

Шифр «Органічні помідори»

**Біохімічний склад плодів та листків томатів, вирощених
за органічною технологією у закритому ґрунті**

АНОТАЦІЯ

наукової роботи під шифром «Органічні помідори»

Дослідження проведені у 2016-2017 рр. у закритому ґрунті на земельній ділянці ФОП Бондаренко С.М. (с. Водяне, Кам'янсько-Дніпровського р-ну, Запорізької обл.) з метою з'ясування впливу органічної технології вирощування на фізіологічний стан рослин томатів, а саме – на біохімічний склад плодів та листків.

Аналіз одержаних даних показує, що плоди томатів за органічної технології вирощування у закритому ґрунті, значно поступаючись за розміром та масою, мають істотно більший вміст сухих розчинних речовин, каротину, вітаміну С, загальний бал дегустаційної оцінки та містять істотно менше нітратів, ніж плоди, вирощені за загальноприйнятою технологією. Робота доводить не тільки можливість, але й успішність органічної технології вирощування томатів у закритому ґрунті.

Загальна характеристика наукової роботи. Робота містить: вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел. Кількість сторінок – 25; кількість таблиць – 8; кількість використаних наукових джерел - 60.

Ключові слова: органічна технологія, томати, біохімічний склад плодів.

ЗМІСТ

| | |
|---|-----------|
| ВСТУП | 4 |
| АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ПИТАНЬ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ У ЗАКРИТОМУ ГРУНТІ | 5 |
| УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 10 |
| РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 16 |
| ВИСНОВКИ | 20 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 21 |

ВСТУП

Середній темп росту світового ринку органічної продукції – 10-15% на рік. Органічна продукція має добрий попит і великі перспективи [1,2].

Проте на сьогоднішній день органічних овочів у закритому ґрунті в Україні вирощують недостатньо для задоволення потреб у здоровому харчуванні як дітей, так і дорослих, через те, що питання впливу органічної технології вирощування на якість плодів та фізіологічний стан рослин залишається не з'ясованим. І ця обставина викликає побоювання виробників щодо зниження врожайності і якості плодів [3].

Тому з'ясування впливу органічної технології вирощування на фізіологічний стан рослин томатів, а саме – на масу плодів, біохімічний склад плодів та листків є актуальним.

Об'єкт досліджень – фізіологічний стан рослин томатів за органічної технології у закритому ґрунті.

Предмет досліджень – діаметр та маса плодів, вміст вологи та сухих розчинних речовин у плодах томатів, біохімічний склад плодів томатів (вміст цукрів і кислот, вміст каротиноїдів, вміст вітаміну С, нітратів), площа листкової поверхні рослин, водний режим та вміст пігментів фотосинтезу у листках томатів.

Метою даної роботи було вивчити вплив органічної технології вирощування у закритому ґрунті на фізіологічний стан рослин томатів, а саме – на діаметр та масу плодів, площу листкової поверхні рослин, біохімічний склад плодів та листків.

Завдання:

1. вивчити наукові дані щодо впливу різних елементів технології вирощування на фізіологічний стан рослин томатів;
2. визначити діаметр та масу плодів, площу листкової поверхні, біохімічний склад плодів та листків за органічної технології у закритому ґрунті.

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ПИТАНЬ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ У ЗАКРИТОМУ ГРУНТІ

Органічне рослинництво за рахунок відмови від синтетичних хімічних добрив та пестицидів сприяє не тільки збереженню довкілля, відтворенню родючості ґрунтів, але й розвитку сільських територій, підвищенню експортної потужності сільського господарства України [1-4]. Хоча б тому, що органічна продукція коштує дорожче. Наприклад, органічні томати у супермаркетах Великої Британії коштують від 7 до 12 фунтів стерлінгів/кг, у той час, як вирощені за звичайної (конвенційної) технології – 6 фунтів стерлінгів/кг [5,6]. Звичайні помідори в Україні коштують 15-32 грн/кг [7-10], у той час, як органічні – 64-150 грн/кг [11-13]. Завдяки такому порядку цін на органічну продукцію органічне рослинництво сприяє справедливому винагородженню праці і подоланню бідності, що є однією з провідних цілей стратегії сталого розвитку (як і збереження довкілля для наступних поколінь) [14].

