

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Ефективність краплинного зрошення при
вирощуванні томатів**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 21М
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Крусір А.О.
«__» _____ 2022 р.

Керівник, ст. викладач, к.с.-г.н.
_____ Микола Ковальов
«__» _____ 2022 р.

Рецензент
_____ Григорій Арсірій
«__» _____ 2022 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
 Агротехнічний факультет
 Кафедра загального землеробства
 Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
 Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
 Спеціальність: 201-Агрономія
 Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
 землеробства

_____Микола Мостіпан
 “ ____ ” _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Крусір Аліні Олександрівні

1. Тема роботи Ефективність краплинного зрошення при вирощуванні томатів

2. Керівник роботи Ковальов М.М, кандидат сільськогосподарських наук, ст..
 викладач

затверджений наказом ЦНТУ “ 17 ” серпня 2021 року № 21 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 2 грудня 2022 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Метою випускної кваліфікаційної роботи була – розробка елементів технології обробітку томату з різною схемою посадки, застосуванням органічних мульчуючих матеріалів та нових перспективних гібридів, що забезпечують підвищення врожайності та якості продукції в умовах Північного Степу України.

Завдання:

1. підібрати органічні компоненти поживної суміші для одержання якісних рослин томату у розсадний період;
2. виявити особливості мінливості фенологічних та біометричних показників рослин томату залежно від схеми посадки гібридів на краплинному зрошенні;
3. вивчити вплив використання різних органічних мульчуючих матеріалів на вологість та засміченість ґрунту, урожайність томату різних ранньостиглих гібридів при вирощуванні у відкритому ґрунті на краплинному зрошенні;

4. розрахувати економічну ефективність досліджуваних агроприйомів.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури, Розділ 5 Охорона праці та довкілля	14.10.2022 року	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2022 року	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2022 року	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	18.11.2022 року	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	25.11.2022 року	

Дата видачі завдання

« 17 » серпня 2022 р.

Підпис керівника

_____ Микола Ковальов

Завдання прийнято до виконання

« 17 » серпня 2022 р.

Підпис здобувача

_____ Крусір А.О.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	6
РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ ТОМАТУ ТА СУЧАСНІ СПОСОБИ ВИРОЩУВАННЯ (Огляд літератури).	9
1.1 Технологічні аспекти вирощування томату	9
1.2 Роль елементів живлення при вирощування розсади	13
1.3 Вплив схеми посадки на продуктивність томату	14
1.4 Використання мульчуючих матеріалів в сучасному овочівництві	15
РОЗДІЛ 2 МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень	17
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності томату	18
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	20
3.1. Методика досліджень	20
3.2. Агротехніка проведення дослідів.	22
3.3. Поживні суміші для вирощування розсади томату	25
3.4. Вплив схеми посадки на вирощування індетермінантних рослин томату	29
3.5. Вплив вологості на вирощування індетермінантних рослин томату	34
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОКРЕМИХ АГРОПРИЙОМІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТОМАТУ ПІД МУЛЬЧУЮЧИМИ МАТЕРІАЛАМИ	41
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТОМАТУ В УМОВАХ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ	44
5.1. Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів та покращенню умов праці працівників	44
5.2. Розробка заходів з охорони довкілля при вирощуванні томату за допомогою систем крапельного зрошення	45

ВИСНОВКИ

47

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

49

ДОДАТКИ

54

Вступ

Актуальність теми. Гідротермічні умови зони богарного землеробства північного Степу України є не досить сприятливі для обробітку томату – однієї з провідних овочевих культур. Однак при вирощуванні овочів не завжди враховуються ґрунтові особливості та адаптивність обраного гібриду до екстремальних кліматичних умов. У зв'язку з цим, підбір поживних сумішей у розсадний період, оптимальних схем посадки у відкритому ґрунті для порівняльної оцінки перспективних ранньостиглих гібридів томату за біологічними особливостями, продуктивністю та якістю врожаю на краплинному зрошенні з використанням органічних мульчуючих матеріалів, є досить актуальним. Питання щодо вдосконалення технології обробітку томату при краплинному зрошенні здебільшого вивчалися в ґрунтово-кліматичних умовах Півдня України

Таким чином, обраний нами напрямок наукових досліджень присвячений актуальній проблемі вирощування максимально адаптованих ранньостиглих гібридів томату в умовах відкритого ґрунту та спрямований на удосконалення методів отримання різноманітного якісної розсади що поєднує комплекс господарсько-цінних ознак та буде запорукою для створення нових, сучасних органічних мульчуючих матеріалів вимогам галузі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження проведені в рамках випускної кваліфікаційної роботи є логічним продовженням низки теоретичних та прикладних досліджень кафедри загального землеробства з питань вирощування овочевих культур, в тому числі в природно-кліматичних умовах зони Північного Степу України, а саме науково-дослідні роботи проводилися за планами наукової діяльності в Центральноукраїнському національному технічному університеті (м. Кропивницький): 01149U002814 “Застосування нетрадиційних органічних добрив та ЕМ препаратів під овочеві культури в умовах північного Степу України” та 0121U107821 “Вирощування овочевих та ягідних культур ґрунтовим та безсубстратним способом в геокупольних теплицях”.

Мета і завдання дослідження: Метою випускної кваліфікаційної роботи

була – розробка елементів технології обробітку томату з різною схемою посадки, застосуванням органічних мульчуючих матеріалів та нових перспективних гібридів, що забезпечують підвищення врожайності та якості продукції в умовах Північного Степу України.

Для реалізації зазначеної мети були поставлені наступні завдання:

1. підібрати органічні компоненти поживної суміші для одержання якісних рослин томату у розсадний період;
2. виявити особливості мінливості фенологічних та біометричних показників рослин томату залежно від схеми посадки гібридів на краплинному зрошенні;
3. вивчити вплив використання різних органічних мульчуючих матеріалів на вологість та засміченість ґрунту, урожайність томату різних ранньостиглих гібридів при вирощуванні у відкритому ґрунті на краплинному зрошенні;
4. розрахувати економічну ефективність досліджуваних агроприйомів.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах північного Степу України при краплинному зрошенні проведено дослідження щодо розробки основних елементів технології виробництва ранньостиглих гібридів томату. Виявлено поживні субстрати для вирощування розсади томату, визначено оптимальні схеми посадки гібридів, що забезпечують найбільшу продуктивність та покращують їх споживчі та технологічні якості. З урахуванням місцевих природно-кліматичних особливостей встановлено вплив органічних мульчуючих матеріалів на вологозабезпеченість ґрунту, засміченість бур'янами посадок та врожайність томату. Розраховано економічну ефективність застосування мульчуючих матеріалів при обробітку томату на чорноземі звичайному.

Практичне значення отриманих результатів. Виробництву запропоновано основні елементи технології обробітку томату при краплинному зрошенні із застосуванням органічного мульчуючого матеріалу, оптимальних схем посадки на чорноземі звичайному в умовах північного Степу України, які дозволяють отримувати врожай до 50,2-51,8 т/га та підвищити економічну ефективність обробітку культури томату з рентабельністю 167-236 %.

Особистий внесок здобувача. Випускна кваліфікаційна робота є завершеним науковим дослідженням. Автором особисто проведено польові дослідження, теоретично обґрунтовано отриману інформацію, узагальнено її в наукових публікаціях, самостійно розроблено висновки, представлено рекомендації виробництву та апробовано їх у виробничих умовах. Наукові положення, розробки, результати, висновки і рекомендації, що подані до захисту, одержані автором самостійно. В наукових працях, виконаних у співавторстві, авторство здобувача складає 50-70 %. Права співавторів не порушено.

Апробація результатів роботи. Основні положення дослідження доповідалися та отримали схвальну оцінку VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур», м. Кропивницький, ЦНТУ, 17-18 листопада 2022 року.

Публікації. Результати проведених досліджень в даній магістерській роботі опубліковані у вигляді тез доповідей: Крусір А.О. Ефективність краплинного зрошення при вирощуванні томатів. Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 17-18 листопада 2022 р), ЦНТУ, 2022 С. [1].

РОЗДІЛ 1 ЗНАЧЕННЯ ТОМАТУ ТА СУЧАСНІ СПОСОБИ ВИРОЩУВАННЯ

1.1 Технологічні аспекти вирощування томату

Історія походження томату та його поширення відрізняється від інших овочевих культур. Спочатку дикий томат *L. esculentum* var. *cerasiforme*, як бур'ян, поширився в тропічних районах Південної Америки. У 1494 році томати були завезені в Європу Колумбом, але лише в 1554 році з'явився перший опис томату як овочевої культури. Ціла низка вітчизняних та закордонних авторів вважають, що його було зроблено італійським ботаніком П. Маттіолусом під назвою «золоте яблуко» чи «любовне яблуко» [2].

Літературні джерела свідчать, що томати в Україну були завезені болгарами, молдаванами та греками, які займалися городництвом. В Європі на межі XVI-XVII століть томат обробляли лише в ботанічних садах та аптекарських городах. Варто відмітити, що особливий інтерес у європейських модниць викликали квіти томату.

А от в якості культурної овочевої рослини, томати почали обробляти в Європі лише в середині XVIII століття, а от вже наприкінці цього століття вони потрапили в Україну. Але навіть в даний час мешканці цілої низки країн світу вважають, що при вживанні великої кількості плодів томату може з'явитися розлад шлунка [3].

У світі томат одна із найважливіших та незамінних продуктів харчування. Це найпоширеніша овочева культура, яка використовується в їжу [4].

Плоди томату можна вживати як в сирому, так і в переробленому вигляді, самотійно або разом з іншими овочами. З них виготовляють різноманітні страви, такі як пасту, соки, соуси, порошки. У насінні міститься близько 24 % олії, його використовують як приправу для салатів, а також при виробництві маргарину, мила [5]. Плоди томату багаті на цукри, вітаміни, пектинові речовини та органічні кислоти. Вони також мають фітонцидні властивості. Сучасні технологічні способи переробки зберігають від 80 до 100% цінних компонентів [6].

За медичними показаннями рекомендується вживати плоди томату як лікувально-дієтичний засіб людям з порушенням обміну речовин, при

захворюваннях печінки, зниженій кислотності шлункового соку та при зміні процесу обміну калію в організмі. Щоденне вживання 160.-200 г свіжих плодів томату задовольняє отримання добової дози вітаміну С, провітаміну А, заліза та калію. Плоди також володіють жагозаспокійливим властивістю у зв'язку з оптимальним поєднанням вітамінів та органічних кислот [7].

Томат належить до сімейства пасльонових (*Solanacea*), роду *Lycopersicon Tourn.* За сучасною класифікацією цей рід включає 3 види: перуанський – *L. peruvianum* Bezh. - дикорослий з дрібними неїстівними плодами; волосистий - *L. hirsutum* Humb. et Venr. – дикорослий з дрібними гіркими плодами (містять багато соланіну), покритих грубими довгими волосками; звичайний – *L. esculentum* Mill. – має їстівні плоди різної форми та забарвлення. Вид звичайний включає три підвиди: дикий, напівкультурний та культурний. Більшість столових сортів томату відноситься до культурного підвиду [8].

Стебла томату бувають висхідні, сланкі або прямостоячі, опушені. У молодому віці він легко утворює додаткове коріння; у подальшому – дерев'яніє. У процесі росту та розвитку в пазухах листя з'являються пагони-пасинки, на яких потім утворюються нові пасинки. Деякі сорти гілкуються досить слабо, в той же час інші здатні утворювати до кількох сотень пасинків на одній рослині [9].

У детермінантних сортів стебла зазвичай товсті прямостоячі, з короткими міжвузлями, а в індетермінантних сортів стебла сланкі, міжвузля подовжені. Стебла опушені, з волосками, що мають специфічний запах [10]. У томату розрізняють 4 типи куща: звичайний індетермінантний, має необмежений ріст; звичайний детермінантний з обмеженим ростом; штаббовий детермінантний, штаббовий індетермінантний [11]. Для сортів томату з індетермінантним типом куща характерно сильний вегетативний ріст, постійне цвітіння, рівномірність формування врожаю та можливість формування рослин в одне стебло. Детермінантні сорти характеризуються скоростиглістю та дружною віддачею врожаю. Їх можна вирощувати як в умовах відкритого, так і в захищеного ґрунту [12].

