

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
ІНСТИТУТ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ І МЕЛІОРАЦІЇ
ПІВДЕННА ДЕРЖАВНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ
75600, Херсонська обл., м. Гола Пристань, вул. Чорноморська, 71

ЗВІТ
про науково-дослідну роботу за 2017 рік
**«Застосування препарату «Біо-гель» у технології вирощування кавуна
за краплинного зрошення»**

Відповідальний виконавець:
канд. с.-г. наук, с.н.с.

В.І. Книш

м. Гола Пристань, 2017

Реферат

Звіт про НДР: 31 с., 15 таблиць, 1 рис.

Мета НДР: Удосконалити технологію вирощування кавуна за краплинного зрошення.

Об'єкт досліджень – кавун, процеси росту, розвитку рослин, формування урожаю і його якості, зміни агрохімічних і агрофізичних властивостей ґрунту під впливом технологічних прийомів вирощування.

Предмет досліджень – елементи технології вирощування кавуна: вирощування та заробляння ґрунтопокривних сидеральних культур, застосування мінеральних добрив, інокуляція насіння та їх вплив на стан чорнозему південного супіщаного, умови росту рослин, урожай і якість плодів.

Доведена висока ефективність органічного добрива Біо-гель в якості інокулянта насіння у технології вирощування кавуна за краплинного зрошення. Біо-гель за впливом на ріст та розвиток рослин кавуна не поступається сучасним мікробіологічним препаратам вітчизняного виробництва. За рахунок підвищення інтенсивності діяльності мікроорганізмів у варіантах з інокуляцією насіння препаратами Біо-гель та АБТ вміст нітратного азоту у ґрунті в середині вегетації кавуна зріс з 8,6 мг/кг до 9,8 мг/кг, Альбобактерину - до 10,0 мг/кг та Біограну – до 10,6 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. Найвища біологічна активність ґрунту у фазу цвітіння кавуна була відмічена у варіанті з житом озимим в якості ґрунтопокривної (сидеральної) культури, внесенням $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози добрив та застосуванням Біограну – 94,9 мг $\text{CO}_2/\text{m}^2 \times \text{год}$, а також і з застосуванням Біо-гелю - 92,8 мг $\text{CO}_2/\text{m}^2 \times \text{год}$.

Вирощування жита озимого як ґрунтопокривної культури, його скошування та послідує часткове заробляння у ґрунт і мульчування його поверхні рослинною масою, посів кавуна насінням, що підлягало передпосівній інокуляції препаратом Біо-гель та внесення мінеральних добрив у рекомендованій дозі $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ дало можливість отримати урожай плодів на рівні 39,1 т/га, що на 1,5 т/га менше, ніж з Біограном, але на 2,2 т/га та 5,0 т/га більше, ніж з АБТ та Альбобактерином, відповідно. Приріст урожайності кавуна від застосування Біо-гелю для інокуляції насіння у кращому варіанті досліду (жито озиме та рекомендована доза мінеральних добрив) склав 6,4 т/га, або 19,6 % порівняно варіантом без інокуляції.

У варіантах з Біо-гелем найменший коефіцієнт водоспоживання (сумарне використання ґрунтової вологи на формування 1 т плодів) - 32,8 $\text{m}^3/\text{т}$ було отримано у варіанті з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури та рекомендованим рівнем мінерального живлення, тоді як у контролі – 50,8 $\text{m}^3/\text{т}$.

Найвищий економічний ефект при застосуванні Біо-гелю отримали у варіанті без ґрунтопокривної культури та за внесення $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози мінеральних добрив, який незначно поступався кращому варіанту з Біограном. Умовний чистий прибуток тут від інокуляції насіння Біо-гелем склав 23900 грн/га, собівартість плодів 852 грн/т за рівня виробничої рентабельності 76%, тоді як без інокуляції насіння та ґрунтопокривної культури за внесення $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози мінеральних добрив, відповідно, 16250 грн/га, 989 грн/т та 52%.

КАВУН, КРАПЛИННЕ ЗРОШЕННЯ, БІО-ГЕЛЬ, ІНОКУЛЯЦІЯ НАСІННЯ,
ГРУНТОПОКРИВНА КУЛЬТУРА, МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ, УРОЖАЙНІСТЬ

Вступ

Півдню України притаманні унікальні природні умови, які є сприятливими для вирощування баштанних культур. Оптимальне співвідношення теплових та інсоляційних ресурсів, а також ґрунтів піщаного та зв'язано-піщаного гранулометричного складу, стали головною передумовою отримання баштанної продукції високої якості. Однією з особливостей товарного вирощування кавуна в Україні є концентрація його посівів в зоні недостатнього зволоження – в степових напівпосушливих районах, тому урожайність кавуна напряму залежить від кількості опадів, яких в останні роки катастрофічно не вистачає. Внаслідок цього виробники баштанної продукції все більше уваги приділяють зрошенню.

1. Стан вивчення завдання

Якщо раніше кавун, що вирощувався на зрошенні, поливали дощувальними машинами (частіше), або борознами (рідше) то зараз все більшого поширення набуває краплинне зрошення. Поряд із перевагами краплинного зрошення, у нього є і негативні сторони, серед яких найбільш болючішою є відмова виробників від вирощування на поливних землях багаторічних бобових трав (люцерни, еспарцету, буркуну та ін.) які є для ґрунту джерелом органіки, азоту, зольних елементів живлення та володіють фітомеліоративною здатністю. А одностороннє виснаження ґрунту при інтенсивному його використанні, без повернення в нього поживних речовин і органіки, призводить до поступової деградації ґрунту.

Однією з найбільш істотних діагностичних ознак деградації ґрунту є зменшення вмісту в ньому органічної речовини і її основної складової – гумусу. Першочергова залежність продуктивного потенціалу від вмісту гумусу в ґрунті визначає необхідність застосування таких агротехнічних заходів, що спрямовані на відтворення вмісту гумусу, а саме: збільшення надходження до ґрунту органічних сполук; поліпшення умов гуміфікації рослинних решток; зменшення мінералізації гумусу ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур.

В умовах Степу України щорічні втрати гумусу ґрунтами становлять близько 0,6 т/га і відбуваються внаслідок переваги темпів мінералізації органічних речовин у ґрунті над їх надходженням. З урахуванням цього показника для простого відтворення родючості ґрунту необхідно вносити 6-8 т гною на кожен гектар сівозмінної площі. Нереальність виробництва і застосування такої кількості гною в сучасному аграрному виробництві України є очевидною. У більшості областей Степу, в кращому випадку, його вносять лише 0,4-0,5 т/га, а в гіршому - взагалі не вносять і, як наслідок, зниження вмісту гумусу за останні 10-15 років досягло 0,2-0,4%.

Згідно зі створеною фахівцями ННЦ «ІГА» концепцією відтворення родючості ґрунту у кризових умовах розроблено нові технології і нормативи застосування органічних добрив. Складовими нової технології є система агротехнічних заходів, що передбачає зменшення у польових сівозмінах кількості просапних культур, мінімізацію обробітку ґрунту, залучення як органічних добрив сидератів, рослинних решток.

Серед заходів, спрямованих на забезпечення бездефіцитного балансу гумусу, найважливіше значення мають рослинні рештки і органічні добрива. Вагомим доповненням гумусового балансу є надходження до ґрунту органічних речовин з корінням і післяжнивними рештками польових культур. Просапні культури характеризуються більшим виносом поживних речовин і вимогливіші до рівня гумусованості й родючості ґрунту. Втрати гумусу під просапними культурами у 2 рази більші порівняно з культурами суцільної сівби. До заходів, що дають можливість збільшити надходження органічних речовин до ґрунту, належать: розширення посівів багаторічних трав, особливо бобових, вирощування проміжних культур і сидератів, заміна чистих парів зайнятими.

При вирощуванні баштанних культур за краплинного зрошення не завжди складаються умови для реалізації вищезгаданих заходів направлених на збереження родючості ґрунту. Зокрема, труднощі з використанням сівозмінного фактора, багаторічних трав, переважно бобових, соломи, зменшенням кількості суцільних посівів та ін.

Тому в умовах краплинного зрошення досить ефективним заходом підвищення родючості ґрунту має стати бінарний мікросмуговий спосіб вирощування просапних баштанних і овочевих культур. За цим способом в широких міжряддях, до сівби основної просапної культури, в суцільних посівах вирощуються ґрунтопокривні культури. В якості ґрунтопокривних культур можуть використовуватись сидеральні культури прийняті в звичайному землеробстві - однорічні бобові, хрестоцвіті, злакові культури або їх сумішки. Ґрунтопокривні рослини - джерело органічної речовини, які повністю або частково заробляються у ґрунт за 10-12 днів до сівби основної культури. Значення ґрунтопокривних культур полягає в тому, що вони створюють шар рослинної мульчі у міжряддях основної культури, чим досягається регуляція фітосанітарного стану, теплового, водного і поживного режиму ґрунту, покращення родючості ґрунту, підвищення продуктивності овочевих і баштанних культур. Особливістю бінарного мікросмугового способу вирощування просапних культур є те, що в наступному році укладання краплинної стрічки, а з нею і розташування рядів посіву основної культури відбувається зі зміщенням в бік міжряддя. Тим самим, за такого способу вирощування досягається мікрочергування культур, коли зрошувана смуга зайнята основною культурою повертається на попереднє місце через 4-5 років.

Сидерація – заорювання зеленої маси рослин у ґрунт для збагачення його органічними речовинами і азотом. При врожаї зеленої маси сидеральних рослин 30-80 т/га в ґрунті залишається 150-200 кг азоту. Це не тільки є визначальним фактором відтворення родючості, але і значного покращення фізичних властивостей ґрунту за рахунок збагачення його органічними речовинами і біологічним азотом. Зелені добрива еквівалентні внесенню гною нормою 43 т/га. Відмічається висока ефективність використання сидератів (озиме жито, гірчиця, горох, озимий ріпак) і під баштанні культури.

В останні 20-30 років ставлення до мікробних препаратів і самої ідеї штучної бактеризації кардинально змінилося, що обумовлено низкою причин. Насамперед, доведена можливість регулювання ґрунтово-біологічних процесів

з метою оптимізації продукційного процесу культурних рослин, виробництва сільськогосподарської продукції і збереження родючості ґрунтів. Необхідність корекції складу мікроорганізмів в агроценозах є особливо актуальною для сучасного землеробства, оскільки за останні півсторіччя, унаслідок необґрунтованого застосування мінеральних добрив, пестицидів, порушення принципів побудови сівозмін та інших умов у більшості українських ґрунтів суттєво змінилось співвідношення між корисними і патогенними для культурних рослин мікроорганізмами. Окремі види бактерій, які завжди вважались індикаторами родючих ґрунтів, знаходяться на межі зникнення. Їх місце займають нетипові для кореневої зони рослин мікроорганізми, які виконують нетипові функції – замість оптимізації кореневого живлення вони паразитують на рослинному організмі. Наслідки відомі: навіть за достатнього внесення добрив у ґрунт культура не здатна реалізувати свій генетичний потенціал, оскільки надходження біогенних елементів до коріння обмежене, при тому, що розвиток шкочинних мікроорганізмів не зустрічає спротиву.

