Ревто О. Я. & Хомин, І. О. Вплив регуляторів росту на рис, розвиток та формування врожайності соняшника гібрида Форвард в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України / В.В. Таврійський науковий вісник, 100(1), 2018 С. 51-56.

16. Хамаюнова В. В., Туз М. С., Базалій С. Ю., Антонов А. Ф., Лопатіна Х. Ю. & Кисельов, А. О. Живлення бобових культур із застосуванням сучасних регуляторів росту на Півдні України / О.В. Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченій 95-річчю сортовипробування в Україні, 7 червня 2018 р. Київ, 197-199

17. Panfilova, A. Formation of photosynthetic and grain yield of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) depend on varietal characteristics and plant growth regulators. Agronomy Research, 17(2), 2019 P. 608-620. doi: 10.15159/AR.19.099

18. Коваленко О., Шаповалова С., Нерода Р. та Васильєв Є. (2021). Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність гібридів соняшника / URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11634/1/Sbornik-1-61-65.pdf>

19. Пономаренко С. П. Регуляторний росту. Екологічні аспекти застосування / Екологічні аспекти застосування. Екологічні аспекти застосування. Захист рослин, 12, 1999, 15с.

20. Анишин Л. Біостимулятори на допомогу. Агроперспектива, 3, 2008 С. 46-47

21. Вінюков О. О., Коробова О. М., Бондарева О. Б. & Коноваленко П. В. Використання біо та стріляючих препаратів для підвищення продуктивності та якості зерна ячменю ярогого / О.В. Збалансоване природокористування, 3, 2017 С. 46-50

22. Корчмарський В. С. та Кавунець В. П. Біологізація елементів насінницької технології озимої та ярої пшениць як спосіб адаптації до умов вирощування / О.В. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету, 52, 2008 С. 31-35.

23. Анишин Л. Вітчизняні біологічно активні препарати просія на полях України / О.В. Пропозиція, 10, 2004 С. 48-50

24. Гринчук І. О. Вплив водорозчинних добрив на урожайність ячменю ярогого в умовах дослідного поля ВНАУ / В.В. Напрями дослідження в аграрній науці: стан та перспективи: збірник наукових праць Всеук. наук. конф. аспірантів, магістрів та студентів, 23 березня 2017 р., Вінниця, 18-19

25. Колесніков, М. О. & Пономаренко, С. П. (2016). Вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на продуктивність ячменю ярогого. Агробіологія, 1, 81-86

26. Кувшинова А. О. Значення сучасних біопрепаратів у формуванні врожаю зерна сортів ячменю озимого на півдні України / О.В. Ефективне функціонування екологічностабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти: збірник матеріалів II-ої Міжнар. наук.-практ. інтер.-конф., 28 лист. 2018 р. Полтава, 95-97
27. Карпенко В. П. Інтенсивність процесів ліпопероксидації та стан антиоксидантних систем захисту ярогого за дії гербіциду Гранстар 75 і регулятора росту рослин Емістим С / О.В. регулятор]. Збірник наук. праць Уманського ДАУ, 72, 1, 2009 С. 30-39
28. Гамаюнова В. Значение оптимизации питания в стабильности формирования урожайности зерновых культур в зоне Юга Украины. Стиинта Агрикола, 2, 2018 С. 24-29
29. Скок, С. В. & Алмашова, В. С. Доцільність застосування фітогормонів та мікродобрив у сільськогосподарському виробництві / Аграрні інновації, 14, 103-108. 2022. doi: 10.32848 agrar.innov.2022.14.15
30. Хамаюнова В. та ін. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів / О.В. Вісник Львівського національного аграрного університету, 24, 2020 С. 112-118 doi: 10.31734/agronomy2019.01.112
31. Скляр В. Г. (). Екологічна фізіологія рослин. Університетська книга, Суми, 2015. 271 с.
32. Коник Г. С. та Лихочвор А. М. Порівняльна продуктивність ярих олійних культур на темно-сірому ґрунті Західного Лісостепу / О.В. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН», 2016 С. 49-58.
33. Пономаренко С. П. Біостимуляція в рослинництві - український прорив / О.В. Біологічні препарати в рослиніводстві: матеріали Междунар. конф., Радостім. К., 2008 С. 45-48
34. Остапчук М. О. Використання біопрепаратів – перспективний напрямок вдосконалення технологій / О.В. Сільське господарство та лісівництво. Рослинництво, сучасний стан та перспективи розвитку, 2, 2015 С. 5-17
35. Корчмарський В. С. та Кавунець В. П. Біологізація елементів насінницької технології озимої та ярої пшениць як спосіб адаптації до умов вирощування / О.В. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету, 52, 2008 С. 31-35.
36. Попов С.І., Буряк Ю.І. І., Огурцов Ю. Є. Застосування регуляторів росту рослин у насінництві зернових колосових та круп'яних культур. Методичні рекомендації. Харків, 2013. 78 с.
37. Гармаш С. Н. Перспективи внедрения природного регулятора роста биогумата в сельском хозяйстве. Гуминовые речовини и фитогормоны в сельском хозяйстве: материалы В Міжнар. конф. Радостім-ДДАУ, 2010 С. 102-103
38. Марс-У - регулятор роста растений. Аграрник, 14, 2010. 34 с.

