УДК 631.811.98 https://doi.org/10.31713/vs120234

Гаврилюк В. А., к.с.-г.н., с.н.с., директор, Бортнік Т. П., к.с.-г.н., с.н.с. (Поліська дослідна станція Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського», м. Луцьк, gavrilyuk-v@ukr.net; didkovtana@gmail.com), **Бортнік А. М., к.с.-г.н., в.о. директора** (Волинська філія ДУ «Держгрунтохорона», м. Луцьк, bam.bortnik@gmail.com), **Ковальчук Н. С., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, n.s.kovalchuk@nuwm.edu.ua), **Гаврилюк С. В., здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня** (Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, maluch.stail@gmail.com)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКОГО АМІНОСТИМУЛЯЦІЙНОГО ПРЕПАРАТУ «ГРОУСТИМ» ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Сприятливі природно-кліматичні умови і висока родючість ґрунтів України дають змогу отримувати високоякісну сільськогосподарську продукцію в обсягах, достатніх для забезпечення внутрішніх потреб та формування експортного потенціалу. Однак у зв'язку з суттєвими змінами погодних умов, найбільш гостро постають питання підвищення адаптивності рослин до негативної дії стресових абіотичних факторів. Водночас внаслідок зростаючого техногенного навантаження на довкілля, яке дедалі більше загрожує агропромисловому комплексу України, виникає необхідність у відновленні природних екосистем, збереженні їх біологічного різноманіття, а також у захисті від деградації.

Таким чином, на сьогодні актуальним є створення і застосування новітніх біотехнологій, які ґрунтуються на використанні екологічно безпечних засобів підвищення врожайності сільськогосподарських культур та їх стійкості до дії екстремальних чинників навколишнього середовища. Одними з продуктів таких технологій, що набувають все більшого значення, є природні та синтетичні регулятори росту рослин, які діють аналогічно фітогормонам. Слід зазначити, що ці препарати екологічно безпечні і позитивно впливають на мікрофлору ґрунту,

стимулюють проростання насіння, сприяють інтенсифікації фізіологічних і біохімічних процесів в органах рослин, активізують їх ріст і розвиток, прискорюють процеси цвітіння й достигання. Застосування регуляторів росту дозволяє повніше реалізувати генетичні можливості рослин, підвищити їх стійкість проти стресових факторів біотичної та абіотичної природи і, в кінцевому результаті, збільшити урожайність і поліпшити якість отриманої продукції. Особливо перспективним є застосування нових регуляторів росту рослин, що свідчить про необхідність проведення досліджень щодо ефективності їх застосування в технологіях вирощування сільськогосподарських культур.

Ключові слова: **рідке аміносимуляційне добриво; кукурудза; структура; врожай; якість.**

Постановка проблеми. Серед багатьох факторів, що визначають продуктивність та якість сільськогосподарських культур, важливе місце належить технологіям вирощування. Певного прогресу в розв'язанні проблеми розробки сучасних агротехнологій можна досягти за допомогою регуляторів росту рослин, застосування яких, за прогнозованою оцінкою L. G. Nickell, вже в майбутньому стане обов'язковим агротехнічним прийомом [1]. Організація Об'єднаних Націй ще в 1973 р. рекомендувала використання регуляторів росту рослин у всесвітньому масштабі для підвищення виробництва продукції у агропромислових комплексах. Вважається, що поряд з добривами і пестицидами, вони мають зайняти важливе місце в системах удосконалення технологій виробництва рослинної продукції.

Згідно з сучасними уявленнями, під регуляторами росту рослин, розуміють природні та синтетичні органічні речовини, яким властива значна біологічна активність і які у малих дозах змінюють фізіологічні й біохімічні процеси, ріст, розвиток й формування урожаю сільськогосподарських рослин, не спричиняючи токсичної дії. Зокрема, за внесення ззовні на рослину, вони включаються в обмін речовин і активізують фізіолого-біохімічні процеси, підвищуючи рівень їхньої життєдіяльності [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До основних природних регуляторів росту рослин відносять ауксини, цитокініни, гібереліни, абсцизову кислоту та етилен. Крім того, до фітогормонів належать так звані нетрадиційні фітогормони: брасиностероїди, саліцилова і жасминова кислоти. Серед них найбільш детально

вивченими є ауксини. До синтетичних регуляторів росту рослин належать препарати, що є структурними аналогами природних фітогормонів, а також гербіциди та ретарданти. Встановлено, що застосування регуляторів росту активізує основні процеси життєдіяльності рослин – прискорення передачі генетичної інформації, мембранні процеси, поділ клітин, ферментні системи, фотосинтез, процеси дихання і живлення, сприяють підвищенню біологічної та господарської ефективності рослинництва, зниження вмісту нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у продукції [3].