Проте технологічно цілком можливим є штучне внесення агрономічно-корисних мікроорганізмів «у потрібне місце, у потрібній кількості, в потрібний час». На цьому базується ідея застосування мікробних препаратів в екологічно-безпечних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Все частіше альтернативою традиційному землеробству виступає біологічне землеробство, одним з його напрямів якого є створення та застосування мікробіологічних препаратів для оптимізації живлення рослин, захисту їх від хвороб і шкідників та збереження родючості ґрунту.

На сьогодні встановлено виключно важливе значення ризосферної мікрофлори в забезпеченні сільськогосподарських культур необхідними поживними речовинами, значною мірою вивчено особливості взаємовідносин мікроорганізмів з рослинами, - мікробіологами встановлено явище асоціативної азотфіксації. Інтенсивні дослідження в галузі ґрунтової мікробіології за вищезазначеними напрямками дозволяють з'ясувати як тонкі механізми функціонування системи (ґрунт-мікроорганізми-рослина), так і прикладні аспекти використання корисної мікрофлори в сільськогосподарському виробництві.

В Україні створено низку біопрепаратів для більшості сільськогосподарських культур, у т.ч. і не бобових. У численних польових дослідах, лізіметричних установках, дослідженнях за використання ^{15}N показано, що ефективність препаратів за впливом на продукційний процес рослин може бути еквівалентною дії 40-60 кг/га мінерального азоту і 15-30 кг/га фосфору. Це обумовлено як зростанням коефіцієнтів засвоєння діючої речовини з добрив, так і покращенням конструктивного метаболізму рослин, за якого в рослинному організмі мінеральні сполуки азоту і фосфору спрямовуються на синтез органічних сполук і накопичуються в рослинному організмі.

Азотфіксуючі мікроорганізми розвиваються завдяки використанню корневих виділень рослин, поставляючи їм зв'язаний азот з атмосфери, виділяючи в процесі своєї життєдіяльності різні ростові речовини і вітаміни. Цим вони покращують поглинання корінням рослин елементів мінерального

живлення. При асоціативній азотфіксації немає такої щільної взаємодії, як у бобових рослин з бульбочковими бактеріями. Разом з тим життєдіяльність азотфіксуючих мікроорганізмів в безпосередньому контакті з кореневою системою є корисною як для рослин, так і для мікроорганізмів.

Виявлення підвищеної азотфіксуючої активності у не бобових рослин - асоціативної азотфіксації, можна назвати одним з найважливіших досягнень науки. Подальшими дослідженнями було розширено число бактерій, що входять до вказаних родів. Значні успіхи в дослідженні асоціативних бактерій в значній мірі пов'язані з вивченням бактерій роду *Azospirillum*. Дослідженнями бактерій цього роду і можливостей їх використання в практиці сільського господарства визначена висока їх азотфіксуюча активність і виражена здатність до розвитку в ризосфері різних рослин, що вказує на перспективність асоціацій цих мікроорганізмів з різними рослинами. Зараз є очевидним те, що асоціативна азотфіксація здійснюється різноманітними бактеріями при формуванні ризосфери рослин в усіх природних зонах, і вона має велике екологічне значення. Азотфіксація була виявлена в ризосфері злаків - пшениці, рису, кукурудзи, сорго, проса, ячменю і інших не бобових рослин.

Азотфіксуюча здатність властива багатьом представникам різних груп ґрунтових мікроорганізмів, крім того в різних біоценозах їх чисельність і продуктивність азотфіксації є неоднорідною. До не бульбочкових азотфіксаторів атмосферного азоту, які широко використовуються в сільськогосподарській практиці, відносяться: *Azotobacter*, *Clostridium pasterianum*, *Agrobacter*, *Azospirillum*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Mycobacterium flavum* і *Mycobacterium mycoplana*.

За результатами досліджень останніх років встановлена більш висока активність не симбіотичної азотфіксації в ризосфері і ризоплані рослин, ніж у прилеглому ґрунті. Чим ближче до коріння рослин розташований ґрунт, тим більше в ньому бактерій. Саме мікроорганізми є основним фактором ґрунтоутворюючого процесу, живлення рослин і фітосанітарного стану посівів. Тому застосування біопрепаратів на основі асоціативних азотфіксуючих, фосфор-мобілізуючих мікроорганізмів і мікроорганізмів-антагоністів фітопатогенів є одним з прийомів підвищення продуктивності культур із збереженням родючості ґрунту без погіршення екологічного стану довкілля. Сучасні мікробні препарати дають змогу знизити рівень застосування синтетичних агрохімікатів і, відповідно, ризик забруднення рослинної продукції та навколишнього середовища.

Досить часто у виробництві не відмічають позитивних ефектів від бактеризації. Це може пояснюватись впливом різних чинників у конкретних умовах, серед яких – недотримання умов передпосівної інокуляції насіння, ігнорування рекомендованих агрофонів, використання несумісних з мікроорганізмами пестицидів та ін. Для кожної сільськогосподарської культури є свої особливі умови ефективного використання мікробних препаратів, які враховують як властивості рослини, так і інтродукованих в агроценоз штамів мікроорганізмів.

Південною державною сільськогосподарською дослідною станцією ІВПіМ у 2015 році розроблено екологічну технологію вирощування баштанних

культур на неполивних землях. Технологію розроблено з метою підвищення продуктивності кавуна столового, збереження та раціонального використання родючості ґрунту, зменшення агрохімічного навантаження на ґрунт, отримання високоякісної продукції.

Зміст екологічної технології наступний: мінеральні добрива під кавун у дозі $N_{30}P_{45}K_{30}$ вносяться весною перед першою суцільною культивуванням локальним способом у зону майбутнього рядка культиватором-підживлювачем обладнаного маркером та проводиться сівба насінням інокульованим мікробіологічним препаратом комплексної дії Біогран. Дослідженнями, проведеними протягом 2011-2015 років, встановлено що інокуляція насіння мікробіологічними препаратами сприяє розвитку корисної ризосферної мікрофлори, поліпшує живлення за рахунок мобілізації поживних речовин ґрунту, стимулює ріст і розвиток рослин, пригнічує розвиток фітопатогенних грибів і бактерій. Дія біопрепаратів еквівалентна впливу 30 кг/га мінерального азоту, 45 кг/га фосфору та 30 кг/га калію.

Тому, вперше в умовах півдня України на чорноземі південному супіщаному нами проводиться дослідження впливу застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих і фосформобілізуючих мікроорганізмів на фоні рекомендованої та $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози мінеральних добрив у баштанному (кавун столовий) агроценозі за краплинного зрошення. Крім мікробіологічних препаратів Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва (АБТ, Альбобактерин та Біогран) до програми досліджень включено Біо-гель – органічне добриво з вираженими інокулятивними властивостями. Вважаємо, що проведення досліджень з вивчення впливу передпосівної інокуляції насіння кавуна мікробними препаратами та комплексним органічним добривом Біо-гель на родючість ґрунту, умови росту, урожай та якість плодів, економічну ефективність технології вирощування кавуна є актуальним.

2. Умови та методика проведення досліджень

2.1 Характеристика ґрунтового покриву дослідних ділянок

Польові досліді проводяться на території ДП «Дослідне господарство ПДСДС ІВПіМ НААН», яке знаходиться в межах Нижньодніпровської піщаної арени Голопристанського району Херсонської області. Головною ґрунтоутворюючою породою тут є лесовидні суглинки від супіщаного до піщано-суглинкового гранулометричного складу. Домінуючою фракцією в них є піщана фракція з вмістом від 39,97 до 80,32%. Вміст мулу незначний – 6,60 – 24,37%. Ґрунти представлені чорноземами південними осолоділими супіщаними. Характерна особливість цих ґрунтів значна потужність гумусового профілю - до 76см, при вмістові гумусу від 0,5 до 1,0%. В складі гумусу переважають гумінові кислоти. Закипання в ґрунтах відмічається з глибини 102 см. Ємність поглинання ґрунтів невисока – 5,46 мг-екв. Гідролітична кислотність ґрунтів 1,06-1,77 мг-екв. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, з переміщенням по профілю вниз стає слабколужною, середня рН водної витяжки близько 7,0. Ґрунти не засолені легкорозчинними солями. Аналіз гранулометричного складу чорнозему південного свідчить про

те, що ґрунт належить до супіщаного різновиду з вмістом часток менше 0,01мм- 10,70 – 14,15%, з перевагою фракції дрібного піску – 52,55 – 55,28%.

2.2 Якість поливної води

Джерелом зрошення дослідної ділянки є свердловина глибиною 83 м. Водозабір здійснювали за допомогою насосу типу ЕЦВ – 10–120–60, потужністю – 32 кВт/год з подачею води – 120 м³/год. Загальна мінералізація підземних вод – 0,5 г/дм³. Максимальний уміст HCO_3^- у воді становить 164,7; SO_4^{2-} - 4,0; Cl^- - 56,8; Ca^{2+} - 52,0; Mg^{2+} - 9,6; Na^+ - 24,0; K^+ - 1,5 мг/дм³; рН - 7,8. Карбонати, які впливають на підвищення величини водневого показника рН – відсутні. У поливній воді в допустимих межах присутні сполуки нітратного азоту (NO_3^- - 13,6 мг/ дм³), аміачні та нітратні його форми відсутні (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Хімічний склад поливної води (дані Центральної науково-дослідної лабораторії якості води та ґрунтів ІВПіМ НААН).

pH	NO_2^-	NO_3^-	NH_4^-	P_2O_5	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^+	Cl^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Сума солей, мг/дм ³
7,8	-	0,219-13,6	-	0,003-0,16	1,5	1,043-24,0	2,6-52,0	0,8-9,6	1,6-56,8	0,083-4,0	-	2,7-164,7	326,4

За іригаційними показниками відповідно до ДСТУ 2730-94 вода придатна для зрошення і не викликає осолонцювання та засолення ґрунту, співвідношення вмісту натрію до кальцію становить 0,5, за норми 1,0.

2.3 Клімат місцевості та погодні умови в рік проведення дослідів

Територія ДП «ДГ ПДСДС ІВПіМ НААН» розташована в другому (південному) агрокліматичному районі Херсонської області, клімат якого жаркий, дуже посушливий. За багаторічними даними середньорічна температура повітря складає +9,9°C. Найбільш холодним місцем року є січень, середньомісячна температура якого – 2,6°C, липень найбільш теплий місяць року, його середня температура повітря 22,8°C. Кількість опадів у середньому за рік 418мм. Сума температур вище 10°C налічує 3300-3400°C, кількість опадів за цей період 200-220мм. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) вегетаційного періоду - 0,5.

Середня тривалість безморозного періоду 180-200 днів, а вегетаційного 225-230 днів. Останні приморозки весною спостерігаються 13 квітня, а перші приморозки восени – 24 жовтня. Висока температура повітря і низька вологість повітря обумовлюють інтенсивне випаровування з поверхні ґрунту та транспірацію. Випаровування з поверхні обробленого чорного пару (квітень-жовтень) складає 200-220мм, тобто стільки ж, або навіть більше, ніж кількість опадів, що випадає за цей період. Випаровуваність за теплий період року (квітень-жовтень) складає 900-1100мм, що в 3,0-3,5 рази перевищує річну норму опадів. Господарство розташоване в зоні неповного весняного промочування. Максимальні запаси продуктивної вологи в метровому шарі спостерігаються весною і після вологих осінньо-зимових періодів і можуть досягти 100-120мм. В посушливі роки запаси складають всього 50-70мм, а глибина промочування – 40-60см.