Але на сьогодні ще має місце упереджене ставлення до якості органічних продуктів [3]. Виробники побоюються, що врожайність і якісь плодів може знижуватись за органічної технології. Хоча слово «якість» можна взяти у дужки через те, що у органічному виробництві вже не діють звичайні стандарти якості, а лише органічні стандарти [15,16]. Тобто, сертифікуються не плоди за розміром, за вмістом важких металів, радіонуклідів або інших поллютантів, а сама технологія, весь технологічний процес за відсутністю синтетичних мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин.

Окремо треба сказати про оздоровчий вплив органічного рослинництва на стан агроєкосистем. Адже основний принцип органічного рослинництва – відтворення природного біоценозу, який у змозі протистояти шкідникам та хворобам. Якщо такий біоценоз підтримувати у агроєкосистемі, він починає

жити власним життям, у ньому діють закони саморегулювання [17-20]. Водночас, треба пам'ятати про згубну дію традиційних інтенсивних технологій у рослинництві на стан агроєкосистем [21-23].

Відкритим залишається питання зниження врожайності за відмови від мінеральних добрив. Багато авторів доводять, що зниження врожаїв овочевих культур без внесення добрив може бути до 40% [24-27].

Вплив мінеральних добрив на біохімічний склад плодів томатів, а саме вміст у плодах сухої речовини, загальних цукрів, аскорбінової кислоти описується у науковій літературі неоднозначно. Так, деякі автори повідомляють про значне збільшення вмісту сухої речовини, загальних цукрів, вітаміну С під впливом підвищених норм мінеральних добрив [28-30]. Проте інші автори доводять, що за дії підвищених норм азотних добрив у плодах томатів знижувався вміст вітаміну С [31].

Вплив азотних добрив на вміст нітратів у плодах томатів описаний у науковій літературі як незначний. Томати характеризується низьким вмістом нітратів [32]. Допустима норма нітратів у помідорах тепличних - 300 мг/кг [33]. Але у харчуванні людини треба враховувати тривалість та систематичність надходження шкідливих речовин – навіть незначні концентрації при тривалому вживанні можуть спричинити негативні наслідки.

Натомість органічна технологія виключає будь-які азотні добрива, що значно знижує ймовірність нагромадження нітратів у плодах [15].

Підготовка ґрунту. Відомо, що ґрунт під томати повинен бути добре аерований, вологоємний, з високим вмістом гумусу і поживних речовин, з реакцією ґрунтового розчину, близькою до нейтральної. У інтенсивному овочівництві пропонується вносити органічні добрива (перепрілий гній, перегній) з розрахунку 4-5 кг на 1 м² і мінеральні добрива - суперфосфат (60-80 г / м²) і сірчаноокислий калій (20-25 г / м²) [34].

Підготовка розсади до садіння. За інтенсивної технології вирощування перед садінням в цілях профілактики грибних захворювань розсаду томатів обробляють мідьвмісними препаратами - бордоською рідиною, хлорокисом міді.

Боротьба з хворобами та шкідниками. Інтенсивна технологія передбачає використання хімічних засобів захисту. Наприклад, проти фітофтори застосовують 1% розчин бордоської рідини, а проти білокрилки – вертіциліум.

Підживлення. За інтенсивної технології проводять 2-3 підживлення фосфорно-калійними добривами (20-25 г суперфосфату і 15-20 г сірчанокислового калію на 1 м²) та 2-3 некореневі підживлення (сечовина-16, суперфосфат-10, хлористий калій-16 г/10 л розчину + мікроелементи (бор, мідь, марганець).

