

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій

ДАНЬКО Михайло Миколайович
Технологічні основи виготовлення та застосування
гуматів під овочеві культури // Technological bases of
production and application of humates under vegetable
cultures

спеціальність: 201 - Агрономія
освітньо-професійна програма - Агрономія

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи АГРм-21
М.М. Данько

Науковий керівник:
доктор с.-г. наук, професор
Сеник І.І.

Кваліфікаційну роботу допущено
до захисту:
« ___ » _____ 2021 р.

Завідувач кафедри

_____ А. М. Шувар

ТЕРНОПІЛЬ - 2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. АГРОХІМІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....	5
1.1 Ефективність застосування гумінових препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур.....	5
1.2. Сировинна база для виготовлення гумінових препаратів.....	11
1.3. Технологічні підходи до виготовлення гумінових препаратів.....	16
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1 Умови проведення досліджень.....	20
2.2. Умови та методика проведення досліджень.....	21
РОЗДІЛ 3. АГРОХІМІЧНА ЦІННІСТЬ ГУМУСОВИХ КИСЛОТ, ОДЕРЖАНИХ ІЗ САПРОПЕЛЮ ЯК РІСТАКТИВУЮЧИХ РЕЧОВИН.....	28
3.1 Вплив гумінових препаратів на лабораторні показники насіння овочевих культур.....	28
3.2 Вплив гумінових препаратів на врожай огірка, помідора, перцю солодкого.....	34
3.3 Вплив гумінових препаратів на якість продукції.....	44
3.4 Економічна ефективність використання гумінових препаратів.....	51
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	58
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	61
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах ведення сільського господарства велике значення має питання збільшення урожайності овочевих культур, підвищення якості продукції і родючості ґрунту. Першочерговим напрямком його вирішення стає використання біологічно активних речовин природного походження за вирощування сільськогосподарських культур, до яких належать зокрема гумінові препарати.

В Україні є достатньо джерел ресурсів сировини, з якої виготовляються стимулятори росту рослин із високою біологічною активністю. Найдоступнішими та майже невичерпними джерелами такої сировини є торф, буре вугілля та сапропель. Вміст гумусових сполук у органічній речовині сапропелю свідчить про перспективність використання такої сировини з метою виготовлення гумінових препаратів.

Ефективність використання гумінових препаратів для вирощування сільськогосподарських культур, сировиною для яких виступає буре вугілля, торф, вермикомпост та гній, доведена ще у ХХ столітті, а препарати, для виготовлення яких за основу беруть сапропель всесторонньо ще не вивчалися.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є розробка технологічних основ виготовлення гуматів за допомогою сапропелю; встановлення та обґрунтування агрохімічної, енергетичної й економічної доцільності використання таких препаратів; вивчення їхнього впливу на лабораторні показники насіння та продуктивність овочевих культур у закритому ґрунті.

Для досягнення мети дослідження слід вирішити такі завдання:

- з'ясувати ефективність застосування гумінових препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур;
- визначити сировинну базу для виготовлення гумінових препаратів;
- розкрити технологічні підходи до виготовлення гумінових препаратів;

- дослідити вплив гуматів на лабораторні показники насіння сільськогосподарських культур;
- вивчити вплив препаратів на агрохімічні показники ґрунту;
- дослідити вплив препаратів зі сапропелю на врожай овочевих культур;
- розрахувати енергетичну і економічну ефективність застосування гумінових препаратів, виготовлених на основі сапропелю.

Об'єктом дослідження є технологічні процеси із виготовлення гуматів, вплив препаратів на енергію проростання та схожість насіння, врожай овочевих культур і родючість ґрунту.

Предмет дослідження виступає технологія виготовлення гумінових препаратів як основних стимуляторів росту рослин під овочеві культури в умовах сірого та темно-сірого лісового ґрунту.

Методи дослідження. У процесі дослідження ми проводили досліди із вирощування овочевих культур у захищеному ґрунті, використовували лабораторно-агрохімічні методи аналізу ґрунту та рослин, а також статистичні методи обробки результатів досліджень і методи економічної оцінки технологій у овочівництві.

Наукова новизна дослідження полягає у визначенні впливу різних видів гумінових препаратів на агрохімічні показники і біопродуктивність ґрунту у порівнянні із іншими стимуляторами росту.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати експериментальних досліджень дали можливість розробити технологічні процеси виготовлення гумінових препаратів за використання сапропелю, а також зробити рекомендації щодо їх застосування при обробці насіння перед посівом і вирощуванні овочевих культур для підвищення та покращення якості врожаю.

РОЗДІЛ 1. АГРОХІМІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

1.1. Ефективність застосування гумінових препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур

Аналіз літературних джерел щодо фізіологічної активності гумусових кислот показує, що вони не завжди узгоджені між собою, що як правило пов'язано з різним хімічним складом та фізико-хімічними властивостями гумінових препаратів та методами їх оцінки. Проте, стимулюючий вплив цих речовин є підтвердженим результатами лабораторних, вегетаційних і польових дослідів при вирощуванні різних сільськогосподарських культурах та в різних ґрунтово-кліматичних умовах і виробничими перевірками у результаті їх широкого впровадження у практику сільськогосподарського виробництва.

«...Біологічний вплив препаратів проявляється на ранніх стадіях розвитку рослин: підвищується енергія проростання (1-57%) та схожість насіння (3-15%)» [9, 96, 103], «... інтенсифікується коренеутворення (30-148%) та фотосинтез сходів» [76, 171, 190], «... прискорюються ріст і розвиток надземної маси (28-41%)» [18, 20, 84].

У рослин, посівний матеріал яких «... обробляється препаратами, раніше з'являються сходи, скорочувались строки підготовки розсади до пікірування» [22, 28]. При наступній обробці рослин препаратами «... протягом періоду вегетації спостерігається інтенсивний розвиток в період бутонізації та цвітіння, що сприяє формуванню більш високого врожаю основної продукції» [10, 20].

Найефективнішим заходом для зернових культур виступає передпосівна обробка насіння гуміновими препаратами. Зокрема, «... передпосівна обробка кукурудзи розчином гумату у більшості випадків забезпечує прибавку врожаю 15% на богарних землях і 13% на зрошуваних. Передпосівна обробка кукурудзи препаратом в поєднанні з напівсухим

протруюванням отрутохімікатами підвищує врожай зерна кукурудзи на 3,2 ц/га, силосної маси – на 20 ц/га; пшениці озимої – 2,6 ц/га; ячменю та вівса – 2,7 ц/га. Дуже розповсюджене некореневе обприскування вегетуючих рослин озимої пшениці сечовиною у фазі наливу зерна перш за все для підвищення в ньому вмісту білку і клейковини. Більш ефективним є поєднання сечовини з гуміновими препаратами, що забезпечує прибавку врожаю пшениці озимої на 7,3% в порівнянні з варіантом, де проводилась обробка тільки сечовиною. Ефективним є поєднання весняної обробки посівів пшениці озимої із внесенням пестицидів» [12, 27].

В дослідах з гречкою та просом помічена ще більш висока ефективність обробки насіння, ніж вегетуючих рослин, що також сприяло підвищенню їх врожайності, але в меншій мірі. Проте, «...на продуктивність сої вплив обробки насіння і вегетуючих рослин на врожай був приблизно однаковим, а двохразова обробка підвищувала врожай лише на 4-6% в порівнянні з двома іншими варіантами» [48].

Дослідження проведені в різних ґрунтово-кліматичних зонах підтвердили ефективність застосування гумінових стимуляторів. Так, «... обробка насіння та зернових культур протягом вегетації забезпечує прибавку зернових – 4,8-45%» [15, 19, 48].

Позитивні результати були одержані також і від застосування гумінових препаратів при вирощуванні овочевих культур і у захищеному, і у відкритому ґрунтах. Використання гумінових препаратів дозволяє отримати значну кількість додаткової продукції у більш рані строки з добрими смаковими і товарними якостями. «...Робочими розчинами препаратів замочують насіння перед посівом, поливають розсаду, а також проводять полив при пікіруванні і висадці її в ґрунт, що сприяє кращому укоріненню рослин. Обприскування вегетуючих рослин препаратами прискорює дозрівання плодів на 4-5 днів, забезпечуючи підвищення врожаю овочевих культур на 15-39%» [39, 67, 70, 103].

Крім того, встановлено, що «... під впливом гумінових препаратів змінюється характер фосфорного обміну в листках рослин: збільшується рівень загального фосфору за рахунок більш інтенсивного засвоєння мінерального фосфору в клітинах, що прискорює реакції фосфорилування і призводить до підвищення кількості фосфорорганічних сполук, в тому числі і нуклеїнових кислот. Гумати активізують синтез білку в рослинній клітині і тим самим інтенсифікують обмін речовин і в кінцевому результаті ріст і розвиток рослин. В результаті цілеспрямованого регулювання біохімічних процесів гуміновими препаратами, в клітинах рослин відбувається формування продукції з покращеними якісними показниками: в бульбах картоплі підвищується вміст крохмалю» [78]; «... у льону – якість волокна і кількість олії в насінні; в плодах овочевих культур – вміст вітаміну С» [27, 29]; «... в зерні злакових – протеїну» [27, 54, 55]; «... у буряків цукрових – вміст цукру» [38, 51].

Гумусові кислоти є досить ефективними при використанні в плодівництві і виноградарстві. Під виноград та плодів культури гумінові препарати використовуються «... для замочування черешків перед кільцюванням, лози перед щепленням, плодів саджанців перед висадкою з наступним обприскуванням і поливом кущів винограду і плодоносних дерев, що сприяє кращому приживанню і збільшенню виходу першосортних саджанців із шкілки на 10%. Обприскування винограду гуміновими препаратами підвищує врожай на 20 ц/га і покращує його якість (цукристість збільшується на 1-1,5%), а яблуні – на 7-12% (вмісту вітаміну С на 1-33%)» [24, 27, 83].

Існує досвід застосування гуматів у декоративному садівництві. Зокрема, гумінові препарати використовують з метою вирощування розсади та висаджених в ґрунт рослин, замочування «діток» і черешків, поливу газонів і дерев, сприяючи більш ранній вигонці розсади, кращому їх приживанню, масовому цвітінню у квіткових рослин, декоративних газонів,

збільшенню приросту у дерев, посиленню інтенсивності забарвлення листя, що значно підвищує якість та декоративність рослин.

При насінневому розмноженні орхідей співробітниками Центрального ботанічного саду Національної академії наук України підібрана модифікація поживного середовища Кнудсона, в яку рекомендується додавати гумат натрію. Це середовище для більшості надземних, епіфірних видів орхідей є оптимальним, скорочуючи строки проростання насіння, збільшуючи схожість і прискорюючи цикли розвитку сіянців. Оброблені фізіологічно активними речовинами гумінової природи сіянці краще засвоюють елементи мінерального живлення, в результаті чого інтенсивніше розвивається асимілююча поверхня листків і активізується коренеутворення [27, 83].

Питання взаємодії гумусових кислот із мінеральними та органічними добривами широко розглянуті у багатьох літературних джерелах. «...Не являючись безпосередніми джерелами мінеральних елементів живлення і не замінюючи їх, гумати посилюють надходження мінеральних солей із зовнішнього середовища, що сприяє покращенню мінерального живлення рослин» [26, 73].

В умовах зрошення «... посилення ефекту впливу мінеральних добрив спостерігалось під впливом гумінових препаратів (передпосівна обробка насіння і позакореневе підживлення). Прибавка врожаю пшениці озимої сягала 3,7 ц/га, вміст клейковини в борошні підвищувався на 2,9, а кількість скловидних зерен – на 2,0 відсотка» [40, 79].

Дослідженнями І.Т. Шаяхметова та інших встановлено, що при внесенні мінеральних добрив разом з гуматами ефективність останніх залежить не тільки від дози добрив, але і від способу їх розміщення по відношенню до кореневої системи. Так, «... при внесенні мінеральних добрив при посіві та обробці насіння твердої та м'якої пшениці гуматами, прибавка врожаю становила 10,7 та 16,3% відповідно» [40]. При локальному внесенні добрив тверда пшениця відреагувала на обробку насіння гуматами негативно, а м'яка підвищувала врожай на 6%. За висновками

І.Т. Шаяхметова «... використання гумінових препаратів і мікроелементів для передпосівної обробки насіння сприяє більш інтенсивному використанню елементів живлення із ґрунту і сприяє підвищенню врожайності зерна на 4,4-6,0 ц/га по відношенню до удобреного фону і на 2,9-4,7 ц/га до удобреного» [40].

Таджиєвим С.М. встановлено позитивний вплив гуматвмісної сечовини, а В.К.Трапезниковим, І.Т. Шаяхметовим та рядом інших дослідників – «... мінеральних добрив, гранули яких були покриті тонкою плівкою гумінових препаратів на формування врожаю сільськогосподарських культур» [12, 40].

Розроблені ефективні прийоми застосування фізіологічно активних гуматів «... для підвищення стійкості сільськогосподарських культур до несприятливих умов навколишнього середовища» [56, 88]. Гумінові препарати «... нівелюють дію несприятливих умов на рослини, підвищуючи їх врожайність» [8, 16, 27].

Важливими властивостями гумінових кислот є їх сумісність, практично, зі всіма пестицидами завдяки наявності рістрегулюючого, імунностимулюючого і протекторного ефектів [107].

Ще на початку 1960-х років Л.А. Христева неодноразово акцентувала увагу важливій властивості гумінових кислот як стимуляторів росту. «... В подальшому, неспецифічні адаптогенні їх властивості були підтвержені і фактами зменшення накопичення важких металів і радіонуклідів в рослинах при внесенні гумінових кислот в ґрунт чи обробці ними насіння і вегетуючих рослин. Використання препаратів в бакових сумішах при обприскуванні хімічними засобами захисту рослин знижує фітотоксичність компонентів, а також дозволяє зменшити рекомендовані дози гербіцидів, попереджуючи накопичення їх в продукції і негативний вплив на довкілля» [17].

Як показали дослідження на Нікопольському комбінаті хлібопродуктів, одночасна передпосівна обробка насіння кукурудзи отрутохімікатами з гуматами «... сприяє кращому прилипанню пестицидів і меншим їх втратам з

поверхні насіння. Дослідженнями, які були проведені в Дніпропетровській області встановлено, що така обробка насіння кукурудзи підвищує врожай зерна в середньому на 3 ц/га, пшениці озимої та ячменю – 2,6, вівса – 2,3 ц/га. При вивченні впливу гумінових препаратів на ряд культур отриманий стабільний позитивний ефект в зниженні вмісту нітратів в сільськогосподарській продукції до 50% і більше» [17, 28].

Гумусові кислоти володіють рістстимулюючими властивостями, а також вираженою фунгіцидною активністю «... проти ряду збудників грибкових хвороб в рослин: аскохітозу, борошнистої роси, пероноспорозу, корневих гнилей, макроспорозу, фітофторозу та ін. Так, більш низькі концентрації вуглецю гумінових кислот сприяють проявленню ауксинового ефекту, який активізує ріст кореневої системи, а високі – індукції захисних механізмів рослин» [29,40].

Л.А. Христева та А.А. Портнов за ступенем реакції рослин на внесення гумінових кислот розділили сільськогосподарські культури на такі 4 групи, «...які:

- дуже сильно реагують (помідор, картопля, капуста, морква, буряки цукровий та столовий, бузок, клен, жовта акація);
- добре реагують (пшениця, овес, ячмінь, просо, рис, кукурудза, огірок, кабачки, цибуля, люцерна, виноград, сосна);
- мало реагують (горох, квасоля, арахіс, дуб, ясен);
- майже не реагують (соняшник, бавовник, гарбуз).

Христевою Л.А. встановлено, що реакція рослин на гумінові кислоти залежить не лише від виду рослини, але і від сорту» [114].

Ефективність препаратів залежить також від ґрунтово-кліматичних умов. С. Гумінський стверджує, що тут діє закон: «... Чим більше відхилення реакції середовища від оптимального для даної рослини, тим помітніший ефект фізіологічної дії гуматів» [30, 112].

До того ж існує думка, що різні гумінові препарати відрізняються один від одного за характером фізіологічного впливу, так як гумінові кислоти у

них неоднорідні за складом та властивостями, що у значній мірі залежить «... від вихідної сировини, від технології їх застосування, способу отримання та очищення препаратів» [31, 53, 103].

Гумусові кислоти володіють цілим рядом позитивних властивостей щодо впливу на рослини. Зокрема, вони стимулюють їх ріст та розвиток, покращують якість та зберігання продукції, знижують токсичну дію на рослини хімічних препаратів і підвищених доз мінеральних добрив, збільшують засвоєння поживних елементів, підвищують стійкість рослин до несприятливих умов довкілля і т.д.), що робить їх застосування під час вирощуванні сільськогосподарських культур досить високоефективним заходом з метою отримання високих врожаїв високої якості.

1.2. Сировинна база для виготовлення гумінових препаратів

Гумусові кислоти у значній кількості знаходяться у торфах, бурому та кам'яному вугіллі, які й можуть бути сировиною для їх отримання.

Площа території України, що знаходиться під торфами, становить «... 1,2% (2,3 млрд. т при вологості 40%). Біля 70% торфового фонду України зосереджено на Поліссі. Серед досліджених торф'яників 30% займають очеретяні торфовища, 12% - осоково-очеретяні і 10% - осокові» [6].

Хімічний склад і властивості торфу коливаються у широкому діапазоні в залежності від його типу, ступеня розкладу та зольності, виду, а тому напрямки його використання дуже різні.

Найвищий вміст гумусових кислот – до 67% на органічну речовину – в пухівковому торфі верхового типу дещо нижчий в низинному та перехідному (відповідно 46 і 58% на органічну речовину). Багаторічними дослідженнями встановлено, що кращою сировиною для виробництва гумінових препаратів є торф зі ступенем розкладу не менше 25%, зольністю не більше 40%, вмістом гумінових кислот не менше 30% на органічну масу [49, 89, 125].

Вид торфу визначає не лише вміст, але й склад гумусових кислот. Так, якщо в гумусових кислотах низинного типу переважає периферична частина

з амідовугвуглеводних ланцюгів, то у верхового торфу спостерігається вищий вміст ароматичної конденсованої частини. Ця різниця в їх будові зумовлює різні напрями їх використання. Так, найкращим для виготовлення гумінових препаратів є низинний торф, запаси якого в Україні становлять 96% всіх розвіданих запасів [11].