Таблиця 2.2 – Агromетeорологічні умови 2017 року

Місяць	Декада	Температура повітря, °C		Опади, мм	
		середня	середньобагаторічна	за період	середньобагаторічні
Квітень	I	9,0	8,8	17,0	10
	II	8,2	9,5	31,0	11
	III	10,6	11,9	20,0	12
	місяць	9,3	10,0	68,0	33
Травень	I	17,2	14,1	4,0	15
	II	14,4	16,6	21,0	14
	III	17,2	17,4	0,7	13
	місяць	16,3	16,0	26,0	42
Червень	I	21,1	19,2	3,0	13
	II	20,6	19,5	20,0	18
	III	24,3	21,2	10,0	14
	місяць	22,0	19,9	33,0	45
Липень	I	22,0	21,3	12,0	22
	II	22,4	22,3	-	14
	III	25,6	22,1	-	13
	місяць	23,4	21,9	12,0	49
Серпень	I	28,9	22,4	-	7
	II	27,0	21,6	10,0	13
	III	20,6	20,0	2,0	18
	місяць	25,4	21,3	12,0	38
Вересень	I	21,0	18,6	-	16
	II	23,1	16,4	-	10
	III	11,8	14,2	-	14
	місяць	18,6	16,4	-	40

Агromетeорологічні умови весняного періоду 2017 року були досить сприятливими для поповнення ґрунтових запасів вологи. Тільки за два останні місяці весни кількість опадів склала 94 мм, при нормі 75 мм. Опади весною випадали нерегулярно, так у квітні кількість опадів склала 68 мм при нормі 33 мм, тоді як у травні 26 мм при нормі 42 мм. Найбільша кількість опадів за короткий термін випала у середині квітня - 31 мм, при середньобагаторічній нормі для другої декади 11 мм та у середині травня – 21 мм при нормі для другої декади 14 мм.

Опади весною випадали нерегулярно, так у квітні кількість опадів склала 68 мм при нормі 33 мм, тоді як у травні 26 мм при нормі 42 мм. Найбільша кількість опадів за короткий термін випала у середині квітня - 31 мм, при середньобагаторічній нормі для другої декади 11 мм та у середині травня – 21 мм при нормі для другої декади 14 мм (табл. 2.2).

Якщо середньомісячна температура квітня 2017 року була на 0,7°C меншою за норму, то травень за цим показником був дещо теплішим за середньобагаторічні показники. Літній період, поряд з значно вищим від середньобагаторічного, температурним режимом, характеризувався незначною кількістю опадів. Загалом за літній період 2017 року сумарна кількість опадів склала 57 мм при нормі 132 мм, тобто на 75 мм менше, ніж за багаторічними даними, що характерні для цього періоду року.

Відсутність атмосферних опадів та високі денні та нічні температури повітря значно скорочували запаси вологи у ґрунті. Дефіцит атмосферних опадів був компенсований підтриманням оптимального режиму зволоження кореневої зони рослин кавуна та помідора за допомогою краплинного зрошення.

2.3 Схема досліду

Дослідження проводились за використання кавуна сорту Княжич шляхом постановки польового багатофакторного досліду, де:

Фактор А (ґрунтопокритва культура - сидерат): а) без ґрунтопокритвної культури (к); б) злакові (жито озиме), в) хрестоцвіті (гірчиця біла), г) бобові (віка посівна).

Фактор В (рівень мінерального живлення): а) рекомендована доза ($N_{60}P_{90}K_{60}$) контроль - згідно ДСТУ 5045:2008; б) $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози ($N_{30}P_{45}K_{30}$).

Фактор С (інокуляція насіння бактеріальним препаратом): а) без інокуляції (к); б) АБТ; в) Альбобактерин; г) Біогран; д) Біо-гель (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 - Схема досліду

Варіант №	Фактори досліду		
	Фактор А ґрунтопокритва культура - сидерат	Фактор В Рівень мінерального живлення	Фактор С Інокуляція насіння бактеріальним препаратом
1	Без ґрунтопокритвної культури (к)	Рекомендована доза ($N_{60}P_{90}K_{60}$) контроль - згідно ДСТУ 5045:2008	Без інокуляції (к)
2			АБТ
3			Альбобактерин
4			Біогран
5			Біо-гель
6		$\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози ($N_{30}P_{45}K_{30}$)	Без інокуляції (к)
7			АБТ
8			Альбобактерин
9			Біогран
10			Біо-гель
11	Злакові (жито озиме)	Рекомендована доза ($N_{60}P_{90}K_{60}$) контроль - згідно ДСТУ 5045:2008	Без інокуляції (к)
12			АБТ
13			Альбобактерин
14			Біогран
15			Біо-гель
16		$\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози ($N_{30}P_{45}K_{30}$)	Без інокуляції (к)
17			АБТ
18			Альбобактерин
19			Біогран
20			Біо-гель
21	Хрестоцвіті (гірчиця біла)	Рекомендована доза ($N_{60}P_{90}K_{60}$) контроль - згідно ДСТУ 5045:2008	Без інокуляції (к)
22			АБТ
23			Альбобактерин
24			Біогран
25		Біо-гель	
26		$\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози ($N_{30}P_{45}K_{30}$)	Без інокуляції (к)
27			АБТ

28	Бобові (віка посівна).	Рекомендована доза (N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀) контроль - згідно ДСТУ 5045:2008	Альбобактерин	
29			Біогран	
30			Біо-гель	
31			1/2 від рекомендованої дозы (N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀)	Без інокуляції (к)
32				АБТ
33				Альбобактерин
34				Біогран
35				Біо-гель
36				Без інокуляції (к)
37			АБТ	
38			Альбобактерин	
39			Біогран	
40	Біо-гель			

Площа елементарної ділянки досліду 70 м². Облікова площа 50 м². Загальна площа досліду 1,2 га. Повторність досліду чотириразова. Ширина міжряддя 350 см, схема вирощування 350×50 см (площа живлення рослин 1,75 м²). Передполивна вологість ґрунту у посівах кавуна 75-75-70%НВ.

Фактор В (рівень мінерального живлення):	Фактор С (Інокуляція насіння)	Повторність											
		I	II	III	IV								
		Фактор А (ґрунтопокривна культура)											
Рекомендована доза (N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀)	Біо-гель	Без ґрунтопокр.	Озиме жито	Гірчиця	Віка	Без ґрунтопокр.	Озиме жито	Гірчиця	Віка	Без ґрунтопокр.	Озиме жито	Гірчиця	Віка
	Біогран												
	Альбобактерин	Без інокуляції	Озиме жито	Гірчиця	Віка	Озиме жито	Гірчиця	Віка	Без ґрунтопокр.	Озиме жито	Гірчиця	Віка	
	АБТ												
	Без інокуляції												
1/2 від рекомендованої дозы (N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀)	Біо-гель	Без ґрунтопокр.	Озиме жито	Гірчиця	Віка	Без ґрунтопокр.	Озиме жито	Гірчиця	Віка	Без ґрунтопокр.	Озиме жито	Гірчиця	Віка
	Біогран												
	Альбобактерин	Без інокуляції	Озиме жито	Гірчиця	Віка	Озиме жито	Гірчиця	Віка	Без ґрунтопокр.	Озиме жито	Гірчиця	Віка	
	АБТ												
	Без інокуляції												
56,0 м													

Рис. 1. План розміщення досліду на місцевості

2.4 Методика проведення досліджень

При проведенні досліджень були використані загальнонаукові стандартизовані методики:

1. Агрометеорологічні спостереження. Фіксування основних метеорологічних елементів (опад і температура повітря) при проведенні досліджень у польових умовах проводилось за вегетаційний період 2017 року. Для характеристики теплозабезпеченості рослин використовували такі показники, як середньомісячні і середньо декадні температури, кількість днів

з температурою нижче і вище біологічного максимуму та мінімуму, сума позитивних середньодобових (вище 0°C), а також ефективних і активних температур. Для вимірювання температури використовували строкові мінімальні та максимальні термометри.

Кількість опадів визначали висотою (мм) шару води, утвореного на горизонтальній поверхні від дощу, мряки, роси, туману, граду та ін. при відсутності стікання, просочування і випаровування. Вимірювали їх за допомогою опадоміру з розміткою вимірювального стакана 0,1мм. Температуру ґрунту вимірювали ґрунтовим термометром-щупом АМ-6, заглиблюючи його у ґрунт на 5 хв., після чого знімали його показання.

2. Фенологічні спостереження. Визначали фази росту і розвитку рослин, залежно від досліджуваних факторів. Початок фази фіксували тоді, коли вона була відмічена у 10% рослин на ділянці, масово – у 75% рослин.

Відмічали дату посіву, сходи, шатрик, початок утворення огудини, цвітіння жіночими квітками, утворення зав'язі, досягання плодів, збирання.

3. Агрофізичні властивості ґрунту.

- вологість ґрунту – проводили, згідно з ДСТУ ISO 11465:2001, термостатно-ваговим методом в метровому шарі по горизонтам через кожні 10 см. Відбори проб проводили перед сівбою та в кінці вегетації культур. Відібрані в полі зразки ґрунту, масою 40-70 г, поміщали в металеві відтаровані бюкси і в 3-4 кратному повторенні зважували в лабораторії на електронних вагах ВЛТК-500 з точністю до 0,01г. Висушували в сушильній шафі протягом 7-8 годин за температури 105°C. Вологість ґрунту визначали за формулою:

$$B = \frac{100 (B_1 - B_2)}{B_2 - B_0}, \text{ де}$$

B - вологість ґрунту в % від маси її в сухому стані;

B_0 – маса бюкса, г;

B_1 - маса бюкса з ґрунтом до висушування, г;

B_2 - маса бюкса з ґрунтом після висушування, г;

- розрахунок запасів продуктивної вологи в ґрунті, сумарного водоспоживання і коефіцієнта водоспоживання проводили на основі динамічних визначень вологості і щільності складення орного шару ґрунту.

Сумарне водоспоживання, тобто кількість вологи в м³/га, (або мм/га) яка витрачалась посівом за період вегетації кавуна з урахуванням опадів. Сумарне водоспоживання ΣW (мм/га, м³/га) визначали за формулою:

$$\Sigma W = W_0 - W_k + \Sigma O, \text{ де}$$

W_0 – запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту перед сівбою культури (мм/га, м³/га):

W_k запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту в кінці вегетації культури (мм/га, м³/га):

ΣO -= сума опадів за період вегетації культури.

Коефіцієнт водоспоживання, що характеризує витрати води на формування 1 т плодів (м³/т), розраховували на основі даних сумарного водоспоживання і урожайності кавуна по варіантам дослідів. Коефіцієнт водоспоживання K_v (м³/т) визначали за формулою:

$$K_v = \Sigma W : U, \text{ де}$$

ΣW - сумарне водоспоживання (мм/га, м³/га);

U – урожайність (т/га).