Листя на кшталт пластинок від непарноперистих до картопляного типу,

розсічені на частки. У детермінантного типу росту в листя з короткими черешками, зморшкуваті з частим розміщенням часток. В той же час у рослин індетермінантного типу росту листя з довгими черешками, менш зморшкуваті. У ранніх сортів зазвичай листя буває дрібнішим, у пізніх – більшим, з більш розвиненими листовими частками [13].

Суцвіття – китиця, відрізняється у різних сортів. Вона може бути довгою або короткою, компактною або пухкою, а також різною за рівнем розгалуження [14].

За місцем закладання першої квітки на головних пагонах та за чергуванням наступних китиць зазвичай визначають скоростиглість сортів. У ранніх сортів перша квіткова китиця утворюється над п'ятим або сьомим листком, а у пізніх – над 10-14, через 35-40 діб після сходів насіння [15].

Плід - соковита ягода, що розрізняється як за масою, так і за формою. Плоди на збагаченому поживними елементами та вологому ґрунті більші, ніж на сухому та бідному [16]. Щільність шкірки плодів значною мірою впливає на їх транспортабельність та стійкість до розтріскування, яке проявляється зазвичай при різкій зміні вологості ґрунту. Плоди томату бувають різноманітної форми: округлі, плоскі та ребристі; різного забарвлення – червоні, рожеві, помаранчеві, жовті чи білі. Найбільше поширення мають червоноплідні, рідше з рожевим забарвленням й лише небагато сортів мають жовте або жовтувато-біле забарвлення. Червоний колір плода залежить від наявності пігменту лікопіну, що є ізомером каротину. Плоди відрізняються за масою: від 5-10 г до 1 кг та більше. Плоди з масою менше 70 г відносяться до дрібних, 70-100 г середніх, більше 100 г великих [17]. Забарвлення плоду при дозріванні може змінюватися [2].

Розвиток кореневої системи томатів залежить від способу та умов обробітку. При безрозсадному способі вирощування в богарних умовах розвивається стрижневий корінь. При вирощуванні томатів розсадним способом та при зрошенні у рослин формується мочкувата коренева система, що розташовується на глибині до 25 см [18].

З настанням фази плодоношення вимоги рослин томату до умов

теплозабезпеченості зростають. Активний ріст надземних частин та формування плодів відбувається при температурі понад $+20^{\circ}\text{C}$, при температурі нижче $+18^{\circ}\text{C}$ приріст вегетативної маси значно знижується, а при температурі нижче $+15^{\circ}\text{C}$ взагалі припиняється цвітіння та утворення плодів, а от температури нижче $+10^{\circ}\text{C}$ призводять до того, що ріст практично припиняється [19].

Температура в $+4^{\circ}\text{C}$ є біологічним нулем для томату. При температурі нижче $+8$ - $+10^{\circ}\text{C}$ зовнішніх пошкоджень на рослині не видно, але відбуваються значні відхилення у фізіологічних процесах, що відбивається на подальшому рості, розвитку та загальній врожайності. В розсадний період особливо важливо дотримуватись температурного режиму, пам'ятаючи, що зниження температури нижче $+6$ - $+7^{\circ}\text{C}$ призводить до пригнічення фізіологічного росту рослин. Як зазначають деякі автори, за температури мінус 1°C рослини томату гинуть протягом кількох годин [20].

Нічні температури повинні бути на 3 - 5°C нижчими за денні. Це робиться для того щоб знизити непродуктивні витрати на дихання рослин. Високі нічні температури понад $+18$ - $+20^{\circ}\text{C}$ особливо шкідливі в розсадний період, а також після похмурих днів, коли рослини томату мають низьку асиміляційну здатність. За високих денних температур понад $+27$ - $+33$ та до $+40^{\circ}\text{C}$) порушується відтік асимілянтів з листя, що призводить в кінцевому підсумку до прискорення старіння рослин, уповільнення або припинення росту. Візуально можна спостерігати незворотне скручування та засихання листя, квітки при цьому опадають. При температурі понад $+35^{\circ}\text{C}$ пилок томату стає стерильним, і запліднення квіток не відбувається [21].

Температура ґрунту також важлива для нормального росту та розвитку рослин томату, вона повинна знаходитись у межах від $+15$ до $+20^{\circ}\text{C}$. При зниженні до $+8$ - $+10^{\circ}\text{C}$ припиняється ріст кореневої системи та надземної частини томату. При подальшому підвищенні температури рослини знову починають ріст, а коренева система утворюється заново. В цих умовах ріст та розвиток рослин затримується, врожайність знижується. При зміні температури ґрунту змінюються умови ґрунтового живлення: на ґрунтах з температурою

+10-+14 °C рослини томату засвоюють азоту у 2-3 рази, а фосфору у 5-6 разів менше, ніж за оптимальних умов розвитку. На таких ґрунтах у першому мінімумі буває нестача фосфору, що характеризується візуально наявністю фіолетового забарвлення листя. На дуже холодних ґрунтах з температурою нижче за +10 °C коріння томату не здатне забирати воду [22]. Рослини томату вимогливі до температурного режиму період життя – від появи сходів до плодоношення [23].

Росли томату досить вимогливі до підвищення інтенсивності освітлення. Перше суцвіття починає формуватися у фазу утворення трьох справжніх листків. У цей час особливо важливо підтримувати оптимальні умови освітленості [24].

1.2 Роль елементів живлення при вирощування розсади.

Однією з основних особливостей вирощування томату є застосування розсадного методу. Він має багато переваг, тому широко поширений у всіх кліматичних зонах вирощування культури. Для кожної овочевої культури є певний оптимальний вік розсади, коли рослина ще не втратила здатність відновлювати кореневу систему. Як зазначав Лихочвор В. В. [25], для рослин, що швидко приживаються, до яких без сумніву відноситься й томат, вік розсади становить в середньому 50-60 діб. Існує певна закономірність, яка характерна для всіх овочевих культур, вирощених з розсади: чим повніше зберігається коренева система рослини при пересадці, тим вона швидше розвивається та формує урожай.

Отже, дуже важливо підібрати технологію вирощування розсади, що максимально зберігає кореневу систему при висаджуванні у відкритий ґрунт [26]. В овочівництві існують, а також давно застосовуються різні способи вирощування розсади: у горщиках, поживних кубиках, торф'яних плитах, гідропонії. В останні роки все ширше практикуються комірчасті касети, наповнені природними та штучними субстратами.

При вирощування розсади у контейнерах Косаківська І. В. виділяла у особливий напрямок у зв'язку з їх великою різноманітністю. Основою для

виготовлення поживних кубиків та компонентів для горщиків при вирощуванні розсади є торфоперегнійні або перегнійно-грунтові суміші [27]. Існує величезна кількість варіантів поєднання компонентів при складанні поживних сумішей. У південних районах для виготовлення поживних кубиків частіше використовують суміш перегною та дернової землі у рівних частках за обсягом. Для пухкості додають 10 % тирси листяних порід та до 10 % коров'яку [28]. При вирощуванні розсади, до знезараженої поживної суміші, додають розпушувальні матеріали: тирсу, пісок, агроперліт. У таких сумішах основна маса коренів при пікіруванні не пошкоджується. Найбільш ефективно вирощувати розсаду у дрібнокомірчастих касетах за допомогою різноманітних систем гідропоніки. У цьому випадку розсада при пікіруванні практично повністю зберігають коріння та добре приживаються [29].

В овочівництві також використовують пресовані горщики із підготовлених субстратів на гумусній основі. Розсаду томату висаджують у горщики розміром від 7x7 см до 10x10 см. Для зменшення процесу випаровування використовують укриття з різних матеріалів, що стимулюють появу сходів. Застосовують і паперові горщики, виготовлені з особливого паперу, склеєного спеціальним водорозчинним клеєм. Такі горщики до використання плоскі, а перед використанням їх розтягують за допомогою рами, надаючи необхідної форми (комірчастої, сотоподібної, шестикутної), заповнюють горщики відносно сухим субстратом [30].

1.3 Вплив схеми посадки на продуктивність томату

Схем посадок овочевих рослин у овочівництві існує величезна кількість. Для отримання високого та якісного врожаю дуже важливо правильно розташувати рослини на площі. Схема посадки регулює рівномірне розміщення рослин на одиницю площі. При цьому вона створює відмінні умови для росту та розвитку рослин. Особливо при використанні механізованих агрегатів на доглядових та збиральних роботах. Рівномірність розміщення рослин – один із регульованих факторів формування високої врожайності овочевих культур. Варто відмітити, що врожайність томатів знижується як при надмірному

загущенні, так і при малій кількості рослин на гектарі. При цьому погіршується якість плодів [31]. Вибираючи схему посадки, варто брати до уваги сортову характеристику рослин томату, зональні особливості та спосіб зрошення [32].

Вся різноманітність схем розміщення овочевих рослин поділяють на три групи: 1) квадратне, прямокутне, квадратно-гніздове та прямокутно-гніздове розміщення; 2) рядове та стрічкове розміщення; 3) безладне (розкидне) розміщення. До першої групи відносяться строго нормовані відстані між рослинами у двох взаємно перпендикулярних напрямках. У другій групі відстані між рослинами перебувають у одному напрямі між рядами. У третій групі не застосовують нормовані відстані між рослинами у будь-якому напрямку [33].

1.4 Використання мульчуючих матеріалів в сучасному овочівництві

Після висадження у відкритий ґрунт рослини томату виявляються незахищеними від сонячних променів та вітру, тому при посадці необхідно вживати заходів, що знижують негативну дію навколишнього середовища. Мульчування ґрунту як агротехнічний прийом застосовують з метою скорочення розриву між надходженням сонячної енергії та температурним режимом ґрунту. Мульчування в технологічному аспекті являє собою покриття поверхні ґрунту шаром органічних або неорганічних матеріалів, яке спрямоване на зменшення випаровування вологи, збереження ґрунтової структури та зниження різких коливань температури ґрунту у верхньому її шарі. Особливо ефективно мульчування на легких або дуже важких ґрунтах, а також в аридних місцевостях. Мульчуючі матеріали мають різну структуру та колір, відповідно, а головне і різні властивості, що безпосередньо впливають на ростові процеси рослин томату [34].

Мульчуючий шар захищає ґрунт від перегріву та швидкого проникнення сонячної радіації, при цьому випаровування вологи з поверхні ґрунту ускладнюється, це сприяє підтримці постійного водного балансу в ґрунті [35].

Шар мульчі також захищає ґрунт від природної ерозії. Внаслідок впливу вітру відбувається пересихання ґрунту, утворюються тріщини та суха кірка на

поверхні ґрунту. Сонячні промені викликають перегрівання верхнього шару ґрунту. Світлі мульчуючі матеріали підвищують здатність ґрунту відбивати сонячні промені, що знижує нагрівання ґрунту під шаром мульчуючого матеріалу, а отже, і захищає кореневу систему рослин від дії небажаних високих температур [36]. Повітряна подушка, яка утворюється між ґрунтом та матеріалом, оптимізує температурний баланс ґрунту, оберігаючи його від перегрівання, або від заморозків. Крім того, такий повітряний прошарок нівелює перепади денних та нічних температур, що позитивно впливає на розвиток ґрунтової мікрофлори [37].

Для мульчування ґрунту при вирощуванні овочевих культур застосовують різні матеріали, їх умовно поділяють на два типи: органічні та неорганічні [38, 39].