Всі поклади сировини бурого вугілля на території України поділяють на дві групи: ті, що містять землисте вугілля (східні області) і родовища із смолистим (західні області). Для використання у сільському господарстві така відмінність має неабияке значення. Якщо землисте вугілля східних областей після добування внаслідок випаровування води легко розсипається на порошоквидну масу, то смолисте після висихання на повітрі тріскається, утворюючи дрібні сланцеподібні пластинки [113, 120]. В результаті досліджень було вивчено фізико-хімічні властивості бурого вугілля Черкаської, Кіровоградської та Закарпатської областей. Встановлено, що воно містить 0,53 - 1,15% N; до 0,39 – P₂O₅; 0,53 - 0,65 – K₂O. Залежно від походження, характеру залягання і віку його склад помітно змінюється. До складу бурого вугілля входить в середньому 45% води, 7,5 - 55 – золи, 52 – летючих речовин. Органічна речовина містить до 70% вуглецю, 4,31 - 6,87 – водню, 24,6 - 25,6 – кисню і азоту, біля 10% матеріалу в вигляді рослинних решток, характеризується відсутністю лігніну, целюлози та геміцелюлози (0 - 10%), підвищеним вмістом гумінових кислот або їх солей (60 - 80%) [122]. Частка в бурому вугіллі гумінових кислот визначає його цінність як сировини для виробництва добрив і стимуляторів росту. Крім того, вугілля містить оксиди кальцію і магнію, а також мікроелементи - бор, марганець, цинк, мідь, молібден та ін.

Таким чином, добре розкладені низинні торфи та буре вугілля являються доброю сировиною для отримання гумінових препаратів. Торф, як сировина для виготовлення гумінових препаратів відрізняється «... від бурого вугілля, як альтернативної сировини, високим вмістом гумусових кислот 52-62% на суху речовину (проти 33-46% у бурому вугіллі)» [27, 75].

Якщо в минулому столітті сировиною виробництва гумінових препаратів були торф та буре вугілля, то на сьогоднішній день в її якості використовують лігнін, вермикомпости, перегній, сапропелі та ін.

Встановлено, що біогумусні та сапропелеві гумінові комплекси, в порівнянні з торфовими і буровугільними, містять більше вітамінів, амінокислот і фрагментів целюлози, але менше фрагментів або похідних лігніну і хітину. В їх складі більше фульвокислот і менше ароматичних фрагментів.

Біогумус (вермикомпост) - це «... біологічний матеріал, який представлений високомолекулярними органічними сполуками, що мають циклічну структуру та аліфатичні ланцюги, утворені внаслідок переробки черв'яками органічних речовин (гною, соломи, листя, решток силосу, сіна, лушпиння соняшника, відходів харчової, м'ясної, плодоовочевої промисловості, комунального господарства, пташиного посліду)» [13]. Вміст органічної речовини у біогумусі становить «... 40-60%, а гумінових кислот 5,6-17,5% в перерахунку на суху речовину. Крім того, до його складу входять неспецифічні органічні сполуки, які надають йому фізіологічної активності, сприяють структуроутворенню та утворенню органо-мінеральних комплексів. До складу біогумусу входять елементи живлення рослин, дубильні речовини, пігменти, вітаміни та деякі інші сполуки» [25, 65].

Зараз біогумус використовують і як добриво, і як сировину для виготовлення гумінових препаратів. До таких препаратів можна віднести «Вермистим», у якому вміст загального вуглецю становить 0,2-0,25%, та «Гумісол» – у ньому вміст вуглецю становить 0,1-0,15%.

Відносно новою сировиною, яка використовується для виробництва препаратів гумінового походження, став сапропель. «...Прогнозні запаси його в Україні оцінюються біля 100 млн. тонн. Вміст органічної речовини в сапропелях різних типів змінюється в широких межах: від 15 до 94,3% на суху речовину» [119]. Її компонентний склад є досить різноманітний та залежить від вихідного матеріалу та умов осадо накопичення. Основними

фракціями органічної речовини сапропелю виступають «... гумінові і легкогідролізовані речовини, які складають більше половини органічної речовини, та інертні в геохімічному відношенні важкогідролізовані сполуки» [73, 118].

Вміст гумусових кислот в сапропелі знаходиться «... в широких межах - від 6,7 до 71,2% на органічну речовину. Більш як на половину вони складаються з гумінових кислот. Сапропелі відрізняються відносно низьким вмістом бітумів, тільки в окремих з них їх присутність сягає 6,0-8,4% на органічну речовину» [95, 117].

Гумінові кислоти сапропелів представляють собою «... сполуки з високою часткою аліфатичних фрагментів, малим ступенем бензойності. В складі периферичних аліфатичних структур присутні як гідролізовані (амінокислоти та вуглеводи), так і не гідролізовані сполуки, які складаються із прямих або розгалужених вуглеводневих ланцюгів» [73, 87].

Дослідженнями встановлено, що «...відмінність гумінових кислот сапропелів від ґрунту полягає в тому, що азот в них знаходиться в легкодоступній формі (60-80%) та містять в 3 рази менше біохімічно стійких фракцій [6]. Крім того, вони відновлені, а згідно існуючого взаємозв'язку між біологічною дією гумінових кислот і їх окислювально-відновним станом: більш відновленні володіють і більш ефективною стимулюючою дією на фотосинтез рослини» [27].

Основна відмінність гумінових кислот сапропелів від аналогічних гумінових кислот торфу полягає у тому, що «... лівова частина їх молекул (більш ніж 90%) – це гідролізований вуглеводнево-поліпептидний комплекс в поєднанні із сполуками жирного ряду при дуже малому вмісті ароматичних структурних одиниць» [5].

Різниця в складі гумінових кислот сапропелю та торфу пояснюється «... особливою структурою вихідного матеріалу сапропелю (фіто - і зоопланктон), який має мало лігніну і значну кількість пірольних структур, а

також уповільненим характером гуміфікації в підводних умовах через низький вміст кисню, слабку мікробіологічну активність» [74].

Вміст азоту практично знаходиться в інтервалі від 0,4 до 4,5% на суху речовину (до 6% - на органічну). Валовий вміст фосфору становить 0,1-4,6% (в середньому 0,28-1,37%), який в основному входить до складу фосфатів кальцію і заліза. Вміст калію – 0,1-3,2% (в середньому 0,3-1,1%) на суху речовину.

У сапропелі міститься дуже багато біологічно активних речовин, таких як «... вітамін В₁₂, вітаміни групи В₁, в тому числі тіамін (В₁), рибофлавін (В₂), пантотенова кислота (В₃), піридоксин (В₆), фолієва кислота (В₉). Виявлені також вітаміни Е, С, Д, Р, а також каротиноїди. Присутні і гормоноподібні речовини, ферменти» [93, 98, 49].

Існує кілька типів сапропелю (органічний, карбонатний, кремнеземистий, торфосапропель). Із основних його типів «... найкращою сировиною для виробництва гумінових препаратів вважається органічний та орґано-мінеральний, в яких зольність не перевищує 50%, а вміст органічної речовини – від 50 до 94%» [49].

На сьогодні із допомогою сапропеля виготовляють гумінові препарати, рівень ефективності впливу на сільськогосподарські культури яких ще до кінця не вивчені. Поодинокі результати досліджень вказують на їх високу ефективність.

Проведений огляд літературних джерел показує, що крім торфу і бурого вугілля перспективним є використання в якості сировини для виготовлення гумінових препаратів – сапропелю. Враховуючи значний вміст гумусових кислот у органічній речовині сапропелю і наявність макро- та мікроелементів, високу стимулюючу активність, біологічно активних речовин і вітамінів, ми вважаємо перспективним подальше проведення досліджень щодо розробки технологічних засад виготовлення гумінових препаратів за допомогою цієї сировини і вивчення ефективності їхнього застосування під час вирощування сільськогосподарських культур.

1.3. Технологічні підходи до виготовлення гумінових препаратів

Природні гумінові кислоти не розчиняються у воді та легко не засвоюються. Вони переходять у фізіологічно активний стан та ефективно діють як стимулятори росту рослин тільки після активізації. Таким чином, у основі отримання гумінових препаратів покладені властивості гумінових кислот утворювати водорозчинні солі, що містять катіони натрію, калію та амонію.

Солі одновалентних лужних металів і амонію добре розчиняються та легко доступні для рослин. Це пов'язано з тим, що «... в процесі їх приготування змінюється конфігурація молекул гумінових кислот. Відбувається вивільнення функціональних груп, частковий розпад найбільш молекулярних фракцій на складові фрагменти з меншою молекулярною масою, а також часткове окислення з накопиченням карбосильних та хінонних груп і збільшення концентрації парамагнітних центрів. На відміну від гумінових кислот, їх солі більш активно включаються у фізіологічні процеси розвитку рослин» [99].

Для виділення гумінових кислот і продуктів їх модифікації з природної сировини використовують водні розчини гідроксидів лужних металів та амонію. В зв'язку з тим, що взаємодія гумінових кислот з іонами лужних металів при звичайних умовах протікає повільно, виробництво гумінових препаратів проводять при підвищених температурах і надлишковому тиску. Для доведення рН середовища витяжки до нейтрального використовують кислоти.

Існує значна кількість різноманітних технологій отримання гумінових препаратів. Найбільш розповсюдженим методом є вилуговування гумусових кислот. Їх виробництво спрямоване у двох напрямках – отримання баластних та безбаластних препаратів.

Гумінові та інші біологічно активні речовини не підлягають відділенню від вихідної сировини у процесі виробництва баластних гуматів. Тому їх можна віднести до гумінових препаратів лише умовно, бо вони є лише

напівпродуктами. Самі гумати можна виділити шляхом подальшого настоювання в воді.

Технологія отримання безбаластних гуматів передбачає обробку сировини розчином лугу при надлишковому тиску в автоклавах з наступним відділенням рідкого цільового продукту від твердого осаду.

Гумінові препарати отримують також шляхом хімічної модифікації сировини – обробки сировини кислотою, пероксидом водню, киснем повітря, озоном з наступною екстракцією лужним розчином при підвищених температурах [31, 0, 100, 115]. Ці способи дозволяють отримувати біологічно активні препарати із високим виходом гумінових кислот.

Для виділення гумінових кислот використовують органічні розчинники – ацетон, діоксан, тетрагідрофуран, диметилсульфоксид, диметилформальдегід та пірофосфатом натрію. Однак, в зв'язку з їх високою вартістю вони не знайшли широкої практичної реалізації.

Крім вище зазначених способів, виділення гумінових речовин проводять диспергаційним методом, основною стадією якого є доведення до колоїдного стану сировини в лужному середовищі. Г.М. Волков та Л.Л. Ходунцов встановили, що колоїдне подрібнення твердої фази в лужному розчині без підігріву збільшує вихід гумінових кислот в порівнянні із виділенням шляхом двохгодинного кип'ятіння [23].

На сьогоднішній день намітились нові підходи у цьому напрямі. Зокрема А.А. Івановим, Н.В. Юдіною та Т.Я. Гашинською встановлено, що «... механохімічна активація являється раціональним методом переробки природних каустоболітів. Роль її полягає в збільшенні ефективної поверхні контакту між компонентами дисперсних систем, зменшення дифузійних взаємозв'язків за рахунок порушення морфології сировини і створення умов для ефективного протікання хімічних перетворень речовин у високорозчинні у воді форми (відбувається розрив хімічних зв'язків, зменшення їх молекулярної маси та полідисперсності, утворення лінійних продуктів з

розгалуженими фрагментами). Вихід гумінових кислот в результаті механохімічних перетворень зростає в 1,5 рази» [41, 45].

Загальна схема виготовлення рідких гумінових препаратів передбачає проведення наступних операцій: – сировину вологістю 50–60% подрібнюють і просіюють крізь сито діаметром 1-3 мм. В деяких випадках її попередньо обробляють кислотою, додають воду у співвідношенні сировина : вода – 1:3-5 (співвідношення може бути і іншим) та зливають рідку фракцію; додають екстрагент та воду у співвідношенні сировина : водний розчин 1:5–50; проводять екстракцію при відповідних умовах (підвищена температура, надлишковий тиск); після відстоювання рідку фракцію зливають; до осаду повторно додають воду і знову проводять екстракцію, відстоювання та зливання рідкої фракції. В деяких випадках проводять ці операції повторно; до отриманої рідини додають кислоту для нейтралізації рН середовища до нейтрального.

Всі гумінові препарати, які виготовляються різними способами, з точки зору хімічного складу можуть бути умовно поділені на чотири групи:

- препарати, представлені лише водорозчинними солями гумінових кислот чи їх водні розчини;
- препарати, що містять водорозчинні форми гумінових та фульвокислот;
- комплексні препарати, які містять водорозчинні форми гумінових та фульвокислот, а також меланоїди, низькомолекулярні карбонові кислоти, амінокислоти, пектини, фенолкарбонові кислоти;
- препарати умовно віднесені до гумінових, які являються продуктами глибокої деструкції гумінових кислот і представлені в основному поліфункціональними і низькомолекулярними карбоновими кислотами [29, 47].

Отже, для виділення гумінових кислот із різних видів сировини використовують неорганічні або органічні речовини та високі температури, тиск. В більшості відомих технологій для виготовлення гумінових препаратів

на заключному етапі використовують кислоти, для осадження гумінових кислот з подальшим висушуванням або доведення реакції розчину до нейтральної.

При розробці технологічних засад виготовлення гумінових препаратів найраціональнішим є використання гідроксидів калію, натрію і амонію та включенням диспергатора (кавітатора) з метою доведення вихідної сировини до колоїдного стану та покращення взаємодії між компонентами. Ці підходи були використані в нашій роботі при розробці технологічних засад виготовлення гумінових препаратів із сапропелю.

Проведений огляд літературних джерел показує, що вивченню гумусових кислот присвячена досить велика кількість наукових робіт, у яких висвітлено їх термінологію, процеси утворення, класифікацію, механізми дії, проаналізовано ефективність їх впливу при вирощуванні різних видів рослин, здійснено оцінку сировинних ресурсів та способів виготовлення гумінових препаратів. Проте недостатньо вивчена можливість отримання препаратів із сапропелю. Таким чином, ми вважаємо, що у цьому сенсі є важливим проведення досліджень із розробки технологічних засад виготовлення гумінових препаратів на його основі і вивчення ефективності їхнього використання в сільськогосподарському виробництві з метою отримання стабільних врожаїв і продукції високої якості.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Експериментальну роботу виконували у Тернопільській філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» (м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 22) протягом 2021 року. Вивчали технологічні параметри процесів виготовлення гумінових препаратів зі сапропелю (гумат натрію – Сапрогум-Na, гумат амонію – Сапрогум-NH₄, гумат калію – Сапрогум-K) та їх вплив на лабораторні показники насіння і біопродуктивність огірка, помідора та перцю солодкого в умовах захищеного ґрунту.

Вивчення технологічного процесу виготовлення гумінових препаратів за допомогою сапропелю ми проводили за такою схемою: 10 кг сапропелю засипали в диспергатор; додавали луг (гідроксид калію або гідроксид натрію або гідроксид амонію) і воду. Співвідношення сировина : вода мала бути 1:10. Далі ми проводили диспергацію, а після завершення диспергації отриманий екстракт зливали та відстоювали одну добу. Після процесу відстоювання ми рідку фракцію зливали та відбирали зразок для проведення лабораторних визначень.

Ми проводили визначення таких параметрів виготовлення гумінових препаратів:

- тривалості (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 хв.) та температури диспергації;
- концентрації (NaOH, KOH – 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 н) і об'єму (NH₄OH – 1, 2, 3 л на 10 кг сировини) лугу;
- стану сапропелю (проморожений та непроморожений);
- вологості сапропелю (40, 60, 80%).

Під час вивчення впливу: концентрації (NaOH, KOH) і об'єму (NH₄OH) лугу, тривалості і температури диспергації у якості сировини використовували сапропель оз. Волово Київської області (вміст органічної речовини 58%); стану сапропелю – оз. Прибич Волинської області (вміст органічної речовини 81%).

Вплив гумінових препаратів зі сапропелю (гумат амонію – Сапрогум- NH_4 , гумат натрію – Сапрогум- Na , гумат калію – Сапрогум- K) на лабораторні показники насіння та біопродуктивність огірка, помідора і перцю солодкого в умовах захищеного ґрунту вивчали протягом 2021 року.

2.2 Умови та методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення оптимальної концентрації робочих розчинів гумінових препаратів при замочуванні насіння проводили за відповідними методиками.

Насіння пророщували в умовах, передбачених ДСТУ 4138-2002 [68]:

- перець солодкий – пророщування проводили при змінних температурах – в день + 30 °С, в ночі + 20 °С. Строки визначення: енергії проростання на 7 день, схожості та довжини проростка - 15 день;

- помідор – пророщування проводили при постійній температурі – + 20 °С. Строки визначення: енергії проростання на 3, схожості та довжини проростка – 7 день;

- огірок – перед пророщуванням насіння прогрівали. Пророщування проводили при постійній температурі – + 25 °С. Строки визначення: енергії проростання на 3, схожості та довжини проростка – 7 день;

Схема дослідю включала наступні варіанти:

1. Контроль (замочування насіння у дистильованій воді)
2. Замочування насіння в розчині Вермистим (0,1; 0,01; 0,001; 0,0001% вуглецю гумусових кислот)
3. Замочування насіння у розчині Сапрогум- NH_4 (0,1; 0,01; 0,001; 0,0001% вуглецю гумусових кислот)
4. Замочування насіння у розчині Сапрогум- Na (0,1; 0,01; 0,001; 0,0001% вуглецю гумусових кислот)
5. Замочування насіння у розчині Сапрогум- K (0,1; 0,01; 0,001; 0,0001% вуглецю гумусових кислот)

Лабораторний дослід проводили у триразовій повторності. Тривалість замочування – 24 год.

Схема дослідів дозволяє визначити найбільш оптимальну концентрацію робочого розчину для замочування насіння, порівняти ефективність гумінових препаратів «Сапрогум-NH₄», «Сапрогум-Na» і «Сапрогум-K» із препаратом «Вермистим», який вже пройшов випробування та занесений до переліку «Пестицидів і агрохімікатів дозволених для використання у Україні».

Дослід по вивченню впливу гумінових препаратів на врожай огірка та агрохімічні показники ґрунту закладався на сірому легкосуглинковому ґрунті в плівковій теплиці. Дослідження проводились за схемою:

1. Контроль (обробка водою)
2. Вермистим (2 обробки: в фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації)
3. Сапрогум-NH₄ (1 обробка в фазу 2-4 листочків)
4. Сапрогум-NH₄ (2 обробки: в фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації)
5. Сапрогум-NH₄ (3 обробки: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації і у фазу цвітіння)
6. Сапрогум-NH₄ (4 обробки: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння і в фазу плодоношення)
7. Сапрогум-NH₄ (5 обробок: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 20 днів після останньої)
8. Сапрогум-Na (2 обробки: в фазу 2-4 листочків та на початку бутонізації)
9. Сапрогум-K (2 обробки: в фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації)

Схема досліджень дозволяє визначити оптимальну кількість обробок гуміновими препаратами та порівняти їх ефективність із препаратом

«Вермистим». За результатами першого року досліджень (вивчали вплив «Сапрогум-NH₄» на врожай огірка та агрохімічні показники ґрунту) було встановлено, що двохразова обробка (у фазу 2-4 листочків та на початку бутонізації) є найбільш ефективною. Тому в 2021 році при включенні варіантів із застосуванням «Сапрогум-Na» та «Сапрогум-K» проводилось лише їх двохразове використання протягом вегетації.