4. Біохімічні аналізи. Визначення якості плодів кавуна проводилось в сертифікованій лабораторії. Для проведення аналізів плоди відбирали у фазу біологічної стиглості не менше, ніж з двох повторень у кількості 5-10 шт. Визначали якість плодів кавуна залежно від досліджуваних факторів, на вміст у м'якоті плоду: вітамін „С” (аскорбінова кислота) - за ГОСТ 24556 – 89; суму цукрів – ціанідним методом за ДСТУ 4954:2008; сухі розчинні речовини – рефрактометричним методом за ГОСТ 28562-90; нітрати – іонометричним методом згідно ДСТУ 4948:2008.

5. Агрохімічні аналізи.

Відбір зразків ґрунту (проб) при агрохімічному обстеженні. (Згідно ДСТУ 4287:2004). Зразки ґрунту відбирали на глибину орного шару. Змішаний зразок з одного варіанту досліду складався з 4-5 індивідуальних проб, взятих за допомогою бура. Для цього бур ставили вертикально до поверхні ґрунту, ступнею натискали на педаль і занурювали у ґрунт на глибину 10 см. Зразки ґрунту відбирали з орного шару з горизонтів 0-10 см, 10-20 см та 20-30 см. Пробу пересипали у пронумерований мішок, куди поміщали усі індивідуальні проби. Таким чином формувалася змішаний зразок масою 0,3–0,5 кг. Зверху клали етикетку, на якій записували назву досліду, номери зразка, дату і глибину відбору зразка. Відбирання індивідуальних проб проводилось по діагоналях ділянок варіантів досліду. Відібрані змішані зразки ґрунту відправляли у сертифіковану лабораторію аналітичних вимірювань. Відбір зразків ґрунту при агрохімічному обстеженні проводився в кожному полі на початку та в кінці вегетації кавуна. В лабораторії зразки ґрунту висушувались до повітряно-сухого стану, подрібнювались і просіювались крізь сито з круглими отворами діаметром 1,0 мм.

В змішаних зразках ґрунту визначався: - нітратний азот – за ДСТУ 4729:2007; рухомі сполуки фосфору – за модифікованим методом Мачигіна (ДСТУ 4114-2002); рухомі сполуки калію – в 1% вуглецевоамонійній витяжці на полум'яному фотометрі за модифікованим методом Мачигіна (ДСТУ 4114-2002); рН – у водній витяжці потенціометричним методом (ГОСТ 26423-85). Визначення проводилось на початку та в кінці вегетації культури. Зразки ґрунту відбираємо з орного шару з горизонтів 0-10 см, 10-20 см та 20-30 см.

6. Біологічна активність ґрунту – визначалась за польовим адсорбційним методом визначення продукування СО₂ ґрунтом за Штатновим В.І. Для роботи за цим методом брали посудини-ізолятори і посудини для вбирного розчину. В якості ізоляторів використовували пластмасові ковпаки 15 см заввишки і з діаметром відкритої частини 20 см. Для запобігання перегріву ковпаки мали білий колір. Посудинами для розчину, який поглинав СО₂, були чашки Петрі. На поверхню ґрунту за допомогою підставки встановлювали посудину для вбирного розчину, наливали у неї 0,25 мл 0,1 н розчину луґу (КОН або NaOH) і відразу накривали ізолятором, краї якого втискували у ґрунт на глибину 1,5 – 2,0 см або присипали зовні невеликим шаром ґрунту

Одночасно встановлювали посудину з лугом та ізолятор у плоскодонну посудину з міцним розчином кухонної солі для контрольного холостого визначення. Через 4-5 год ізолятори знімали, у посудину з розчином доливали 1 мл 20% розчину барію хлориду (для зв'язування увібраного CO₂), перемішували, переносили у колби і титрували до фенолфталеїну 0,1н розчином HCl до зникнення рожевого кольору. Титрування проводили безпосередньо в чашках Петрі. Аналогічно визначали вміст CO₂ в контрольних посудинах. Кількість виділеного CO₂ обчислювали за формулою:

$$Va = \frac{(a-b)}{St}, \text{ де}$$

Va — кількість виділеного CO₂, мг/м²×год; a - кількість 0,1 н розчину HCl, що пішла на титрування луку при холостому визначенні, мл; b - те саме, в досліді, мл; K - коефіцієнт для переведення мілілітрів 0,1 н розчину луку в міліграми CO₂ ($K = 2,2$); S - площа посудини ізолятора, м²; t - тривалість проведення досліді, год. Одночасно визначали вологість ґрунту та його температуру.

7. Облік врожаю: проводили суцільним способом на виділених облікових ділянках, однакових за розміром і конфігурацією.

Облік врожаю плодів кавуна і помідора проводили ваговим методом на всіх повтореннях досліді. При обліку врожаю плодів зважували всі плоди з облікової ділянки. Облік врожаю кавуна проводився з розділенням плодів на фракції (< 15см, 15-20, 20-25 та > 25см). Врожай з облікових ділянок перераховують в т/га. Облікова площа складала 100 м² [1,2].

Облік врожаю надземної біомаси ґрунтопокривних культур проводився ваговим методом на усіх повтореннях досліді. Врожай з облікових ділянок перераховували в т/га. Облікова площа для сидеральних культур 5 м².

8. Економічна оцінка агрозаходів та підрахунок економічної ефективності результатів досліді проводився на підставі основних показників: рівня врожайності, валової продукції в грошовому вираженні, продуктивності праці, собівартості продукції, рентабельності виробництва.

9. Статистична обробка результатів досліджень проводилось за Доспеховим Б.А. (Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований).

3. Результати досліджень

3.1 Вирощування ґрунтопокривних культур

Дослідженнями, які були проведені перед закладанням стаціонарного досліді встановлено, що профіль ґрунту дослідної ділянки досить ущільнений, про що свідчить низька шпаруватість підорного шару ґрунту - 30-33%, орного – 40-44%. Це пов'язано із слабкою гумусованістю ґрунту і його зв'язано-піщаним гранулометричним складом. Сквашність ґрунту крупнопориста, тому йому притаманна висока повітре- і водопроникність.

Щільність складення орного шару ґрунту після збирання попередника (диня) становила 1,38 г/см³, на межі зони зволоження - 1,43 г/см³. При поглибленні відмічено закономірне зростання щільності складення ґрунту від 1,55 г/см³ в горизонті 41-70 см до 1,83 г/см³ в горизонті 71-100 см. Питома

маса ґрунту метрового шару майже не залежала від генетичного горизонту і знаходилась в межах 2,59-2,61 г/см³ (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Агрофізичні властивості ґрунту

Генетичний горизонт, см	Щільність складання ґрунту, г/см ³	Питома маса ґрунту, г/см ³	Загальна шпаруватість ґрунту, %
0...30	1,38	2,59	44
31...40	1,43	2,61	40
41...70	1,55	2,61	33
71...100	1,83	2,60	30

При дослідженні водопроникності ґрунту встановлено, що сумарна кількість поглинутої води за першу годину складала 211 мм, а в кінці 6 години – 773 мм, що в перерахунку на 1га складає 7730 м³ води. Ґрунту дослідної ділянки притаманна значна швидкість поглинання води, що складала 1,51 - 3,06 мм/хв. Через 6 годин від початку визначення водопроникнення ґрунту, поглинання поступово переходило в процес фільтрації. Коефіцієнт фільтрації становив 0,19-0,22 мм/хв. Найменша вологоємність ґрунту на дослідних ділянках знаходилась у межах 12,0-12,8% від маси абсолютно сухого ґрунту. Максимальні загальні запаси вологи, що здатні утримуватись в метровому шарі ґрунту при найменшій польовій вологоємності становлять 1700м³/га, з них доступної вологи для рослин - 1200 м³/га. Коефіцієнт водовіддачі ґрунту 65-70%. Вологість недоступна рослинами (вологість в'янення) становить 3,0%, або 425 м³/га.

Дослідженнями, що передували посіву ґрунтопокривних культур, було визначено деякі показники вихідного стану родючості ґрунту. Встановлено, що в орному шарі ґрунту вміст гумусу становить, у середньому 0,71%, кількість нітратного азоту - 5,6 мг/кг, Р₂О₅ - 41,0 мг/кг та К₂О – 220,0 мг/кг абсолютно сухого ґрунту.

3.2 Урожайність ґрунтопокривних культур та вихід органічної речовини

Найвищий середній урожай зеленої маси ґрунтопокривної культури було отримано у варіанті з житом озимим – 19,4 т/га, тоді як гірчицею – 13,4 т/га та вікою посівною – 7,7 т/га (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 - Урожай зеленої маси ґрунтопокривних культур, т/га

Ґрунтопокривна культура	Повторності				Середній
	I	II	III	IV	
Жито озиме	19,0	22,5	19,3	16,8	19,4
Гірчиця біла	13,2	13,0	13,5	13,9	13,4
Віка посівна	8,0	7,4	7,5	7,9	7,7
НІР ₀₅					2,66 т

Згідно з робочою гіпотезою, що була висунута нами при розробці наукового проекту завдання, саме біомаса ґрунтопокривної культури матиме велике значення у майбутній удосконаленій технології вирощування кавуна та помідора за краплинного зрошення. Їй відводиться роль джерела органічної речовини, азоту і зольних елементів, а також потужного фітомеліоранта. На сьогодні в умовах краплинного зрошення практикується широкорядний спосіб

виросування овочевих і баштанних культур, тому введення в агрофітоценоз проміжних ґрунтопокривних культур суцільного способу сівби буде мати і велике меліоративне значення. За їх участю відбуватиметься регулювання сольового режиму, кореневе рихлення підорного шару ґрунту, мульчування міжряддя кавуна та помідора.

Одним із критеріїв оцінки стану родючості ґрунту є загальний запас гумусу який, в свою чергу, характеризує продуктивність природної рослинності. Існує тісний взаємозв'язок між загальними запасами гумусу та врожайністю сільськогосподарських культур, які свідчать про показники потенціальної родючості ґрунту за умови високої культури землеробства. В наших умовах, де ґрунт представлений чорноземом південним супіщаним, у якому загальні запаси гумусу складають близько 50 т/га при $ГТК_{V-IX} = 0,59$ та сумарній кількості опадів 120 мм за період з листопада по квітень, природна продуктивність складає менше 1,6 т/га. Зважаючи на низьку потенційну родючість ґрунту, ми приділили значну увагу накопиченню рослинних решток, що залишаються на полі після збирання урожаю та після заробляння зеленої маси сидератів. Саме вони, при відсутності органічних добрив тваринного походження, є одним із альтернативних джерел поповнення запасів органічних речовин, азоту і зольних елементів живлення рослин.