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводили в 2020-2022 роках в наукових лабораторії «Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці» Центральноукраїнського національного технічного університету. Виробничі дослідження проходили у ФГ Звездун О.М., яке розташоване у північно-західній частині Придніпровської височини в зоні Північного Степу України. Для неї характерні наступні кліматичні показники: середньо-багаторічна температура повітря - 6,8-7,0 °С; період з температурою вище 10,0 °С триває 170-180 діб; безморозний період триває 240-265 днів; максимальна температура повітря становить влітку – 28 °С, а мінімальна взимку мінус 21,8°С; сума активних температур вище 10 °С становить 2400 – 2800 °С [13, 14].

Територія господарства з агроґрунтового районування земельного фонду знаходиться у природно-сільськогосподарській зоні північного Степу України. [40].

Обробіток сільськогосподарських культур визначається, перш за все, комплексом ґрунтових та кліматичних та умов. Для отримання гарантовано високих урожаїв особливе значення мають тривалість теплого періоду та теплозабезпеченість, величина надходження фотосинтетично активної сонячної радіації (ФАР) та природна вологозабезпеченість території. Головними факторами, які визначають рівень урожайності всіх сільськогосподарських культур, є саме ресурси вологи, світла та тепла.

Господарство знаходиться в південній частині Бузько-Дніпровського міжріччя. Рівень забезпеченості теплом у цій зоні вищий за середній або високий, за природною вологозабезпеченістю характеризується як напівзасушлива та напівволога (ГТК=0,83-0,89). Найбільш поширеним типом ґрунтів є звичайні або середньопотужні чорноземи.. Річна кількість опадів за середньо- багаторічними даними становить 400-430 мм, а за теплий період випадає в середньому від 57 до 85 мм. У літній період часто відзначаються суховії та посухи, які обумовлюють великі невиробничі втрати вологи рослинами та ґрунтом. За температурними умовами літо буває помірно

спекотним. Сума температур вище $+ 10^{\circ}\text{C}$ становить близько 3500°C . Безморозний період у середньому триває приблизно 190-200 діб [40].

2.2 Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності томату.

Роки проведення досліджень з ранньостиглими гібридами томатів характеризувалися високими середньодобовими температурами повітря, які значно перевищували середньобагаторічні показники. За умовами зволоження обидва роки 2021 та 2022 роки можна охарактеризувати як помірно вологі. В липні та серпні в місяцях на фоні майже сухої погоди відмічалися тривалі упродовж 10-20 днів хвилі тепла із температурами повітря $+34$ - $+39^{\circ}\text{C}$. Такі умови призвели до виникнення спочатку повітряної посухи, а потім до небезпечного її поєднання з ґрунтовою. Проте гібриди томату у нашому досліді вирощували в умовах ін'єкційного краплинного зрошення, що дозволило отримати досить високий рівень урожайності плодів.

Ґрунтовий покрив місця досліджень представлений чорноземом звичайним малогумусним. На момент закладення дослідів у орному шарі містилось 4,6 % гумусу, 2,5 мг/100 г ґрунту нітратного азоту, 7,2 мг/100 г рухомого фосфору та 14,6 мг/100 г обмінного калію. рН водної витяжки 6,1. Місце проведення виробничих випробовувань представлене чорноземом звичайним малогумусним легкоглинистий характеризуються за такими показниками:

На-0-19 см орний шар гумусний, темно сірий, майже чорний, свіжий, комкувато-зернистий, легкоглинистий, пухкий;

Н – 20 – 41 см – підорний шар, добре гумусований, темно-сірий, пухкий, комкувато-зернистий легкоглинистий. Перехід ледь помітний по забарвленню;

НР – верхній гумусно-перехідний горизонт, (42 – 65 см). Він має сірий колір з палевим відтінком. У верхній частині цього горизонту структура грудкувато-зерниста, пориста, яка в нижній частині переходить у зернисто-грудкувату з карбонатним малюнком у вигляді білозірки що поширені, як по структурним окремостям, так й корневим ходам. Перехід поступовий. Скипає

від 10 % HCl з глибини 60 см.;

Phk – 66 – 90 см, нижній гумусно-перехідний горизонт, має сірувато-палевий колір та багато зароків гумусу, пористий по структурним окремостям та по кореневим ходам чітко простежується карбонатний малюнок, який у сухому вигляді надає йому слабку белесоватість. В нижній частині горизонту зустрічаються карбонати у вигляді великих скупчень білозірки.

Рк – 91 – 150 і глибше палевий карбонатний лес, комкуватий в якому багато кротовин. В верхній частині темно-палево-бурий, слабо та нерівномірно гумусований. Карбонати присутні у вигляді біло зірки. За гранулометричний складом легкоглинистий.

Водопрочність структури та водопроникність ґрунту досить висока, тому вона не схильна до ущільнення тп запливання. Ґрунт за змістом гумусу належить до окультуреного. Відсоток гумусу і загального азоту поступово зменшується вглиб профілю. Реакція ґрунту орного шару (рН) дорівнює 6,1 та з глибиною поступово зростає. В орному шарі гідролитична кислотність знаходиться в межах 1,06 - 1,46 мг*екв/100г, а сума вбирних основ 38,0 – 40,0 мг*екв/100 г, ступінь насиченості ґрунтів основами зростає зі збільшенням глибини. Величина гідролитичної кислотності відповідає ґрунтам, які практична не потребують вапнування. Забезпеченість рухливими формами фосфору середня та низька, а калію висока, тому вони виступають лімітуючим фактором [40].

РОЗДІЛ 3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика досліджень

Дослідження проводили в лабораторії камеральних досліджень кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету та у виробничих умовах ФГЗвездун О.М. протягом 2020-2021 років.

Визначити вплив органічного мульчуючого матеріалу на врожайність та якість індетермінантних ранніх гібридів томату виробництва Kitano Seeds, Японія Касаморі F1, КС 3811 F1, КС 1205, F1 Кібо F1, при ін'єкційному краплинному зрошенні. Схема досліду:

1. Листяна земля (контроль) – без мульчування;
2. ЕМ компост 30 % + солома 70 %;
3. ЕМ компост 30 % + пивна дробина 70 %;
4. ЕМ компост 30 % + тирса 70 %..

У досвіді щодня протягом перших двох місяців після висадки розсади вимірювали температуру ґрунту під мульчуючими матеріалами 3 рази на добу (8, 13, 18 годин) за допомогою багатофункціонального цифрового термометра на глибині 5 та 10 см. Якість розсадних рослин томату визначалося за такими показниками: 1) висота розсади (від кореневої шийки до кінця витягнутого листя); 2) кількість листя; 3) товщина стебла – над кореневою шийкою вимірювали мікрометром; 4) маса 10 сирих рослин (сира маса листя та стебел). Дослід проводили згідно з рекомендаціями [41, 42].

У досліді використовували такі види мульчуючого матеріалу: ЕМ компост – відходи виробництва гливи звичайної + шлам стічних вод; пшенична солома – побічна продукція; тирса – відходи деревини листяних порід; пивна дробина – відходи пивоваріння. Пшеничну солому та тирсу поєднували з ЕМ компостом та вносили під рослини томату після висадки у відкритий ґрунт шаром 8-10 см та шириною 30 см. Пивну дробину поєднували з ЕМ компостом розкладали в ряд шириною 30 см, робили лунки через 20 см, у які висаджували розсадні рослини томату за схемою: 1. 0,7х0,7 м – по дві рослини; 2. 0,8х0,8 м – по дві рослини; 3. (0,9+0,5)х0,4м – по одній рослині; 4. 1,54х0,25 м (1) – по одній

рослині.

У досліді вимірювали температуру та вологість повітря в теплиці до висадки розсади у відкритий ґрунт 3 рази на добу (7, 12, 19 години) за допомогою термогігрометра testo 608-H1. Усі необхідні обліки у дослідженнях проводили, використовуючи Методику польового досвіду у овочівництві та баштанництві ((див. дод.. А, Б). Площа посівної ділянки – 42 м², облікової – 21 м². Повторність у дослідях – триразова.

У дослідях з мульчуванням ґрунту в кожному варіанті визначали передполивну вологість ґрунту з інтервалом 3-6 діб на глибину 50 см термостатнаговим методом .Вологість ґрунту розраховували за формулою:

$$W = [(G1-G2): (G2-G)] \times 100, [41].$$

де W - вологість, % від маси сухого ґрунту;

G1 – маса стаканчика з вологим ґрунтом до сушіння, г; G2 – маса стаканчика із сухим ґрунтом після сушіння, г; G – маса порожнього алюмінієвого стаканчика, г.

Мікроагрегатний аналіз ґрунту – методом гойдання сит за Н.М. Бішкеєву. Визначення суми поглинених підстав за методом Каппена, ГОСТ 27821-88. Ґрунтові зразки для проведення агрохімічного аналізу брали буром із 5 точок ділянки пошарово до 1,5 м. Визначали вміст: гумусу % – за методом Тюріна фотоколориметричним закінченням (ОСТ – 4647-76); легкогідролізованого азоту в мг/кг – за Корнфілдом (Александрова, Найденова, 1986); рухомого фосфору та обмінного калію в мг/кг – за методом Мачигіна в модифікації ЦІНАО (ОСТ 4642-76); суму водорозчинних солей у % за ЦІНАО; рН – потенціометричним методом [43].

Протягом усього вегетаційного періоду проводилися такі спостереження, обліки та аналізи:

1. Фенологічні спостереження за проходженням фаз росту та розвитку рослин томату: сходи, поява першого та другого справжнього листа, висадки розсади в ґрунт, бутонізації, цвітіння, початку плодоутворення та дозрівання, першого та останнього збору.

2. Густаність стояння рослин визначали на всіх ділянках досвіду – після

посадки наприкінці сезону.

3. Біометричні виміри проводили по 10 рослин кожного варіанту. Терміни обліку: під час цвітіння 1-2 кисті; у фазу початку плодоутворення; у фазу масового плодоношення. Визначали: довжину головного стебла і кількість бічних пагонів, число та площу листя, а також кількість плодів, що зав'язалися на них.

4. Облік бур'янів проводився методом накладання рамок (0,5х0,5 м, $S=0,25 \text{ м}^2$) у триразовій повторності у наступні терміни: перед прополками та в період збирання. У роботі використовувався загальноприйнятий кількісно-ваговий метод, де визначали видовий склад, кількість та сиру масу бур'янів.

5. Динаміку асиміляційної поверхні – гравіметричним способом (Бондаренко).

6. Облік урожаю проводили методом зважування з облікової ділянки, поділяючи плоди по фракціях згідно з [44].

7. Статистичну обробку отриманих даних досліджень виконували за методикою Доспехова Б.А. та за допомогою прикладних програм Microsoft Office Excel [41].

8. Розрахунок економічної ефективності за методикою, рекомендованою Беліком В.Ф. [22, 24].

3.2 Агротехніка проведення дослідів

Для закладки дослідів розсаду томату вирощували в плівковій теплиці, що не обігрівається. Перед посівом насіння калібрували, протравлювали марганцевокислим калієм (KMnO_4). У другій декаді березня посів насіння проводили в траншейки, глибиною 3-5 см, шириною 12-15 см. Насіння, посіяне з інтервалом 3-5 см, присипали та поливали теплою водою. Посіви відразу ж покривали синтетичною плівкою, залишаючи її до появи масових сходів. Перші сходи з'явилися на 6-7 добу, а масові - ще через 2-4 доби. У цей період полив проводили кожні 3 доби. Після поливу під рослини підсипали ґрунт.

У фазу 1- 2 справжнього листя здійснювали пікірування сіянців у касети з торфово-компостною сумішшю. Перше підживлення проводили аміачною

селітрою 12-15 г, суперфосфатом 30-40 г, калійною сіллю 7-10 г на 10 л води, з витратою на 1,0-1,5 м². При другому підживленні (через 8-10 діб) дозу добрив подвоювали (N_{3,0} P_{8,0} K_{1,4}). За тиждень до висадки розсади здійснювали третє підживлення фосфорно-калійними добривами (P_{4,0}K_{0,7}), для підвищення стійкості рослин до несприятливих (стресових) умов відкритого ґрунту. Для того щоб не допустити витягування розсади, у теплиці дотримувалися температурного режиму: вдень + 20-+26 °С, уночі +15-+16 °С. Догляд за розсадою продовжувався до висадки її у відкритий ґрунт, I декада травня (вік розсади 45 діб).