Повторність дослідів триразова. Ділянки розміщували систематично. Схема висаджування рослин 90 x 30 см. Кількість одиниць рослин на 1 м² – 3,7 шт. Кількість рослин у повторності 33 шт. Площа облікової ділянки 5,1 м².

Культура вирощування – огірок сорту «Амур F1». Це партенокарпічний огірок корнішоного типу. Період від сходів до початку плодоношення – 39-41 день. Рослина міцна, формує декілька зеленців в одному вузлі. Плоди темно-зелені, циліндричні, довжиною 10-12 см, однорідні, опушення біле. Попередник – капуста.

Агротехніка вирощування загальноприйнята для вирощування огірка у захищеному ґрунті.

Схема дослідів передбачала вивчення наступних варіантів:

1. Контроль (обробка водою)
2. Вермистим (2 обробки: в фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації)
3. Сапрогум-NH₄ (1 обробка в фазу 2-4 листочків)
4. Сапрогум-NH₄ (2 обробки: в фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації)
5. Сапрогум-NH₄ (3 обробки: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації і у фазу цвітіння)
6. Сапрогум-NH₄ (4 обробки: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, в фазу цвітіння і в фазу плодоношення)

7. Сапрогум-NH₄ (5 обробок: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 15 днів після останньої)

8. Сапрогум-Na (5 обробок: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 15 днів після останньої)

9. Сапрогум-K (5 обробок: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 15 днів після останньої).

Схема досліджень дозволяє визначити найбільш ефективну кількість обробок гуміновими препаратами із сапропелю та порівняти їх ефективність із препаратом «Вермистим». Результати першого року досліджень (вивчали вплив «Сапрогум-NH₄» на врожай помідора та агрохімічні показники ґрунту) показали, що п'ятиразова обробка (в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 15 днів після останньої) є найбільш ефективною. Тому в 2021 році при включені варіантів із застосуванням «Сапрогум-Na» та «Сапрогум-K» проводилось лише їх п'ятиразове використання протягом вегетації.

Повторність досліду триразова. Ділянки розміщували систематично. Схема висаджування рослин 60 x 30 см. Кількість одиниць рослин на 1 м² – 5,6 шт. Кількість рослин у повторності 39 шт. Площа облікової ділянки 5,04 м².

Культура вирощування – помідор сорту «Афродіта F1». Агротехніка вирощування загальноприйнята для вирощування помідора у захищеному ґрунті.

Дослід по вивченню впливу препаратів «Сапрогум-Na», «Сапрогум-NH₄» та «Сапрогум-K» на врожай перцю солодкого та агрохімічні показники ґрунту проводили на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті у скляній теплиці, яка знаходиться в Луцькому районі, с. Струмівка. Дослідження проводили за наступною схемою:

1. Контроль (замочування розсади у воді)
2. Вермистим (замочування розсади)
3. Вермистим (замочування розсади + 1 обробка на початку бутонізації)
4. Вермистим (замочування розсади + 2 обробки: на початку бутонізації та в фазу цвітіння)
5. Сапрогум-NH₄ (замочування розсади)
6. Сапрогум-NH₄ (замочування розсади + 1 обробка на початку бутонізації)
7. Сапрогум-NH₄ (замочування розсади + 2 обробки: на початку бутонізації та в фазу цвітіння)
8. Сапрогум-Na (замочування розсади + 1 обробка на початку бутонізації)
9. Сапрогум-K (замочування розсади + 1 обробка на початку бутонізації)

Схема досліджень дозволяє встановити найбільш ефективну кількість обробок гуміновими препаратами із сапропелю та порівняти їх ефективність із препаратом «Вермистим». За результатами першого року досліджень (вивчали вплив «Сапрогум-NH₄» на врожай перцю солодкого та родючість ґрунту) встановлено, що двохразова обробка (замочування розсади + 1 обробка на початку бутонізації) є найбільш ефективною. Тому в 2021 році при включені варіантів із застосуванням Сапрогум-Na» та «Сапрогум-K» проводилось лише їх двохразове використання під час вирощування.

Повторність досліду триразова. Ділянки розміщували систематично. Схема висаджування рослин 60 x 30 см. Кількість рослин на 1 м² – 5,6 шт. Кількість рослин у повторності 39 шт. Площа облікової ділянки 5,04 м².

Культура вирощування – перець солодкий сорту «Цінтія F1».

Сорт «Цінтія F1» ранньостиглий. Вегетаційний період до технічної зрілості становить 120-130 діб, до біологічної 160-172 доби. Плід конусоподібний, світло-зелений у технічній стиглості, темно-червоний у

біологічний, масою 79-87 г, відносно стійкий проти ураження хворобами. Попередник – огірок.

Агротехніка вирощування загальноприйнята для вирощування перцю солодкого у захищеному ґрунті.

У всіх дослідах препарати вносились нами в вигляді робочих розчинів, що готувалися шляхом розведення вихідних концентратів водою до концентрації 0,005% вуглецю гумусових кислот. Внесення препаратів ми проводили способом позакореневого підживлення, тобто обробки вегетуючих рослин в відповідні фази розвитку.

Система удобрення при проведенні досліджень загальноприйнята для захищеного ґрунту та регіону [59, 60, 121]. Враховуючи забезпеченість ґрунту поживними елементами (табл. 2.1) та керуючись вище зазначеними методиками, система удобрення овочевих культур передбачала внесення наступних доз добрив при вирощуванні, г/м²: огірка – N₁₀K₁₅, помідора – N₁₀K₄₀, перцю солодкого – N₁₀K₄₀ (добрива вносили суцільно перед висадкою розсади).

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика ґрунтів (2021 р.)

Ґрунт	Культура	рН	Вміст, мг/кг				Вміст, %		
			NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	C _{заг}	C _{гк}	C _{фк}
Темно-сірий опідзолений легкосуглинковий	Перець солодкий	6,2	35,4	17,9	288,2	169,0	0,81	0,1	0,71
	Помідор	6,6	40,2	13,6	285,4	173,8	0,72	0,1	0,62
Сірий легкосуглинковий	Огірок	6,5	37,5	10,4	195,0	99,0	0,29	0,04	0,25

У дослідах ми використовували такі мінеральні добрива як «... аміачну селітру - 34,4% N (ГОСТ 2-85)» [94], «... калімагнезію - 26% K₂O (ТУ – У 6-05743160.002-94)» [80].

Облік урожаю ми проводили поділяючно, зокрема, помідор та огірок - 3 рази, а перець солодкий – 1-2 рази на тиждень.

Для виробництва препарату «Сапрогум-К» використовували калій гідроксид технічний (ГОСТ 9285-78), «Сапрогум-Na» – натрій гідроксид (ГОСТ 2263-79) [69] та «Сапрогум-NH₄» – амоній гідроксид (ГОСТ 3760-79) [4].

Зразки ґрунту і рослин відбирались згідно методичних вимог. «... Відбір зразків ґрунту проводили на початку закладки дослідів та після їх завершення, а рослинного матеріалу – у фазу плодоношення, через 6-7 днів після проведення останньої обробки препаратами» [36, 64].

Аналітична частина роботи проводилась в лабораторії у Поліській дослідній станції Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О.Н. Соколовського» за загальноприйнятими методиками [1-3, 57, 58, 61, 63, 108, 109, 1110]. У ґрунті визначали «... груповий склад гумусу – за методом І.В. Тюріна в модифікації М.М. Кононової і М.П. Бельчикової (ММВ 31-497058-006-2002); вміст аміачного та нітратного азоту – ДСТУ 4729: 2007; вміст фосфору та калію – ДСТУ 4405:2005. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА; рН – ДСТУ ISO 10390-2001» [3, 57].

В рослинному матеріалі проводили визначення «... площі листка – за допомогою планіметра, вмісту вітаміну С (аскорбінової кислоти) – за методом Муррі (ГОСТ 24556-89), вмісту нітратів – потенціометрично за допомогою йонселективного електрода (ГОСТ 29270-95)» [58, 61].

В сапропелі і гумінових препаратах визначали «... загальний вміст вуглецю гумусових кислот, гумінових кислот та фульвокислот – за методом І.В. Тюріна в модифікації М.М. Кононової і М.П. Бельчикової (ММВ 31-497058-006-2002); рН – ДСТУ ISO 10390-2001; вміст: азоту – ГОСТ 26715-85; фосфору – ГОСТ 26717-85; калію – ГОСТ 26718-85; кальцію – ГОСТ 26570-95; міді, марганцю, цинку – методом атомно-абсорбційної спектроскопії» [108, 109].

РОЗДІЛ 3. АГРОХІМІЧНА ЦІННІСТЬ ГУМУСОВИХ КИСЛОТ, ОДЕРЖАНИХ ІЗ САПРОПЕЛЮ ЯК РІСТАКТИВУЮЧИХ РЕЧОВИН

3.1 Вплив гумінових препаратів на лабораторні показники насіння овочевих культур

Насінний матеріал – один із основних засобів сільськогосподарського виробництва. Англійський фахівець-насіннезнавець У. Хайдекер писав: «Рослина не може бути краще насінини, з якої вона розвинулась» [43]. Без сумніву кожному відомо, що добрий урожай можна одержати тільки при сівбі високоякісним насінням, яке здатне сформувати високопродуктивні рослини, забезпечити одержання високого врожаю з доброю якістю продукції. Якість насіння визначається його сортовими, господарськими (посівними) властивостями та врожаєм.

Узагальнені дані науково-дослідних установ свідчать, що за рахунок якісного насіння формується від 10 до 20 % приросту врожаю. Однак, для отримання високих і стабільних врожаїв біологічних можливостей сільськогосподарських культур недостатньо. Окрім високоякісного насіння необхідні ефективна агротехніка, внесення добрив, які підвищують біопродуктивність рослин. Значним резервом в стабілізації генетичної продуктивності насінневого матеріалу належить стимуляторам росту, які відіграють не менш важливу роль, ніж хімічні засоби захисту і використання добрив [91].

Вплив рістактивуючих речовин слід розглядати як дію факторів, що посилюють темпи утворення тих чи інших органів. Чим раніше і швидше проходить процес органогенезу і чим раніше здійснюється в організмі формування органів, тим швидше рослина переходить із однієї стадії онтогенезу до іншої. Через це всі рістактивуючі речовини незалежно від їх природи можуть бути використані з метою цілеспрямованого управління ростом і розвитком рослин, зміною якості рослинницької продукції [37, 52, 105].

З цієї точки зору особливе значення набуває вивчення впливу на індивідуальний розвиток рослин фізіологічно активних гумінових препаратів «Сапрогум-NH₄», «Сапрогум-К» та «Сапрогум-Na».

Основними лабораторними показниками, які використовуються у виробництві для характеристики здатності насіння до проростання є схожість і енергія його проростання.

Лабораторна схожість – це кількість нормального пророслого насіння в процентах до висіяної проби. Визначається шляхом пророщування в умовах визначеними відповідним державним стандартом.

Енергія проростання – виражена в процентах до висіяної проби кількості нормально пророслого насіння на визначений умовно день [68].

Під час проведення досліджень по вивченню впливу гумінових препаратів на лабораторні показники насіння нами встановлено, що у деяких випадках практично не можливо помітити різниці в показниках схожості та енергії проростання при замочуванні насіння у різних концентраціях робочих розчинів препаратів і контролем. Проте спостерігалась суттєва різниця в довжині проростка. Тому ми використали цей показник для більш точного встановлення впливу гумінових препаратів на насіння.

Проаналізувавши отримані результати досліджень по вивченню впливу гуматів на насіння перцю солодкого сорту «Цінтія F1» (таблиця 3.1) можна зробити висновок, що при замочуванні насіння позитивний ефект спостерігається при використанні препарату «Сапрогум-Na» у концентраціях – 0,1-0,0001, а препаратів «Вермистим», «Сапрогум-NH₄» та «Сапрогум-К» – 0,01-0,0001%. Найвищі прирости у порівнянні з контролем (замочування насіння у дистильованій воді) за використання препарату «Вермистим» відмічено при концентрації розчину 0,01%, так показник енергії проростання (Е) зростає на 9,3%, схожості (Сх.) – 14,6%, довжини проростка (Дп.) – 8,0 мм; препарату «Сапрогум-NH₄» – 0,0001% - Е – 16%, Сх. – 20,0%, Дп. – 6,3 мм; препарату «Сапрогум-Na» - 0.01% - Е – 6,7%, Сх. – 18,6%, Дп. – 8,3 мм; препарату «Сапрогум-К» – 0,001% –Е – 6,7%, Сх. – 18,6%, Дп. – 8,7 мм. На

контрольному варіанті показник енергії проростання становив 72,0%, схожості – 74,7% та довжини проростка – 61,0 мм.

Таблиця 3.1

Вплив гуматів на лабораторні показники насіння перцю солодкого сорту «Цінтія F1» (дані за 2021 р.)

Варіанти досліджу	Концент- рація,%	Енергія проростання		Схожість насіння		Довжина проростка	
		%	+, - до конт.	%	+, - до конт.	мм	+, - до конт.
Контроль*		72,0	-	74,7	-	61,0	-
Вермистим	0,1	68,0	-4,0	70,7	-4,0	50,7	-10,3
Сапрогум-NH ₄		70,7	-1,3	78,7	4,0	33,3	-27,7
Сапрогум-Na		74,7	2,7	81,3	6,6	69,0	8,0
Сапрогум-K		76,0	4,0	82,7	8,0	39,7	-21,3
Вермистим	0,01	81,3	9,3	89,3	14,6	69,0	8,0
Сапрогум-NH ₄		77,3	5,3	93,3	18,6	63,0	2,0
Сапрогум-Na		78,7	6,7	93,3	18,6	69,3	8,3
Сапрогум-K		74,7	2,7	90,7	16,0	66,7	5,7
Вермистим	0,001	76,0	4,0	81,4	6,7	64,3	3,3
Сапрогум-NH ₄		84,0	12,0	86,7	12,0	67,7	6,7
Сапрогум-Na		78,7	6,7	86,7	12,0	65,7	4,7
Сапрогум-K		78,7	6,7	93,3	18,6	69,7	8,7
Вермистим	0,0001	86,7	14,7	90,7	16,0	63,7	2,7
Сапрогум-NH ₄		88,0	16,0	94,7	20,0	67,3	6,3
Сапрогум-Na		80,0	8,0	89,3	14,6	66,7	5,7
Сапрогум-K		73,3	1,3	81,3	6,6	68,0	7,0
P, %		2,94		2,66		1,46	
HP ₀₅ ,		6,34		6,49		2,6	

Примітка: * в якості контролю насіння оброблялось дистильованою водою.

Результати досліджень впливу гумінових препаратів на лабораторні показники насіння помідора сорту «Афродіта F1» (таблиця 3.2) свідчать про позитивну ефективну їх дію у концентраціях: при використанні препаратів «Вермистим», «Сапрогум-Na» – 0,1-0,0001%, а препаратів «Сапрогум-NH₄» і «Сапрогум-K» – 0,01-0,0001 відсотків.

**Вплив гуматів на лабораторні показники насіння помідора сорту
«Афродіта F1» (дані за 2021 р.)**

Варіанти дослідів	Концент- рація,%	Енергія проростання		Схожість насіння		Довжина проростка	
		%	+, - до конт.	%	+, - до конт.	мм	+, - до конт.
Контроль*		70,7	-	94,7	-	152,0	-
Вермистим	0,1	86,7	16,0	98,7	4,0	152,0	0
Сапрогум-NH ₄		54,7	-16,0	74,7	-20,0	114,3	-37,7
Сапрогум-Na		86,7	16,0	98,7	4,0	167,7	15,7
Сапрогум-K		84,0	13,3	98,7	4,0	150,0	-2,0
Вермистим	0,01	96,0	25,3	97,3	2,6	173,7	21,7
Сапрогум-NH ₄		88,0	17,3	98,7	4,0	155,3	3,3
Сапрогум-Na		92,0	21,3	98,7	4,0	172,7	20,7
Сапрогум-K		82,7	12,0	98,7	4,0	156,3	4,3
Вермистим	0,001	89,3	18,6	100,0	5,3	162,0	10,0
Сапрогум-NH ₄		90,7	20,0	98,7	4,0	171,4	19,4
Сапрогум-Na		92,0	21,3	100,0	5,3	169,3	17,3
Сапрогум-K		94,7	24,0	100,0	5,3	176,0	24,0
Вермистим	0,0001	96,0	25,3	100,0	5,3	154,6	2,6
Сапрогум-NH ₄		98,7	28,0	100,0	5,3	178,7	26,7
Сапрогум-Na		88,0	17,3	100,0	5,3	161,4	9,4
Сапрогум-K		92,0	21,3	100,0	5,3	172,0	20,0
P, %		2,88		1,22		0,86	
HP ₀₅ ,		7,12		3,39		3,91	

Примітка: * в якості контролю насіння оброблялось дистильованою водою.

Встановлено, що найвищі прибавки до контролю простежуються при використанні препарату «Вермистим» в концентрації 0,01% (показник енергії проростання (Е) збільшився на 25,3%, схожості (Сх.) – 2,6%, довжини проростка (Дп.) – 21,7 мм); препарату «Сапрогум-NH₄» – 0,0001% (Е – 28,0%, Сх. – 5,3%, Дп. – 26,7 мм); препарату «Сапрогум-Na» – 0,01% (Е – 21,3%, Сх. – 4,0%, Дп. – 20,7 мм); препарату «Сапрогум-K» – 0,001% (Е – 24,0%, Сх. – 5,3%, Дп. – 24,0 мм). На контрольному варіанті показник енергії проростання становив 70,7%, схожості – 94,7% та довжини проростка – 152,0 мм.

Дані отримані в результаті проведення досліджень з вивчення впливу гуматів на лабораторні показники насіння огірка сорту «Амур» (таблиця 3.3) вказують на те, що стимулюючий ефект внаслідок дії препаратів проявляється у разі використання препаратів «Вермистим», «Сапрогум-Na» в

концентрації 0,1-0,0001%, препаратів «Сапрогум-NH₄» та «Сапрогум-К» – 0,01-0,0001 відсотків.

Таблиця 3.3

Вплив гуматів на лабораторні показники насіння огірка сорту «Амур»

(дані за 2021 р.)