Завдяки розвитку новітніх біотехнологій та досліджень в галузі фізіології рослин, створено регулятори росту нового покоління, які протидіють екологічному дисбалансу в рослинництві. Крім того, у сучасних інтенсивних технологіях вирощування польових культур надзвичайно вагоме значення має застосування екологічно безпечних і дешевих препаратів для регуляції процесів росту й розвитку, підвищення стійкості рослин проти посухи, високих температур, засолення, вилягання, хвороб тощо [4]. Разом з тим, роль регуляторів росту рослин, як вказує академік В. С. Шевелуха, різко зростає в зв'язку з широким застосуванням інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Концентрація ресурсів з метою отримання від них максимальної віддачі вимагає обґрунтованого застосування засобів хімізації, а також визначення оптимального їх співвідношення [5].

Проведені дослідження вказують на те, що завдяки високій біологічній активності регуляторів росту, у рослин активізуються основні життєві процеси. У результаті цього прискорюється наростання вегетативної маси і кореневої системи, а тому більш активно використовуються поживні речовини, зростають захисні властивості [6].

Нині в Україні проводяться багатопланові роботи зі створення синтетичних та природних регуляторів росту рослин нового покоління, починаючи з первинного скринінгу цих речовин і всебічних досліджень їх фізико-хімічних, фізіологічних та токсикологічних властивостей до впровадження в сільськогосподарське виробництво.

Основні вітчизняні регулятори росту рослин мають біологічне походження (виготовляють з продуктів життєдіяльності грибів-мікроміцетів, що вилучені з кореневої системи женьшеню), тому вони мають малу токсичність, а деякі взагалі належать до нетоксичних.

Українські вчені створили ряд регуляторів росту, що характеризуються високою ефективністю і екологічною безпекою та активізують основні процеси у рослинах. Серед найбільш відомих препарати Міжвідомчого науково-технологічного центру «Агробіотех» (м. Київ) Біолан, Біосил, Біомакс, Агростимулін, Емістим С, Бетастимулін, Зеастимулін, Потейтін, Триман, Трептолем, Чаркор, Люцис, Івін, Регоплант, Стімпо та інші. Препарати характеризуються підвищеним вмістом біологічно активних сполук аналогів фітогормонів, амінокислот, жирних кислот, олігосахаридів, хітозану й мікроелементів у біогенній формі.

Варто відзначити, що Агростимулін (N-оксид–2,6-диметилпіридин із комплексом ростових речовин) – це композиція природних ростових речовин (Емістим С, Івін) та синтетичного аналога фітогормону [7], а Емістим С (ТУ У 88.264.021-95) (екстракт ростових речовин у 60% етанолі) – регулятор росту рослин природного походження, продукт життєдіяльності вирощених на поживному середовищі грибів-епіфітів з коріння цілющих рослин [8].

Анішин Л. А. із співавторами провели узагальнення даних літературних джерел і власних експериментальних результатів щодо впливу стимулятора росту рослин із широким спектром дії Радостим (ТУ В 24.2-31168762-004-2007) на нагромадження вмісту вуглецю зерновими культурами. Препарат містить збалансовану композицію біологічно активних сполук аналогів фітогормонів, амінокислот, жирних кислот, олігосахаридів, хітозану, біогенних і хелатних мікроелементів (K_2O, Ca, Fe, Cu, B, Mn, Zn, Mo, Mg, S і N) та біозахисних сполук. Вчені дійшли висновку, що застосування Радостиму спричиняє підсилення активності фітогормональної, симбіотичної і ферментативної систем, збереження кількості корисних мікроорганізмів й засвоєння вуглекислого газу в процесі фотосинтезу, що супроводжується суттєвим підвищенням продуктивності культур.

Вченими встановлено, що з 1 т біомаси зернових культур утворюється у середньому 200 кг гумусу, а із застосуванням Радостима більше на 80 – 480 кг/га. Середній показник різниці складає 310 кг/га, а на зібрану площу – 4,61 млн т. Автори зазначають, що для утворення такої кількості гумусу додатково необхідно вносити в ґрунт відповідно 6 т/га гною або 88,2 млн т [9].

Результати досліджень свідчать про те, що нові регулятори росту здатні підвищувати врожай основних польових культур на 10–30%. Орієнтовні прирости врожаїв забезпечує внесення оптимальних

доз мінеральних добрив, яких не вистачає в господарствах через високі ціни. За даними досліджень Л. А. Анішина [10], від застосування Емістиму С в КСП «Україна» Буганського району на Тернопільщині, та в ряді інших, врожайність озимої пшениці зросла на 5,0–6,2 ц/га. На експериментальних посівах Чернігівської сільськогосподарської дослідної станції [11], під впливом біостимуляторів кількість продуктивних стебел на посівах пшениці збільшувалась на 16,1–17,1%.