Восени проводили основну обробку ґрунту, починаючи з подрібнення рослинних залишків (КІР-1,5). Перед зяблевою оранкою (глибина 25-27 см). ґрунт дискували (глибина 8-10 см). У ранньовесняний період для збереження вологи у ґрунті на дослідній ділянці провели боронування та культивуацію.

При монтажі системи краплинного зрошення спочатку розкладали поливні шланги за допомогою культиватора КОР-4,2, з щілинами-направниками та маркерами. У дослідах застосовували систему краплинного зрошення фірми Presto PS (Україна). Щілинники-направники при проведенні міжрядних культивацій перешкоджали поперечним зміщенням робочих органів щодо поздовжньої осі рядка. Такий прийом дозволяв значно зменшити захисну зону. При цьому не було пошкодження поливних шлангів.

Гранулометричний склад ґрунту впливав на передпосадкову норму поливу. У вегетаційний період рослин томата визначали вологість ґрунту, згідно з якою встановлювали терміни та норми поливу. Вологість ґрунту на дослідній ділянці у шарі 0-40 см підтримувалась протягом вегетації рослин томату в межах 75-80 % НВ. Догляд за рослинами складався з двох міжрядних обробок, підживлення та двох ручних прополок у ряді. У посадках томату для



боротьби з бавовняною совкою застосовували дворазове обприскування біопрепаратом ЕМ 7 (1,5 л/га).

Характеристика досліджуваних сортотразків:

F1 Касаморі – детермінантного типу росту, напівгенеративний тип рослини, має темно-зелений лист. Суцвіття просте, з високою зав'язуваністю, плоди середньою масою 200 г, яскраві, міцні. Має стійкість до вірусу мозаїки томату, вертициллезного, фузаріозного в'янення, кладоспоріозу (див. рис. 1).

Рис. 1 Гібрид F1 Касаморі

Томат КС 3811 F1 - високоврожайний ранній гібрид томату рожевого томату. На перших кистях плоди досягають 350 грам. Рослина компактна, генеративного типу, відкритого типу. Потужна коренева система. Призначений для реалізації ранньої продукції на ринку свіжих овочів. Розмір плодів практично не змінюється від першого до останнього кисті. Вага – 250-300 г. Рослина потужна, сильна, з короткими міжвузлями. Стійкість до хвороб: вірус мозаїки томату, вертициллезне в'янення, фузаріозне в'янення (раса 1, 2), галова нематода (див. рис. 2) [45].



Рис. 2 Гібрид КС 3811 F1

Гібрид КС 1205 F1 формує плоди округлої форми насиченого червоного кольору вагою 160-220 м. Томати щільні, транспортабельні, з високими товарними якостями. Ранній, стійкий томат. Рослина сильна, генеративного типу, з короткими міжвузлями. Рекомендується формувати перші кисті на 3-4 плоди для дотримання балансу. Стійкий до вірусу мозаїки томату, вертициллезного в'янення, фузаріозного в'янення (раса 2), галового нематоду, вірусу бронзовості томату, прикореневі фузаріозу, вірусу жовтого скручування листя томату.



Ранній, стійкий, насичено-червоний томат (див. рис. 3).

Рис. 3 Гібрид КС 1205 F1

Кібо F1 - ранній гібрид індетермінантного рожевого томата. Універсальний і високоадаптивний гібрид - дає стабільно високий результат при будь-яких умовах. Томат практично без слабких місць: плоди середньо-великі, однорідні, з відмінним товарним виглядом і смаком, дозрівають дружно й рясно (5-6 плодів на кисті). Рослина сильноросла (див. рис. 4), з добре



розвиненим корінням, спокійно переносить стреси (спеку, перепади температури, перезволоження) [45].

Рис. 4. Гібрид Кібо F1

3.3 Поживні суміші для вирощування розсади томату

Вирощування якісної розсади – агротехнічний прийом, який значно впливає на весь подальший хід розвитку рослин. Одержання продукції томату в ранні терміни та розтягування періоду надходження її з відкритого ґрунту можливі лише за розсадного способу обробітку. Розсадний метод має багато переваг, тому широко поширений у всіх країнах світу, які займаються вирощуванням овочів [46]. Одним із недоліків цього методу є пошкодження кореневої системи при пересадці розсади у відкритий ґрунт. Щоб максимально зберегти коріння розсади при її вибірці для висадки у відкритий ґрунт застосовують вирощування у поживних кубиках, горщиках, стаканчиках, наповнених спеціальною поживною сумішшю, або в пористих касетах, наповнених різними субстратами [47]. Щоб виростити розсаду відмінної якості необхідно знати потребу рослин томату в умовах, що визначають нормальний ріст та розвиток рослин у розсадний період. Умови мікроклімату, що формуються в умовах захищеного ґрунту, є основними для отримання якісного посадкового матеріалу [48].

Важливе значення для вирощування розсади томата має температурний режим. Підтримка оптимального температурного режиму забезпечує швидке отримання сходів та скорочує період посіву – сходи. У цей період температура повинна підтримуватись не нижче + 18-+21 °C [49].

У наших дослідженнях температурні умови в теплиці були близькими до рекомендованих. Після появи сходів температура повітря знижувалась і протягом 7-8 діб підтримувалася на рівні +14-+16 °C. Таке зниження температури сприяло наростанню кореневої системи, покращенню забезпечення рослин елементами живлення. Надалі середньодобова температура повітря була + 20-+22 °C. У наших дослідах під впливом сонячної

радіації температурний режим повітря в полікарбонатній теплиці був неоднаковий протягом доби (див. рис. 6).



Рисунок 6 – Загальний вигляд теплиці з полікарбонатним покриттям

Вранці температура повітря у квітні становила $+13$ - $+14$ °C, в обідній час вона піднімалася до $+25$ - $+27$, а у вечірній час – у межах від $+16$ до $+17$ °C. У квітні опівдні температура повітря в теплиці в окремі дні піднімалася до $+35$ - $+38$ °C, внаслідок чого доводилося застосовувати вентиляцію. Починаючи з третьої декади квітня температура повітря відкритого ґрунту за роки досліджень перевищувала в середньому на $1,8$ - $2,3$ °C аналогічні показники другої декади. У квітні вона змінювалася від $+17,8$ до $+21,5$ °C, з другої декади середньодобові показники температури були близькі до оптимальних для вирощування розсади.

Ми також проводили спостереження за режимом вологості повітря в теплиці при вирощуванні розсади. Чим вище надходження енергії сонця на одиницю площі споруди і вище температура повітря в ньому, тим нижча відносна вологість повітря. Оптимальним є підтримання відносної вологості повітря у теплиці при вирощуванні розсади томату в межах 60-65 %. У досліді відносна вологість повітря в теплиці у всі години її вимірювання була низькою. Особливо низькі показники були відзначені в обідній годинник. Так середні показники вологості у третій декаді березня та першій декаді квітня становили 76,8-76,6 % та були найбільшими. З підвищенням температури повітря у теплиці, вологість повітря у другій-третьій декаді квітня знизилася на 14,7-17,0 %. Аналогічне зниження вологості повітря відзначалося та в першій декаді травня.

Важлива умова вирощування розсади – правильний підбір складу

грунтової суміші. ЕМ компост, що використовується в Кропивницькій фермерськими господарями для приготування суміші при вирощуванні розсади, у більшості випадків має підвищений вміст органічної речовини – до 90 %. Використання тільки листяної землі в якості субстрату призводило до швидкого його ущільнення від поливів, що знижувало якість одержуваної розсади.. В якості розпушувачів нами були апробовані різні органічні матеріали – ЕМ компост, пивна дробина, солома та тирса.

Перед посівом насіння калібрували, знезаражували марганцевокислим калієм (KMnO_4). Посів насіння виробляли у другій декаді березня (див. рис. 7).



Рис. 7 Розсада томатів перед висадкою у відкритий ґрунт

Перші сходи з'явилися на 6-7 добу, а масові - 8-11 добу. У цей період полив проводили кожні 3-5 діб. Склад поживної суміші вплинув на схожість насіння (див. табл. 3.1).

Найбільша всхожість насіння томату була отримана у варіанті ЕМ компост 30% + солома 70% - 92,3 %. Близькі до цього показника були отримані сходи на варіанті ЕМ компост 30% + тирса 70% - 91,2 %.

Подальший догляд за розсадою полягав у поливах та підживленнях мінеральними добривами. Перше підживлення проводили з появою двох справжніх листків, друге – через 8-10 діб, третє – за тиждень до висадки розсади. Догляд за розсадою продовжувався до висадки у відкритий ґрунт – І декада травня.

Таблиця 3.1

Вплив сумішей різного складу на схожість насіння (2020-2022 роки)

Варіант	Всхожість насіння, %			
	2020	2021	2022	середнє
1	2	3	4	5
Листяна земля (контроль)	82,1	79,2	82,6	81,3

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
ЕМ компост 30% + солома 70%	93,0	90,4	93,5	92,3
ЕМ компост 70% + пивна дробина 30%	89,8	88,6	90,4	89,6
ЕМ компост 70% + тирса 30%	91,8	89,1	92,7	91,2
НІР ₀₅	2,9	2,6	3,2	-

Морфологічний аналіз розсади перед висадкою у відкритий ґрунт показав, що рослини двох варіантів: розсада, вирощена на суміші, що складалася з 30 % ЕМ компост та 70 % соломи та до складу якої входили 70 % тирси, суттєво перевищували контроль за всіма показниками: довжині, діаметру стебла та кількості листя (див. табл.. 3.2).

За такими показниками як сира маса листя і стебел, площа листової поверхні також було відзначено суттєве перевищення на варіантах з викорис-

Таблиця 3.2

Показники якості розсади томату на сумішах різного складу (середнє за 2020 -2022 роки)

Варіант	Довжина розсади, мм	Діаметр амм	Кількість листіків,шт.
Листяна земля (контроль)	165	5,3	10
ЕМ компост 30% + солома 70%	258	6,3	13
ЕМ компост 70% + пивна дробина 30%	205	6,0	11
ЕМ компост 70% + тирса 30%	243	6,1	13
НІР ₀₅	32,4	1,0	1,8

танням суміші, що складалася з 30 % ЕМ компосту +70 % соломи та варіанті з 30 % ЕМ компосту + 30 % тирси (див. табл.. 3.3).

Листяна земля за період вирощування розсади сильно ущільнилася, після поливів на поверхні утворилася кірка, внаслідок чого рослини на контрольному варіанті зазнавали пригнічення та відставали в рості та розвитку від рослин, вирощених на суміші ЕМ компосту з соломою та тирси.

Сира маса розсади томату на сумішах різного складу (середнє за 2020 - 2022 роки)

Варіант	Сира маса, г			Співвідношенн я маси листків до стебла	Площа листків, см ²
	листків	стебла	усієї рослини		
Листяна земля (контроль)	12,4	18,6	31,0	0,66	209,7
ЕМ компост 30% + солома 70%	19,5	25,1	44,6	0,78	273,4
ЕМ компост 70% + пивна дробина 30%	15,7	21,8	37,5	0,72	210,3
ЕМ компост 70% + тирса 30%	16,2	22,3	38,5	0,73	214,2
НІР ₀₅	5,7	6,3	6,9	$F_{\Phi} < F_T$	34,8

Таким чином, результати проведених досліджень показали доцільність використання відходів промислового виробництва (ЕМ компост, солома та тирса) як компонентів приготування поживної суміші при вирощуванні розсади томату. Суміші, до складу яких входили разом з ЕМ компостом солома та тирса, відрізнялися пухкістю проникністю для води, повітря до кореневої системи. Найкращими сумішами для вирощування розсади томату виявилися: 30 % ЕМ компосту + 70% соломи, а також 30 % ЕМ компосту + 70 % тирси. Вони забезпечували одержання високоякісної розсади томату для вирощування в умовах відкритого ґрунту.