Варіанти дослідів	Концентрація, %	Енергія проростання		Схожість насіння		Довжина проростка	
		%	+, - до конт.	%	+, - до конт.	мм	+, - до конт.
Контроль*		83,3	-	96,7	-	116,7	-
Вермистим	0,1	86,7	3,4	100,0	3,3	134,7	18,0
Сапрогум-NH ₄		76,7	-6,6	90,0	-6,7	84,0	-32,7
Сапрогум-Na		93,3	10,0	100,0	3,3	163,7	47,0
Сапрогум-К		80,0	-3,3	93,3	-3,4	120,3	3,6
Вермистим	0,01	100,0	16,7	100,0	3,3	156,3	39,6
Сапрогум-NH ₄		96,7	13,4	100,0	3,3	186,3	69,6
Сапрогум-Na		100,0	16,7	100,0	3,3	171,0	54,3
Сапрогум-К		100,0	16,7	100,0	3,3	170,3	53,6
Вермистим	0,001	96,7	13,4	100,0	3,3	136,7	20,0
Сапрогум-NH ₄		100,0	16,7	100,0	3,3	192,3	75,6
Сапрогум-Na		100,0	16,7	100,0	3,3	147,3	30,6
Сапрогум-К		100,0	16,7	100,0	3,3	189,3	72,6
Вермистим	0,0001	96,7	13,4	96,7	0	126,7	10,0
Сапрогум-NH ₄		100,0	16,7	100,0	3,3	207,0	90,3
Сапрогум-Na		93,3	10,0	100,0	3,3	117,0	0,3
Сапрогум-К		96,7	13,4	100,0	3,3	186,0	69,3
P, %		2,66		1,9		2,95	
HP ₀₅ ,		7,2		5,4		12,9	

Примітка: * в якості контролю насіння оброблялось дистильованою водою.

Відмічено, що найвищі лабораторні показники насіння отримано при використанні препарату «Вермистим» в концентрації 0,01%, де показник енергії проростання (Е) зростає на 16,7%, схожості (Сх.) – 3,3%, довжини проростка (Дп.) – 39,6 мм; препарату «Сапрогум-NH₄» – 0,0001% (Е – 16,7%, Сх. – 3,3%, Дп. – 90,3 мм); препарату «Сапрогум-Na» – 0,01% (Е – 16,7%, Сх. – 3,3%, Дп. – 54,3 мм); препарату «Сапрогум-К» – 0,001% (Е – 16,7%, Сх. – 3,3%, Дп. – 72,6 мм), в порівнянні з контролем (Е – 83,3%, Сх. – 96,7%, Дп. – 116,7 мм).

Підсумовуючи вище наведені дані можна зробити висновок, що використання гумінових препаратів позитивно впливає на лабораторні

показники насіння. При порівнянні ефективності препаратів із сапропелю з препаратом «Вермистим» було відмічено, що по ефективності вони не поступаються, а в деяких варіантах його перевищують.

Концентрація, за якої спостерігається найкращий ефект від використання препаратів, на пряму залежить від його форми. Так, найбільш ефективними концентраціями, що забезпечують найвищі лабораторні показники насіння при використанні препаратів «Сапрогум-Na» та «Вермистим» є 0,01%, препарату «Сапрогум-NH₄» – 0,0001%, а препарату «Сапрогум-K» – 0,001 відсотків [116].

Така різниця щодо найбільш ефективних концентрацій робочих розчинів препаратів на нашу думку пов'язана з хімічним складом препаратів. Так, згідно результатів аналізу хімічного складу препаратів, що були проведені в UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI UDINE, Dipartimento di scienze agrarie e ambientali (Італія), крім солей гумінових та фульвокислот, в них виявлено амінокислоти та фізіологічно активні речовини, природа яких вивчена не повністю та які також характеризуються стимулюючою дією. Найбільше їх міститься у препараті «Сапрогум-NH₄», дещо менше – «Сапрогум-K» і найменша кількість – «Сапрогум-Na». Тому, ми вважаємо, що препарати, в яких, крім гумусових кислот міститься значна кількість амінокислот та фізіологічно активних речовин, проявляють кращу стимулюючу дію у менших концентраціях.

Слід відмітити, що ефективність дії гумінових препаратів не є однаковою навіть у межах одного виду насіння. Зокрема, одні сорти добре реагують на їх вплив, а інші зовсім не реагують [116]. Ми вважаємо, що це можна пояснити тим, що у насінні вже на початкових стадіях онтогенезу утворюється достатня кількість фітогормонів для його проростання, росту і розвитку, а в інших менше. Саме в останньому випадку насіння і буде найкраще реагувати на додаткове введення екзогенних стимуляторів росту – гумінових кислот.

3.2 Вплив гумінових препаратів на врожай огірка, помідора, перцю солодкого

Огірок (*Cucumis sativus* L.) – порівняно з іншими овочевими культурами забезпечує найбільшу врожайність з одиниці площі захищеного ґрунту. Значний попит на свіжі плоди огірка пояснюється не лише їх високими смаковими якостями, але й через те, що вони головним чином представляють собою джерело мінеральних солей, вітамінів і ферментів [98]. Поживна цінність огірка незначна, оскільки він до 95,36% містить води і лише 4,64% сухої речовини, у тому числі 2,3% вуглеводів, 0,9% білку, 0,68% клітковини. Значно багатші плоди огірка й на мінеральні солі калію – 141 мг/100 г сухої маси, фосфору – 42, кальцію – 23, магнію – 14 мг/100 г, містять також натрій, срібло, йод, залізо, молібден, цинк та ін. Із ферментів в плодах огірка присутні: оксидаза, піроксидаза, дегідраза, протеолітичний фермент та ін, а також важливі вітаміни: каротин, тіамін (В₁), рибофлавін (В₂), біотин (Н), нікотинова кислота (РР), пантотенова, фоліева (В) і аскорбінова (С) кислоти.

Отже, огірок має велике значення як цінний продукт харчування. Для збільшення його врожайності важливим є використання добрив та стимуляторів росту [35]. Тому, в наших дослідженнях вивчався вплив гумінових препаратів, як стимуляторів росту на врожай огірка сорту «Амур F1».

Результати досліджень (таблиця 3.7) показують, що використання гуматів при вирощуванні огірка забезпечує збільшення, в порівнянні з контролем, кількості плодів на 4-22 шт./м², середньої маси плоду – 6,9-10,5 г та врожайності – 1,2-2,8 кг/м². На контрольному варіанті кількість плодів становила 94 шт./м², середня маса плоду – 75,7 г та врожайність – 7,1 кг/м².

Стимулюючий вплив гуматів простежується відразу ж після першої обробки (препаратом «Сапрогум-NH₄» обробляли у фазу 2-4 листочків), що сприяє достовірному збільшенню кількості плодів на 10 шт./м² (10,6%), маси плоду на 7,4 г (9,8%) та врожайності на 1,5 кг/м² (21,1%).

Таблиця 3.7

Вплив гумінових препаратів на врожай огірка сорту «Амур F1» (за 2021 р.)

Варіант	Кількість плодів, шт./м ² :						Середня маса плоду, г:						Врожайність, кг/м ² :					
	1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє	приріст до контролю:		1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє	приріст до контролю:		1 повторення	2 повторення	3 повторення	Середнє	приріст до контролю:	
					шт/м ²	%					г	%					кг/м ²	%
Контроль	80	109	93	94	-	-	72,9	78,9	75,3	75,7	-	-	5,83	8,6	7,0	7,1	-	-
Вермистим (2 обробки)	109	116	100	108	14	14,9	77,2	84,5	86,0	82,6	6,9	9,1	8,41	9,8	8,6	8,9	1,8	25,4
Сапрогум-NH ₄ (1 обробка)	104	111	96	104	10	10,6	76,3	86,5	86,5	83,1	7,4	9,8	7,94	9,6	8,3	8,6	1,5	21,1
Сапрогум-NH ₄ (2 обробки)	115	127	107	116	22	23,4	77,3	88,2	89,7	85,1	9,4	12,4	8,89	11,2	9,6	9,9	2,8	39,4
Сапрогум-NH ₄ (3 обробки)	114	120	97	110	16	17,0	77,2	86,7	88,7	84,2	8,5	11,2	8,8	10,4	8,6	9,3	2,2	31,0
Сапрогум-NH ₄ (4 обробки)	105	115	96	105	11	11,7	77,2	87,8	87,5	84,2	8,5	11,2	8,11	10,1	8,4	8,9	1,8	25,4
Сапрогум-NH ₄ (5 обробок)	105	113	97	105	11	11,7	77,0	87,6	85,6	83,4	7,7	10,2	8,09	9,9	8,3	8,8	1,7	23,9
Сапрогум-Na (2 обробки)	-	114	95	105	4	4,0	-	86,8	88,4	87,6	10,5	13,6	-	9,9	8,4	9,2	1,4	17,9
Сапрогум-K (2 обробки)	-	114	95	105	4	4,0	-	84,2	87,4	85,8	8,7	11,3	-	9,6	8,3	9,0	1,2	15,4
P, %	1,23	2,87	1,1				2,29	1,48	2,32				2,04	2,94	4,18			
НІР ₀₅	2	10	3				2,68	3,81	5,95				0,42	0,87	1,04			

Примітка: 1-ша обробка – у фазу 2-4 листочків; 2-га – на початку бутонізації; 3-тя – у фазу цвітіння; 4-та – у фазу плодоношення; 5-та – через 20 днів після четвертої.

Найкращий результат отримано на варіанті, де препарат вносили в фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації, де приріст до контролю становить: кількості плодів 22 шт./м² (23,4%), маси плоду – 9,4 г (12,4%) і врожайності – 2,8 кг/м² (39,4%). Наступне збільшення кількості обробок дещо знижує прирости цих показників: кількість плодів від 16 шт./м² або 17,0% (3 обробки: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації і у фазу цвітіння) до 11 шт./м² або 11,7% (5 обробок: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, в фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 20 днів після останньої), маси плоду – від 8,5 до 7,7 г (від 11,2 до 10,2%) та врожайність – від 2,2 до 1,7 кг/м² (від 31,0 до 23,9%) , відповідно.

При 2-х кратному застосуванні препаратів «Вермистим», «Сапрогум-На» та «Сапрогум-К» встановлено позитивний ефект, хоч дещо нижчий, ніж при використанні препарату «Сапрогум-NH₄». Так, використання препарату «Вермистим» сприяє збільшенню, в порівнянні з контролем, кількості плодів на 14 шт./м² (14,9%), маси плоду на 6,9 г (9,1%) та врожайності на 1,8 кг/м² (25,4%), «Сапрогум-На» – кількості плодів на 4 шт./м² (4,0%), маси плоду на 10,5 г (13,6%) та врожайності на 1,4 кг/м² (17,9%), «Сапрогум-К» – кількості плодів на 4 шт./м² (4,0%), маси плоду на 8,7 г (11,3%) та врожайності на 1,2 кг/м² (15,4%). Між ефективністю препаратів «Сапрогум-На», «Сапрогум-К» та «Вермистим» не було встановлено достовірної різниці.

Отже, при вирощуванні огірка для одержання високого врожаю оптимальним є дві обробки гуміновими препаратами – у фазу 2-4 листочків й на початку бутонізації [35]. Найвищу врожайність при такому їх використанні забезпечує препарат «Сапрогум-NH₄» (9,9 кг/м²).

Однією з основних овочевих культур в Україні є помідор (*Lycopersicon esculentum*). Стиглий плід помідора не тільки приємний на смак, а й забезпечує організм життєво необхідними речовинами. Він містить від 4,8 до 7,0% сухої речовини, у тому числі 2,2-5,4% цукрів, 0,4-0,6% органічних кислот, 0,1-0,14% пектинових речовин. До складу білку входять амінокислоти: лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, треонін, валін, гістидин, триптофан та інші.

Таблиця 3.4

Вплив гуматів на врожай помідора «Афродіта F1» (за 2021 р.)

Варіант	Кількість плодів, шт./м ² :						Середня маса плоду, г:						Врожайність, кг/м ² :					
	сорт, рік				приріст до контролю:		сорт, рік				приріст до контролю:		сорт, рік				приріст до контролю:	
	1 повторення	2 повторення	3 повторення	середня	шт./м ²	%	1 повторення	2 повторення	3 повторення	середня	г	%	1 повторення	2 повторення	3 повторення	середня	кг/м ²	%
Контроль (обробка водою)	62	88	99	83	-	-	57,4	114,5	111,1	94,3	-	-	3,56	10,1	11	8,2	-	-
Вермистим (обробки) (2)	60	103	110	91	8	9,6	61,5	109,1	115,5	95,4	1,1	1,2	3,69	11,2	12,7	9,2	1,0	12,2
Сапрогум-NH ₄ (обробка) (1)	61	97	105	88	5	6,0	61,1	103,1	111,4	91,9	-	-	3,73	10,0	11,7	8,5	0,3	3,7
Сапрогум-NH ₄ (обробки) (2)	62	100	108	90	7	8,4	61,6	114,1	115,7	97,1	2,8	3,0	3,82	11,4	12,5	9,2	1,0	12,2
Сапрогум-NH ₄ (обробки) (3)	65	102	111	93	10	12,0	61,2	120,3	118	99,8	5,5	5,8	3,98	12,3	13,1	9,8	1,6	19,5
Сапрогум-NH ₄ (обробки) (4)	68	99	117	95	12	14,5	62,5	127,8	117,1	102,5	8,2	8,7	4,25	12,7	13,7	10,2	2,0	24,4
Сапрогум-NH ₄ (обробок) (5)	72	108	116	99	16	19,3	62,9	125,4	121,6	103,3	9,0	9,5	4,53	13,7	14,1	10,8	2,6	31,7
Сапрогум-Na (обробок) (5)	-	103	116	110	16	17,0	-	125,7	117,2	121,5	8,7	7,7	-	12,9	13,6	13,3	2,7	25,0
Сапрогум-K (обробок) (5)	-	102	113	108	14	14,9	-	138,6	127,4	133,0	20,2	17,9	-	14,1	14,4	14,3	3,7	34,4
P, %	1,67	2,53	1,13				1,53	1,31	1,83				1,1	2,03	3,01			
НІР ₀₅	3	7	4				2,9	5,8	6,4				0,23	0,73	1,17			

Примітка: 1-ша – у фазу 2-4 листочків; 2-га – на початку бутонізації; 3-тя – у фазу цвітіння; 4-та – у фазу плодоношення; 5-та – через 15 днів після четвертої.

Плоди помідора містять багато вітамінів, таких як аскорбінова кислота (С), тіамін (В₁), рибофлавін (В₂), нікотинова кислота (РР), фолієва кислота (В₆) та каротин (А) [81].

За результатами досліджень встановлено позитивний вплив гуматів на врожай помідора. Використання гумінових препаратів протягом вегетації забезпечило приріст до контролю кількості плодів на 5-16 шт./м², маси плоду на 1,1-20,2 г, врожайності на 0,3-3,7 кг/м². На варіанті, де проводили обробку рослин водою (контроль), кількість плодів становила 83 шт./м², маса плоду 94,3 г, врожайності 8,2 кг/м².

При використанні гумінових препаратів простежувалась така тенденція – поступове збільшення кількості обробок зумовлює зростання врожаю. Одноразова обробка препаратом «Сапрогум-NH₄» у фазу 2-4 листочків суттєво не впливає на врожайність помідора, забезпечуючи підвищення кількості плодів на 5 шт./м² (6,0%) та врожайності – 0,3 кг/м² (3,7%), в порівнянні з контрольним варіантом.

Наступне збільшення кількості обробок препаратом забезпечило достовірний приріст кількості плодів від 7 шт./м² або 8,4% (2 обробки: в фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації) до 16 шт./м² або 19,3% (5 обробок: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, в фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 15 днів після останньої), маси плоду від 2,8 до 9,0 г (від 3,0 до 9,5%) та врожайності від 1,0 до 2,6 кг/м² (від 12,2 до 31,7%).

П'ятиразове застосування препаратів «Сапрогум-Na» та «Сапрогум-K» забезпечило одержання достовірних приростів врожаю. Так, при внесенні препарату «Сапрогум-Na» приріст до контролю: кількості плодів становив 16 шт./м² (17,0%), маси плоду – 8,7 г (7,7%), врожайності – 2,7 кг/м² (25,0%). Щодо препарату «Сапрогум-K», то він забезпечив найвищу врожайність. Прибавка до контролю становила кількості плодів – 14 шт./м² (14,9%), маси плоду – 20,2 г (17,9), врожайності – 3,7 кг/м² (34,4%).

При порівнянні ефективності препарату із сапропелю (Сапрогум-NH₄) з препаратом із вермикомпосту (Вермистим), внесення яких проводили у фазу

2-4 листочків та на початку бутонізації, відмічено, що по ефективності впливу на врожай помідора вони майже рівноцінні. Так, при внесенні препарату «Сапрогум-NH₄» прибавка до контролю становила кількості плодів – 7 шт./м², маси плоду – 2,8 г та врожайності – 1,0 кг/м², препарату «Вермистим» – кількості плодів – 8 шт./м², маси плоду – 1,1 г та врожайності – 1,0 кг/м².

З вище зазначеного можна зробити висновок, що при вирощуванні помідора найбільш ефективним є п'ятиразове внесення гумінових препаратів із сапропелю протягом вегетації. Щодо виду препарату, то найвища врожайність (14,3 кг/м²) отримана при використанні препарату «Сапрогум-К».

Перець солодкий (*Capsicum annuum*) займає чинне місце після помідора по площам посіву серед родини Пасльонових. В його плодах міститься 88,3-94,7% води, до 5-7% цукрів (на сиру масу), 1,1-1,3% білків. За вмістом вітаміну С (аскорбінової кислоти) він посідає перше місце серед овочевих культур. До складу соку перцю входять також вітаміни: каротин, тіамін, нікотинова кислота, гесперидин; солі заліза, калію, фосфору. Смакові якості перцю зумовлюються наявністю ароматичних речовин, органічних кислот, капсаїцину [76, 105].

Багатий на вітаміни та поживні речовини перець солодкий займає провідне місце в раціоні людини, а тому вирощування його має важливе народногосподарське значення [77]. Одним із заходів, що сприяють підвищенню врожайності перцю солодкого є використання стимуляторів росту [116]. Тому одним із завдань було вивчення їх впливу на врожай.

Таблиця 3.5

Вплив гуматів на врожай перцю солодкого сорту «Цінтія F1» (за 2021 рр.)

Варіант	Кількість плодів, шт./м ² :						Середня маса плоду, г:						Врожайність, кг/м ² :					
	1 повторення	2 повторення	3 повторення	середнє	приріст до контролю:		1 повторення	2 повторення	3 повторення	середнє	приріст до контролю:		1 повторення	2 повторення	3 повторення	середнє	приріст до контролю:	
					шт./м ²	%					г	%					кг/м ²	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Контроль (замочування розсади у воді)	17	23	27	22	-	-	68,8	82,6	81,5	77,6	-	-	1,17	1,9	2,2	1,8	-	-
Вермистим (замочування розсади)	17	26	30	24	2	9,1	93,5	88,5	86,7	89,6	11,9	15,4	1,59	2,3	2,6	2,2	0,4	22,2
Вермистим (замочування розсади+ обробка) 1	26	34	29	30	8	36,4	117,7	100,0	103,4	107,0	29,4	37,9	3,06	3,4	3,0	3,2	1,4	77,8
Вермистим (замочування розсади+ обробки) 2	25	34	29	29	7	31,8	99,6	94,1	96,6	96,8	19,1	24,6	2,49	3,2	2,8	2,8	1,0	55,6
Сапрогум-NH ₄ (замочування розсади)	17	27	30	25	3	13,6	102,9	96,3	96,7	98,6	21,0	27,1	1,92	2,6	2,9	2,5	0,7	38,9

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Сапрогум-NH ₄ (замочування розсади+ обробка)	1	30	36	31	32	9	40,9	136,8	102,8	100,0	106,5	28,9	37,2	3,42	3,7	3,1	3,4	1,6	88,9
Сапрогум-NH ₄ (замочування розсади+ обробки)	2	22	32	31	28	6	27,9	109,0	96,9	96,8	100,9	23,3	30,0	2,38	3,1	3,0	2,8	1,1	55,6
Сапрогум-Na (замочування розсади+ обробка)	1	-	31	30	31	6	27,9	-	93,5	93,3	93,4	11,3	13,8	-	2,9	2,8	2,9	0,8	38,1
Сапрогум-K (замочування розсади+ обробка)	1	-	40	37	39	14	56,0	-	92,5	94,6	93,6	11,5	13,9	-	3,7	3,5	3,6	1,5	71,4
P, %		4,07	2,38	2,96				2,2	2,52	1,14				3,32	2,4	2,7			
НІР ₀₅		2	2	2				7,08	7,08	3,23				0,23	0,21	0,24			

Примітка: 1-ша обробка – на початку бутонізації; 2-га – у фазу цвітіння.