Із досліджень З. Краснодемського [12] відомо, що, крім підвищення врожайності на 10–25%, регулятори росту рослин скорочують термін дозрівання, зменшують в рослинах вміст нітратів, отрутохімікатів та важких металів, підвищують харчову цінність вирощеної продукції, зменшують втрати при збиранні, транспортуванні та зберіганні.

Окрім зернових та зернобобових, регулятори росту можна застосовувати за вирощування овочів як відкритого, так й закритого ґрунту. У дослідженнях С. П. Пономаренка застосування регуляторів росту рослин та інших хімічних і фізичних факторів за передпосівної підготовки насіння огірків призводить до збільшення врожаю до 30 т/га і більше. Також зафіксовано поліпшення якісних показників плодів при зборі продукції, а також під час переробки й консервування [13].

Встановлено, що передпосівне замочування або інкрустація насіння препаратами Івіном, Емістимом С (ТУ У 88.264.021-95) або Біоланом (ТУ У 24-2-31168762-001-2005) сприяє підвищенню енергії проростання і схожості насіння. Багаторічна дослідно-виробнича перевірка регуляторів росту рослин в наукових установах в Україні та інших країнах на багатьох сортах огірків показала прибавку врожаю у відкритому ґрунті на рівні 12–71 ц/га (15–62%). У випадку закритого ґрунту препарати також дають позитивний ефект – приріст врожаю рослин огірка становить 1,4–5,1 кг/м^2, а вихід ранньої продукції збільшується на 15–30% [7].

Дослідженнями [14] встановлено, що передпосівна обробка насіння огірка вітчизняними регуляторами росту рослин є дієвим заходом для істотного збільшення довжини та товщини головного стебла рослин огірка, кількості та площі листків на рослині, а також зростання фотосинтетичного потенціалу посівів. Однак найбільш ефективним із дослідних варіантів виявилося передпосівне замочування насіння огірка у розчині регулятора росту рослин

Біолан, що сприяло формуванню головного стебла, який за довжиною та товщиною перевищував контрольний варіант на 8–14%, а площа листків, що на ньому сформувалися, на 12–17% більшою. Також за використання цього агрозаходу істотно збільшувалося значення фотосинтетичного потенціалу посівів огірка.

В літературі зазначається, що застосування рістрегуляторів на посівах гороху, люцерни, конюшини, ячменю і злакових кормових трав сприяє значному підвищенню активності симбіотичної та асоціативної азотфіксації.

Корнійчуком М. С. та співавторами вивчено вплив регуляторів росту рослин (Агростимуліну, Емістиму-С та Біолану) на ураженість сої бактеріальними хворобами за передпосівної обробки насіння. Відмічено позитивну дію Агростимуліну, який забезпечує стимуляцію росту рослин, зниження рівня їх ураженості бактеріальними хворобами впродовж вегетаційного періоду за умов природного і штучного зараження та підвищує продуктивність культури [15].

Дослідження препаратів Регоплант (ТУ У 24.2-31168762-005) і Стімпо (ТУ У 24.2-31168762-006) проводять Ю. Ігнатюк із співавторами, які отримують із культури гриба-мікроміцета з кореневої системи женьшеню та аверсектина – продукту життєдіяльності бактерій *Streptomyces avermetilis*. Насіння квасолі звичайної перед посівом зволожували водою із розрахунку 2% від її маси (контроль) та регуляторами росту рослин Регоплант (25 мл/л) і Стімпо (2,5 мл/л). Дослідження фізіолого-біохімічних показників квасолі звичайної сорту Буковинка в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області в цілому виявило позитивний ефект від передпосівної обробки регуляторами росту рослин Регоплант і Стімпо та позакореневого підживлення у фазу бутонізації молібденовим нанопрепаратом. Зокрема на завершальних фазах вегетації рослин відмічено зміни у ростових процесах, вмісті хлорофілу *a*, каталазній активності та стані бобово-ризобіального симбіозу [16].

Також показано, що комбіноване застосування *Bradyrhizobium sp. (Lupinus)* штаму 367а і препаратів Стімпо та Регоплант сприяло покращенню ростових процесів люпину білого сорту Макарівський, тому автори дійшли висновку, що згадані регулятори росту можна рекомендувати для використання у сільськогосподарському виробництві [17].

Дослідження ростових процесів, вмісту листкових пігментів, активності каталази, стану бобово-ризобійового симбіозу рослин сої

сорту Аннушка показало позитивний стимулюючий ефект передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин Регоплант і Стімпо та позакореневого підживлення у фазу бутонізації нанопрепаратом молібдену [18].

Таким чином, застосування регуляторів росту дає результати, які не можуть бути досягнуті іншими агрозаходами. Вони спроможні не лише підвищувати врожайність, покращувати якість вирощеної продукції, але й збільшувати стійкість рослин до захворювань та стресових факторів, що дозволяє зменшувати норми використання пестицидів.