3.4 Вплив схеми посадки на вирощування індетермінантних рослин томату

Культурні овочеві рослини мають здатність пристосування до різних площ живлення. Це дає можливість вибору оптимальніших, з погляду механізації, схем посадки. При розміщенні овочевих культур на таких схемах, що забезпечують оптимальну густоту стояння та рівномірне розміщення рослин на площі, одержують високу продуктивність. Вони створюють можливість

максимального використання засобів механізації на доглядових та збиральних роботах [50]. У міру загущення рослин при різних схемах посадки продуктивність рослин падає, при цьому врожайність з одиниці площі зростає за рахунок розміщення на ній більшої кількості рослин [51]. Квадратні форми посадки овочевих рослин мають переваги, але при цьому утруднюється використання машин при догляді за рослинами протягом вегетації та збирання. З метою більш ефективного використання засобів механізації, рекомендують розширювати міжряддя та загущати рослини у ряді. При збільшенні ширини міжрядь створюються умови підвищення продуктивності машин на посадкових та доглядних роботах під час вегетації. В наших дослідженнях ми застосовували промислову технологію обробітку томату, що включає застосування однорядкової схеми посадки з шириною міжрядь 1,52 м з нарізкою прямої щілини, проведення міжрядних обробок з мінімальною захисною зоною в рядку [52]. Застосування різних схем розміщення індетермінантних рослин томату впливало на проходження окремих фенологічних фаз розвитку томату та зумовило різне формування асиміляційного апарату та врожаю (див. табл. 3.4 та 3.5).

Таблиця 3.4

Результати фенологічних спостережень за рослинами томату залежно від схеми посадки (середнє за 2020-2022 роки)

Схема посадки, м	Гібрид	Дата початку фенологічних фаз			
		висадка розсади	бутонізація	цвітіння	дозрівання
1	2	3	4	5	6
0,7x0,7 (2)	Касаморі	05.05	22.05	21.06	18.07
	КС 3811	05.05	20.05	18.06	13.07
	КС 1205	05.05	21.05	18.06	14.07
	Кібо	05.05	22.05	21.06	18.07
0,8x0,8 (2)	Касаморі	05.05	22.05	21.06	18.07
	КС 3811	05.05	20.05	18.06	13.07
	КС 1205	05.05	21.05	19.06	15.07

1	2	3	4	5	6
0,8x0,8 (2)	Кібо	05.05	22.05	22.06	19.07
(0,9+0,5)x0,4 (1)	Касаморі	05.05	22.05	19.06	20.07
	КС 3811	05.05	20.05	19.06	15.07
	КС 1205	05.05	21.05	19.06	14.07
	Кібо	05.05	22.05	22.06	18.07
1,52x0,25 (1)	Касаморі	05.05	22.05	19.06	18.07
	КС 3811	05.05	20.05	19.06	15.07
	КС 1205	05.05	21.05	20.06	18.07
	Кібо	05.05	22.05	23.06	21.07

Результати спостережень показали, що при всіх схемах посадки, що вивчаються, більш швидке проходження фенофаз спостерігалось у гібриду КС 3811 F1. Так, тривалість фази «висаджування розсади – бутонізація» у нього склала 15 діб. Тривалість цієї фази у гібриду КС 1205 F1 була на 1 добу довша. У той час як у гібриду Касаморі та у Кібо цей період збільшувався на 2 доби.

Загалом слід зазначити, що у гібриду КС 3811 F1 при широкорядних схемах посадки – 1,52x0,25 м (1) та (0,9+0,5)x0,4 м (1) – тривалість усіх фенофаз становила 71 добу. При квадратно-гніздових схемах тривалість фенофаз у нього скоротилася на 3 доби. Більш тривале проходження фенофаз відзначалося у гібриду Кібо F1. Але закономірність прискореного проходження фенофаз при квадратно-гніздових схемах посадки також зберігалася. Якщо при схемі 1,52 x0, 25 м (1) тривалість становила 76 діб, то при квадратно-гніздових 0,7 x0, 7 м (2) і 0,8 x0, 8 м (2) вона скоротилася на 2 добу.

Таким чином, на тривалість проходження фенологічних фаз впливали як сортові особливості досліджуваних зразків томату, так і схеми посадки.

Аналізуючи біометричні показники рослин томату, можна відзначити різницю у рості та розвитку індетермінантних зразків. Гібриди томату Касаморі та КС 3811 у фазу цвітіння 1-2 китиці мали несуттєві відмінності за висотою, загальною довжиною пагонів, кількістю пагонів, листя та плодів при різних схемах посадки, що вивчаються.. У фазу плодоутворення

Вплив схеми посадки на тривалість фенологічних фаз рослин томату, добу (середнє за 2020-2022 роки)

Схема посадки, м	Гібрид	Тривалість фенологічних фаз, діб			Всього
		висадка розсади – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – дозрівання	
0,7x0,7 (2)	Касаморі	16	28	28	72
	КС 3811	15	28	25	68
	КС 1205	16	28	26	70
	Кібо	17	30	27	74
0,8x0,8 (2)	Касаморі	17	31	27	72
	КС 3811	15	28	25	68
	КС 1205	16	28	26	70
	Кібо	17	30	27	74
(0,9+0,5)x0,4 (1)	Касаморі	17	30	27	74
	КС 3811	15	29	27	71
	КС 1205	16	29	25	73
	Кібо	17	30	28	75
1,52x0,25 (1)	Касаморі	17	30	27	74
	КС 3811	15	30	26	71
	КС 1205	16	30	28	74
	Кібо	17	31	28	76

при квадратно-гніздових схемах 0,7 x 0, 7 м (2) та 0,8x0,8 м (2) всі біометричні показники у цих сортів були нижчими, ніж при широкорядних схемах – однорядковій 1,52x0,25 м (1) та дворядковій (0,9+0,5)x0,4 м (1). У фазу масового плодоношення на широкорядних схемах посадки відзначено найбільшу кількість плодів, що зав'язалися. Гібриди томату КС 1205 та Кібо у початковий період розвитку – після висадки розсади у відкритий ґрунт – за біометричними показниками відрізнялися незначно.

До початку фази плодоутворення у цих гібридів виявилася дія схем

посадки. При квадратно-гніздових відмічено витягування рослин через затінення один одним. Тому на цих схемах сумарна довжина пагонів, у середньому на 6-15 см, була більшою порівняно з широкорядними схемами.

У фазу масового плодоношення томатів виявлена закономірність зберігалася. Гібриди КС 1205 та Кібо. В силу своїх біологічних особливостей за біометричними показниками варто відмітити гібрид томату Кібо, який лише за кількістю плодів, що утворилися, в середньому в 1,3 рази, він поступався гібриду КС 1205. Таким чином, біометричні показники виявили різницю між індетермінантними зразками томату при всіх схемах посадки, що вивчаються.

Схема посадки рослин томату впливає продуктивність роботи листового апарату, що створює зрештою органічне речовина – врожай. На зріджених посівах сумарна поверхня листя на одному гектарі недостатня для максимального фотосинтезу. На загущених посадках інтенсивність асиміляції та фотосинтетичних процесів знижується, внаслідок перекриття одного листя іншими, що в кінцевому підсумку позначається на продуктивності рослин [49].

Так, у наших дослідженнях, у індетермінантних гібридів КС3811 та Касаморі найбільша площа листя 7,5-7,7 тис.м²/га відзначена у фазу цвітіння 1-2 китиці при однострічковій схемі посадки 1,52x0,25 м (див. табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Вплив схеми посадки гібридів томату на формування площі листя, тис. м²/га (середнє за 2020-2022 роки)

Схема посадки, м	Гібрид	Цвітіння 1-2 китиці	Плодоутворення	Масове плодоношення
1	2	3	4	5
0,7x0,7 (2)	Касаморі	7,1	35,3	28,9
	КС 3811	7,0	33,8	25,5
	КС 1205	7,4	35,6	31,2
	Кібо	7,5	35,9	31,7
0,8x0,8 (2)	Касаморі	7,2	35,2	28,7
	КС 3811	7,0	33,6	25,3

1	2	3	4	5
	КС 1205	7,4	35,7	31,6
	Кібо	7,5	36,1	32,0
(0,9+0,5)х0,4 (1)	Касаморі	7,6	35,6	29,4
	КС 3811	7,4	34,0	26,0
	КС 1205	7,8	36,1	32,3
	Кібо	7,9	36,6	33,1
1,52х0,25 (1)	Касаморі	7,7	35,9	30,0
	КС 3811	7,5	34,3	26,4
	КС 1205	7,9	36,7	32,7
	Кібо	8,0	37,5	33,5

У індетермінантних гібридів КС 1205 та Кібо найбільша площа листя 7,9- 8,0 тис.м²/га, відповідно, також була сформована за цієї схеми посадки. У наступні фази розвитку рослин томату наростання площі листя у індетермінантних сортів Касаморі, КС 3811, КС 1205 та Кібо зберігало ту саму закономірність при цих же схемах посадки. На накопичення органічної речовини впливала не тільки величина площі листового апарату, але й тривалість його роботи. Ефективність роботи листового апарату визначається фотосинтетичним потенціалом посадок томату

3.5 Вплив вологості на вирощування індетермінантних рослин томату

Залежно від застосування органічного мульчуючого матеріалу В богарних умовах Кропивниччини вирощування овочів, в тому числі томатів, можливе тільки на зрошуваних ділянках. Сучасні умови виробництва вимагають пошуку можливості підвищення продуктивності та рентабельності оброблюваних культур. Найважливішими напрямками у вирішенні поставлених завдань є: підбір урожайних, різних за скоростиглістю сортів, адаптованих до природно-кліматичних умов Кропивниччини; застосування різноманітних агротехнічних прийомів обробітку культури томату

Для забезпечення оптимальних умов росту та розвитку томату та

формування високої врожайності, практично вирішальну роль відіграє вологість ґрунту. Зрошення є високоефективним агрозаходом, що підвищує врожайність томату від 20 до 30 % й багато в чому залежить від способу поливу, який застосовується. На врожайність та якість отриманої овочевої продукції великий вплив мала вологість ґрунту, точність підтримки якого найбільш прийнятна при краплинному зрошенні [1]. Нами було вивчено вплив різних видів органічних мульчуючих матеріалів на зміну вологості ґрунту під рослинами томатів різних за скоростиглістю гібридів. Кількість опадів, що випали, в період вегетації томату нівелювали крапельним зрошенням.

Таблиця 3.7

Характеристика поливних норм при краплинному зрошенні (середнє за 2020-2022 роки)

Рік	Фаза вегетації								Загальна кількість поливів, шт	Зрошувальна норма, м³/га
	приживання розсади		бутонізація – початок цвітіння		утворення плодів – ріст плодів		початок дозрівання – збір плодів			
	поливна норма, м³/га	кількість поливів, шт.	поливна норма, м³/га	кількість поливів, шт.	поливна норма, м³/га	кількість поливів, шт.	поливна норма, м³/га	кількість поливів, шт.		
2020	176	5	60	9	120	8	114	6	28	3064
2021	172	5	60	9	116	8	116	6	28	3024
2022	170	4	66	9	120	9	120	7	29	3194
середнє	172	5	63	9	118	8	116	6	28	3094

За 2020-2022 роки після висадки розсади підтримувалася вологість ґрунту в межах від 75 до 80 % НВ. З цією метою провели 5-6 поливів поливною нормою 170-176 м³/га. В цей час розрив між поливами становив 3 доби. В подальшому у фазу бутонізація - початок цвітіння кількість поливів

збільшилася до 9, а вологість ґрунту була в межах 70-75 % НВ, поливні норми становили відповідно 60-6 м³/га. Поливи здійснювали щодня. У період утворення плодів – зростання плодів вологість ґрунту підтримувалася на рівні 75-80 % НВ, було здійснено 8-9 поливів при нормі 116-120 м³/га, та в інтервалі 5-6 діб. У фазу початок дозрівання – збирання плодів кількість поливів становила 4, а норма – 114-120 м³/га, з інтервалом – 5 діб. Середня сумарна зрошувальна норма за роки досліджень становила 3094 м³/га (див. табл.. 3.7).