Результати проведених досліджень (таблиця 3.5) свідчать, що використання гумінових препаратів забезпечує достовірне збільшення кількості плодів на 2-14 шт./м², маси плоду на 11,3-29,4 г та врожайності на 0,4-1,6 кг/м², в порівнянні з контролем (кількість плодів – 22 шт./м², маса плоду – 77,6 г, врожайність – 1,8 кг/м²).

Відмічено, що при одноразовій обробці гуміновими препаратами (замочування розсади) простежується достовірне зростання врожаю: при використанні препарату «Вермистим» приріст до контролю становив – кількості плодів – 2 шт./м² (9,1%), маси плоду – 11,9 г (15,4%) та врожайності – 0,4 кг/м² (22,2%); препарату «Сапрогум-NH₄» – кількості плодів – 3 шт./м² (13,6%), маси плоду – 21,0 г (27,1%) та врожайності – 0,7 кг/м² (38,9%). При дворазовій обробці (замочування розсади та обробка на початку бутонізації) відмічено подальше зростання врожаю перцю солодкого.

Так, при використанні препарату «Вермистим» приріст до контролю становив: кількості плодів – 8 шт./м² (36,4%), маси плоду – 29,4 г (37,9%) та врожайності – 1,4 кг/м² (77,8%), препарату «Сапрогум-NH₄» – кількості плодів – 9 шт./м² (40,9%), маси плоду – 28,9 г (37,2%) та врожайності – 1,7 кг/м² (88,9%). Подальше збільшення кількості обробок (замочування розсади, внесення на початку бутонізації та у фазу цвітіння) знижувало врожайність. Прибавка врожаю становила при застосуванні препарату «Вермистим» кількості плодів – 7 шт./м² (31,8%), маси плоду – 19,1 г (24,6) та врожайності – 1,0 кг/м² (55,6%), а препарату «Сапрогум-NH₄» – кількості плодів – 6 шт./м² (27,9%), маси плоду – 23,3 г (30,0%) та врожайності – 1,0 кг/м² (55,6%).

Використання препарату «Сапрогум-Na» при замочуванні розсади та на початку бутонізації забезпечило зростання, в порівнянні з контролем, кількості плодів на 6 шт./м² (27,9%), маси плоду на 11,3 г (13,8%), врожайності на 0,8 кг/м² (38,1%). Максимальні показники врожаю забезпечило використання препарату «Сапрогум-K» (замочування розсади та обробка на початку бутонізації), де приріст кількості плодів становив 14

шт./м² (56,0%), маси плоду – 11,5 г (13,9% та врожайності – 1,5 кг/м² (71,4%).

При порівнянні ефективності гуматів із сапропелю з препаратом «Вермистим» (кількість обробок однакова - замочування розсади та внесення на початку бутонізації) було відмічено, що використання препаратів «Сапрогум-NH₄» та «Сапрогум-K» забезпечує підвищення врожайності на 0,2 та 0,4 кг/м², відповідно. На варіанті з використанням препарату «Вермистим» збір плодів становив 3,2 кг/м². Щодо препарату «Сапрогум-Na», то по ефективності він поступався гуміновому препарату із вермикомпосту, забезпечуючи одержання 2,9 кг/м² плодів.

Таким чином, можна стверджувати, що для отримання високих урожаїв перцю солодкого найбільш ефективним є дворазове застосування гумінових препаратів (замочування розсади та обробка на початку бутонізації) [116]. Максимальний врожай зафіксований при використанні препарату «Сапрогум-K» (3,6 кг/м²).

Підсумовуючи дані щодо впливу гумінових препаратів на врожай овочевих культур можна зробити висновок, що для отримання високих урожаїв при вирощуванні огірка протягом вегетації необхідно проводити дві обробки гуміновими препаратами в фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації; помідора – п'ять обробок в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 15 днів після останньої; перцю солодкого – дві обробки препаратом при замочуванні розсади і обробці на початку бутонізації. Щодо форм препаратів, то найкращий результат забезпечує використання препарату «Сапрогум-NH₄» при вирощуванні огірка та «Сапрогум-K» - помідора та перцю солодкого.

Відмінність реакції рослин на різні форми препаратів ми вважаємо обумовлена тим, що, як відомо, огірок є азотфільним, а помідор і перець солодкий – калійфільними рослинами. Тому огірок найкраще реагує на препарат «Сапрогум-NH₄», в якому фізіологічно активні форми гумінових

кислот містять додатковий азот, а помідор і перець – на препарат «Сапрогум-К», в якому фізіологічно активні форми гумінових кислот містять калій.

3.3. Вплив гумінових препаратів на якість продукції

Останнім часом у світовій літературі широко обговорюється проблема погіршення екологічної ситуації, яка носить загальнопланетарний характер. Багато в чому вона пов'язана з постійним розвитком промисловості, відходи діяльності якої потрапляють в навколишнє середовище, забруднюють атмосферу, водні джерела і ґрунти. Останнє найбільш небезпечно для життя людини, оскільки саме вони є основним засобом виробництва продуктів харчування. Не менш важливою є проблема погіршення якості харчових продуктів. Вона обумовлена «... не тільки значними масштабами забруднення сільськогосподарських земель, але й через застосування зростаючих обсягів хімічних засобів у процесі вирощування сільськогосподарських культур в цілому і в захищеному ґрунті зокрема» [32, 33, 46].

Негативні наслідки техногенної інтенсифікації землеробства спонукали пошук альтернативних методів ведення сільського господарства, головною метою яких є виробництво екологічно чистих продуктів харчування.

Разом з тим з вимогами по підвищенню врожайності овочів ставляться питання про поліпшення поживної цінності овочевої продукції, яка залежить від вмісту органічних та мінеральних сполук, що приймають участь в тих чи інших процесах метаболізму людського організму [14].

Вітамін С в організм людини повинен надходити з їжею щоденно, оскільки його надлишок не відкладається в запас (добова норма вітаміну для дорослих людей становить 70-120 мг/кг) [82]. Він відіграє значну роль в окислювальних процесах, поліпшує клітинне дихання, обмінні процеси вуглеводів, білків, пігментів, відіграє значну роль у кровотворенні, сприяє росту організму і підтриманню нормальної маси тіла. Аскорбінова кислота, надходячи в організм людини, частково нормалізує виникаючі порушення

білкового, вітамінного і мікроелементного обміну і тим самим знижує негативний вплив нітратів [85].

Важливим на сьогоднішній день є контроль за вмістом нітратів у сільськогосподарській продукції, особливо в овочевій. Відомо, що овочі захищеного ґрунту накопичують нітратів більше, ніж відкритого. Накопичення їх частіше всього спостерігається при внесенні підвищених доз азотних добрив, а також за слабого відновлення нітратних сполук (низькій активності нітратредуктази) [86]. Останнє є важливим процесом, який забезпечує включення NO_3^- у метаболізм рослин [101]. Нітрати в рослинах, за даними Пругар Я. та ін. [80], накопичуються в тому випадку, коли азот в рослині не повністю використовується при синтезі амінокислот, білків, тобто якщо в рослині в процесі метаболізму не всі сполуки азоту відновлюються до аміаку [92]. Допустимий рівень вмісту нітратів для огірка захищеного ґрунту – 400, томата – 300, перцю солодкого – 400 мг/кг сирової речовини [71].

Відомо, що при вирощуванні овочів для отримання високих урожаїв обов'язковим є використання добрив та засобів захисту, які одночасно мають негативний вплив на якість продукції.

Під час проведення досліджень вносили добрива: огірок – $\text{N}_{10}\text{K}_{15}$, помідор – $\text{N}_{10}\text{K}_{40}$, перець солодкий – $\text{N}_{10}\text{K}_{40}$ та проводили обробки фунгіцидами (огірок – 2 обробки препаратом «Топсін М», помідор – 2 обробки препаратом «Курзат Р₄₄», перець солодкий – 1 обробка препаратом «Превікур 607 СЛ»).

Одним із заходів для покращення якості продукції є використання стимуляторів росту [34]. Тому наші дослідження були спрямовані у напрямку вивчення впливу гумінових препаратів на якісні показники плодів овочевих культур.

В результаті проведених досліджень по вивченню впливу гумінових препаратів на якісні показники врожаю огірка (таблиця 3.10) встановлено, що вони сприяють зростанню вмісту вітаміну С, в порівнянні з контролем, на 0,1-1,9 мг% та зниженню вмісту нітратів на 18,3-47,8 мг/кг сирової речовини.

На контрольному варіанті вміст вітаміну С становив 3,9 мг%, а – нітратів – 138,1 мг/кг сирової речовини. При внесенні гуматів протягом вегетації огірка спостерігалась тенденція, що збільшення кількості обробок сприяло зростанню вмісту вітаміну С та зниженню вмісту нітратів у плодах [34].

Встановлено, що одноразове використання препарату «Сапрогум-NH₄» у фазі 2-4 листочків не впливало на зміну вмісту вітаміну, але забезпечило достовірне зниження нітратів на 18,3 мг/кг сирової речовини, у порівнянні із контролем. Подальше збільшення кількості обробок забезпечило достовірний приріст до контролю, вмісту вітаміну С від 0,3 мг% або 7,7% (2 обробки: в фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації) до 1,9 мг% або 48,7% (5 обробок: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 20 днів після останньої) й зниження вмісту нітратів від 26,2 до 47,8 мг/кг сирової речовини, відповідно.

Таблиця 3.6

Вплив гуматів на якість плодів огірка сорту «Амур F1» (2021 р.)

Варіанти дослідів	Вміст:							
	вітаміну С, мг%:					нітратів, мг/кг сирової речовини:		
	2 повторення	3 повторення	Середнє	приріст до контролю:		2 повторення	3 повторення	Середнє
				мг%	%			
Контроль (обробка водою)	2,8	5,0	3,9	-	-	143,3	132,9	138,1
Вермистим (2 обробки)	2,8	5,3	4,1	0,2	5,1	126,0	112,7	119,4
Сапрогум-NH ₄ (1 обробка)	2,8	5,0	3,9	0	0	126,7	112,8	119,8
Сапрогум-NH ₄ (2 обробки)	2,9	5,5	4,2	0,3	7,7	117,1	106,6	111,9
Сапрогум-NH ₄ (3 обробки)	4,1	5,9	5,0	1,1	28,2	110,9	105,6	108,3
Сапрогум-NH ₄ (4 обробки)	4,1	6,0	5,1	1,2	30,8	97,9	102,5	100,2
Сапрогум-NH ₄ (5 обробок)	4,7	6,9	5,8	1,9	48,7	84,6	95,9	90,3
Сапрогум-Na (2 обробки)	2,8	5,2	4,0	0,1	2,6	127,9	107,1	117,5
Сапрогум-K (2 обробки)	3,8	5,9	4,9	1,0	25,6	104,4	102,8	103,6
P, %	2,27	2,0				1,31	1,59	
НІР ₀₅	0,13	0,34				7,85	5,17	

Примітка: 1-ша обробка – у фазу 2-4 листочків; 2-га – на початку бутонізації; 3-тя – у фазу цвітіння; 4-та – у фазу плодоношення; 5-та – через 20 днів після четвертої.

При внесенні препаратів «Сапрогум-Na» та «Сапрогум-К» в фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації зафіксовано зростання, у порівнянні з контролем, вмісту вітаміну С на 0,1 та 1,0 мг% (2,6% та 25,6%), а також зниження вмісту нітратів на 20,6 і 34,5 мг/кг сирової речовини.

Порівняння ефективності препаратів із сапропелю з препаратом «Вермистим», які вносили в фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації, показало, що препарати «Сапрогум-NH₄» та «Сапрогум-К» забезпечують отримання продукції кращої якості. Так, внесення препарату «Сапрогум-NH₄» забезпечує достовірне зниження вмісту нітратів на 7,5 мг/кг сирової речовини та незначне підвищення зростання вмісту вітаміну С, в порівнянні з варіантом, де вносили препарат «Вермистим», на 0,1 мг%. Використання препарату «Сапрогум-К» сприяє достовірній прибавці вмісту вітаміну С на 0,8 мг% та зниженню нітратів на 15,8 мг/кг сирової речовини. Внесення препарату «Вермистим» забезпечило отримання плодів огірка з вмістом вітаміну С – 4,1 мг% та нітратів – 119,4 мг/кг сирової речовини. Щодо препарату «Сапрогум-Na», то його ефективність була на рівні препарату «Вермистим», забезпечуючи вміст вітаміну С – 4,0 мг% та нітратів – 117,5 мг/кг сирової речовини.

Встановлено, що із всіх препаратів, використання препарату «Сапрогум-К» забезпечує отримання плодів огірка найкращої якості, тобто з найвищим вмістом вітаміну С – 4,9 мг% та найнижчим вмістом нітратів – 103,6 мг/кг сирової речовини.

Дослідження щодо впливу гуматів на якісні показники урожаю помідора (таблиця 3.7) показали, що використання препаратів протягом вегетації забезпечує зростання вмісту вітаміну С на 0,4-11,4 мг% та зниження вмісту нітратів на 3,1-22,5 мг/кг сирової речовини, в порівнянні з контролем (вміст вітаміну С – 2,2 мг%, нітратів – 32,7 мг/кг сирової речовини).

Встановлено, що збільшення кількості обробок сприяє покращенню якості продукції. Одноразове внесення препарату «Сапрогум-NH₄» забезпечує зростання вмісту вітаміну С в плодах помідора з 0,4 мг% або 2,0%

(1 обробка у фазу 2-4 листочків) до 10,7 мг% або 53,0% (5 обробок: в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 15 днів після останньої) та зниження вмісту нітратів з 5,7 до 21,4 мг/кг сирової речовини, у порівнянні із контролем.

Таблиця 3.7

Вплив гуматів на якість плодів помідора сорту «Афродіта F1» (2021 р.)

Варіант	Вміст:							
	вітаміну С, мг%:					нітратів, мг/кг сирової речовини:		
	2 повторення	3 повторення	Середнє	приріст до контролю:		2 повторення	3 повторення	Середнє
				мг%	%			
Контроль (обробка водою)	20,2	20,1	20,2	-	-	34,0	31,3	32,7
Вермистим (2 обробки)	20,8	21,0	20,9	0,7	3,5	29,4	27,9	28,7
Сапрогум-NH ₄ (1 обробка)	20,6	20,7	20,6	0,4	2,0	27,4	26,6	27,0
Сапрогум-NH ₄ (2 обробки)	27,5	24,6	26,1	5,9	29,2	29,3	24,1	26,7
Сапрогум-NH ₄ (3 обробки)	30,6	27,1	28,9	8,7	43,1	11,2	18,2	14,7
Сапрогум-NH ₄ (4 обробки)	30,3	27,9	29,1	8,9	44,1	10,2	13,7	12,0
Сапрогум-NH ₄ (5 обробок)	33,8	27,9	30,9	10,7	53,0	10,0	12,6	11,3
Сапрогум-Na (5 обробок)	22,8	22,4	22,6	2,4	11,9	31,5	27,7	29,6
Сапрогум-K (5 обробок)	33,8	29,4	31,6	11,4	56,4	9,8	10,5	10,2
P, %	1,58	1,88				2,0	2,26	
НІР ₀₅	1,27	1,38				1,29	1,45	

Примітка: 1-ша обробка – у фазу 2-4 листочків; 2-га – на початку бутонізації; 3-тя – у фазу цвітіння; 4-та – у фазу плодоношення; 5-та – через 15 днів після четвертої.

При порівнянні ефективності дії препарату «Сапрогум-NH₄» з препаратом «Вермистим», які вносили у фазу 2-4 листочків та на початку бутонізації, встановлено, що перший забезпечує достовірно вищий у плодах вміст вітаміну С на 5,2 мг% та нижчий вміст нітратів на 2,0 мг/кг сирової речовини. На варіанті з використанням препарату «Вермистим» вміст вітаміну С становив 20,9 мг%, а нітратів – 28,7 мг/кг сирової речовини.

П'ятиразове внесення препарату «Сапрогум-Na» забезпечило найнижчу якість, в порівнянні з аналогічною кількістю обробок препаратами «Сапрогум-NH₄» та «Сапрогум-K». Так, на даному варіанті відмічено збільшення вмісту вітаміну С на 2,4 мг% (11,9%) та зниження вмісту нітратів на 3,1 мг/кг сирової речовини, в порівнянні з контролем.

Таблиця 3.8

Вплив гуматів на якість плодів перцю солодкого сорту «Цінтія F1» (2021 р.)

Варіант	Вміст:								
	вітаміну С, мг%:						нітратів, мг/кг сирової речовини:		
	1 повторення	2 повторення	3 повторення	середнє	приріст до контролю:		1 повторення	2 повторення	середнє
					мг%	%			
Контроль (замочування розсади у воді)	195,0	123,3	121,0	146,4	-	-	75,8	61,1	68,5
Вермистим (замочування розсади)	200,0	200,0	179	193,0	46,6	31,8	67,6	51,7	59,7
Вермистим (замочування розсади + 1 обробка)	206,0	213,3	205,1	208,1	61,7	42,1	50,7	44,2	47,5
Вермистим (замочування розсади + 2 обробки)	210,0	236,7	212,7	219,8	73,4	50,1	46,1	38,9	42,5
Сапрогум-NH ₄ (замочування розсади)	209,0	205,0	198,2	204,1	57,7	39,4	65,4	54,5	60,0
Сапрогум-NH ₄ (замочування розсади + 1 обробка)	210,0	263,3	223,1	232,1	85,7	58,5	43,2	39,9	41,6
Сапрогум-NH ₄ (замочування розсади + 2 обробки)	215,0	305,0	267,3	262,4	116,0	79,2	34,8	37,0	35,9
Сапрогум-Na (замочування розсади + 1 обробка)	-	184,3	184,5	184,4	62,2	50,9	47,9	48,3	48,1
Сапрогум-K (замочування розсади + 1 обробка)	-	300	278,5	289,3	167,1	136,7	33,5	36,9	35,2
P, %	2,4	2,8	2,03				1,87	1,56	
HP ₀₅	10,2	18,93	12,66				2,89	2,14	

Примітка: 1-ша обробка – на початку бутонізації; 2-га – у фазу цвітіння.