Надходження до ґрунту органічних речовин з рослинними рештками польових культур є вагомим доповненням гумусового балансу. Серед досліджуваних ґрунтопокривних (сидеральних) культур найбільший урожай надземної маси було отримано у варіанті з житом озимим – у середньому 19,4 т/га, тоді як у варіанті з гірчицею білою – 13,4 т/га та вікою посівною 7,7 т/га. Значним доповненням до загальної біомаси рослин стали їх кореневі рештки, які, залежно від виду культури, складають від 45 до 60% надземної маси. Так, найбільший вихід загальної біомаси серед досліджуваних ґрунтопокривних рослин було отримано у варіанті з житом озимим – 31,0 т/га, тоді як у варіанті з гірчицею білою – 19,4 т/га та вікою посівною – 11,5 т/га. З урахуванням ізогумусового коефіцієнту, найбільшу кількість сухої органічної речовини, що надійшла у ґрунт з надземними та кореневими рештками, забезпечило жито озиме – 3,72 т/га. У варіанті з гірчицею білою фактично надійшло у ґрунт сухої органічної речовини 2,33 т/га та вікою посівною – 1,38 т/га (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Надходження до ґрунту органічних речовин з рослинною масою ґрунтопокривних культур

Ґрунтопокривна культура	Середня урожайність зеленої маси, т/га	% коренів до надземної маси	Надійшло з корінням і зеленою масою ґрунтопокривних культур, т/га	Суша органічна речовина, що надійшла з рослинною масою	
				% маси сухої органічної речовини (ізогумусовий коефіцієнт)*	Фактично надійшло у ґрунт, т/га
Жито озиме	19,4	60	31,0	12	3,72
Гірчиця біла	13,4	45	19,4	12	2,33
Віка посівна	7,7	50	11,5	12	1,38

Тим самим, ми можемо констатувати, що при використанні жита озимого в якості ґрунтопокривної культури фактичне надходження у ґрунт сухої

органічної речовини у 1,6 рази вище, ніж від гірчиці білої та у 2,7 рази вище, ніж від використання віки посівної.

Разом з тим, незважаючи на те, що жито озиме формувало найвищий урожай зеленої маси, при досить невисокому вмістові у його рослинній масі азоту (0,4%), фактична кількість надходження цього важливого елементу живлення у ґрунт була найменшою – 77,6 кг/га, тоді як у варіанті з гірчицею білою – 93,8 кг/га та вікою посівною – 107,8 кг/га (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Надходження поживних речовин у ґрунт після заробляння ґрунтопокривної культури

Ґрунтопокривна культура	Середня урожайність зеленої маси, т/га	% поживних речовин у надземній біомасі*			Надійшло у ґрунт після заробляння, кг/га		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Жито озиме	19,4	0,40	0,26	1,0	77,6	50,4	194,0
Гірчиця біла	13,4	0,70	1,0	0,25	93,8	134,0	33,5
Віка посівна	7,7	1,40	0,27	0,63	107,8	20,8	48,5

Бобова культура, якою є віка посівна, мала перевагу перед іншими ґрунтопокривними культурами за показником надходження азоту у ґрунт. Навіть при найменшій фактичній урожайності зеленої маси віки посівної, що склав 7,7 т/га, вихід азоту був на 30,2 кг/га більшим, ніж при вирощуванні жита озимого, де було отримано 19,4 т/га зеленої маси та на 14,0 кг/га більшим, ніж при вирощуванні гірчиці білої, де було отримано 13,4 т/га зеленої маси. Разом з тим, жито озиме та гірчиця біла мали переваги по показниках надходження у ґрунт зольних елементів живлення. Так, вирощування та заробляння жита озимого забезпечило надходження у ґрунт найбільшої кількості калію – 194,0 кг/га, тоді як віки посівної – 48,5 кг/га та гірчиці білої – 33,5 кг/га. За показником надходження у ґрунт фосфору від заробляння ґрунтопокривної культури значну перевагу мала гірчиця біла, де його кількість становила 134,0 кг/га, тоді як у варіанті з житом озимим – 50,4 кг/га та вікою посівною – 20,8 кг/га.

При вирощуванні кавуна за краплинного зрошення активною зоною зволоження є верхній 40-сантиметровий шар ґрунту. Аналіз середнього вмісту продуктивної вологи у цьому шарі ґрунту показав, що найбільша її кількість містилась у варіанті без ґрунтопокривної культури - 23,7 мм, тоді як після віки – 20,1 мм, гірчиці – 19,6 мм і найменша після жита – 15,6 мм. Ці данні свідчать про те, що вирощування проміжних ґрунтопокривних культур відчутно впливало на розподілення вологи по горизонтах метрового шару ґрунту.

3.2 Умови вирощування та продуктивність кавуна

3.2.1 Вологозабезпеченість та баланс вологи у посівах кавуна

В умовах південного Степу України фактор вологозабезпечення має важливе значення для формування урожаю будь якої сільськогосподарської культури. Формування вологозапасів під час вирощування та перед сівбою ґрунтопокривних культур відбувалось, як в осінньо-зимовий період 2016-2017 років, так і за рахунок опадів весняного періоду 2017 року.

Вирощування ґрунтопокривних культур відбувалось без зрошення, тому, залежно від споживання води, вологість ґрунту після їх заробляння та у

контролі була різною. Встановлено, що перед сівбою кавуна запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту досліджуваних варіантів становили від 84,4 мм у контролі до 42,6-65,7 мм за вирощування ґрунтопокривних культур. Найменші запаси продуктивної вологи в метровому шарі були накопичені при вирощуванні жита в якості ґрунтопокривної культури – 42,6 мм (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Баланс вологи в метровому шарі ґрунту при вирощуванні кавуна

Ґрунтопокривна культура	Рівень мінерального живлення	Інокуляція насіння бактеріальним препаратом	Запаси продуктивної вологи в 0-100 см шарі ґрунту, мм		Опади за вегетаційний період, мм	Поливи / зрошувальна норма, м ³ /га	Сумарне споживання вологи на час досягання кавуна, м ³ /га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
			Перед сівбою	При досягненні врожаю				
Контроль	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ контроль	Без інокуляції	84,4	56,4	57	20/ 800	1650	50,8
		АБТ	84,4	52,6	57	20/ 800	1688	47,0
		Альбобактерин	84,4	60,2	57	20/ 800	1612	44,6
		Біогран	84,4	60,6	57	20/ 800	1608	41,8
		Біо-гель	84,4	59,6	57	20/ 800	1618	43,4
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без інокуляції	84,4	54,6	57	20/ 800	1668	52,4
		АБТ	84,4	56,8	57	20/ 800	1646	47,1
		Альбобактерин	84,4	55,5	57	20/ 800	1659	47,5
		Біогран	84,4	60,4	57	20/ 800	1610	42,9
		Біо-гель	84,4	59,6	57	20/ 800	1618	43,8
Жито озиме	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ контроль	Без інокуляції	42,6	57,8	57	22 / 880	1298	39,7
		АБТ	42,6	62,4	57	22 / 880	1252	33,9
		Альбобактерин	42,6	58,6	57	22 / 880	1290	37,8
		Біогран	42,6	60,7	57	22 / 880	1269	31,2
		Біо-гель	42,6	59,4	57	22 / 880	1282	32,8
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без інокуляції	42,6	59,6	57	22 / 880	1280	43,1
		АБТ	42,6	57,9	57	22 / 880	1297	39,2
		Альбобактерин	42,6	62,4	57	22 / 880	1252	38,8
		Біогран	42,6	61,1	57	22 / 880	1265	32,6
		Біо-гель	42,6	59,4	57	22 / 880	1282	35,0
Гірчиця біла	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ контроль	Без інокуляції	62,3	64,3	57	22 / 880	1430	46,7
		АБТ	62,3	57,6	57	22 / 880	1497	47,2
		Альбобактерин	62,3	59,3	57	22 / 880	1480	47,4
		Біогран	62,3	57,7	57	22 / 880	1496	43,6
		Біо-гель	62,3	57,8	57	22 / 880	1495	46,3
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без інокуляції	62,3	62,6	57	22 / 880	1447	50,6
		АБТ	62,3	54,9	57	22 / 880	1524	51,7
		Альбобактерин	62,3	57,6	57	22 / 880	1497	51,3
		Біогран	62,3	58,7	57	22 / 880	1486	47,0
		Біо-гель	62,3	58,4	57	22 / 880	1489	48,2
Віка посівна	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ контроль	Без інокуляції	65,7	61,7	57	22 / 880	1490	50,3
		АБТ	65,7	63,7	57	22 / 880	1470	39,8
		Альбобактерин	65,7	58,9	57	22 / 880	1518	43,9
		Біогран	65,7	59,9	57	22 / 880	1508	42,2
		Біо-гель	65,7	57,9	57	22/880	1528	42,7
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без інокуляції	65,7	61,3	57	22 / 880	1494	51,0
		АБТ	65,7	62,4	57	22 / 880	1483	42,9
		Альбобактерин	65,7	63,3	57	22 / 880	1474	43,9
		Біогран	65,7	58,8	57	22 / 880	1519	43,4
		Біо-гель	65,7	58,2	57	22 / 880	1525	44,0

У фазу досягання плодів кавуна (останній полив був за 3 доби до відбору проб) запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту на варіантах досліду були досить високими і склали від 52,6 мм до 64,3 мм. За час вегетації кавуна кількість опадів склала 57 мм, що значно менше, ніж за середньобагаторічними даними (119 мм). Зважаючи на те, що за вегетацію культури кількість опадів та кількість вологи, що випарувалась з поверхні ґрунту у досліді були однаковими, то сумарне споживання вологи рослинами кавуна залежало від зрошувальної норми, ґрунтопокривної культури, рівня мінерального живлення та інокуляції насіння. За вегетацію кавуна, залежно від наявності або відсутності ґрунтопокривної культури, для підтримання перед поливної вологості ґрунту на рівні 75-75-70% НВ було проведено від 20 до 22 поливів зрошувальною нормою 800 та 880 м³/га. Менша зрошувальна норма, що склала 800 м³/га при 20 поливах була зафіксована у варіанті де кавун вирощувався без ґрунтопокривної культури, більша – 880 м³/га при 22 поливах - за використання ґрунтопокривних культур. Найвище сумарне споживання вологи було відмічене у варіантах без застосування ґрунтопокривної культури, яке, залежно від рівня мінерального живлення і застосування біопрепаратів складало від 1608 до 1688 м³/га, тоді як найменшим цей показник був у варіантах досліду з житом озимим, де, залежно від рівня мінерального живлення і інокуляції він склав від 1252 до 1298 м³/га. Сумарне споживання вологи у варіантах з гірчицею білою та вікою посівною було майже однаковим і залежно від рівня мінерального живлення та застосування біопрепаратів було в межах від 1430 до 1524 м³/га.

Важливим показником ефективності використання вологи рослинами кавуна, залежно від досліджуваних факторів, є коефіцієнт водоспоживання, або сумарне використання ґрунтової вологи на формування 1 т плодів. Так, найменшу кількість ґрунтової вологи, що склала 31,2 м³ на 1 т плодів, було використано у варіанті з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури, рекомендованим рівнем мінерального живлення та передпосівною інокуляцією насіння кавуна препаратом Біогран. Не набагато меншим – 32,8 м³ на 1 т плодів, був коефіцієнт водоспоживання при застосуванні Біо-гелю у тому ж таки варіанті з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури та рекомендованим рівнем мінерального живлення.