Нашими дослідженнями було встановлено, що органічні мульчуючі матеріали, в результаті зменшення випаровування з поверхні ґрунту, по-різному сприяли збереженню вологи в шарі 0,5 м (див. табл.. 3.8).

Таблиця 3.8

Вплив мульчуючих матеріалів на передполивну вологість ґрунту в шарі 0-5 см (середнє за 2020- 2022 роки), %

Варіант дослідіу	Гібрид	травень	червень	липень	серпень
Листяна земля (контроль)	Касаморі	55, 4	60,6	62,3	61,5
	КС 3811	58,9	61,2	61,9	60,3
	КС 1205	56,2	60,8	62,8	63,1
	Кібо	57,4	62,0	61,5	62,3
ЕМ компост 30% + солома 70%	Касаморі	67, 7	74,3	73,9	73,2
	КС 3811	68,3	75,1	72,4	71,8
	КС 1205	67, 8	73,8	74,7	73,3
	Кібо	69, 1	74,2	74,6	73,9
ЕМ компост 70% + тирса 30%	Касаморі	64, 2	70,9	73,5	72,5
	КС 3811	66,4	71,4	71,8	71,0
	КС 1205	65, 2	70,8	72,9	73,1
	Кібо	66, 7	72,3	72,6	72,8
ЕМ компост 70% + пивна дробина 30%	Касаморі	57, 8	68,7	70,0	71,6
	КС 3811	59,5	67,4	68,2	70,2
	КС 1205	58,2	67,8	70,9	72,5
	Кібо	58,3	68,3	70,8	72,1

Згідно з усередненими трьохрічними даними наших досліджень, передполивна вологість під природними мульчуючими матеріалами протягом вегетації була в 1,12-1,17 рази вищою, ніж у контролі без мульчування (див. табл. 3.8). Серед мульчуючих матеріалів ЕМ компост 30% + солома 70% мав найбільший вологозберігаючий ефект. Передполивна вологість ґрунту під цим матеріалом була вищою за контроль: у травні на 11,4 %; у червні на 13,2; у липні на 11,8; у серпні на 11,3 %. ЕМ компост 70% + пивна дробина 30%, з усіх мульчуючих матеріалів, найменше зберігала вологу в кореневому шарі. Так, в середньому, за вегетаційний період передполивна вологість ґрунту на четвертому варіанті була на 7,9 % менше, ніж на варіанті з використанням ЕМ компост 30% + солома 70%.

ЕМ компост 70% + пивна дробина 30, як мульчуючий матеріал, має тонку поверхню, швидше висихає після поливу. В результаті ґрунт на цьому варіанті також швидше втрачає вологу, знижуючи показник передполивної вологості ґрунту. Варто відмітити, що ЕМ компост 30% + солома 70% сприяв збереженню води в кореневому шарі протягом між поливного періоду, не викликаючи пересихання ґрунту навіть за високих денних температур повітря. Середня сумарна зрошувальна норма за роки досліджень становила 3094 м³/га. Мульчуючи матеріали, за рахунок зниження фізичного випаровування з поверхні замульчованого ґрунту, по-різному сприяли кращому збереженню води в кореневому шарі. За роки досліджень передполивна вологість під мульчуючими матеріалами протягом вегетації була в 1,12-1,17 разу вищою, ніж на контролі без мульчування. Тирса, солома у поєднанні з ЕМ компостом, мали хороший вологозберігаючий ефект. На варіанті з пивною дробиною цей показник був майже на 8 % менше, ніж на варіанті з використанням соломи та ЕМ компосту. За період вегетації томату випало у 2020 році – 110 мм опадів, у 2021 році – 147 мм, у 2022 році – 114 мм, що в середньому склало 87,4 мм продуктивних опадів. Залежно від гідротермічних умов, у різні роки для зволоження активного шару ґрунту, потрібно було провести від 22 до 25 вегетаційних поливів, нормою 150 м³/га.

Сумарне водоспоживання томату залежно від варіантів, що ми

досліджували було неоднаковим, що склало на контролі 4854 м³/га, на інших варіантах залежно від захисного матеріалу від 4351 до 4504 м³/га (див. табл. 3.9). Застосування соломи та тирси в поєднанні з ЕМ компостом дало найбільший ефект від регулювання вологого режиму ґрунту й більш раціонального проведення поливів. Коефіцієнт водоспоживання томату за гібридом КС 1205 становив на контролі – 113,9 м³/т, інших варіантах від 86,7 до 94,3 м³/т врожаю.

Таблиця 3.9

Сумарне водоспоживання томату КС 1205 при краплинному зрошенні з використанням мульчуючих матеріалів, (середнє за 2020-2022 роки)

Вид Вид мульчуючого матеріалу	Продуктив ні опади, м ³ /га	Зрошувальна норма, м ³ /га	Використано ґрунтових вологозапасів м ³ /га	Сумарне водоспожив ання, м ³ /га	Коефіцієнт водоспожив ання, м ³ /га
Листяна земля (контроль)	874	3450	530	4854	113,9
ЕМ компост 30% + солома 70%	874	3170	460	4504	86,9
ЕМ компост 70% + тирса 30%	874	3050	427	4351	86,7
ЕМ компост 70% + пивна дробина 30%	874	3200	415	4489	94,3

Зрошення сприяє оптимальному росту та розвитку овочевих рослин, а також бур'янів, які здатні знизити врожайність овочевих культур від 35 до 95 %. Втрати врожаю томатів внаслідок конкуренції бур'янів можуть становити на розсадному томати 70 %, безрозсадному 87 %. Тому в технології вирощування овочевих рослин першорядним завданням є своєчасний та якісний їх захист від конкуренції бур'янів [52]. У нашому досліді мульчування

грунту органічними матеріалами мало різний вплив на появу та розвиток бур'янів. Основними видами бур'янів на дослідній ділянці були: ярі однорічники: просо куряче, щириця, лобода біла; багаторічники: берізка польова та осот польовий. Проведені обліки засміченості протягом вегетації різних гібридів томату показали, що загальна кількість стебел бур'янів склала в контрольному варіанті 79 шт./м² з сирою масою 158 г/м² (див. табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вплив матеріалів, що мульчують, на розвиток бур'янів у посадках томату (середнє за 2020- 2022 роки)

Ід Види мульчі	1 облік		2 облік		3 облік		Всього	
	число, шт./м ²	сира маса, г/м ²	число, шт./м ²	сира маса, г/м ²	число, шт./м ²	сира маса, г/м ²	число, шт./м ²	сира маса, г/м ²
Листяна земля (контроль)	40	67	24	58	15	33	79	158
ЕМ компост 30% + солома 70%	32	59	12	35	9	24	53	118
ЕМ компост 70% + тирса 30%	37	63	13	38	11	28	61	129
ЕМ компост 70% + пивна дробина 30%	38	69	19	44	13	30	70	143

Аналізуючи кількісні показники бур'янів у досліді, варто відзначити, що мульчування ґрунту тирсою та соломою у поєднанні з ЕМ компостом під рослинами томату дозволяло знизити засміченість посадок в середньому від 1,3 до 1,5 разів, відповідно, порівняно з контролем. Використання пивної дробини як мульчі знижувало засміченість посадок томату в 1,1 рази в порівнянні з контролем. Ефективність мульчування соломою та ЕМ компостом у зниженні

засміченості посадок томату пояснюється більш щільним покриттям поверхні ґрунту, за рахунок близького дотику малих за розміром агрегатів компосту та соломи між собою.

Мульчуючий матеріал ЕМ компост 70% + пивна дробина 30% найменше захищала посадки томату різних гібридів від бур'янів. Це поєднання пропускало світло, мала тонку та легку дихаючу поверхню, тому під нею створювалися умови для проростання крізь неї бур'янів. При всіх трьох обліках на варіанті з мульчуванням ЕМ компост 70% + пивна дробина 30% зафіксовано найбільшу кількість бур'янів у порівнянні з іншими мульчуючими матеріалами. При першому обліку їхнє число склало 38 шт./м² з сирою масою 69 г/м², що в 1,2 рази більше, ніж на другому варіанті та в 1,1 рази, ніж з мульчуванням тирсою. Також на цьому варіанті було відзначено більш високу кількість бур'янів й при наступних обліках. Перевищення становило за другого обліку –1,6 рази, за третього –1,2 рази.

Наші дослідження показали, що такі однорічні бур'яни, як щириця (*Amaranthus retroflexus* L.), просо куряче (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) та лобода біла (*Chenopodium album* L.), сильніше пригнічувалися й частково гинули при мульчуванні ґрунту. Багаторічні бур'яни, такі як ерізка польова (*Convolvulus arvensis* (L.) та осот польовий (*Sonchus arvensis* (L.)), хоча й частково пригнічувалися, але, все-таки, проникали крізь органічний мульчуючий матеріал, що пояснюється наявністю великого запасу поживних речовин в їх підземних органах. Таким чином, успіх боротьби з бур'янами залежить від виду мульчі та ступеня покриття ґрунту. Застосування мульчуючих матеріалів з органічної сировини при обробітку томатів в умовах зрошення частково зупиняє розвиток бур'янів. Встановлено, що використання ЕМ компост 70% + пивна дробина 30%, в якості мульчуючого матеріалу в боротьбі з бур'яном, малоефективне. Кращі результати зниження конкурентоспроможності бур'янів у посадках томату різних гібридів отримані на варіанті із застосуванням ЕМ компост 30% + солома 70%.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОКРЕМИХ АГРОПРИЙОМІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТОМАТУ ПІД МУЛЬЧУЮЧИМИ МАТЕРІАЛАМИ

У виробництві овочевої продукції важливим напрямом є застосування ресурсозберігаючих технологій, спрямованих на зниження прямих витрат праці, дотримання екологічних норм, збереження родючості ґрунту та отримання максимального виходу продукції та прибутку. Оцінити вивчені технологічні прийоми дозволяє розрахунок економічної ефективності [45].

Удосконалення технології у сільськогосподарському виробництві здійснюється на основі використання перспективних гібридів овочевих культур, адаптованих до кліматичних та ґрунтових умов регіону, стійких до хвороб та шкідників, з оптимальним розміщенням рослин на одиниці площі [53].