39. Шевченко А. О. Особливості позитивної озимої пшениці в осінній період 2003 р. Особливості сівби озимої пшениці в осінній період 2003 р. Пропозиція, 8/9, 2003 С. 36-37, 39
40. Рясний Б.Ю. та Маренич, М. М. Застосування регулятора росту рослин у посівах пшениці озимої / О.В. Сучасні аспекти і технології у захисті рослин: матеріали Міжнар. наук.-практ. міжнар.-конф., 26 листоп. 2021 р. Полтава, 2021 ПДАА, 92-93
41. Степанюк О. Гумати – погляд сучасності [Humat is a view of modernity]. Агробізнес сьогодні, 12, 2012 С. 24-26
42. Білітюк А. П., Скуротівська О. В. Регулятори росту у формуванні врожайності. Захист рослин, 10, 2000. С. 21-23
43. Романюк Н. та ін. Вплив регуляторів росту Івіну та Емістиму С наріст та врожайність рослини морської (*Daucus sativus*) [The effect of growth regulators Ivin and Emistim C on the growth and yield of carrot plants (*Daucus sativus*)]. Вісник Львівського університету, 31, 2002. С. 283-292
44. Алмашова В. С. та Скок С. В. Ефективність використання біологічних та досліджувальних препаратів для вирощування сільськогосподарських культур у зоні Південного Степу України. [Effectiveness of application of biological preparations and plant growth regulators for growing agricultural crops in the southern steppe zone of Ukraine]. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ахрономія і біологія», 1 (47), 2022. С. 11-17 doi: 10.32845/agrobio.2022.1.2
45. Коваленко О., Шаповалова С., Нерода Р. та Васильєв Є. (2021). Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність гібридів соняшника / URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11634/1/Sbornik-1-61-65.pdf>
46. Анишин Л. (). Біостимулятори на допомогу. Агрперспектива, 3, 2008. С. 46-47
47. Ткаліч Ю. та Кохан А. Фізіологічно активні речовини в технології вирощування соняшника / Пропозиція, 5, 2011. С. 86-87
48. Сендецький В. М. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшника за вирощування в умовах Лісостепу Західного / В.В. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Ахрономія, 269, 2017. С. 53-61
49. Домарацький О. О., Ревто О. Я. та Хомин, І. О. Вплив регуляторів росту на рис, розвиток та формування врожайності соняшника гібрида Форвард в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України / В.В. Таврійський науковий вісник, 100(1), 2018. С. 51-56.
50. Ласло О. О. (2022). Показники ефективності застосування регуляторів росту рослин у технології вирощування соняшника за умов глобальних кліматичних змін / Вісник ПДАА, 2 С. 107-112. doi: 10.31210/visnyk2022.02.12 (in Ukrainian).
51. Байрак Н. М. Гумісол – елемент біоорганічного землеробства. Пропозиція, 4, 2006. С. 8-11
52. Бузинний М. В. Реакція генотипів озимої м'якої пшениці на стресові умови вегетації при підживленні рослин у різні фази розвитку / О.В. Вісник

Сумського національного аграрного університету. Серія Ахрономія і біологія, 3 (27), С. 2014192-196.

53. Буряк Ю.І. Способи підвищення насінневої продуктивності батьківських форм та гібридів соняшнику / Ю.І. Буряк, О.В. Чернобаб, Ю.Є. Огурцов, І.І. Клименко // Аграрна наука – виробництву №1 (67). – Київ. – 2014. – С. 10.

54. Жатова Г. О. Підвищення посівних якостей насіння соняшнику / Г. О. Жатова // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. Вип. 52. – Біла Церква : БНАУ, 2008. – С.150–153.

55. Кавунець В. П., Маласай В.М. Якість і врожайні властивості насіння / В. П. Кавунець, В. М. Маласай // Насінництво. – №1. – 2006. – с. 19–21.

**Наукові основи регуляції ростових і репродуктивних процесів рослин в
насінництві батьківських компонентів гібридів соняшнику на основі
комплексного застосування регуляторів росту та мікродобрив
(Методичні рекомендації)**

**За редакцією доктора с.-г. наук , професора,
академіка НААН В. В. Кириченка**

**Друкується за рішенням вченої ради
Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН**

Відповідальний за випуск – Ю. Є. Огурцов

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