Середній коефіцієнт водоспоживання у варіантах без ґрунтопокривної культури (контроль) склав 50,2 м³/т, тоді як з ґрунтопокривними культурами: жито озиме – 39,7 м³/т, віка посівна – 50,3 м³/т та гірчиця біла – 46,7 м³/т.

3.2.2 Вплив досліджуваних факторів на вміст поживних речовин в орному шарі ґрунту при вирощуванні кавуна

Дослідженнями, що були проведені перед закладанням досліду (сівбою ґрунтопокривної культури – жита озимого) встановлено, що в орному шарі ґрунту кількість нітратного азоту становила, у середньому 5,6 мг/кг, Р₂О₅ - 41,0 мг/кг та К₂О – 220,0 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. У подальшому, відповідно до схеми досліду, проводилось вирощування та заробляння ґрунтопокривних культур, застосування препаратів для інокуляції насіння та внесення мінеральних добрив, які змінювали вміст поживних речовин у ґрунті. Так, у

фазу утворення огудини кавуна найбільший вміст нітратного азоту (за контрольного рівня живлення і без бактеризації насіння) в орному шарі містився у варіанті без ґрунтопокривної культури – 8,6 мг/кг абсолютно сухого ґрунту, тоді як з житом озимим – 7,2 мг/кг, гірчицею білою – 7,4 мг/кг та вікою посівною – 8,0 мг/кг (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Вміст поживних речовин у орному шарі ґрунту, мг/кг абсолютно сухого ґрунту

Ґрунтопокривна культура	Рівень мінерального живлення	Інокуляція насіння бактеріальним препаратом	Утворення огудини			Достигання плодів		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без ґрунтопокривної культури	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	8,6	49,0	244	6,2	41,2	220
		АБТ	9,8	55,2	280	9,0	51,3	260
		Альбобактерин	10,0	58,9	262	8,8	52,3	262
		Біогран	10,6	64,4	304	9,0	54,1	268
		Біо-гель	9,8	55,2	280	9,0	51,3	260
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	6,2	42,6	206	5,4	40,2	200
		АБТ	7,2	44,8	242	7,0	40,8	220
		Альбобактерин	6,8	46,1	240	6,0	42,2	240
		Біогран	7,5	45,9	280	6,5	40,9	200
		Біо-гель	7,2	44,8	242	7,0	40,8	220
Жито озиме	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	7,2	44,1	288	6,1	39,8	224
		АБТ	8,0	46,8	300	6,8	42,6	260
		Альбобактерин	7,9	48,4	282	5,6	43,3	240
		Біогран	8,3	50,1	320	6,4	47,5	280
		Біо-гель	8,0	46,8	300	6,8	42,6	260
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	6,6	41,7	244	5,4	39,6	198
		АБТ	6,9	39,4	262	5,7	35,9	220
		Альбобактерин	6,8	38,8	258	5,5	34,2	220
		Біогран	7,0	40,2	240	6,4	36,6	240
		Біо-гель	6,9	39,4	262	6,2	36,4	240
Гірчиця	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	7,4	45,1	238	6,0	39,9	226
		АБТ	7,8	46,0	236	6,2	42,4	242
		Альбобактерин	8,2	44,6	260	7,0	41,6	240
		Біогран	8,2	47,7	298	6,8	43,7	266
		Біо-гель	7,8	46,0	236	7,0	41,6	220
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	7,0	42,6	240	5,1	39,3	220
		АБТ	7,2	43,3	260	6,0	40,3	224
		Альбобактерин	7,4	39,1	258	5,6	34,4	244
		Біогран	7,4	41,1	236	6,1	36,7	240
		Біо-гель	7,2	43,3	260	6,0	40,3	224
Віка посівна	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	8,0	48,2	300	6,9	42,2	268
		АБТ	10,4	53,3	222	8,9	48,6	186
		Альбобактерин	8,4	56,2	244	7,7	51,2	222
		Біогран	8,8	59,9	240	8,0	53,5	208
		Біо-гель	10,4	53,3	222	8,9	48,6	186
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	7,8	43,6	278	6,6	38,8	248
		АБТ	7,4	44,9	276	7,0	41,0	244
		Альбобактерин	6,9	46,5	298	5,9	42,2	262
		Біогран	7,7	46,6	280	6,8	41,9	226
		Біо-гель	7,4	44,9	276	7,0	41,0	244

Застосування препаратів для передпосівної інокуляції насіння кавуна підвищувало вміст нітратного азоту у ґрунті, порівняно з контролем (без

інокуляції). Так, у варіанті «без ґрунтопокривної культури» інокуляція насіння препаратами АБТ та Біо-гель сприяла підвищенню вмісту нітратного азоту у ґрунті з 8,6 мг/кг до 9,8 мг/кг, Альбобактерину - до 10,0 мг/кг та Біограну – до 10,6 мг/кг абсолютно сухого ґрунту.

У варіанті з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури та за рекомендованого рівня живлення інокуляція насіння препаратами АБТ і Біо-гель сприяла підвищенню вмісту нітратного азоту у ґрунті з 7,2 мг/кг до 8,0 мг/кг, Альбобактерину - до 7,9 мг/кг та Біограну – до 8,3 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. По іншим ґрунтопокривним культурам відмічена така ж закономірність відносно нітратного азоту. За контрольного рівня мінерального живлення і без інокуляції насіння у фазу утворення огудини найбільший вміст рухомого фосфору в орному шарі ґрунту відмічений у варіанті «без ґрунтопокривної культури» – 49,0 мг/кг абсолютно сухого ґрунту, тоді як з житом озимим – 44,1 мг/кг, гірчицею білою – 45,1 мг/кг та вікою посівною – 48,2 мг/кг. Інокуляція насіння кавуна сприяла підвищенню вмісту рухомого фосфору у ґрунті, порівняно з контролем (без інокуляції). Так, у варіанті «без ґрунтопокривної культури» інокуляція насіння препаратами АБТ та Біо-гель вміст P_2O_5 у ґрунті підвищувався з 49,0 мг/кг до 55,2 мг/кг, Альбобактерин - до 58,9 мг/кг та Біогран – до 64,4 мг/кг абсолютно сухого ґрунту.

У варіанті з житом озимим інокуляція насіння препаратами АБТ та Біо-гель підвищувала вміст рухомого фосфору у ґрунті з 44,1 мг/кг до 46,8 мг/кг, Альбобактерину - до 48,4 мг/кг та Біограну – до 50,1 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. У варіантах з іншими ґрунтопокривними культурами відносно рухомого фосфору відмічена така ж закономірність.

У процесі вирощування кавуна відбувалось поступове надходження поживних речовин у ґрунт з мінеральними добривами (фертигація), а також за рахунок діяльності бактеріальних препаратів та мінералізації рослинних решток ґрунтопокривних культур, які витрачались на ріст і розвиток рослин. Тому різниця між вмістом поживних речовин у ґрунті на початку вегетації кавуна та на час досягання плодів була незначною.

3.2.3 Біологічна активність ґрунту у посівах кавуна

Відомо, що головним чинником, який обумовлює життя ґрунту, є існуючі в ньому мікроорганізми, які в процесі життєдіяльності, взаємодіючи з факторами зовнішнього середовища, забезпечують поступову зміну складу і агрономічно корисних його властивостей. Метаболізм ґрунтових мікроорганізмів супроводжується виділенням певної кількості вуглекислого газу, що виступає своєрідним показником біологічної активності ґрунту. Біологічна активність ґрунту в ризосфері кавуна, від фіксації її на початку вегетації рослин (фаза сходів) та до поступового її згасання (фаза досягання плодів), за варіантами дослідів характеризувалася стабільними змінами. Заробляння ґрунтопокривної культури сприяло підвищенню біологічної активності ґрунту у посівах кавуна навіть на початку його вирощування. Якщо застосування бактеріальних препаратів при вирощуванні кавуна без ґрунтопокривної культури підвищувало інтенсивність продукування CO_2 з ґрунту в фазу шатрика, у

кращому випадку, на 9,7%, то з ґрунтопокривною культурою цей показник збільшувався на 15,4% (жито озиме), 13,7% (віка посівна) та 15,7% (гірчиця біла). Найвища біологічна активність ґрунту у фазу цвітіння кавуна була відмічена у варіанті з житом озимим, внесенням $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози добрив та застосуванням Біограну – 94,9 мг $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{год}$, а також і з застосуванням Біо-гелю - 92,8 мг $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{год}$ (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 - Біологічна активність ґрунту у різні фази росту і розвитку кавуна залежно від ґрунтопокривної культури, рівня мінерального живлення та інокуляції насіння, мг $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{год}$

Ґрунтопокривна культура	Рівень мінерального живлення	Бактеріальний препарат	Шатрик	Цвітіння	Достигання
Без ґрунтопокривної культури	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	52,1	61,8	52,6
		АБТ	54,0	74,3	63,1
		Альобактерин	53,3	76,3	60,2
		Біогран	55,9	76,4	63,3
		Біо-гель	54,2	74,6	63,0
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	50,6	56,9	48,3
		АБТ	53,8	65,1	59,3
		Альобактерин	55,4	66,3	60,1
		Біогран	55,5	64,9	54,1
		Біо-гель	55,5	66,0	60,0
Жито озиме	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	57,7	72,9	59,6
		АБТ	62,9	88,8	68,9
		Альобактерин	62,2	89,3	70,4
		Біогран	63,4	90,9	80,9
		Біо-гель	62,9	90,8	68,9
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	56,5	70,1	58,1
		АБТ	62,2	81,8	64,2
		Альобактерин	61,4	86,1	69,9
		Біогран	65,2	94,9	76,9
		Біо-гель	62,6	92,8	64,2
Гірчиця	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	56,6	66,3	58,1
		АБТ	64,5	81,9	65,4
		Альобактерин	61,9	83,3	68,4
		Біогран	64,6	84,9	67,1
		Біо-гель	64,8	83,9	65,4
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	55,4	65,0	57,1
		АБТ	60,0	79,8	61,3
		Альобактерин	62,2	80,0	64,4
		Біогран	64,1	85,3	69,8
		Біо-гель	62,0	82,0	64,4
Віка посівна	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	55,3	58,6	52,1
		АБТ	61,1	77,1	69,3
		Альобактерин	61,9	76,3	67,3
		Біогран	62,7	80,0	71,3
		Біо-гель	61,7	76,3	67,3
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	55,5	59,3	50,3
		АБТ	60,4	73,6	62,8
		Альобактерин	62,2	74,3	63,3
		Біогран	63,1	75,1	63,9
		Біо-гель	62,4	76,3	63,3

Пік біологічної активності ґрунту в усіх варіантах дослідів був відмічений у фазі цвітіння кавуна, у фазі досягання плодів спостерігалось поступове згасання інтенсивності «дыхання» ґрунту.