Слід зазначити, що виробниче застосування регуляторів росту рослин у нашій державі знаходиться на початкових етапах впровадження, тому для успішного їх практичного використання важливе значення має проведення наукових досліджень з вивчення ефективності дії цих препаратів на особливості рості і розвитку культурних рослин.

Мета, завдання та методики проведення досліджень. Мета проведених досліджень полягала у встановленні ролі та обґрунтуванні ефективності застосування регуляторів росту рослин нового покоління.

Вивчення впливу рідкого аміностимуляційного препарату «Гроустим» на формування врожаю зерна кукурудзи сорту **Солонянський 298 СВ** проводились на землях сільськогосподарського призначення ПТУ № 27 м. Берестечко (Луцький район, Волинська область) за наступною схемою: 1. $N_{90}P_{90}K_{90}$ – фон (контроль) (обробка водою); 2. Фон + Вермистим (1 обробка – ВВСН 12); 3. Фон + Гроустим (1 обробка – ВВСН 12); 4. Фон + Гроустим (2 обробки – ВВСН 12, ВВСН 16).

Схема досліджень передбачала встановлення оптимальних термінів застосування препарату Гроустим протягом вегетаційного періоду кукурудзи за традиційного удобрення, а також встановлення рівня ефективності, у порівнянні аналогічними агрозасобами стимулюючої дії.

Досліджуваний стимулятор росту – рідкий аміновмісний препарат органічного походження Гроустим, виготовлений з природної органічної сировини продуктів розкладу каліфорнійських черв'яків.

В якості препарату-аналога у дослідженні застосовували препарат Вермистим – стимулятор росту рослин, виготовлений на основі вермикомпосту.

Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений легкосуглинковий, який характеризувався наступними агрохімічними параметрами : вміст гумусу – 1,79%, вміст $N–NO_3$ – 37,6 мг/кг, $N–NH_4$ – 25,4 мг/кг, P_2O_5 – 168,1 мг/кг, K_2O – 117,2 мг/кг ґрунту, реакція ґрунтового розчину (pH_{KCl}) – 6,1 одиниць.

Закладення дослідів проведено за загальноприйнятою методикою. Повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне. Площа посівної ділянки становила 30 м^2, облікової – 10 м^2. Технологія вирощування – загальноприйнята для Західного Лісостепу, окрім чинників, що вивчались.

Збирання врожаю зерна проводили вручну. Відбір та аналіз за елементами структури врожаю здійснювали за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Структуру врожаю встановлювали за масою тисячі насінин згідно з ДСТУ 4138:2002 [21] та масою качана. Вміст жиру та вологість зерна кукурудзи визначали згідно з ДСТУ 4117:2007 [22].

Для статистичного оброблення результатів досліджень і визначення достовірності одержаних експериментальних даних використовували пакет стандартних програм (ALFA, MSOfficeExcel).

Виклад основного матеріалу дослідження. Зростаючі потреби сучасного аграрного виробництва визначають необхідність пошуку нових шляхів і способів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та якості їх продукції. Важливим компонентом сучасних технологій рослинництва є регулятори росту. Інтерес до даної групи сполук зумовлений широким спектром їх дії на рослини, можливістю спрямовано регулювати окремі етапи онтогенезу з метою мобілізації потенційних можливостей рослинного організму та ефективнішої реалізації генетичної програми. Найбільш застосовуваною групою регуляторів росту є стимулятори – нативні фітогормони та їх синтетичні аналоги.

Продуктивність рослин великою мірою визначається стратегією перерозподілу асимілятів, співвідношенням процесів росту та фотосинтезу, між якими встановлюється динамічний стан із постійною корекцією величини донорно-акцепторних відносин залежно від різноманітних зовнішніх впливів. Саме нативні гормони та їх синтетичні аналоги можуть спрямовано регулювати фізіолого-

біохімічні процеси у рослині та спрямовувати потоки асимілятів до господарсько-цінних тканин і органів [17].

Кукурудза – одна із найбільш цінних сільськогосподарських культур, яка за своїми біологічними властивостями використовується в галузі тваринництва, харчовій і переробній промисловості, виробляють біопаливо та електроенергію. З її зерна виготовляють близько 250 видів продукції – борошно, крупу, спирт, глюкозу, патоку, олію та інші вироби [19].

Сучасне сільськогосподарське виробництво при вирощуванні сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи, не в змозі обійтися без засобів хімічного захисту рослин. Враховуючи жорстку регламентованість існуючих вимог до зерна, особливо за використання у харчовій промисловості, використання хімічних препаратів повинно бути науково обґрунтованим.

На думку вчених, значна прибавка продуктивності може бути отримана за рахунок використання фізіологічно активних речовин. Завдяки високій біологічній активності регуляторів в рослинному організмі активізуються основні життєві процеси. В результаті прискорення процесу накопичення надземної маси та розвитку кореневої системи відбувається більш активне використання поживних речовин з ґрунту і зростають захисні (імунні) властивості рослин [20].