Для органічної технології томатів у закритому ґрунті у якості удобрення можна рекомендувати внесення біогумусу (вермікомпосту) з розрахунку 0,5-1 л/ м² [35,36].

Для обробки розсади перед садінням згідно органічних стандартів, допускається використання мідьвмісних препаратів у нормі до 4 кг/га протягом року [15,16]. Але можна також застосовувати більш природні способи захисту від грибних захворювань. Наприклад, порошок гірчиці – для протруєння розсади 10 г порошку настоюють у 1 л води протягом двох діб; часник - 200 г подрібнених зубців настоюють у 10 л води протягом двох діб; чорнобривці - сухі подрібнені рослини (2-3 кг) заливають 10 л теплої води, витримують 48 годин, замочують корені розсади протягом 8-10 годин [37].

Проти шкідників і хвороб томатів закритого ґрунту за органічною технологією можна застосовувати біопрепарати (фітоспорин, лепідоцид, дендробацилін), рослинні настої та відвари, випуск корисних комах (трихограми, теленомуса, фітосейулюса, подізуса) [38-42].

Для підживлення рослин по вегетації органічна технологія передбачає використання рідких гумінових добрив (гумісол, вермісол), настоянки біогумусу («компостний чай») [38].

Мульчування. Скороченню міжрядних обробок, а також створення в ґрунті кращого водно-повітряного та температурного режиму сприяє мульчування. Мульчування можна проводити спеціальною чорною поліетиленовою плівкою або торфом, соломою, перепрілим гноєм, тирсою. Але вони не так акумулюють тепло і температура ґрунту під ними підвищується повільно. Їх можна застосовувати, коли ґрунт добре прогрітий.

Позитивний досвід вирощування томатів за органічною технологією у закритому ґрунті в Україні є. Це сімейна ферма Андрія Марченка «Світовоч», де вирощують ексклюзивні органічні овочі та зелень на 50 сотках землі у Сумській області (с.Клішкі, Шостківський р-н, Сумської обл.) [43]. Огірки, помідори, зелень тут вирощують за органічною технологією з 2004 року (сертифікат виданий «Органік Стандарт»). На фермі практикують: садіння за місячними ритмами (календар Марії Тун); удобрення курячим послідом та ефективними мікроорганізмами (ЕМ-препарати); захист рослин від шкідливих організмів з використанням ентомофагів, біопрепарату метарізін; рослини-приманки (тля їсть охочіше рукколу, ніж огірки); енергозбереження (в теплиці на північній стороні висять пляшки. Коли вдень з південного боку через прозорий дах світить сонце вони нагріваються і вночі віддають тепло). Актوفіт і мідний купорос не використовують. Вміст нітратів у плодах томатів становить 20-65, зазвичай до 30 мг/кг. Томати реалізуються за ціною 75-150 грн/кг. Але така ціна виправдана великими витратами праці на створення екосистеми у закритому ґрунті (змішані посадки, приготування поживних сумішок, заселення жаб, ропух, корисних ентомофагів, ручне збирання шкідників, мульчування ґрунту) [11].

Отже, органічна технологія вирощування томатів значною мірою ще не досліджена і має як «плюси», так і «мінуси».

Узагальнити все вищевикладене можна, склавши таблицю SWOT-аналізу (табл. 1).

Таким чином, питання впливу органічної технології вирощування на якість плодів та фізіологічний стан рослин залишається не з'ясованим. Тому

з'ясування впливу органічної технології вирощування на фізіологічний стан рослин томатів, а саме – на масу плодів, біохімічний склад плодів та листків є актуальним.