3.2.4 Урожайність кавуна залежно від досліджуваних факторів

На урожайність кавуна впливали усі досліджувані фактори. Так, урожайність кавуна у контрольному варіанті з рекомендованим рівнем живлення (N₆₀P₉₀K₆₀) та без сидеральної культури і передпосівної інокуляції насіння склала 32,5 т/га, тоді як за внесення половини від рекомендованої дози - 31,8 т/га (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 - Урожайність кавуна залежно від ґрунтопокривної культури, рівня мінерального живлення та передпосівної інокуляції насіння, т/га

Ґрунтопокривна культура	Рівень мінерального живлення	Бактеріальний препарат	Повторності				Середня
			I	II	III	IV	
Без ґрунтопокривної культури (к-1)	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ (к-2)	Без бактеризації (к-3)	34,3	31,4	32,9	31,6	32,5
		АБТ	36,4	35,6	34,1	37,6	35,9
		Альбобактерин	37,1	36,3	36,2	34,8	36,1
		Біогран	36,2	41,6	39,2	37,1	38,5
		Біо-гель	38,4	36,6	37,0	37,2	37,3
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к-3)	32,0	33,6	30,6	31,1	31,8
		АБТ	35,3	33,9	34,6	35,7	34,9
		Альбобактерин	36,5	34,4	33,7	35,2	34,9
		Біогран	36,8	37,6	38,8	36,9	37,5
		Біо-гель	38,2	36,1	34,4	38,9	36,9
Жито озиме	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ (к-2)	Без бактеризації (к-3)	30,0	34,9	33,1	32,9	32,7
		АБТ	36,3	35,9	34,6	40,9	36,9
		Альбобактерин	33,6	35,8	33,9	33,3	34,1
		Біогран	39,6	41,1	42,2	39,6	40,6
		Біо-гель	40,0	37,9	39,0	39,5	39,1
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к-3)	29,9	30,8	28,4	29,7	29,7
		АБТ	32,6	31,3	33,9	34,6	33,1
		Альбобактерин	31,3	31,1	36,1	30,9	32,3
		Біогран	38,9	39,7	37,2	39,3	38,8
		Біо-гель	35,8	37,2	38,0	35,4	36,6
Гірчиця	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ (к-2)	Без бактеризації (к-3)	30,1	32,2	28,9	31,3	30,6
		АБТ	31,2	32,2	29,6	34,0	31,7
		Альбобактерин	32,6	33,3	28,9	29,9	31,2
		Біогран	34,4	35,1	33,3	34,3	34,3
		Біо-гель	33,1	31,5	32,0	32,6	32,3
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к-3)	29,4	29,0	26,3	29,6	28,6
		АБТ	29,9	30,1	27,7	30,4	29,5
		Альбобактерин	30,7	31,1	26,8	28,4	29,2
		Біогран	31,6	33,3	31,5	30,1	31,6
		Біо-гель	29,5	31,1	30,5	32,5	30,9
Віка посівна	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ (к-2)	Без бактеризації (к-3)	31,6	29,8	27,6	29,4	29,6
		АБТ	35,5	38,4	36,9	37,0	36,9
		Альбобактерин	34,6	37,4	32,6	34,0	34,6
		Біогран	36,1	37,0	35,3	34,4	35,7
		Біо-гель	34,8	36,1	36,8	35,5	35,8
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к-3)	32,0	30,6	26,6	28,1	29,3
		АБТ	31,3	35,9	34,6	36,5	34,6
		Альбобактерин	33,5	32,2	33,7	35,2	33,6
		Біогран	34,5	32,8	35,9	36,9	35,0
		Біо-гель	33,7	35,4	35,9	33,4	34,6

НІР₀₅: А - 0,79 т; В - 0,56 т; С - 0,79 т; АВ - 1,12 т; АС - 1,59 т; ВС - 1,12 т; АВС - 2,25 т.

Ефективність мінеральних добрив була високою і у варіантах з ґрунтопокривними культурами. При вирощуванні кавуна з різними ґрунтопокривними культурами за рекомендованого рівня мінерального живлення (контроль 2) та без інокуляції насіння (контроль 3) більш високу урожайність кавуна було отримано у варіанті з житом озимим – 32,7 т/га та гірчицею - 30,6 т/га (НІР₀₅А – 0,79 т), тоді як з гірчицею білою – 29,6 т/га. Передпосівна інокуляція насіння кавуна досліджуваними препаратами мала позитивний вплив на показники урожайності кавуна. Найвищу урожайність кавуна отримано у варіанті з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури, внесенням рекомендованої дози добрив та передпосівною інокуляцією насіння кавуна бактеріальним препаратом Біогран – 40,6 т/га та Біо-гелем 39,1 т/га, тоді як у контрольному варіанті досліду – 32,5 т/га.

Таким чином, вирощування у майбутніх міжряддях кавуна жита озимого як ґрунтопокривної культури, його скошування та послідує часткове заробляння у ґрунт і мульчування його поверхні рослинною масою, посів кавуна насінням, що підлягало передпосівній інокуляції бактеріальним препаратом Біогран, внесення мінеральних добрив у рекомендованій дозі N₆₀P₉₀K₆₀, дозволило отримати урожай плодів кавуна на рівні 40,6 т/га, що на 8,1 т/га, або на 24,9% більше, ніж у контролі (без ґрунтопокривної культури і без інокуляції насіння). Сівба ж кавуна насінням інокуюльованим Біо-гелем у варіанті з житом озимим та внесенням мінеральних добрив у рекомендованій дозі N₆₀P₉₀K₆₀ дала можливість отримати урожай плодів на рівні 39,1 т/га, що на 1,5 т/га менше, ніж з Біограном, але на 2,2 т/га та 5,0 т/га більше, ніж з АБТ та Альбобактерином, відповідно. Приріст урожайності кавуна від застосування Біо-гелю для інокуляції насіння у кращому варіанті досліду (жито озиме та рекомендована доза мінеральних добрив) склав 6,4 т/га, або 19,6 % порівняно варіантом без інокуляції.

Загалом, відмічена висока ефективність Біо-гелю в якості інокулянта насіння при вирощуванні кавуна. Урожайність кавуна від інокуляції насіння ним значно підвищувалась, проте залежала від агрофону. Так, без ґрунтопокривної культури і за рекомендованого рівня живлення урожайність кавуна від застосування Біо-гелю зростала на 4,8 т/га, або на 14,8%, а там же, але при внесенні ½ від рекомендованої дози – на 5,1 т/га, або на 16,0%.

У варіантах з ґрунтопокривною культурою найменш ефективним було застосування Біо-гелю для інокуляції насіння кавуна у варіантах з гірчицею, де прибавка до урожайності склала 1,7 т/га, або 5,5% за рекомендованого рівня та 2,3 т/га, або 8,0% - за ½ від рекомендованого. При застосуванні Біо-гелю для інокуляції насіння кавуна у варіантах з вікою посівною прибавка до урожайності склала 6,2 т/га, або 20,9% за рекомендованого рівня та 5,3 т/га, або 18,1% - за ½ від рекомендованого.

Застосування Біо-гелю для інокуляції насіння кавуна у варіантах з житом озимим забезпечило найбільш вагому прибавку до урожайності - 6,4 т/га, або 19,6% за рекомендованого рівня та 6,9 т/га, або 23,2% - за ½ від рекомендованого рівня.

Необхідно відмітити, що при спільному застосуванні Біо-гелю і ґрунтопокривної культури вирощування кавуна було найбільш ефективним у

варіанти з житом озимим. Тут урожайність кавуна була вищою, ніж у контролі (без ґрунтопокривної культури) за аналогічного рівня мінерального живлення, тоді як у варіантах з гірчицею та вікою – нижчою.

3.2.5 Якість плодів кавуна

Показники хімічного складу плодів кавуна в більшій мірі залежали від рівня мінерального живлення та інокуляції насіння, ніж від ґрунтопокривної культури. Так, більша кількість сухої розчинної речовини та суми цукрів містилась в плодах, отриманих з варіантів де вирощувався кавун за внесення мінеральних добрив у рекомендованій дозі, ніж у зменшеній (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 - Біохімічний склад плодів кавуна залежно від ґрунтопокривної культури, рівня мінерального живлення та передпосівної інокуляції насіння

Ґрунтопокривна культура	Рівень мінерального живлення	Бактеріальний препарат	Вміст в плодах			
			Сухої розчинної речовини, %	Суми цукрів, %	Вітаміну С, мг/100 г	Нітратів, мг/кг
Без ґрунтопокривної культури	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	8,8	7,40	5,49	13,3
		АБТ	9,0	8,08	4,25	16,7
		Альобактерин	9,0	8,08	4,25	14,2
		Біогран	9,1	8,20	5,85	11,7
		Біо-гель	9,1	8,20	5,90	11,0
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	8,6	7,28	4,96	12,8
		АБТ	8,8	7,92	6,38	18,3
		Альобактерин	9,0	8,08	3,54	16,0
		Біогран	9,0	8,06	4,61	12,5
		Біо-гель	9,0	8,10	4,61	11,0
Жито озиме	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	9,0	8,04	5,32	10,5
		АБТ	9,2	8,26	4,61	9,8
		Альобактерин	9,5	8,52	4,25	10,2
		Біогран	9,6	8,98	4,61	14,2
		Біо-гель	9,4	8,46	4,66	10,2
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	9,0	7,88	4,96	12,8
		АБТ	9,1	8,02	6,38	18,3
		Альобактерин	9,2	8,68	3,54	16,0
		Біогран	9,2	8,64	4,61	12,5
		Біо-гель	9,2	8,70	4,70	11,4
Гірчиця	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	9,2	8,06	5,32	10,5
		АБТ	9,0	7,84	4,61	9,9
		Альобактерин	9,4	8,42	4,25	10,2
		Біогран	9,4	8,44	4,61	14,2
		Біо-гель	9,3	8,34	4,32	12,1
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	9,0	8,88	3,54	16,0
		АБТ	9,0	8,00	4,61	12,5
		Альобактерин	9,2	8,06	5,32	10,5
		Біогран	9,0	7,84	4,61	10,8
		Біо-гель	9,0	8,04	4,81	9,8
Віка посівна	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	Без бактеризації (к)	9,0	8,06	5,32	10,5
		АБТ	9,2	7,84	4,61	9,9
		Альобактерин	9,2	7,92	4,25	10,2
		Біогран	9,2	7,94	4,61	14,2
		Біо-гель	9,2	8,00	4,85	11,1
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	8,8	7,40	5,49	13,3
		АБТ	9,0	8,08	4,25	16,7
		Альобактерин	9,0	8,08	4,25	14,2
		Біогран	9,0	8,20	5,85	11,7
		Біо-гель	9,0	8,08	5,15	9,7

Інокуляція насіння досліджуваними препаратами, за відповідних рівнів мінерального живлення, також сприяла підвищенню вмісту сухої розчинної речовини в плодах кавуна.

Найбільша кількість сухої розчинної речовини та суми цукрів містилась в плодах, отриманих з варіанту де кавун вирощувався у варіанті з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури, внесенням рекомендованої дози добрив та передпосівною інокуляцією насіння кавуна бактеріальним препаратом Біогран, що становили, відповідно, 9,6% і 8,98%, тоді як плоди з контрольного варіанту, 8,8% і 7,40%. З варіантів, де для інокуляції насіння кавуна використовували Біо-гель найкращої якості плоди отримали також у варіанті з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури та з внесенням рекомендованої дози добрив, відповідно, 9,4% і 8,46%, що перевищувало контрольні показники.