Дослідження з вивчення ефективності застосування рідкого аміностимуляційного препарату Гроустим за вирощування кукурудзи на зерно, свідчать про позитивний ефект (табл. 1–3).

Таблиця 1

Вплив рідкого аміностимуляційного препарату Гроустим на структуру врожаю кукурудзи сорту **Солонянський 298 СВ**

Варіант	Маса качана*		Маса 1000 зер.	
	г	% +,-	г	% +,-
$N_{90}P_{90}K_{90}$ – фон (контроль) (обробка водою)	115,5	-	296	-
Фон + Вермистим (1 обробка)	121,2	4,9	308	4,1
Фон + Гроустим (1 обробка)	119,4	3,4	306	3,4
Фон + Гроустим (2 обробки)	124,8	8,1	310	4,7
$НІР_{05}$	2,2		3,6	

* - середнє значення однієї одиниці (качан)

Дані, наведені у таблиці 1, вказують на зростання біометричних

параметрів урожаю зерна кукурудзи за використання стимулюючих препаратів. У варіанті за використання їх у фазу ВВСН 12, приріст відносно контролю щодо показників маси качана та маси 1000 зерен коливався в межах 3,4–4,9% та 3,4–4,1%. Це свідчить про практично ідентичну ефективність цих препаратів, оскільки достовірної різниці між ними не було встановлено. У контрольному варіанті рослини кукурудзи сформували качани масою 115,5 г, а маса 1000 зерен становила 296 г.

За додаткової обробки рослин препаратом Гроустим у фазу ВВСН 16 виявлено максимальне зростання маси качана та 1000 зерен відносно контролю на 8,1% та 4,7% відповідно.

Підтвердженням позитивної дії досліджуваного препарату були отримані результати досліджень щодо його впливу на врожай зерна кукурудзи. Так, у варіантах за обробки рослин препаратом Гроустим приріст відносно контролю коливався у межах 4,8–8,6% (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив рідкого аміностимуляційного препарату Гроустим на врожай зерна кукурудзи сорту **Солонянський 298 СВ**

Варіант	Врожай, т/га	Приріст до контр	
		т/га	%
$N_{90}P_{90}K_{90}$ – фон (контроль) (обробка водою)	9,53	-	-
Фон + Вермистим (1 обробка)	10,17	0,64	6,7
Фон + Гроустим (1 обробка)	9,99	0,46	4,8
Фон + Гроустим (2 обробки)	10,35	0,82	8,6
$НІР_{05}$	0,25		

Використання препаратів у фазу ВВСН 12 забезпечило приріст відносно контролю на 6,7% та 4,8%, відповідно за застосування препаратів Вермистим та Гроустим, що вказує на практично рівноцінний ефект впливу цих двох препаратів. У контрольному варіанті врожай зерна кукурудзи становив 9,53 т/га.

За дворазового використання рідкого аміностимуляційного препарату, протягом вегетаційного періоду кукурудзи (у фази ВВСН 12, ВВСН 16), приріст відносно контролю склав 8,6%, тобто було зафіксовано додаткове зростання врожаю зерна на 0,36 т/га.

Не менш важливим показником ефективності використання агрозаходу є формування високих якісних показників врожаю. Дані,

наведені у таблиці 3, свідчать про покращення якісних показників зерна кукурудзи за використання біостимуляторів.

Щодо вмісту жиру, то при застосуванні досліджуваних препаратів спостерігалось зростання даного показника на 0,08–0,11%. У контрольному варіанті вміст жиру у зерні кукурудзи становив 3,21%. Слід зазначити, що максимально високий показник був зафіксований за використання препарату Гроустим у фази ВВСН 12 та ВВСН 16 – 3,32 відсотки.

Необхідно відмітити, що за використання рідкого аміностимуляційного препарату спостерігається зниження вмісту вологи у зерні, в порівнянні з контролем (15,5%) на 0,5% за обробки рослин у фазу ВВСН 12 та на 1,0% – за додаткової обробки у фазу ВВСН 16.

Таблиця 3

Вплив рідкого аміностимуляційного препарату Гроустим на якість зерна кукурудзи сорту **Солонянський 298 СВ**

Варіант	Вміст			
	вологи		жиру	
	%	+,-	%	+,-
$N_{90}P_{90}K_{90}$ – фон (контроль) (обробка водою)	15,5	-	3,21	-
Фон + Вермистим (1 обробка)	14,9	-0,6	3,29	0,08
Фон + Гроустим (1 обробка)	15,0	-0,5	3,29	0,08
Фон + Гроустим (2 обробки)	14,5	-1,0	3,32	0,11
$НІР_{05}$	0,44			0,02

Щодо препарату Вермистим, то у варіанті за якого використання також відмічено зменшення вмісту вологи у зерні на 0,6 відсотка.