Щодо препарату «Сапрогум-К», то при його використанні отримано найкращі показники якості плодів помідора: вміст вітаміну С – 31,6 мг%, а вміст нітратів – 10,2 мг/кг сирової речовини.

В результаті проведених досліджень по вивченню впливу гумінових препаратів на якість плодів перцю солодкого (таблиця 3.12) встановлено їх позитивний вплив [34]. Внесення препаратів протягом вегетації сприяє достовірному зростанню, в порівнянні з контролем, вмісту вітаміну С на 46,6-167,1 мг% та зменшенню нітратів на 8,5-33,3 мг/кг сирової речовини. На контролі вміст вітаміну С становив 146,4 мг%, а – нітратів – 68,5 мг/кг.

Як і в попередніх дослідженнях (вивчення впливу гуматів на якісні показники продукції огірка та помідора) відмічено, що збільшення кількості обробок препаратами забезпечує покращенню якості плодів перцю солодкого. Внесення препарату «Вермистим» та «Сапрогум-NH₄» забезпечує приріст, в порівнянні з контролем, вмісту вітаміну С від 46,6 та 57,7 мг% або 31,8 та 39,4% (замочування розсади) до 73,4 та 116,0 мг% або 50,1 та 79,2% (замочування розсади і 2 обробки: на початку бутонізації і в фазу цвітіння) та зниженню вмісту нітратів з 59,7 та 60,0 мг/кг до 42,5 та 35,9 мг/кг сирової речовини, відповідно.

Замочування розсади та обробка на початку бутонізації препаратами «Сапрогум-Na» та «Сапрогум-К» теж забезпечило покращення якісних показників продукції. При використанні препарату «Сапрогум-Na» відмічено, хоч і дещо нижчий, ніж при використанні інших препаратів із сапропелю, але достовірний приріст вмісту вітаміну С на 62,2 мг% (50,9%) та зниження вмісту нітратів на 20,4 мг/кг сирової речовини, у порівнянні із контролем. Найкращу якість плодів помідора забезпечило використання препарату «Сапрогум-К», де приріст до контролю вмісту вітаміну С становив 167,1 мг% (136,7%), а вміст нітратів зменшився на 33,3 мг/кг сирової речовини.

При порівнянні ефективності гуматів із сапропелю з препаратом «Вермистим» (кількість обробок однакова – замочування розсади та внесення на початку бутонізації) встановлено, що вони забезпечують одержання

продукції дещо кращої якості, крім препарату «Сапрогум-Na», ефективність якого була аналогічною. Так, внесення препарату «Сапрогум-NH₄» забезпечило достовірне зростання вмісту вітаміну С на 24,0 мг% та зниження вмісту нітратів на 5,9 мг/кг, а препарату «Сапрогум-K», відповідно, на 105,4 мг% та 12,3 мг/кг сирової речовини, в порівнянні з препаратом «Вермистим» (вміст вітаміну С – 208,1 мг%, нітратів – 47,5 мг/кг сирової речовини).

Таким чином, гумінові препарати із сапропелю забезпечують вирощування високоякісної та безпечної для здоров'я людини продукції овочевих культур (вміст нітратів у продукції не перевищував допустимого рівня). Використання препаратів із сапропелю протягом вегетації забезпечує зростання вмісту вітаміну С і зниження вмісту нітратів, при цьому спостерігається закономірність: збільшення кількості обробок гуматами сприяє збільшенню вмісту вітаміну та зниженню вмісту нітратів. Слід зазначити, що по ефективності впливу на якісні показники врожаю найбільш ефективним є використання препарату «Сапрогум-K». Ми вважаємо це пов'язано з тим, що у даному препараті основною діючою речовиною є калієві солі гумусових кислот. Як відомо, калій – це елемент, який сприяє кращому протіканню біохімічних реакцій з утворенням полімерних сполук, що в результаті позитивно впливає на якість продукції [66, 111]. Тому при використанні даного препарату відбувається вплив не лише гумінової кислоти, але і калію, що і посилює дію гумусових кислот, а як результат цього відбувається покращення якісних показників вирощеної продукції, в порівнянні з іншими препаратами.

3.4 Економічна ефективність використання гумінових препаратів

Заходи, які застосовуються у сільському господарстві, як й у інших галузях, повинні бути економічно вигідними. Для розробки більш прогресивних прийомів і технологій застосування стимуляторів росту рослин важлива комплексна їх оцінка з врахуванням агрономічної, енергетичної і

економічної ефективності. Остання набуває все більшого поширення через укріплення ринкових відносин у аграрному секторі [72].

Застосування стимуляторів росту рослин сприяє більш повному розкриттю генетичного потенціалу культури, і як результат, підвищенню врожайності та покращенню якості продукції. Але поруч з тим збільшуються і фінансові витрати на отримання додаткової продукції. Тому перед застосуванням у виробництві регуляторів росту важливо встановити економічну ефективність їх дії, тобто залежність між витратами на внесення і прибутком за рахунок отриманого приросту врожаю.

Проведені розрахунки економічної ефективності використання гуматів при вирощуванні овочевих культур показують, що внесення їх має економічну ефективність і є вигідним заходом, через низьку їх вартість (10,5-12 грн./л), нормою їх внесення (препарат «Вермистим» – 12, «Сапрогум-К» та «Сапрогум-NH₄» – 4,2-10,5 л/га, «Сапрогум-Na» - 6-15 л/га, в залежності від культури вирощування) та низькими витрати на їх внесення – 0,003 грн./м² за одну обробку. Практично основна частина витрат (близько 98%) припадає на догляд за рослинами та збирання додаткового врожаю.

Аналіз розрахунків економічної ефективності використання гумінових препаратів при вирощуванні огірка показує, що найвищий умовно чистий прибуток ми отримали на варіанті, де проводилось дві обробки (у фазу 2-4 листочків і на початку бутонізації) препаратом «Сапрогум-NH₄» – 7,41 грн./м². На даному варіанті отримано також найвищу окупність (гривень за одну витрачену гривню) - 7,5 грн. (таблиця 3.13). Подальше збільшення кількості обробок призводить до зниження як чистого прибутку з 5,54 до 4,22 грн./м², так і окупності з 7,3 до 7,2 грн. Слід зазначити, що високу окупність забезпечує використання препаратів «Сапрогум-К» і «Сапрогум-Na» у фазу 2-4 листочків та на початку бутонізації та препарату «Сапрогум-NH₄» у фазу бутонізації – 7,4 грн. Щодо препарату «Вермистим», то його використання забезпечило окупність – 7,3 грн.

Розрахунки економічної ефективності використання препаратів при вирощуванні помідора, які наведені в таблиці 3.9, показують, що величина умовно чистого прибутку зростає в залежності від збільшення кількості обробок препаратом «Сапрогум- NH_4 » з 0,94 при обробці тільки у фазу 2-4 листочків до 8,09 грн./м² при 5-ти разовій обробці (в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 15 днів після останньої). Однак, окупність витрат зростає лише до варіанту з 2-х разовою обробкою (у фазу 2-4 листочків та на початку бутонізації) з 7,5 до 8,0 грн. При наступному збільшенні кількості обробок препаратами вона залишається стабільною, крім варіанту з 3-х разовою обробкою, де відмічено зниження показника до 7,9 грн. Використання препаратів «Сапрогум-К» та «Сапрогум- Na » при вирощуванні помідора забезпечує отримання високих показників умовно чистого прибутку 11,51 та 8,4 грн./м², відповідно, та окупності витрат – 8,0 грн. Внесення препарату «Вермистим» також забезпечує отримання значних показників як прибутку (3,1 грн./м²) так і окупності витрат (7,8 грн.), але поступається перед препаратом «Сапрогум- NH_4 » при однаковій кількості обробок.

При аналізі отриманих розрахунків економічної ефективності використання гумінових препаратів при вирощуванні перцю солодкого виявлено, що їх внесення є економічно доцільним (таблиця 3.15). При використанні препаратів «Вермистим», «Сапрогум- NH_4 » та «Сапрогум-К» найбільший умовно чистий прибуток, а також окупність витрат відмічено на варіантах, де проводилось замочування розсади та обробка на початку бутонізації. Так, при застосуванні препарату «Вермистим» умовно чистий прибуток становить 4,9 грн./м² та окупність витрат – 7,0 грн., препарату «Сапрогум- NH_4 » - 6,03 грн./м² та 7,9 грн., «Сапрогум-К» – 5,28 грн./м² та 7,4 грн. Використання препарату «Сапрогум- Na » також забезпечує отримання високих показників, хоч і дещо менших, в порівнянні з іншими препаратами, умовно чистого прибутку – 2,65 грн./м² та окупності витрат – 4,8 грн.

Таблиця 3.9

**Економічна ефективність обробки огірка сорту «Амур F1» протягом вегетації гуміновими препаратами в
розрахунку на 1 м² (2021 р.)**

Варіанти дослідів	Врожайність, кг	Додаткова продукція, кг	Вартість додаткової продукції, грн.	Вартість гуматів, грн.	Вартість обробки гуматами, грн.	Витрати пов'язані з додатковою продукцією	Умовно чистий прибуток, грн.	Окупність витрат, грн. за одну витрачену грн.
Контроль (обробка водою)	7,1	-	-	-	-	-	-	-
Вермистим (2 обробки)	8,9	1,8	5,4	0,011	0,006	0,63	4,75	7,3
Сапрогум-NH ₄ (1 обробка)	8,6	1,5	4,5	0,002	0,003	0,53	3,97	7,4
Сапрогум-NH ₄ (2 обробки)	9,9	2,8	8,4	0,004	0,006	0,98	7,41	7,5
Сапрогум-NH ₄ (3 обробки)	9,3	2,1	6,3	0,007	0,009	0,74	5,54	7,3
Сапрогум-NH ₄ (4 обробки)	8,9	1,7	5,1	0,009	0,012	0,60	4,48	7,2
Сапрогум-NH ₄ (5 обробок)	8,8	1,6	4,8	0,010	0,015	0,56	4,22	7,2
Сапрогум-Na (2 обробки)	9,2	1,4	4,2	0,006	0,006	0,49	3,70	7,4
Сапрогум-K (2 обробки)	9,0	1,2	3,6	0,005	0,006	0,42	3,17	7,4

Примітка: 1-ша обробка – у фазу 2-4 листочків; 2-га – на початку бутонізації; 3-тя – у фазу цвітіння; 4-та – у фазу плодоношення; 5-та – через 20 днів після четвертої;
ціна за: огірок – 3,0 грн./кг, Вермистим – 12,0 грн./л, Сапрогум-NH₄ – 11,0 грн./л, Сапрогум-Na – 10,5 грн./л, Сапрогум-K – 12,0 грн./л.

Таблиця 3.10

Економічна ефективність обробки помідора сорта «Афродіта F1» протягом вегетації гуміновими препаратами в розрахунку на 1 м² (2021 р.)

Варіанти дослідів	Врожайність, кг	Додаткова продукція, кг	Вартість додаткової продукції, грн.	Вартість гуматів, грн.	Вартість обробки гуматами, грн.	Витрати пов'язані з додатковою продукцією	Умовно чистий прибуток, грн.	Окупність витрат, грн. за одну витрачену грн.
Контроль (обробка водою)	8,2	-	-	-	-	-	-	-
Вермистим (2 обробки)	9,2	1,0	3,50	0,011	0,006	0,38	3,10	7,8
Сапрогум-NH ₄ (1 обробка)	8,5	0,3	1,05	0,002	0,003	0,11	0,94	7,5
Сапрогум-NH ₄ (2 обробки)	9,2	1,0	3,50	0,004	0,006	0,38	3,11	8,0
Сапрогум-NH ₄ (3 обробки)	9,8	1,6	5,60	0,007	0,009	0,61	4,97	7,9
Сапрогум-NH ₄ (4 обробки)	10,2	2,0	7,00	0,009	0,012	0,76	6,22	8,0
Сапрогум-NH ₄ (5 обробок)	10,8	2,6	9,10	0,01	0,015	0,99	8,09	8,0
Сапрогум-Na (5 обробок)	13,3	2,7	9,45	0,01	0,015	1,03	8,40	8,0
Сапрогум-K (5 обробок)	14,3	3,7	12,95	0,013	0,015	1,41	11,51	8,0

Примітка: 1-ша обробка – у фазу 2-4 листочків; 2-га – на початку бутонізації; 3-тя – у фазу цвітіння; 4-та – у фазу плодоношення; 5-та – через 15 днів після четвертої;

ціна за: помідор – 3,5 грн./кг, Вермистим – 12,0 грн./л, Сапрогум-NH₄ – 11,0 грн./л, Сапрогум-Na – 10,5 грн./л, Сапрогум-K – 12,0 грн./л.

Таблиця 3.11

Економічна ефективність обробки перцю сорта «Цінтія F1» солодкого гуматами в розрахунку на 1 м² (2021 р.)

Варіанти дослідів	Врожайність, кг	Додаткова продукція, кг	Вартість додаткової продукції, грн.	Вартість гуматів, грн.	Вартість обробки гуматами, грн.	Витрати пов'язані з додатковою продукцією	Умовно чистий прибуток, грн.	Окупність витрат, грн. за одну витрачену грн.
Контроль (замочування розсади у воді)	1,8	-	-	-	-	-	-	-
Вермистим (замочування розсади)	2,2	0,4	1,6	0,006	0,35	0,1	1,14	2,5
Вермистим (замочування розсади + 1 обробка)	3,2	1,4	5,6	0,011	0,353	0,34	4,9	7,0
Вермистим (замочування розсади + 2 обробки)	2,8	1,1	4,4	0,017	0,356	0,26	3,77	6,0
Сапрогум-NH ₄ (замочування розсади)	2,5	0,7	2,8	0,002	0,35	0,17	2,28	4,4
Сапрогум-NH ₄ (замочування розсади + 1 обробка)	3,4	1,7	6,8	0,004	0,353	0,41	6,03	7,9
Сапрогум-NH ₄ (замочування розсади + 2 обробки)	2,8	1,1	4,4	0,007	0,356	0,26	3,78	6,1
Сапрогум-Na (замочування розсади + 1 обробка)	2,9	0,8	3,2	0,006	0,353	0,19	2,65	4,8
Сапрогум-K (замочування розсади + 1 обробка)	3,6	1,5	6	0,005	0,353	0,36	5,28	7,4

Примітка: 1-ша обробка – на початку бутонізації; 2-га – у фазу цвітіння; ціна за: перець – 4,0 грн./кг, Вермистим – 12,0 грн./л, Сапрогум-NH₄ – 11,0 грн./л, Сапрогум-Na – 10,5 грн./л, Сапрогум-K – 12,0 грн./л.

Таким чином, урахувавши усі складові енергетичної та економічної ефективності, ми можемо констатувати, що використання гумінових препаратів – економічно вигідний і енергетично доцільний агрозахід при вирощуванні овочевих культур. Так, як показник економічної ефективності не є сталою величиною, що обумовлюється ціною на препарати, витратами на їх внесення та догляд і збирання врожаю, тому при виборі найкращих способів та форм препаратів потрібно орієнтуватися саме на показники енергетичної ефективності.

Отже, використання гумінових препаратів є енергетично і економічно вигідним заходом. Найкращими варіантами по даних показниках є: при вирощуванні огірка внесення у фазу 2-4 листочків та на початку бутонізації, а серед форм препарату – використання препарату «Сапрогум-NH₄»; помідора – в фазу 2-4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 15 днів після останньої, а з форм – «Сапрогум-К»; перцю солодкого – замочування розсади та обробка на початку бутонізації, а з форм – «Сапрогум-К».

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Безперервність життя на землі забезпечується здатністю живих істот створювати та підтримувати внутрішнє середовище, постійно здійснювати обмін речовин із навколишнім середовищем та передавати ці властивості із спадковістю своїм нащадкам. Розглядаючи екологію як науку про взаємозв'язки і взаємозалежність всіх живих організмів з навколишнім середовищем, ми повинні розглянути поняття середовища, в якому взаємодіють живі організми. Отже, природа — це об'єктивна реальність, результат еволюції розвитку матеріального світу, яка існує незалежно від свідомості людини.

Поняття "природа" та "навколишнє середовище" є дуже подібними. Проте поняття "природа" значно ширше. «... Навколишнє середовище утворилося в результаті тривалої еволюції планети Земля під впливом людської діяльності, створення так званої "вторинної природи", тобто міст, заводів, каналів, транспортних магістралей тощо. Воно — необхідна умова життя і діяльності суспільства. Середовище - це і простір для проживання, і дуже важливе джерело ресурсів, вона справляє великий вплив на духовний світ людей, на їх здоров'я і їх настрої» [88].

Сучасне тлумачення самої сентенції "людина—довкілля" є «... ширшим порівняно з традиційним відношенням "людина—природа" чи "людина—навколишнє середовище", оскільки відображає реальне середовище, яке оточує нас. Бо ж у "природі" ми давно не живемо; а мешкаємо у середовищі, антропогенне зміненому, трансформованому під впливом діяльності людини. Таким чином, звернення до відношення "людина-довкілля" дозволяє враховувати багатшу палітру людських зв'язків із світом, аніж це робилося раніше. Виникає також можливість задіяти і власне соціальні чинники оточення людини, щоправда в тій мірі, в якій вони впливають і формують людське середовище проживання» [88].

Отже, географічне (навколишнє) середовище містить «... природне та техногенне середовища, які в наш час тісно переплелися між собою.

Соціокультурне середовище — це створений людством духовний світ, що охоплює національні, соціальні, економічні, політичні та інші суспільні відносини і вироблені людством протягом всієї історії духовно-культурні цінності, які впливають на людей, формують їхній світогляд, зокрема, обумовлюють поведінку у сфері взаємовідносин з навколишнім середовищем» [88].

Оскільки ми багато уваги приділяємо протиріччю між людським суспільством та середовищем його існування, виникає необхідність розглянути тлумачення терміну людське суспільство — як спільноти людей, пов'язаних між собою матеріальними (зокрема виробничими) і духовними відносинами антропогенних та соціокультурних факторів, що . прямо чи опосередковано впливають на життя і господарську діяльність суспільства. Воно складається з географічного (життєвого) та соціокультурного середовищ. Перше — це є матеріальне докiлля, складене з природних та антропогенних об'єктів, в якому суспільство - існує, задовольняє свої потреби та перетворює його. Друге — це є створений людством духовний світ, який охоплює національні, економічні, політичні, соціальні та інші суспільні відносини та вироблені людством різноманітні духовно-культурні цінності, що впливають на людей шляхом формування їхнього світогляд, обумовлюють характер поведінки у їх стосунках із природою.