В усіх варіантах досліджу кількість нітратів була значно нижчою від ГДК (60 мг/кг м'якуша). Застосування Біо-гелю сприяло незначному зменшенню кількості нітратів у плодах кавуна, порівняно з контролем (без інокуляції).

3.2.5 Економічна ефективність вирощування кавуна

Навіть за досить не високих закупівельних цін на плоди кавуна (у середньому 1500 грн./т), що склались у вересні 2017 року, та значних виробничих витрат, було отримано відносно високу економічну ефективність вирощування даної культури. Валовий прибуток прямо залежить від урожайності, яка в свою чергу, визначається впливом досліджуваних елементів технології вирощування кавуна.

Найвищий валовий прибуток від вирощування кавуна отримано у варіанті з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури, внесенням рекомендованої дози добрив та передпосівною інокуляцією насіння бактеріальним препаратом Біогран, що склав 60900 грн/га, що на 12150 грн/га більше, ніж у контролі (без ґрунтопокривної культури і без бактеризації насіння). Проте, для об'єктивної оцінки економічної ефективності вирощування культури більш показовим є показник умовного чистого прибутку, який враховує виробничі витрати залежно від досліджуваних елементів технології.

Виробничі витрати на вирощування кавуна у досліді залежали від усіх досліджуваних факторів, проте у найбільшій мірі від ґрунтопокривних культур та мінеральних добрив. Якщо, за контрольного варіанту мінерального живлення, якою є рекомендована доза, їх вартість склала 7200 грн/га, то у іншому варіанті за внесення їх у дозі, що становить $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози, виробничі витрати скоротились на 3600 грн/га. Інший стан з ґрунтопокривними культурами та препаратами, коли їх включення до технології вирощування кавуна призводило до зростання виробничих витрат. І якщо, операція з інокуляції насіння кавуна підвищувала виробничі витрати від 1 (Біо-гель) грн/га до 62 грн/га (Біогран), залежно від препарату, то при вирощуванні і зароблянні ґрунтопокривних культур, залежно від їх виду, це підвищення становило від 824 грн/га до 2260 грн/га. Необхідно відмітити, що при формуванні виробничих витрат на вирощування ґрунтопокривних культур визначальною стала вартість висіяного насіння, яка становила: 824 грн/га у гірчиці білої, 1120 грн/га у жита озимого та 2260 грн/га у віки посівної (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 - Економічна ефективність вирощування кавуна

Грунтопокровна культура	Рівень мінерального живлення	Інокуляція насіння	Урожайність, т/га	Валовий прибуток, грн./га	Прямі витрати, грн./га	Чистий прибуток, грн./га	Собівартість, грн./т	Рентабельність, %
Без ґрунтопокрової культури	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ контроль	Без бактеризації (к)	32,5	48750	35051	13699	1078	39
		АБТ	35,9	53850	35105	18745	978	53
		Альобактерин	36,1	54150	35101	19049	972	54
		Біогран	38,5	57750	35113	22637	912	64
		Біо-гель	37,3	55950	35051	20899	940	60
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	31,8	47700	31450	16250	989	52
		АБТ	34,9	52350	31504	20846	903	66
		Альобактерин	34,9	52350	31500	20850	903	66
		Біогран	37,5	56250	31512	24738	840	78
		Біо-гель	36,9	55350	31450	23900	852	76
Жито озиме	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ контроль	Без бактеризації (к)	32,7	49050	36171	12879	1106	36
		АБТ	36,9	55350	36225	19125	982	53
		Альобактерин	34,1	51150	36221	14929	1062	41
		Біогран	40,6	60900	36233	24667	892	68
		Біо-гель	39,1	58650	36171	22479	925	62
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	29,7	44550	32570	11980	1097	37
		АБТ	33,1	49650	32624	17026	986	52
		Альобактерин	32,3	48450	32620	15830	1010	48
		Біогран	38,8	58200	32632	25568	840	78
		Біо-гель	36,6	54900	32570	22330	890	68
Гірчиця	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ контроль	Без бактеризації (к)	30,6	45900	35875	10025	1172	30
		АБТ	31,7	47550	35929	11621	1133	32
		Альобактерин	31,2	46800	35925	10875	1151	30
		Біогран	34,3	51450	35937	15513	1048	43
		Біо-гель	32,3	48450	35875	12575	1111	35
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	28,6	42900	32274	10626	1128	33
		АБТ	29,5	44250	32328	11922	1096	37
		Альобактерин	29,2	43800	32324	11476	1107	35
		Біогран	31,6	47400	32336	15164	1023	47
		Біо-гель	30,9	46350	32274	14076	1044	43
Віка посівна	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ контроль	Без бактеризації (к)	29,6	44400	37311	7089	1260	19
		АБТ	36,9	55350	37365	17985	1013	48
		Альобактерин	34,6	51900	37361	14539	1080	39
		Біогран	35,7	53550	37373	16177	1047	43
		Біо-гель	35,8	53700	37311	16389	1042	44
	N ₃₀ P ₄₅ K ₃₀	Без бактеризації (к)	29,3	43950	33710	10240	1150	30
		АБТ	34,6	51900	33764	18136	976	54
		Альобактерин	33,6	50400	33760	16640	1005	49
		Біогран	35,0	52500	33772	18728	965	55
		Біо-гель	34,6	51900	33710	18190	974	54

Найвищий чистий прибуток, що склав 25568 грн/га та рентабельність виробництва - 78%, за найменшої собівартості плодів кавуна – 840 грн/т, було отримано у варіанті з житом в якості ґрунтопокрової культури, внесенням ½ рекомендованої дози мінеральних добрив та з інокуляцією насіння препаратом Біогран, тоді як у контролі, відповідно, 13699 грн/га, 39% та 1078 грн/т.

При застосуванні Біо-гелю найвищий економічний ефект отримали у варіанті без ґрунтопокрової культури та за внесення ½ від рекомендованої дози мінеральних добрив, який незначно поступався кращому варіанту з Біограном. Умовний чистий прибуток тут від інокуляції насіння Біо-гелем склав 23900 грн/га, собівартість плодів 852 грн/т за рівня виробничої рентабельності 76%, тоді як у без інокуляції насіння та ґрунтопокрової

культури за внесення $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози мінеральних добрив, відповідно, 16250 грн/га, 989 грн/т та 52%.

ВИСНОВКИ

1. Інокуляція насіння препаратами АБТ та Біо-гель у варіанті «без ґрунтопокривної культури» сприяла підвищенню вмісту нітратного азоту у ґрунті з 8,6 мг/кг до 9,8 мг/кг, Альбобактерину - до 10,0 мг/кг та Біограну – до 10,6 мг/кг абсолютно сухого ґрунту.

2. Найвища біологічна активність ґрунту у фазу цвітіння кавуна була відмічена у варіанті з житом озимим, внесенням $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози добрив та застосуванням Біограну – 94,9 мг $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{год}$, а також і з застосуванням Біо-гелю - 92,8 мг $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{год}$.

3. Найменший коефіцієнт водоспоживання (сумарне використання ґрунтової вологи на формування 1 т плодів) - 31,2 $\text{м}^3/\text{т}$, було отримано у варіанті з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури, рекомендованим рівнем мінерального живлення та передпосівною інокуляцією насіння кавуна препаратом Біогран. Не набагато меншим – 32,8 м^3 на 1 т плодів, був коефіцієнт водоспоживання при застосуванні Біо-гелю у тому ж таки варіанті з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури та рекомендованим рівнем мінерального живлення.

4. Вирощування у майбутніх міжрядях кавуна жита озимого як ґрунтопокривної культури, його скошування та послідує часткове заробляння у ґрунт і мульчування його поверхні рослинною масою, посів кавуна насінням, що підлягало передпосівній інокуляції препаратом Біо-гель та внесенням мінеральних добрив у рекомендованій дозі $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ дала можливість отримати урожай плодів на рівні 39,1 т/га, що на 1,5 т/га менше, ніж з Біограном, але на 2,2 т/га та 5,0 т/га більше, ніж з АБТ та Альбобактерином, відповідно.

5. Приріст урожайності кавуна від застосування Біо-гелю для інокуляції насіння у кращому варіанті досліді (жито озиме та рекомендована доза мінеральних добрив) склав 6,4 т/га, або 19,6 % порівняно варіантом без інокуляції.

6. Відмічена висока ефективність Біо-гелю в якості інокулянта насіння кавуна за різних агрофонів. Так, без ґрунтопокривної культури і за рекомендованого рівня живлення урожайність кавуна від застосування Біо-гелю зростала на 4,8 т/га, або на 14,8%, а там же, але при внесенні $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози – на 5,1 т/га, або на 16,0%.

7. У варіантах з ґрунтопокривною культурою найменш ефективним було застосування Біо-гелю для інокуляції насіння кавуна у варіантах з гірчицею, де прибавка до урожайності склала 1,7 т/га, або 5,5% за рекомендованого рівня та 2,3 т/га, або 8,0% - за $\frac{1}{2}$ від рекомендованого.

8. При застосуванні Біо-гелю для інокуляції насіння кавуна у варіантах з вікою посівною прибавка до урожайності склала 6,2 т/га, або 20,9% за рекомендованого рівня та 5,3 т/га, або 18,1% - за $\frac{1}{2}$ від рекомендованого.

9. Застосування Біо-гелю для інокуляції насіння кавуна у варіантах з житом озимим забезпечило найбільш вагому прибавку до урожайності - 6,4

т/га, або 19,6% за рекомендованого рівня та 6,9 т/га, або 23,2% - за $\frac{1}{2}$ від рекомендованого рівня.

10. При спільному застосуванні Біо-гелю і ґрунтопокривної культури вирощування кавуна було найбільш ефективним у варіанті з житом озимим. Тут урожайність кавуна була вищою, ніж у контролі (без ґрунтопокривної культури) за аналогічного рівня мінерального живлення, тоді як у варіантах з гірчицею та вікою – нижчою.

11. Найбільша кількість сухої розчинної речовини та суми цукрів містилась в плодах, отриманих з варіанту де кавун вирощувався з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури, внесенням рекомендованої дози добрив та передпосівною інокуляцією насіння кавуна бактеріальним препаратом Біогран, що становили, відповідно, 9,6% і 8,98%, тоді як плоди з контрольного варіанту, 8,8% і 7,40%.

12. З варіантів, де для інокуляції насіння кавуна використовували Біо-гель найкращої якості плоди отримали також з житом озимим в якості ґрунтопокривної культури та з внесенням рекомендованої дози добрив, відповідно, 9,4% і 8,46%, що перевищувало контрольні показники.

12. При застосуванні Біо-гелю найвищий економічний ефект отримали у варіанті без ґрунтопокривної культури та за внесення $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози мінеральних добрив, який незначно поступався кращому варіанту з Біограном. Умовний чистий прибуток тут від інокуляції насіння Біо-гелем склав 23900 грн/га, собівартість плодів 852 грн/т за рівня виробничої рентабельності 76%, тоді як у без інокуляції насіння та ґрунтопокривної культури за внесення $\frac{1}{2}$ від рекомендованої дози мінеральних добрив, відповідно, 16250 грн/га, 989 грн/т та 52%.