В цілому такий вплив стимуляторів росту рослин на вологість зерна кукурудзи є позитивним явищем. Оскільки зниження її вмісту свідчить про відповідне зростання частки сухої речовини, тобто накопичення у зерні корисних елементів.

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено, що використання рідкого аміностимуляційного препарату Гроустим позитивно впливає на продуктивність кукурудзи. За обробки рослин у фази ВВСН 12 та ВВСН 16 отримано максимальну врожайність зерна – 10,35 т/га.

Виявлено, що за використання досліджуваного препарату покращується структура врожаю, а саме відмічено зростання показника маси качана на 3,4–8,1% та маси 1000 насінин – 3,4–4,7%.

Зафіксовано позитивний вплив препарату на якісні показника зерна – зростання вмісту жиру на 0,08–0,11 відсотка, а також зменшення вмісту вологи – на 0,5–1,0 відсотка. За останнім показником зерно відповідає вимогам нормативних документів (ДСТУ 4525:2006. Кукурудза. Технічні умови).

1. Nickell L. G. Plant growth regulators. Agricultural uses. 1982. 173 p. **2.** Вешицький В. А., Дульнєв П. Г., Сірик В. В. Проблеми застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні садивного матеріалу деревних порід. *Наукові доповіді НАУ*. 2006. № 4(5). URL: http://www.nbuv.gov.ua/e-Journals/nd/2006-4/06wawsar.pdf. (дата звернення: 11.02.2023). **3.** Иутинской Г. А., Пономаренко С. П. Биорегуляция роста и развития растений. Биорегуляция микробно-растительных систем. К. : Ничлава, 2010. С. 251–351. **4.** Тараріко Ю. О. Енергозберігаючі агроекосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України: рекомендації на прикладі Степу і Лісостепу. К. : ДІА, 2011. 576 с. **5.** Шевчук О. А., Кравчук Г. І., Вергеліс В. І., Врадій О. І. Вплив стимулюючих препаратів на морфометричні показники проростків та посівні якості насіння квасолі. *Сільське господарство та лісівництво :* зб. наук. праць. 2019. № 12. С. 225–233. **6.** Використання регуляторів росту рослин та біопрепаратів при вирощуванні Гісопу лікарського за умов краплинного зрошення степу України / Коваленко О. А., Андрійчинко Л. В., Пачесна І. В. та ін. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення :* матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 4–6 грудня 2019 р. м. Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2019. С. 50–52. **7.** Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин на основі N-оксидів похідних піридину (фізико-хімічні властивості й біологічна активність). К. : Техніка, 1999. 272 с. **8.** Анішин Л. А., Пономаренко С. П., Грицаєнко З. М. Регулятори росту рослин: рекомендації по застосуванню. К. : ДПМНТЦ «Агробіотех», 2011. 40 с. **9.** Утилізація вуглекислого газу за умов вирощування зернових культур з використанням біостимуляторів росту / Анішин Л. А., Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Григорюк І. П., Серга О. І. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. Біологія, біотехнологія, екологія*. 2014. Вип. 204. С. 56–65. **10.** Анішин Л. А. Біостимулятори для озимої пшениці. *Сільський час.* 3 вересня 1999. С. 10. **11.** Гулянов Ю. А. Урожай озимої пшениці і його структура. *Земледелия*. 2003. № 5. С. 10. **12.** Краснодемська З. Відкриття, що здивувало світ: регулятори росту створені українськими вченими, є найефективнішими. *Урядовий кур'єр.* 7 квітня 1999. 8 с. **13.** Пономаренко С. П. Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в

агропромисловому комплексі України. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть*. Київ, 2001. Том 1. С. 75–78. **14.** Заболотний О. І., Заболотна А. В. Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні огірка. *Молодий вчений. С.-г. науки*. 2015. № 2(17). С. 32–36. **15.** Вплив регуляторів росту на розвиток бактеріальних хвороб сої / Корнійчук М. С., Поліщук С. В., Жмурко Л. Г., Житкевич Н. В., Данькевич Л. А. *Сільськогосподарська мікробіологія :* міжвід. темат. наук. зб. 2008. Вип. 7. С. 138–146. **16.** Ігнатюк Ю., Куса О., Конончук О. Вплив регуляторів росту Регоплант і Стімпо та молібденового нанопрепарату на квасолю звичайну. *Проблеми та перспективи наук в умовах глобалізації :* матеріали IX Всеукраїнської наукової конференції. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2013. С. 222–225. **17.** Дудчук І., Данилишин О., Пида С. Оптимізація фізіологічних процесів у люпину застосуванням композицій бульбочкових бактерій і регуляторів росту рослин. *Проблеми та перспективи наук в умовах глобалізації :* матеріали IX Всеукраїнської наукової конференції. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2013. С. 225–228. **18.** Алексевич М., Ваник М., Конончук А., Конончук О. Оптимізація фізіолого-біохімічних процесів у сої застосуванням регуляторів росту рослин та молібдену. *Проблеми та перспективи наук в умовах глобалізації :* матеріали IX Всеукраїнської наукової конференції. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2013. С. 229–232. **19.** Мазур В. А., Шевченко Н. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 6(1). С. 7–13. **20.** Горщар В. І. Вплив гербіциду і регуляторів росту рослин на врожайність та якість зерна пивоварного ячменю. URL: http://www.institut-zerna.com/library/pdf37/21.pdf. (дата звернення: 10.02.2023). **21.** ДСТУ 4138:2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення вмісту якості. [Чинний від 2004–01–01]. К. : Держспоживстандарт України, 2003. 20 с. (Національний стандарт України). **22.** ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Методи визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. [Чинний від 2007–08–01]. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 14 с. (Національний стандарт України).