«...Бурхливий розвиток органічного світу на Землі, освоєння рослинами і тваринами континентів відбулося лише 0,5—0,4 млрд. років тому. Отже, географічна оболонка Землі тривалий час була абіотичною (неживою) геосистемою, в якій відбувався геологічний кругообіг речовин у вигляді взаємопов'язаних фізичних та хімічних процесів. Розвиток земної рослинності зумовив збільшення вмісту кисню в атмосфері та поживних речовин в ґрунтах, а також появу крупних тварин. Активно змінювався склад поверхні Землі, атмосфери, гідросфери, виникла біосфера. Величезне значення мав біологічний обмін речовин, в який включився і геологічний, що суттєво його трансформував. З розвитком органічного світу абіотична

геосистема поступово перетворилася на глобальну екосистему — біосферу, що складається з двох взаємодіючих підсистем — неживої (абіотичної) і живої (біотичної). Обмінні речовинно-енергетичні процеси у цій новій системі були значно видозмінені» [88].

З появою людей на Землі почався «... вплив їхньої діяльності на кругообіг речовин та енергетичний обмін у біосфері. На відміну від інших організмів людина — це особливий біологічний вид, який впливає на природу не лише своїми процесами обміну речовин у живій природі, тобто біологічним обміном речовин, а й трудовою діяльністю. Вплив її пов'язаний не тільки з ростом народонаселення, а й з її технічною оснащеністю та вмінням організовувати працю. Аналіз результатів різноманітних наук, зокрема археології, антропології, історії, географії дозволив проф. Бачинському Г. О. (1993) стверджувати, що з впливом людської діяльності глобальна екосистема почала поступово перетворюватися у трикомпонентну глобальну екосистему, у функціонуванні якої все більшу роль відіграло людське суспільство. В історії взаємодії людського суспільства і природи він виділяє три стадії, які по суті є різними етапами прозвитку на нашій планеті глобальної соціоекосистеми — незамкнена, частково замкнена, замкнена. Перша стадія взаємодії суспільства та природи, а в цей час існувала незамкнена соціоекосистема, тривала близько - 3 млн. років від появи на Землі перших людей примітивного виду до виникнення близько 40 тис. років тому сучасного людського виду» [88]. Ця стадія відзначається органічним входженням людей у природу. Відбувається накопичення знань про природу, пристосування людини до природи.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Діяльність щодо управління охороною праці є складовою частиною системи управління виробництвом. Для забезпечення прав працівників на охорону праці, гарантованих Конституцією і законодавством України, та виконання ними обов'язків у цій сфері на державному, регіональному, галузевому та виробничому рівнях 16 розробляється і забезпечується функціонування системи управління охороною праці (далі - СУОП). СУОП це сукупність об'єкта та суб'єкта управління, що взаємодіють між собою з метою досягнення генеральної мети охорони праці, а саме: в умовах прийняттого ризику та мінімальних витрат біологічних ресурсів людини забезпечити максимальну продуктивність її праці та конкурентоспроможність продукції. СУОП є складовою частиною загальної системи управління у сфері трудової діяльності працівників, а в більш широкому плані – системи управління безпекою їх життєдіяльності. СУОП включає багато ієрархічних рівнів. Це державний, галузевий, регіональний та виробничий рівні. Регіональний рівень має декілька підрівнів відповідно до адміністративно-територіального устрою області: районний, міський, районний у містах, селищний. На галузевому рівні може бути підрівень об'єднання підприємств (корпорацій, холдингів, акціонерних товариств тощо), якому підприємства делегують деякі повноваження в галузі охорони праці. Виробничий рівень – це рівень підприємств, установ, організацій, закладів незалежно від форм власності і видів їх діяльності.

Суб'єктом управління на регіональному рівні є обласна та районні державні адміністрації, органи місцевого самоврядування відповідно до самоврядних або делегованих повноважень, що надані цим органам Законом України « Про Об'єкт управління (стан безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на підприємстві, в галузі, в регіоні) Суб'єкт управління Аналіз та прогнозування стану об'єкта Вироблення управлінських рішень Організаційно-розпорядчі дії Інформаційна база Джерела зовнішньої інформації місцеве самоврядування», а також регіональні (територіальні)

підрозділи центральних органів виконавчої влади, до повноважень яких належить здійснення управління, нагляду та контролю в галузі охорони праці, пожежної, техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій. На виробничому рівні суб'єктами управління охорони праці є роботодавець або уповноважений ним орган, служба охорони праці, комісії з питань охорони праці, пожежної безпеки, безпеки дорожнього руху, інші функціональні підрозділи, посадові особи і спеціалісти відповідно до вимог посадових інструкцій відносно обов'язків, прав, відповідальності та зв'язків за посадою в галузі охорони праці, а також працівники.

Об'єктом управління в СУОП на регіональному рівні є стан безпеки праці і виробничого середовища на підприємствах, а на виробничому рівні – відповідний стан підприємства, у його структурних підрозділах і на робочих місцях.

Складовою частиною СУОП на всіх рівнях є «... інформаційна база, яка формується із джерел внутрішньої та зовнішньої (відносно до суб'єкта управління) інформації. Це сукупність чинних законодавчих та нормативних актів, проект-ної, кошторисної, технічної, санітарно-гігієнічної, обліково-контрольної, звітної документації та інших носіїв інформації. Стосовно конкретної особи на робочому місці — це поточна інформація про події та засоби виробництва, що зберігається в оперативній (короткочасній) пам'яті людини і потрібна при виконанні тієї чи іншої негайної дії, а також обсяг відомостей, знань, умінь, якими володіє людина і зберігає у своїй пам'яті. Організація накопичення інформації, яка використовується для аналізу та прийняття рішення щодо подальших дій, є однією з функцій СУОП» [53].

На стан охорони праці об'єкта управління впливають небезпечні та шкідливі чинники виробничого середовища, методи роботи, організація праці (внутрішні чинники притаманні підприємству), а також зовнішні відносно об'єкта управління чинники природного чи техногенного (антропогенного) походження, які можуть погіршити умови праці, спричинити надзвичайні ситуації, аварії та катастрофи. При вирішенні будь-

якого завдання управління обов'язковими елементами є аналіз або прогнозування стану безпеки об'єкта із застосуванням наявної інформаційної бази, вироблення управлінських рішень, їх узгодження та вибір форм організаційно-розпорядчих дій. Реалізація управлінських рішень здійснюється на об'єкті управління. СУОП – це система зі зворотнім зв'язком. Інформація про стан охорони праці та про виконання управлінських рішень надходить до інформаційної бази суб'єкта управління і стає основою для вироблення нових рішень. Управління охороною праці має правовий, соціально-економічний, технічний, організаційний, медичний, екологічний, психологічний та етичний аспекти.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі нами узагальнено технологічні основи виготовлення та застосування гуматів під овочеві культури. Це дало можливість зробити такі висновки:

1. Встановлено, що з метою отримання найвищих лабораторних показників насіння треба проводити його замочування в розчинах препаратів із концентрацією вуглецю та гумусових кислот з використанням препаратів: «Сапрогум-Na» – 0,01%, «Сапрогум-K» – 0,001% та «Сапрогум-NH₄» – 0,0001 відсотків.

2. Визначено, що процесу формуванню найбільшої площі листка овочевих культур досить добре сприяє одноразова обробка препаратами з початку вегетації. Це забезпечує приріст до контролю: в огірків – 36,8%, помідорів – 37,5% і у перцю солодкого – 86,9 відсотків.

3. Використання гуматів зі сапропелю протягом всього періоду вегетації забезпечує підвищення рівня врожайності овочів. При цьому оптимальна кількість обробок препаратами при вирощуванні огірків становить 2 обробки (в фазу 2- 4 листочків і на початку бутонізації); помідорів – 5 обробок (в фазу 2- 4 листочків, на початку бутонізації, у фазу цвітіння, в фазу плодоношення і через 15 днів після останньої); перцю солодкого – 2 обробки (замочування розсади і обробка на початку бутонізації).

4. Найвищі показники врожаю помідорів (14,3 кг/м²) та перцю солодкого (3,6 кг/м²) були отримані при застосування препарату «Сапрогум-K», а щодо огірків (9,9 кг/м²) застосовувався препарат «Сапрогум-NH₄».

5. Визначено, що при використанні гумінових препаратів значно підвищився вміст вітаміну С і знизився вміст нітратів в плодах овочевих культур, а це дало можливість поліпшити їх якість. Максимальна кількість разів обробок забезпечує одержання високої якості продукції з найвищим вмістом вітаміну С і найнижчим вмістом нітратів. Серед досліджуваних препаратів найбільш ефективним на нашу думку є «Сапрогум-K». Він

забезпечує одержання приросту вмісту вітаміну С: у огірків – 25,6, у помідорів – 56,4, у перцю солодкого – 136,7%, відповідно до контролю і зниження вмісту нітратів в огірках до 103,6, в помідорах до 10,2, в перці солодкому – до 35,2 мг/кг сирової речовини.

6. За умови використання гумінових препаратів для вирощування овочевих культур у захищеному ґрунті, спостерігається зниження вмісту поживних елементів у ґрунті і тенденція до зростання вмісту вуглецю фульвокислот. Так, при вирощуванні огірків, у порівнянні із контролем, найбільше знизився вміст обмінного калію (K_2O) на 19,9, нітратного азоту (NO_3) на 7,4, аміачного азоту (NH_4) на 1,5, рухомих форм фосфору (P_2O_5) на 6,9 мг/кг. При вирощуванні помідорів ці показники становили – NO_3 на 21,7 мг/кг, NH_4 на 5,7, K_2O на 42,5, P_2O_5 на 10,4 мг/кг. При вирощуванні перцю солодкого показники були на рівні – NO_3 на 16,3 мг/кг, NH_4 на 7,0 мг/кг, K_2O на 29,5, P_2O_5 на 15,2 мг/кг ґрунту. Найбільший приріст вмісту фульвокислот при вирощуванні огірків та помідорів становив – 0,03%, а перцю солодкого – лише 0,09%.

7. У результаті використання препарату «Сапрогум- NH_4 » ми отримали найвищі показники умовно чистого прибутку (з 1 м²) і окупності вирощування овочів. При вирощуванні огірків ці показники становили: – 7,41 та 7,5 грн., при вирощуванні помідорів – 3,11 та 8,0 грн. відповідно, а при вирощуванні перцю солодкого – 6,03 та 7,9 грн. відповідно. За використання інших препаратів ми отримали такі значення. Для препарату «Сапрогум- Na »: при вирощуванні огірків – 3,7 та 7,4 грн., помідорів – 8,4 та 8,0 грн., перцю солодкого – 2,65 та 4,8 грн.. для препарату «Сапрогум- K » при вирощуванні: огірків – 3,17 та 7,4 грн.; помідорів – 11,51 та 8,0 грн.; перцю солодкого – 5,28 та 7,4 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрохімічний аналіз: [підручник] / [Городній М.М., Лісовал А.П., Бикін А.В. та ін.]; за ред. М.М. Городнього. К.: Арістей, 2005. - 468 с.
2. Агрохімічний аналіз: [практикум: навчальний посібник] / [Городній М.М., Копілевич В.А., Сердюк А.Г., Каленський В.П.]. К.: Вища шк., 1995. - 319 с.
3. Агрохімія: [лабораторний практикум] / [Лісовал А.П., Давиденко У.М., Мойсеєнко Б.М.]. К.: Вища шк., 1994. - 335с.
4. Аммиак водный. Технические условия: ГОСТ 3760-78. [Введ. 1980-01-01]. М.: Изд-во стандартов, 1980. – С. 10. - (Государственные стандарты СССР).
5. Бамбалов Н.Н. Молекулярная структура и агрономическая ценность гуминовых кислот сапропеля / Н.Н. Бамбалов, Ф.А. Пунтус // Агрохимия. - 1995. - № 1. - С. 63-70.
6. Бамбалов Н.Н. Особенности молекулярной структуры гуминовых кислот, сапропелевых удобрений / Н.Н. Бамбалов, Ф.А. Пунтус // Тезисы докладов Четвертой Республиканской научной конференции «Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве». - Минск. - 1992. - С. 88-89.
7. Бамбалов Н.Н. Содержание лабильных фракций гумусовых веществ в торфе и торфяных почвах / Н.Н. Бамбалов, В.В. Смирнова, Т.Я. Беленькая, А.В. Хоружик // Агрохимия, 2003. № 6. С. 14-20.
8. Басенко В.Л. Применение жидких гуматов аммония для концентрирования тяжёлых металлов из сточных вод с целью охраны биосферы / В.Л. Басенко, Ю.Н. Зубкова // Вісник Донецького університету. Сер. А: Природничі науки, 2005. Вип. 1. С. 387-391.
9. Беловежец Л.А. Ростостимулирующая активность фракций компоста на основе гидролизного лигнина / Беловежец Л.А., Волчанова И. В., Медведева С.А. // Агрохимия. 2005. № 7. С. 29-35.

10. Биологическая активность жидкого гумата аммония / Антонова А.Л., Рыков И.А., Зеленцова О.А., Яценко М.В. ГНТБ Украины 01.06.99. № 857 - Ук 99. - 9 с.
11. Боднарюк Т.С. Торфи України як сировинна база для виробництв на основі гумінових речовин / Т.С. Боднарюк, В.О. Гнэушев // Матеріали міжнарод. конф. «Досягнення та перспективи застосування гумінових речовин у сільському господарстві». Дніпропетровськ: ДДАУ. - 2008. - С. 166-168.
12. Бутюгин А.В. Комплексные гуматмикроэлементные препараты на ячмене / А.В. Бутюгин, О.Г. Рубан // Вісник Донецького університету. Сер. А: Природничі науки, 2006. Вип. 1. С. 313-315.
13. Бутюгин А.В. Природные гуминовые вещества: источники, компоненты и их функции, общие и индивидуальные свойства / А.В. Бутюгин, Ю.Н. Зубкова // Вісник Донецького університету. Сер. А: Природничі науки. 2005. Вип.1. С. 284-291.
14. Быкин А.Л. Продуктивность томатов в открытом и защищённом грунте при внесении вермикомпоста: дис. ... канд. с-х. наук: 06.01.04 / - Быкин А.Л. - Киев, 1992. С. 150-175.
15. Васильков А.Н. Влияние гумата «Плодородие» на продуктивность ячменя / А.Н. Васильков, Е.Г. Ватазин, В.С. Виноградова, Ю.В. Смирнова // Агрехимический вестник. – 2002. - №1. - С. 17.
16. Влияние Гими М на гормональный статус растений пшеницы при засолении / Нургалиева Р.В., Кильдибекова А.Р., Сахабутдинова А.Р. [и др.] // Агрехимия, 2006. - № 8. - С. 25-29.
17. Влияние гумата натрия на развитие растений салата и накопление тяжелых металлов в урожае / Л.Н. Ульяненко, С.В. Круглов, А.С. Филипас [и др.] // Агрехимия. - 2004. - № 4. - С. 58-64.
18. Влияние гуматсодержащих препаратов на проращивание семян в лабораторных условиях / Антонова А.Л. - ГНТБ Украины 16.02.95, № 386 - Ук 95. - 8 с.

19. Влияние гуминовых препаратов из низинного торфа дельты реки Селенги на урожай пшеницы / Ревенский В.А., Андреева Д.Б., Цыбенков Ю.Б. [и др.] // Агрохимия. - 2006. - №4. - С. 33-35.
20. Влияние физиологической активности гуматов аммония на развитие растений / Антонова А.Л. - ГНТБ Украины 13.07.98, № 314 - Ук 98. - 7 с.
21. Влияние физиологической активности гуматов аммония на развитие растений / Антонова А.Л. - ГНТБ Украины 15.03. 96, № 851 - Ук 96. - 12 с.
22. Водяницкий Н.Ю. Методы расчета ароматичности гуминовых кислот / Н.Ю. Водяницкий // Почвоведение. - 2001. - № 2. - С. 289-308.
23. Волков Г.М. Диспергационный метод извлечения гуминовых кислот из твердых горючих ископаемых / Г.М. Волков, Л.Л. Ходунцев // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев, 1964. - Ч. II. - С. 533-539.
24. Вуличенко С.И. Эффективность внекорневых подкормок гуматом натрия с мочевиной в загущенных посадках яблони / С.И. Вуличенко, Л.П. Сторчай // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Днепропетровск, 1973. - Т. IV. - С. 148-154.
25. Гармаш Г. Отримання екологічно безпечного регулятору росту рослин та дослідження його ефективності на сільськогосподарських культурах / Г. Гармаш, О.П. Кулик // Матеріали міжнарод. конф. «Досягнення та перспективи застосування гумінових речовин у сільському господарстві». - Дніпропетровськ: ДДАУ. - 2008. - С. 103-106.
26. Гончаров О.О. Дослідження впливу гумінових кислот на врожайність томатів / О.О. Гончаров, О.П. Вдовенко // Екологічний вісник. - 2005. - № 5. - С. 10-11.
27. Горовая А.И. Гуминовые вещества / Горовая А.И., Орлов Д.С., Щербенко О.В. - Киев: Наукова думка, 1995. - 303 с.

28. Грехова И.В. Реакция бобовых культур на гуминовый препарат / И.В. Грехова // Матеріали міжнарод. конф. «Досягнення та перспективи застосування гумінових речовин у сільському господарстві». - Дніпропетровськ: ДДАУ. - 2008. - С. 133-135.
29. Гуминовые препараты и технологические приемы их получения / Г.В. Наумова, Р.В. Кособокова, Л.В. Косоногова [и др.] // Гуминовые вещества в биосфере. - М.: Наука, 1993. - С. 178-188.
30. Гуминский С.А. Химическая основа физиологической активности веществ на растительные организмы / С.А. Гуминский, Л.Е. Гуминская // Почвоведение. - 1957. - №12. - С. 72-78.
31. Гусева М.В. Исследование свойств и процессов получения препаратов на основе гуминовых кислот торфа: автореф. дис. на получение науч. степени. канд. тех. наук: спец. 05.15.05 «Технология и комплексная механизация» / М.В. Гусева. - Калинин, 1978. - 16с.
32. Дегодюк Е.Г. Еколого-техногенна безпека України / Е.Г. Дегодюк, С.Е. Дегодюк. – К.: ЕКМО, 2006. – 306 с
33. Дегодюк Е.Г. Порухення і відновлення біосферних функцій педосфери як інтегральні показники антропогенезу / Е.Г. Дегодюк, С.Е. Дегодюк, С.З. Гуральчук // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Книга третя. Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2006. – С. 214-216.
34. Дідковська Т.П. Вплив гуматів із сапропелю на якісні показники врожаю овочевих культур / Т.П. Дідковська // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вип. 9. Ч. II. Вісник аграрної науки Південного регіону. – Одеса, 2008. – С. 95-100.
35. Дідковська Т.П. Вплив гумусових препаратів на врожайність огірків / Т.П. Дідковська // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вип. 68. Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2008. – С. 100-103.
36. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351с.

37. Драгунова А.Ф. Отношение гуминовых кислот к некоторым растворителям и ускоренные методы определения кислых функциональных групп / А.Ф. Драгунова // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Харьков. - 1957. - Ч. I. - С. 47-53.