У сучасних умовах ведення сільськогосподарського виробництва перспективно використання крапельного способу поливу, що дозволяє рівномірно розподіляти зрошувальну воду між рослинами, подачу мінеральних добрив у кореневий шар, використовувати різні мульчуючі матеріали та проводити своєчасно збори незалежно від часу поливу. Через знижену вологість у міжряддях різко знижується кількість бур'янів, та як наслідок, кількість гербіцидів, що вносяться, а також міжрядних обробок [53, 54]. Економічна ефективність проведена на основі розцінок, використовувана навчально-дослідному полі вегетаційного комплексу лабораторії камеральних досліджень ЦНТУ. У різні роки ціни на товарну продукцію томата варіювали в залежності від ситуації, що складається на ринку. Використання мульчуючих матеріалів сприяло прискоренню надходження врожаю та реалізації його за вищою ціною. Аналізуючи дані економічної ефективності застосування різних органічних мульчуючих матеріалів при вирощуванні індетермінантних гібридів томату, можна відзначити, що найбільший економічний ефект 344,8-369,0 тис. грн. був отриманий на варіанті з використанням 30 %ЕМ компост+70% солома на гібридах КС 1205 та Кібо, найбільш адаптованих до місцевих кліматичних умов, відповідно і була отримана висока рентабельність – 224 та 236 %

відповідно (див. табл.. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібридів томату залежно від виду мульчуючого матеріалу (середнє за 2020-2022 роки)

Вид мульчуючого матеріалу	Гібрид	Врожайність, т/га	Затрати на 1 га, тис. грн.			Прибуток, тис. грн./га	Рентабельність, %
			на під- готовку та вир- щування	уборку	всього		
Контроль (без мульчування)	Касаморі	38,0	61,7	49,4	111,1	192,9	174
	КС 3811	40,3	61,7	52,4	114,1	208,3	183
	КС 1205	42,6	61,7	55,4	117,1	223,7	191
	Кібо	41,4	61,7	53,8	115,5	215,7	187
30 %ЕМ компост+70% солома	Касаморі	45,8	88,9	59,5	148,4	292,8	201
	КС 3811	46,4	88,9	60,3	149,2	300,4	201
	КС 1205	51,8	88,9	67,3	156,2	369,0	236
	Кібо	49,9	88,9	64,9	153,8	344,8	224
30 %ЕМ компост+70% тирса	Касаморі	44,5	99,7	57,9	157,6	285,4	181
	КС 3811	45,7	99,7	59,4	159,1	300,7	189
	КС 1205	50,2	99,7	75,3	175,0	337,8	193
	Кібо	48,5	99,7	63,1	162,8	306,2	167
30 %ЕМ компост+70% пивна дробина	Касаморі	41,3	126,5	53,7	180,2	298,0	165
	КС 3811	42,8	126,5	55,6	182,1	317,1	174
	КС 1205	47,6	126,5	61,9	188,4	328,0	174
	Кібо	45,7	126,5	59,4	185,9	319,9	172

На цьому ж варіанті було отримано найбільший прибуток і для гібридів Касаморі та КС 3811, хоча в середньому вона була нижчою на 60,3 тис. грн., ніж у КС 1205 та Кібо. На варіанті з використанням в якості мульчи 30 %ЕМ компост+70% тирса, отриманий прибуток був у середньому меншим: у гібридів Касаморі та КС 3811 на 33,0 тис. грн., та у гібридів КС 1205 та Кібо на 3,5 тис.

грн., ніж на варіанті з ЕМ компостом та соломою.

Застосування як мульчуючого матеріалу 30 %ЕМ компост+70% пивна дробина знизило в середньому прибуток у гібридів КС 1205 та Кібо на 90,0 тис. грн., а у гібридів Касаморі та КС 3811 на 89,0 тис. грн., ніж на варіанті з ЕМ компостом та соломою. Зниження прибутку на варіантах з тирсою та пивною дробиною пояснюється високою вартістю цих мульчуючих матеріалів на ринку, що сприяє збільшення додаткових витрат на їх придбання. Вирощування всіх гібридів, які ми досліджували в своїй роботі, із застосуванням мульчуючих матеріалів є економічно ефективним прийомом, в середньому рентабельність на кращому варіанті з використанням ЕМ компостом та соломою в 1,2 рази перевищувала даний показник у контрольному варіанті – без застосування мульчування.

.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТОМАТУ В УМОВАХ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ

5.1. Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів та покращенню умов праці працівників.

Виробництво томатів в умовах відкритого ґрунту з застосуванням систем крапельного зрошення сьогодні стає все більш перспективним бізнесом.

Формування сприятливих еколого-економічних умов на меліоративних ландшафтах є важливим та пріоритетним обов'язком усіх господарюючих суб'єктів, які здійснюють свою діяльність з організації використання та покращення меліорованих земель, оскільки будівництво та експлуатація зрошувальних систем (підвищує інтенсивність використання земель та змінює характер природного середовища [55].

Екологічні аспекти, що впливають на якісний стан навколишнього природного середовища в комплексній системі меліоративних та водогосподарських об'єктів, що проявляються в різноманітній діяльності, спрямованій, насамперед на: 1) Створення умов для інвестиційної привабливості об'єктів зрошувальної меліорації; 2) розробку ефективної системи фінансування об'єктів зрошення земель; 3) обґрунтування комплексної системи природоохоронних заходів, що забезпечують позитивний вплив на якісний стан довкілля; 4) підвищення матеріальної зацікавленості під час проведення осушувальних та зрошувальних меліорацій, а також здійснення природоохоронної діяльності; 5) всебічний аналіз та облік сформованих виробничих відносин та розвитку виробничих сил у меліоративній та водогосподарській галузі; 6) раціональне використання водних та земельних ресурсів з урахуванням запровадження платного земле- та водокористування; 7) організацію ефективного використання капітальних вкладень на розвиток меліоративних та водогосподарських систем та високу їх віддачу та окупність.

Аналіз експлуатації меліоративних систем показує, що вони надають як прямий вплив на навколишнє природне середовище, так і непрямий. Прямий вплив проявляється у впорядкованому використанні водних ресурсів та у

створенні умов для інтенсифікації використання зрошувальних сільськогосподарських земель та в цілому сільськогосподарського виробництва, а також у підтримці екологічної рівноваги на зрошуваних системах. Непрямий вплив зрошувальних об'єктів на навколишнє середовище, це дія, яка не міститься в зрошувальних об'єктах та проявляється у наданні певного впливу на земельні та водні ресурси безпосереднього зрошувального об'єкта, а також прилеглі території. Встановлено, що тривала непряма дія може вплинути на стан рослинного покриву на землях, не зазнавши прямого впливу від систем зрошення, як у межах одного господарюючого суб'єкта, так і кількох господарств [55].

5.2. Розробка заходів з охорони довкілля при вирощуванні томату за допомогою систем крапельного зрошення.

У процесі вирощування томату в умовах крапельного зрошення працівників стимулюють, раціонально використовувати матеріальні та енергетичні ресурси, дотримуватися нормативів шкідливих впливів на навколишнє природне середовище відповідно до вимог природоохоронного законодавства України [55].

Безумовно, всі перелічені аспекти, що впливають на зміну навколишнього природного середовища під впливом меліоративних та водогосподарських об'єктів, діють не власними силами. Вони утворюють єдину комплексну процесну систему, спрямовану на ефективне перетворення та охорону навколишнього природного середовища.

У меліоративній та водогосподарській галузі головними об'єктами охорони виступають вода, земля з її ґрунтовим покривом та повітряне середовище. У цьому процесі виділяються водні ресурси: вивчаються їх запаси, якість води, у постійному режимі відстежується характер усіх водних джерел, ведеться облік складальних вод та забору води для зрошення та водопостачання та забезпечення рибогосподарських потреб. Найважливішим об'єктом у меліорації є земля з її ґрунтовим покривом. Земля в цих процесах вимагає охорони та захисту від різноманітних негативних впливів: 1) господарську

діяльність на меліоративній території; 2) водної та вітрової ерозії ґрунтів; 3) забруднення та засмічення земель хімічними елементами та відходами виробництва; 4) ущільнення ґрунтів, засоленість, солонцюватість, перезволоженість та інші негативні явища.

У системі меліорації земель здійснюються заходи щодо захисту повітря від різних забруднювачів, охорони рибних запасів, рослинного та тваринного світу та інших об'єктів, розташованих на меліоративних територіях.

Отже, комплексний підхід обґрунтування меліоративної та водогосподарської діяльності на меліоративних ландшафтах у поєднанні з методами боротьби з негативними процесами та організацією раціонального природокористування створює сприятливу та надійну основу для формування сталого розвитку виробництва та економіки на меліорованих землях та у раціональному аспекті в цілому.

Представлені проблеми охорони навколишнього середовища у системі меліорації земель та водогосподарської діяльності вимагають пильної уваги, вивчення та практичного здійснення в умовах сучасної виробничої діяльності. А це в свою чергу дозволить значно знизити техногенний тиск на здоров'я працівників та навколишнє природне середовище.

ВИСНОВКИ

1. В умовах відкритого ґрунту як компоненти приготування поживної суміші при вирощуванні розсади томату в касетах можливе використання відходів промислового виробництва: солома, тирса, пивна дробина. Суміші, до складу яких входили разом із ЕМ компостом тирса та солома, відрізнялися рихлістю проникністю для води, повітря до кореневої системи. Найкращими сумішами для вирощування розсади томату виявилися: 30 % ЕМ компосту + 70% соломи, а також 30 % ЕМ компосту 7 % тирси. Вони забезпечували отримання високоякісної розсади для відкритого ґрунту.

2. На тривалість проходження фенологічних фаз рослин томату впливали як сортові особливості досліджуваних зразків, так само як і схеми посадки. У гібриду КС 3811 при квадратно-гніздових схемах посадки 0,7 x 0,7 м (2) та 0,8 x 0,8 м (2) тривалість фенологічних фаз склала 98 діб; у гібриду Кібо при однорядковій схемі 1,52 x 0,25 м (1) - 96 діб.

3. Гібриди томату, що вивчалися, розрізнялися за біометричними показниками при всіх схемах посадки. Найкращі біометричні показники всі гібриди, мали при широкорядних схемах 1,52 x 0,25 м (1) та (0,9+0,5) x 0,4 м (1). При квадратно-гніздових схемах посадки відзначалося витягування рослин через затінення один одного.

4. Найбільша врожайність плодів томату була отримана при однорядковій схемі посадки 1,52 x 0,25 м (1): у індетермінантних гібридів Кібо та КС 1205 – 48,6 та 49,2 т/га відповідно. В той же час у гібридів Касаморі та КС 3811 це показник складав 45,9 та 46,7 т / га відповідно.

5. Найбільший вологозберігаючий ефект мали солома та тирса у поєднанні з ЕМ компостом. Передполивна вологість ґрунту за вегетаційний період під цими матеріалами була вищою за контроль на 11,0 %, а під сумішшю ЕМ компосту з пивною дробиною лише на 6,6 %. Мульчування ґрунту тирсою та соломою у їх поєднанні з ЕМ компостом дозволяло знизити засміченість посівів у 1,2-1,7 рази порівняно з контролем.

6. Удосконалення розсадної технології вирощування томату в умовах чорнозему звичайного з використанням оптимальної схеми посадки та

мульчуючих матеріалів, гібридів томату дозволило суттєво підвищити врожайність культури: у гібридів Касаморі та КС 3811 на 6,0 т/га, у КС 1205 та Кібо 8,9 т/га порівняно з контролем.

7. Найбільший економічний ефект 224,0 ... 236,0 тис. грн. отримано на варіанті з використанням 30 % ЕМ компост+70 % солома на гібридах Кібо та КС 1205, які найбільш адаптовані до місцевих кліматичних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Крусір А.О. Ефективність краплинного зрошення при вирощуванні томатів. Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 17-18 листопада 2022 р), ЦНТУ, 2022, С.
2. Болотских А. С. Овощи Украины. Харьков: Орбита, 2001. 1088 с.
3. Лисак З. В. Новий високопродуктивний сорт томата Голтянський для універсального використання. *Овочівництво і багтанництво*. 2010. № 56. С. 436-440.
4. Ковальов М.М., Вплив способу щеплення томату на його продуктивність в умовах плівкових теплиць. *Аграрні інновації Рецензований науковий журнал*. №13. 2022. Видавничий дім «Гельветика», С.87-92.
5. Люта Ю. О. Успадкування основних і кількісних ознак гібридів томата першого покоління. Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць. 2014. – Вип. 65. С. 148-151.
6. Погорєлова В. О., Косенко Н. П. Урожайність плодів і насіння томата за краплинного зрошення на півдні України. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал Сільськогосподарські науки*. Вип. 104. Видавничий дім «Гельветика», 2018. С.86-92.
7. Формазюк В. И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений: культурные и дикорастущие растения в практической медицине / Под ред. Н.П. Максютиной. К.: Изд-во А.С.К., 2003. 792 с.
8. Kemp G. Low temperature growth responses of the tomato II. *Canad Journ. Plant. Sci.* 2008. V. 48, № 3. P. 281–286.
9. Ковальов М.М., Звездун О.М., Михайлова Дарія. Агроекологічна оцінка якості підземних вод для систем мікрозрошення в умовах Північного Степу України. *Науковий журнал «Водні біоресурси та аквакультура»* Вип. 1. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С.16-23.
10. Гаврись І. Л. Біохімічні показники плодів помідора за використання регуляторів росту рослин. *Наукові доповіді НАУ*. 2007. Вип. 1 (6). С. 22-28.