REFERENCES:

1. Nickell L. G. Plant growth regulators. Agricultural uses. 1982. 173 r. **2.** Veshytskyi V. A., Dulniev P. H., Siryk V. V. Problemy zastosuvannia rehuliatoriv rostu roslyn pry vyroshchuvanni sadyvnoho materialu derevnykh porid. *Naukovi dopovidi NAU*. 2006. № 4(5). URL: http://www.nbuv.gov.ua/e-Journals/nd/2006-4/06wawsar.pdf. (data zvernennia: 11.02.2023). **3.** Iutinskoy G. A., Ponomarenko S. P. Bioregulyatsiya rosta i razvitiya rasteniy. *Bioregulyatsiya mikrobno-rastitelnyih sistem*. K. : Nichlava, 2010. S. 251–351. **4.** Tarariko Yu. O. Enerhozberihaiuchi ahroekosystemy. Otsinka ta ratsionalne vykorystannia ahroresursnoho potentsialu Ukrainy: rekomendatsii na prykladi

Stepu i Lisostepu. K. : DIA, 2011. 576 s. **5.** Shevchuk O. A., Kravchuk H. I., Verhelis V. I., Vradii O. I. Vplyv stymuliuiuchykh preparativ na morfometrychni pokaznyky prorostkiv ta posivni yakosti nasinnia kvasoli. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo* : zb. nauk. prats. 2019. № 12. S. 225–233. **6.** Vykorystannia rehuliatoriv rostu roslyn ta biopreparativ pry vyroshchuvanni Hisopu likarskoho za umov kraplynnoho zroshennia stepu Ukrainy / Kovalenko O. A., Andriichynko L. V., Pachesna I. V. ta in. *Aktualni problemy zemlerobskoi haluzi ta shliakhy yikh vyrishennia* : materialy Vseukrayinskoi naukovo-praktychnoi konferentsii, 4–6 hrudnia 2019 r. m. Mykolaiv. Mykolaiv : MNAU, 2019. S. 50–52. **7.** Ponomarenko S. P. Rehuliatory rostu roslyn na osnovi N-oksydiv pokhidnykh pirydynu (fizyko-khimichni vlastyvosti y biolohichna aktyvnist). K. : Tekhnika, 1999. 272 s. **8.** Anishyn L. A., Ponomarenko S. P., Hrytsaienko Z. M. Rehuliatory rostu roslyn: rekomendatsii po zastosuvanniu. K. : DPMNTTs «Ahrobiotekh», 2011. 40 s. **9.** Utylizatsiia vuhlekysloho hazu za umov vyroshchuvannia zernovykh kultur z vykorystanniam biostymuliatoriv rostu / Anishyn L. A., Hrytsaienko Z. M., Ponomarenko S. P., Hryhoriuk I. P., Serha O. I. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Ser. Biolohiia, biotekhnolohiia, ekolohiia*. 2014. Vyp. 204. S. 56–65. **10.** Anishyn L. A. Biostymuliatory dlia ozymoi pshenytsi. *Silskyi chas*. 3 veresnia 1999. S. 10. **11.** Hulianov Yu. A. Urozhai ozymoi pshenytsi i yoho struktura. *Zemledeliya*. 2003. № 5. S. 10. **12.** Krasnodemska Z. Vidkryttia, shcho zdyvuvalo svit: rehuliatory rostu stvoreni ukrainskymy vchenymy, ye naiefektyvnishymy. *Uriadovyi kurier*. 7 kvitnia 1999. 8 s. **13.** Ponomarenko S. P. Stvorennia ta vprovadzhennia novykh rehuliatoriv rostu roslyn v ahropromyslovomu kompleksi Ukrainy. *Fiziolohiia roslyn v Ukraini na mezhi tysiacholit*. Kyiv, 2001. Tom 1. S. 75–78. **14.** Zabolotnyi O. I., Zabolotna A. V. Efektyvnist zastosuvannia rehuliatoriv rostu pry vyroshchuvanni ohirka. *Molodyi vchenyi*. *S.-h. nauky*. 2015. № 2(17). S. 32–36. **15.** Vplyv rehuliatoriv rostu na rozvytok bakterialnykh khvorob soi / Korniichuk M. S., Polishchuk S. V., Zhmurko L. H., Zhytkevych N. V., Dankevych L. A. *Silskohospodarska mikrobiolohiia* : mizhvid. temat. nauk. zb. 2008. Vyp. 7. S. 138–146. **16.** Ihnatiuk Yu., Kusa O., Kononchuk O. Vplyv rehuliatoriv rostu Rehoplant i Stimpo ta molibdenovoho nanopreparatu na kvasoliu zvychainu. *Problemy ta perspektyvy nauk v umovakh hlobalizatsii* : materialy IX Vseukrainskoi naukovoi konferentsii. Ternopil : TNPU im. V. Hnatiuka, 2013. S. 222–225. **17.** Dudchuk I., Danylyshyn O., Pyda S. Optymizatsiia fiziolohichnykh protsesiv u liupynu zastosuvanniam kompozytsii bulbochkovykh bakterii i rehuliatoriv rostu roslyn. *Problemy ta perspektyvy nauk v umovakh hlobalizatsii* : materialy IX Vseukrainskoi naukovoi konferentsii. Ternopil : TNPU im. V. Hnatiuka, 2013. S. 225–228. **18.** Aleksevych M., Vanyk M., Kononchuk A., Kononchuk O. Optymizatsiia fizioloho-biokhimichnykh protsesiv u soi zastosuvanniam rehuliatoriv rostu roslyn ta molibdenu. *Problemy ta perspektyvy nauk v umovakh hlobalizatsii* : materialy IKh Vseukrainskoi naukovoi konferentsii. Ternopil : TNPU im. V. Hnatiuka, 2013. S. 229–232. **19.** Mazur V. A., Shevchenko N. V. Vplyv tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannia na