38. Дынкина Р.Л. О метаболизации физиологически активных веществ в связи с их функцией, внешними условиями и жизнедеятельностью растений / Р.Л. Дынкина // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев. - 1968. - Ч. III. - С. 32-41.

39. Дьяконова К.В. Гумусовые вещества наиболее активной части органических удобрений и их влияние на растения / К.В. Дьяконова, А.Е. Максимова // Агрохимия. - 1968. - № 10. - С. 86-90.

40. Защитно-стимулирующие и адаптогенные свойства препарата Гумми - биоактивной формы гуминовых кислот. Эффективность его использования в сельском хозяйстве / [под ред. Шаяхметова И.Т.]. - Уфа, 2000. - 102 с.

41. Иванов А.А. Механохимический метод обработки торфа с целью получения биологически активных препаратов / А.А. Иванов, Н.В. Юдина, О.И. Ломовский // Материалы международной конференции «Торф в решении проблем энергетики, сельского хозяйства и экологии». – Минск. - 2006. - С. 204-206.

42. Использование гумата аммония на зеленных культурах в условиях защищенного грунта / Зубанова Ю.Н, Зелендина Р.Д., Булли В.А. [и др.] // Вісник Донецького університету. Сер. А: Природничі науки, 2006. - Вип. 1. - С. 361-366.

43. Їжак М.К. Сільськогосподарське насіннезнавство: [навч. посібник] / Їжак М.К. - Харків, 2000. Частина 1: Формування, будова та властивості насіння.- С. - 3-4.

44. Каратаев Е.С. Овощеводство / Е.С. Каратаев, В.Е. Советкина - М.: Колос, 1984.- 272 с.

45. Кашинская Т.Я. Механохимические превращения торфа / Т.Я. Кашинская, Н.В. Шевченко // Материалы международной конференции «Торф в решении проблем энергетики, сельского хозяйства и экологии». - Минск. - 2006. - С. 206-209.
46. Кисіль В.І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства / В.І. Кисіль - Харків: Вид. «13 типографія», 2005. - 167 с.
47. Комиссаров И.Д. Извлечение гуминовых веществ из органогенных пород / Комиссаров И.Д., Виленский И.И., Федченко О.И. // Гуминовые препараты - Тюмень: Тюменский с.-х. ин.-т., 1971. - С. 10-33.
48. Комплексное органо-минеральное удобрение «Гумат калия жидкий торфяной» [Электронный ресурс] / Ильин Е.А. – 2004. – 24 с- e-mail: planta @ rol. ru.
49. Косаревич И.В. Структурообразование в дисперсиях сапропеля / И.В. Косаревич. - Мн.: Наука и техника, 1990. - 248 с.
50. Круглов В.Г. Исследование и разработка технологии получения торфяных физиологически активных препаратов: автореф. дис. на получение науч. степени. канд. тех. наук: спец. 05.15.05 «Технология и комплексная механизация» / В.Г. Круглов. - Калинин, 1975. – 27 с.
51. Кузнецов В.И. Мощный резерв повышения урожайности и качества продукции / В.И. Кузнецов, И.Т. Шаяхметов // Агрехимический вестник. - 2007. - № 2. - С. 2-5.
52. Кыдралиева К.А. Оптимизация процесса получения биоактивных фракций гумусовых веществ / К.А. Кыдралиева // Агрехимический вестник, 2004. - № 2. - С. 22-26.
53. Левчук К.О., Романюк Р.Я. Аналіз чинників, які викликають втому, та її вплив на безпеку праці. Вісник Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”. 2014. № 26. С. 169-177.
54. Лукьяненко Н.В. Влияние гуматов на жизнедеятельность, морфогенез и урожай пожнивной кукурузы / Н.В. Лукьяненко // Гуминовые

удобрения. Теория и практика их применения. – Киев. - 1968. - Ч. III. - С. 68-75.

55. Лучник Н.А. Испытание гумата «Плодородие» в Костромской области / Н.А. Лучник // Агрохимический вестник, 2002. - № 1. - С. 6-13.

56. Лучник Н.А. Испытание гумата «Плодородие» в регионах / Н.А. Лучник // Агрохимический вестник, 2002. - № 1. - С. 21-22.

57. Методи аналізів ґрунтів і рослин / [за ред. С.Ю Булигіна, С.А. Балюка, А.Д. Міхновської, Р.А. Розумної]. – Харків, 1999. - Книга 1. - 157 с.

58. Методи визначення показників якості рослинницької продукції / [під ред. О.М. Гончара]. - К.: Алефа, 2000. - 144 с.

59. Методика агрохімічного обстеження тепличних ґрунтів та особливості застосування добрив / [за ред. С.І. Мельника, О.Г. Тараріко, В.А. Жилкіна]. - К.: ДІА, 2005. - 208 с.

60. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Картопля, овочеві та баштані культури / [під ред. Голови Державної комісії України по випробуванню та охороні сортів рослин канд. с.-г. наук В.В. Вовкодава]. - Київ, 2001. - С.44-50.

61. Методики визначення складу та властивостей ґрунтів / [за ред. С.А. Балюка]. - Харків, 2004. - Книга 1. - 212 с.

62. Методические указания по агрохимическому анализу сапропелей. - М.: ЦИНАО, 1982. – 51 с.

63. Методические указания по определению микроэлементов в почвах, кормах и растениях методом атомно-абсорбционной спектроскопии. - М.: ЦИНАО, 1985. – 96 с.

64. Моисейченко В.М. Основы научных исследований с овощными культурами в защищенном грунте / В.М. Моисейченко/ – Киев: УСХА, 1990. - 76 с.

65. Муравин Э.А. Агрохимия / Э.А. Муравин/ - М.: КолосС, 2003.- С. 232-233.

66. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: [підручник] / М.М. Мусієнко - К.: Либідь, 2005. - С. 135-257.
67. Назарова Н.И. Влияние гуминовых удобрений на урожай сахарной свеклы и капусты в Киргизии / Н.И. Назарова, В.И. Можяева, М. Карымшаков, Г.К. Петрик // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев. - 1962. - Ч. II. - С. 629-635.
68. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення схожості: ДСТУ 4138-2002. – [Чинний від 2004-01-01]. - К.: Вид. стандартів, 2002. - 62 с. – (Національні стандарти України).
69. Натр едкий технический. Технические условия: ГОСТ 2263-79. - [Введ. 1981-01-01]. - М.: Изд-во стандартов, 1981 . – С. 11. - (Государственные стандарты УССР).
70. Науково-виробничі розробки з вирощування овочів у закритому ґрунті / [гол. ред. Біліловський В.Т.]. - Київ: Аграрна наука, 2004. - С. 24-25.
71. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення / [укл.: Городній М.М., Бондар О.І., Бикін А.І. та ін.]. - К.: ТОВ «Алефа», 2004 - С. 65-69.
72. Оверчук А.Л. Экономическая эффективность овощеводства защищенного грунта: [обзорная информация] / Оверчук А.Л. – М.: ВАИИТЭИ агропром. - 1991. - 48 с.
73. Орлов Д.С. Некоторые особенности гуминовых кислот сапропелей / Д.С. Орлов, Е.В. Кречетова // Агрохимия. - 1995. - № 2. - С. 63-71.
74. Особенности молекулярной структуры гуминовых кислот сапропеля / В.В. Марыганова, Н.Н. Бамбалов, Г.А. Каликевич [и др.] // Тезисы докладов Четвертой Республиканской научной конференции «Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве». - Минск. - 1992. - С. 31-32.

75. Охрана среды и использование отходов угольного производства / [А.И. Дузь, Б.В. Пигучин, И.И. Дуденко]. - Донецк: Донбасс, 1990. - 112с.
Пасічник Н.А. Ефективність використання вуглеамофоски «Текос-3» при вирощуванні моркви столової на темно-сірих ґрунтах: дис. кан. с-х. наук: 06.01.04 / Н.А. Пасічник. - Київ, 2002. - С. 15-23.

76. Патица В.П. ЕПАА-10 - універсальний біологічний прилипач і регулятори росту рослин / В.П. Патица, С.К. Воцелко, Р.І. Гвоздяк // Матеріали міжнарод. конф. «Гуминові кислоти і фітогормони в растениеводстве». - Київ, 2007. - С. 97-100.

77. Перец, баклажаны.../ [сост. И. Путырский, В. Прохоров, П. Родионов]. - Мн.: М.: Книжный Дом, Махаон, 2000. - 96 с.

78. Петрушин В.В. Эффективность гуминовых препаратов при выращивании сельскохозяйственных культур / В.В. Петрушин, Х.А. Пискунова, В.А. Федоро, Р.З. Ионова // Агротехнический вестник. 2002. - №1 - С. 14.

79. Пироговская Г.В. Опыт применения азотных удобрений с добавками гуминовых веществ (твердых и жидких) в сельском хозяйстве Республики Беларусь / Г.В. Пироговская, Г.В. Наумова // Матеріали міжнарод. конф. «Досягнення та перспективи застосування гумінових речовин у сільському господарстві». - Дніпропетровськ: ДДАУ, 2008. - С. 83-85.

80. Поліщук С.Ф. Динаміка нітратів у коренеплодах моркви і буряків за тривалого зберігання / С.Ф. Поліщук, І.Г. Міхаліна, В.В. Хареба // Вісник аграрної науки. - 1994. - №8. - С. 98-101.

81. Помідор: Поради, як зібрати високий урожай плодів, рецепти консервування, соління та приготування страв / [О.Ю. Барабаш, С.Т. Гутиря, В.В. Хареба, О.О. Андрощук]. - К.: Вища шк., 2001. - 62 с.

82. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва: [підручник] / [М.М. Городній, С.Д. Мельничук, О.М. Гончар та ін.]. - К.: Арістей, 2006. - С. 96-105

83. Применение гумата натрия в качестве стимулятора роста / Л.А. Христева, Н.В. Реутов, Н.В. Лукьяненко [и др.] // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Днепропетровск, 1973. - Т. IV. - С. 308-310.
84. Применение гуматов аммония и гуматсодержащих препаратов на овощных культурах / Були В.А., Ищенко А.В. - ГНТБ Украины 01.05.96. № 2108 - Ук 96. - 8 с.
85. Проскурина И.К. Биохимия: [учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений] / Проскурина И.К. - Из-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001. - с. 33-39.
86. Пругар Я. Избыточный азот в овощах / Я. Пругар, А. Пругарова; [пер. со слов. И.Ф. Бугаенко]. - М.: Агропромиздат, 1991. - 127 с.
87. Пунтус Ф.А. Изучение химической природы гуминовых кислот сапропелей БССР: автореф. дис. на получение науч. степени. канд. хим. наук: спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Ф.А. Пунтус. - Москва, 1976. - 17 с.
88. Радченко Л.М. Проблеми охорони навколишнього середовища у світі і в Україні: механізми державного управління щодо їх усунення. Інвестиції: практика та досвід. 2017. № 18. С. 97-101.
89. Рекомендації по виготовленню та застосуванню торфо-мінерально-аміачних та гумінових добрив. - Київ: Державне видавництво сільськогосподарської літератури, 1962. - С.4.
90. Реутов В.А. Технология заводского производства физиологически активного безбалласного препарата гуматов натрия / В.А. Реутов, В.П. Репка, Р.Н. Кравченко, Е.М. Куксин // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. - Днепропетровск. - 1980. Т. VII. - С. 165-177.
91. Рослинництво: [підручник] / [В.Г. Влох, С.В. Дубковецький, Г.С. Кияк, Д.М. Онищук]. - К.: Вища шк., 2005. - С.361-375.
92. Рубин Б.А. Биохимические основы хранения овощей / Б.А. Рубин. - М.: Изд-во АН СССР, 1945. - 155 с.

93. Сапропелевые удобрения / [Лопотко М.З., Евдокимова Г.А., Кузьмицкий П.Л., Букач О.М.]. - Мн.: Наука и техника, 1983. - С. 41-61.
94. Селитра аммиачная. Технические условия: ГОСТ 2-85. – [Введ.01.01.87]. – М.: Изд-во стандартов, 1985 . – С. 10. – (Государственные стандарты УССР).
95. Сенькевич Л.П. Сравнительная характеристика гуминовых кислот сапропелей в разновозрастных озерных отложениях / Л.П. Сенькевич, В.П. Стригуцкий, С.В. Пармон // Тезисы докладов Четвертой Республиканской научной конференции «Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве». - Минск. - 1992. - С. 32-34.
96. Скрыльник Е.В. Органо-минеральные удобрения и биостимуляторы роста растений в земледелии Украины / Е.В. Скрыльник, А.А. Бацула, К.С. Карпач, А.А. Федоров // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы питания растений и использование удобрений в современных условиях». - Жодино: Хата. - 2000. - С. 488-491.
97. Смирнов А.В. Озерные сапропели, их добыча и использование в сельском хозяйстве / А.В. Смирнов. - М.: Колос, 1964. - С. 52-61.
98. Смирнов Н.А. Пособие для овощеводов тепличных хозяйств / Н.А. Смирнов. - М.: Россельхозиздат, 1977. - С. 144-153.
99. Смирнов Ю.В. Механизм действия и функции гуминовых препаратов / Ю.В. Смирнов, В.С. Виноградова // Агрехимический вестник. - 2004. - №1. - С. 22-23.
100. Смычник Т.П. Получение и свойства водорастворимых гуминовых препаратов из торфа: автореф. дис. на получение науч. степени. канд. тех. наук: спец. 05.15.05 «Технология и комплексная механизация» / Т.П. Смычник. - Минск, 1992. - 19с.
101. Соколов О.А. Нитраты в окружающей среде / О.А. Соколов, В.М. Семенов, В.А. Агаев - Пушино: ОНТИ НИБИ АН СССР, 1990. - 316 с.

102. Сравнительная характеристика гуминовых препаратов опытно-промышленных производств / Орлов Д.С., Наумова Г.В., Амосова Я.М. [и др.] // Гуминовые вещества в биосфере. - М.: Наука, 1993. - С. 207-217.

103. Стимуляторы роста растений из бурых углей / Родэ В.В., Аляутдинова Р.Х., Екатеринина Л.Н. [и др.] // Гуминовые вещества в биосфере. - М.: Наука, 1993. - С. 162-166.

104. Сумина А.Д. Гумусовые вещества различных почв как фактор роста и развития растений на примере томатов / А.Д. Сумина // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Днепропетровск, 1980. - Т. VII. - С. 140-149.

105. Технологічні карти та витрати на вирощування сільсько-господарських культур / [за ред. П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Е. Мазнева]. - Харків: ХНТУСГ. - 2004. – 307 с.

106. Технологія виробництва овочів і плодів: [підручник] / [О.Ю. Барабаш, А.П. Учакін, О.М. Цизь та ін.]. - К.: Вища шк., 2004. - С. 141-144.

107. Тугаринов Л.В. Сферы применения Лигногумата в растениеводстве / Л.В. Тугаринов, С.В. Алексеева, С.С. Скренжевский // Материалы международ. конф. «Гуминовые кислоты и фитогормоны в растениеводстве». - Киев. - 2007.- С. С. 40-41.

108. Удобрения органические. Метод определения общего азота: ГОСТ 26715-85. - [Введ. 1987-01-01]. - М.: Изд-во стандартов, 1985 . – С. 9-20. - (Государственные стандарты УССР).

109. Удобрения органические. Метод определения общего калия: ГОСТ 26718-85. - [Введ. 1987-01-01]. - М.: Изд-во стандартов, 1985 . – С. 35-37. - (Государственные стандарты УССР).

110. Удобрения органические. Метод определения общего фосфора: ГОСТ 26717-85. - [Введ. 1987-01-01]. - М.: Изд-во стандартов, 1985 . – С. 29-34. - (Государственные стандарты УССР).

111. Удобрения овощевых культур / [В.Ю. Гончаренко, Л.О. Ткач, Л.П. Ходеева та ін.]. – К.: Урожай, 1989. – 144 с.

112. Христева Л.А. Действие физиологически активных гуминовых кислот на растения при неблагоприятных внешних условиях / Л.А. Христева // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Днепропетровск, 1973. - Т. IV. - С. 5-23.

113. Христева Л.А. К природе действия физиологически активных гумусовых веществ на растения в экспериментальных условиях / Л.А. Христева // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. - Днепропетровск, 1977. - Ч. 7. - С. 3-15.

114. Христева Л.А. Получение органо-минеральных удобрений из углистых сланцев / Л.А. Христева // Научные записки Херсонского с.-х. ин-та. - 1952.- Т.4.- С. 111-129.

115. Шарипова Х.Т. Состав и свойства углей Туркмении и основы технологии получения гуминовых регуляторов роста растений: автореф. дис. на получение науч. степени. канд. тех. наук: спец. 05.15.05 «Технология и комплексная механизация» / Х.Т. Шарипова. - Минск, 1991. - 26с.

116. Шевчук М.Й. Вплив препарату Сапрогум- NH_4 на лабораторні показники насіння помідорів / М.Й. Шевчук, Т.П. Дідковська // Зб. наук. пр. – Львів: ЛДАУ, 2007. – № 11. – С.464-466.

117. Шевчук М.Й. Сапропелевые ресурсы Украины и эффективность их применения в качестве удобрений / М.Й. Шевчук // Материалы международной конференции «Горф в решении проблем энергетики, сельского хозяйства и экологии». – Минск. - 2006. - С. 401-403.

118. Шевчук М.Й. Сапропелі України: запаси, якість та перспективи використання: [монографія] / М.Й. Шевчук. - Луцьк: Надстир'я, 1996. - С.21-30.

119. Шевчук М.Й. Сировинна база матеріалів Волинської області для виробництва екологічно безпечних добрив та гумінових препаратів / М.Й. Шевчук, Т.П. Дідковська // Агроєкологічний журнал. – 2008. – Червень (Спец. випуск). – С. 268-270.

120. Штрахе-Лант. Химия угля / Штрахе-Лант. - М.: Техиздат, 1931. - 81с.
121. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / [за ред. Д. Мельничука, Дж. Гофмана, М. Городнього]. - К.: Арістей, 2004. - С. 341-350.
122. Durda C.A., D. Kumari. Studies on the fulvic and humic acids of Minnesota peat / D. Kumari, S.A. Spigarelli, G.R. Walles // American Chemistry Society. - 1987. - P.385.
123. Influence of dissolved humic substances on the leaching of MCPA in a soil column experiment/Haberhauer Georg, Temmel Brigitta, Gerzabec martin//Chemosphere/ - 2002/ - 46, №4. - P. 495-499.
124. Novick W., Lehnhardt T. DPCA study to the effect from plant growth regulators on the development of orchid seedlings // Матеріали міжнарод. конф. «Гуминові кислоти і фітогормони в рослинництві». - Київ, 2007. - С. 162-167.
125. Socolov G., Michael I., Bambalov N. Influence of different organic materials on physical properties of desert and cultivated soils // Int. Agrophysics, 2005. - № 19. - P. 337-343.