11. Помідор-цілитель подарує і красу, і здоров'я, і гарний настрій. Ваше здоров'я: медична газета України. 2010. №34 (1059).
12. Tomatoes (Crop Production Science in Horticulture) Heuvelink E. (ed.). USA: CABI Publishing, 2005. 340 p.
13. Колоша О.И., Рябокляч В.А., Великожон Л.Г. Устойчивость томатов к низким температурам. Київ: Наук. Думка, 1993. 126 с.
14. Божко Л. Ю. Кліматичні умови вирощування томатів в Україні. Український гідрометеорологічний журнал. 2013. №13. С. 75-85.
15. Ромащенко М.І., Шатковський А.П. Тенденції розвитку систем краплинного зрошення. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 21 (292). С. 22–23.
16. Селекція овочевих рослин: теорія і практика / [Кравченко В. А., Сич З. Д., Корнієнко С. І., Горова Т. К., Жук О. Я., Кондратенко С. І.]; за ред. В. А. Кравченка і З. Д.Сича. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. 364 с.
17. Ковальов М.М, Васильковська К.В., Резніченко В.П. Вплив ЕМ препаратів та систем ін'єкційного мікрозрошення при вирощуванні баклажану у відкритому ґрунті. Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Видавничий дім «Гельветика», 2021, вип. 76. С. 35-39.
18. Humphtey L. M. Cytological and Dlorhological Analysis of Tomato. Species Iowa State Col. 1996. P. 71.
19. Ковальов М. М. Резніченко В. П. Оцінка якісних показників підземних вод для систем ін'єкційного мікрозрошення за вирощування томату розсадним способом. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал Сільськогосподарські науки*. Вип. 115. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С.76-84.
20. Михайлик С. М. Вплив строків запилення на зав'язування плодів помідора та утворення гібридного насіння. Селекція і насінництво. 2011. Випуск 99. С. 102-107.
21. Горова Т. К. Напрямки робіт у насінництві овочевих рослин. Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб. УААН; Інститут овочівництва і баштанництва. Х.: ІОБ, 2007. Вип. 52. С. 547-552.
- 22 Корчемний М., Федорейко В., Щербань В., Енергозбереження в агропромисловому комплексі. Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. 975 с.

23. Макрушин М. М. Фізіологія рослин. Вінниця: Нова книга, 2006. 413 с.
24. Карпенко К.М., Калитка В.В. Економічна та біоенергетична ефективність застосування регулятора росту АКМ при вирощуванні помідора. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2013. Вип. 1(71). С. 122 – 128.
25. Лихочвор В. В. Рослинництво: технології вирощування сільськогосподарських культур. К.: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
26. Кравченко В. А. Селекція і насінництво овочевих культур у закритому ґрунті. К.: «Аграрна наука», 2002. 261 с.
27. Косаківська І. В. Вплив короткочасних температурних стресів на вміст індоліл-3-оцтової кислоти в рослин із різними типами екологічних стратегій. Український ботанічний журнал. 2013. Вип. 70. № 2. С. 264-269.
28. Выращивание овощей методами органического земледелия. Методические рекомендации. Донецк: Астро, 2007. 92 с.
29. Ушкаренко В. О. Прогнозування параметрів величин врожаю залежно від елементів технології вирощування посівних томатів на півдні України. Таврійський науковий вісник: зб. наук. Праць. Херсон, 2007. Вип. 54. С. 3-9.
30. Прогресивні технології виробництва овочів для промислової переробки. [Монографія] / За ред. Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. Харків: Вид-во «Міськдрук». 2009. 270 с.
31. Васильковська К.В., Ковальов М.М., Молокост Л.А. Технічне та технологічне забезпечення краплинного зрошення овочевих культур. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Кропивницький. ЦНТУ. 2020, № 50, С. 33-41.
32. Вимоги до ґрунту та поживних речовин [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.tomat.kiev.ua> > Томат.
33. Технології та нормативи витрат на вирощування овочевих культур. / За ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. Київ: ННЦ ІАЕ. 2009. 340 с.

34. Куракса Н.П., Крутько Р.В. Селекція нових сортів томата для дрібнотоварного господарств населення. Овочівництво і баштанництво. 2013. № 59. С. 181-186.

35. Найкращі сорти голландських томатів для вирощування у відкритому ґрунті [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.xpert.com.ua>. (Дата звернення 01.08.2022 року).

36. Обираємо гібрид томату для відкритого ґрунту [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.syngenta.ua>. (дата звернення 23.09.2022 року).

37. История бренда Heinz: Brand Report [Електронний ресурс]: Режим доступу: www.brandreport.ru/heinz/. 31

38. Лимар В. А. Промислова технологія вирощування томату для переробки. Херсон, 2010. 86 с.

39. Яковенко К. І. Овочівництво України на порозі 21 століття. Вісник аграрної науки. 2000. №8. С. 22-24.

40. Agro-ecological Aspects of the Change of Sulphate Sulphur Content in Chernozem of the Buh-dnipro Interstream Area in Ukraine" by Kovalov Mykola, Vasylovskaya Kateryna, Reznichenko Vita, Mostipan Mykola, has been published in the WSEAS Transactions on Environment and Development, ISSN / E-ISSN: 1790-5079/2224-3496, Volume 15, 2019, Art. # 35, pp. 319-323. URL: <https://www.wseas.org/multimedia/journals/environment/2019/a685115-477.pdf> (дата звернення: 10.08.2020).

41. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / За ред. Р.А. Вожегової. Херсон: Грін Д.С., 2014. 286 с.

42. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур . Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.

43. Органічна речовина ґрунту: ДСТУ 4289 (ДСТУ 4289-2004). – [Чинний від 2004-04-30]. Київ, 2005. 14 с. (Держспоживстандарт України).

44. ДСТУ 8470:2015 Томат (помідор). Технологія вирощування гібридного насіння в захищеному ґрунті. Загальні вимоги. Режим доступу: http://www.leonorm.lviv.ua/p/NL_DOC/UA/2015/Nak_118.htm (дата звернення 25.10.2022 року).

45. Огляд кращих сортів томатів для відкритого ґрунту і теплиці. URL: <https://taya.com.ua/ogljad-krashhih-sortiv-tomativ-dlja-vidkritogo/> (дата звернення: 11.08.2020).

46. Лимар А. О. Вплив фону живлення, способу та глибини основного обробітку ґрунту на якісні показники плодів розсадного томата на краплинному зрошенні. Таврійський науковий вісник. 2012. №81. С. 101-108.

47. Люта Ю. О. Успадкування основних і кількісних ознак гібридів томата першого покоління. Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць. – 2014. Вип. 65. С. 148-151.

48. Михайлик С. М. Вплив строків запилення на зав'язування плодів помідора та утворення гібридного насіння. Селекція і насадництво. 2011. Випуск 99. С. 102-107.

49. Ковальов М.М., Кулик Г.А., Мащенко Ю.В.. Продуктивність індетермінантних гібридів томату залежно від органічних мульчуючих матеріалів та краплинного зрошення. *Аграрні інновації Рецензований науковий журнал*. №12. 2022. Видавничий дім «Гельветика», С.34-40.

50. Оцінка якості свіжих томатів за кольором та твердістю: [пер. з англ.] / Едан Яел [та інш.] J. Food Sci. 1997. № 4. С. 793–796.

51. Медведєва Г.С. Помідори. Київ: Урожай, 1973. 86 с.

52. Hales A. Soil, peat or NFT for tomatoes. - an analysis II. Grower. 1999. 91, № 2. P. 17–19.

53. Македонський А.В. Наукові основи запровадження ґрунтозахисної системи землеробства в Україні. Вісник ХНТУСГ: Економічні науки. Вип. 34. Харків: ХНТУСГ, 2006. С. 26-30.

54. Азарков О. М. Хвороби в'янення томата закритого ґрунту – симптоми та діагностика. Карантин і захист рослин. 2008. № 6. С. 26.

55. НПАОП 0.00-3.01-98. Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам сільського та водного господарства від 29.08.2018 № 1240.

ДОДАТКИ

Фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу різних сортоутворень томату залежно від схеми посадки (середнє 2020-2022 роки)

Схема посадки, м	Гібридц	Фотосинтетичний потенціал, млн.м ² .діб/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу
		за вегетацію	
		всього	середнє
0,7 x 0,7 (2)	Касаморі	2,72	2,56
	КС 3811	2,69	2,59
	КС 1205	3,09	2,94
	Кібо	3,11	2,96
0,8 x 0,8 (2)	Касаморі	2,77	2,59
	КС 3811	2,73	2,62
	КС 1205	3,19	2,99
	Кібо	3,23	3,04
(0,9+0,5) x 0,4 (1)	Касаморі	2,93	2,61
	КС 3811	2,90	2,68
	КС 1205	3,06	2,79
	Кібо	3,10	2,82
1,52 x 0,25 (1)	Касаморі	2,96	2,76
	КС 3811	2,92	2,81
	КС 1205	3,14	2,97
	Кібо	3,18	3,00

Урожайність гібридів томату за різних схем посадки (2020-2022 роки),
т/га

Схема посадки, м(А)	Гібрид (В)	2020	2021	2022
0,7x0,7 (2)	Касаморі	37,7	36,7	39,6
	КС 3811	38,1	37,4	40,3
	КС 1205	40,1	39,2	41,9
	Кібо	38,9	38,0	40,7
0,8x0,8 (2)	Касаморі	38,2	37,5	40,4
	КС 3811	39,1	38,8	41,5
	КС 1205	40,9	40,2	42,8
	Кібо	39,8	39,5	41,9
(0,9+0,5)x0,4 (1)	Касаморі	44,3	43,6	46,5
	КС 3811	44,9	44,2	47,1
	КС 1205	48,3	48,0	50,4
	Кібо	47,4	47,1	49,5
1,52x0,25 (1)	Касаморі	45,4	44,7	47,6
	КС 3811	46,2	45,5	48,4
	КС 1205	48,6	48,3	50,7
	Кібо	48,0	47,7	50,1
НІР ₀₅		(А) - 4,0 (В) - 2,1 (АВ) – 2,1	(А) -3,7 (В) - 2,2 (АВ) – 2,2	(А) – 2,8 (В) – 1,9 (АВ) – 1,9

Біохімічний склад плодів різних сортозразків у залежності від схеми
посадки (середнє 2020 .- 2012 роки)

Схема посадки,, м	Гібрид	Суша речови на, %	Сума цукрів %	Каро- тин, мг/%	Кислот- ність, %	Аскорби- нова ки- слота, мг/%
0,7 x 0,7 (2)	Касаморі	5,87	2,99	1,38	0,34	13,92
	КС 3811	6,15	2,94	1,49	0,50	13,17
	КС 1205	5,91	2,75	1,57	0,47	13,52
	Касаморі КС 3811	5,76	3,33	1,29	0,30	13,88
0,8 x 0,8 (2)	Касаморі	5,40	2,73	1,31	0,32	13,02
	КС 3811	5,91	2,58	1,43	0,44	12,42
	КС 1205	5,55	2,66	1,55	0,43	13,09
	Касаморі КС 3811	5,37	3,30	1,26	0,32	13,40
(0,9+0,5) x 0,4 (1)	КС 1205	5,46	2,84	1,30	0,33	13,37
	Кібо	5,75	2,64	1,31	0,46	12,88
	Касаморі КС 3811	5,63	2,63	1,50	0,45	13,21
	КС 1205 Кібо	5,30	3,25	1,24	0,31	13,50
1,4 x 0,2 (1)	Касаморі	5,55	2,89	1,39	0,33	13,45
	КС 3811	6,12	2,67	1,43	0,49	12,96
	КС 1205	5,68	2,70	1,58	0,44	13,33
	Касаморі КС 3811	5,41	3,28	1,25	0,30	13,54