formuvannia yakisnykh pokaznykiv zerna kukurudzy. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 2017. № 6(1). S. 7–13. **20.** Horshchar V. I. Vplyv herbitsydu i rehuliatoriv rostu roslyn na vrozhainist ta yakist zerna pyvovarnoho yachmeniu. URL: http://www.institut-zerna.com/library/pdf37/21.pdf. (data zvernennia: 10.02.2023). **21.** DSTU 4138:2002. Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia vmistu yakosti. [Chynnyi vid 2004–01–01]. K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2003. 20 s. (Natsionalnyi standart Ukrainy). **22.** DSTU 4117:2007. Zerno ta produkty yoho pererobky. Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti metodom infrachervonoi spektroskopii. [Chynnyi vid 2007–08–01]. K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007. 14 s. (Natsionalnyi standart Ukrainy).

Havryliuk V. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Senior Research Fellow, Director, **Bortnik T. P., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Senior Research Fellow** (Polisska Experimental Station of National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O. N. Sokolovsky», Lutsk), **Bortnik A. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Director** (Volyn branch of the SI «Derzhgruntokhorona», Lutsk), **Kovalchyk N. S., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.)**, **Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne), **Havryliuk S. V., Senior Student** (Lutsk National Technical University, Lutsk)

EFFICIENCY OF THE USE OF LIQUID AMINE STIMULATING PREPARATION GROWSTIM IN THE CULTIVATION OF CORN FOR GRAIN

Ukraine's favorable natural and climatic conditions and high soil fertility make it possible to produce high-quality agricultural products in volumes sufficient to meet domestic needs and build export potential. However, due to significant changes in weather conditions, the most pressing issue is to increase the adaptability of plants to the negative effects of abiotic stressors. At the same time, due to the growing anthropogenic pressure on the environment, which is increasingly threatening the agricultural sector of Ukraine, there is a need to restore natural ecosystems, preserve their biodiversity, and protect them from degradation.

Thus, the development and application of the latest

biotechnologies based on the use of environmentally friendly means of increasing crop yields and their resistance to extreme environmental factors is of great importance today. One of the products of such technologies that are becoming increasingly important is natural and synthetic plant growth regulators that act similarly to phytohormones. It should be noted that these drugs are environmentally safe and have a positive effect on soil microflora, stimulate seed germination, help intensify physiological and biochemical processes in plant organs, activate their growth and development, and accelerate flowering and ripening. The use of growth regulators allows to realize the genetic potential of plants more fully, increase their resistance to biotic and abiotic stress factors and, ultimately, increase yields and improve the quality of the products. The use of new plant growth regulators is especially promising, which indicates the need for research on the effectiveness of their use in crop cultivation technologies.

Keywords: **liquid amine-simulating preparation; corn; structure; yield; quality.**