Таблиця 1

SWOT-аналіз органічної технології вирощування томатів у закритому ґрунті

| | |
|---|--|
| <p>Сильні сторони</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технологія не шкодить здоров'ю робітників 2. Відсутній негативний екологічний вплив 3. Продукт не містить шкідливих речовин 4. Продукт має лікувальні властивості | <p>Слабкі сторони</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Існуючі біопрепарати малоефективні 2. Рослинні препарати промислового виготовлення відсутні 3. Врожайність може знижуватись 4. Зовнішній вигляд продукту може бути менш привабливим |
| <p>Можливості</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Продукт має високу ціну 2. Конкурентноспроможність на міжнародному ринку 3. Державна підтримка 4. Підтримка міжнародних суспільних організацій (гранти) 5. Привабливість для інвесторів | <p>Ризики</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сертифікація платна 2. Перехідний період – 3 роки 3. Для контракту з супермаркетами необхідні постійні великі об'єми продукції |

УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослід було закладено у закритому ґрунті на земельній ділянці ФОП Бондаренко С.М. (с. Водяне, Кам'янсько-Дніпровського р-ну, Запорізької обл.). Рослини вирощувалися на ґрунтосуміші наступного складу: у рівних частинах ґрунт і торф.

Схема дослід

| Опис агротехніки | Варіант | |
|---------------------------------------|--|---|
| | 1. Традиційний (контроль) | 2. Органічний (дослід) |
| Садіння розсади | вручну | вручну |
| Мульчування | Відсутнє | Чорна плівка |
| Боротьба з хворобами та шкідниками | Настоянка часнику, сироватка з додаванням спиртової настоянки йоду, Світч, хлорокис міді, Квадріс, Ридоміл Голд МЦ 68 WG в. г. (проти грибних захворювань), Медветокс – проти капустянки | Настоянка часнику (проти грибних захворювань), риба (40 г/лунку) – проти капустянки |
| Полив | 7 поливів з таким розрахунком, щоб вологість ґрунту підтримувати на рівні 80% НВ | |
| Підживлення прикоренево | Флорекс-N (100г/м ²), Біоорганічне добриво Планта-Віта (2,5 г/м ²) | Гумат калію (1г/м ²), |
| Пасинкування, прищипка, підв'язування | вручну | вручну |
| Збір врожаю | вручну | вручну |

Рослинним матеріалом слугував **гібрид томатів Матіас F1** середньоранній, універсального призначення, хороших смакових та високих товарних якостей. Включений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2015 року [44]. Рекомендований для вирощування у закритому ґрунті. Період від сходів до початку дозрівання 110 - 115 днів.

Стійкий до фузаріозу, вертицілльозу, кладоспоріозу, нематод. Забарвлення плодів червоне. Плоди щільні, м'ясисті, не розтріскуються. Форма плодів округла, маса 250 – 300г, транспортабельність хороша. Кущ індетермінантний, перше суцвіття над 10 - 11 листом. Загальна врожайність 12,9 - 14,7 кг/м².

Схема садіння 50 x 40 см, густина садіння - по 3 - 4 рослини на 1 м².

Повторність – по 5 рослин у 4-кратній повторності, згідно Методики дослідної справи в овочівництві [45].

Опис використаних матеріалів

Гумат калію – органічне добриво, зроблене на основі гумінових кислот. Його застосування дозволяє знизити витрати на придбання мінеральних добрив, і підвищити врожайність сільськогосподарських на 15-20%.

Головне призначення гумату калію – покращити ефективність рослинництва в результаті нормалізації фізіологічного розвитку сільськогосподарських рослин. Крім того, використання гумату калію істотно покращує ґрунт [46].

Флорекс-N – гранульовані добрива з курячого посліду – подрібнений і висушений в умовах високої температури послід, спресований в гранули [47]. Гранульований послід є концентрованим добривом, оскільки у процесі переробки обсяг сировини зменшується більш ніж в 10 разів за рахунок видалення води і збільшення щільності при пресуванні.

За дією на врожайність культур поживні речовини пташиного посліду майже не поступаються рівній кількості таких у мінеральних добривах. Але, оскільки поживні речовини в курячому посліді знаходяться в органічній формі, вони менше вимиваються з ґрунту, надходячи в нього поступово, протягом тривалого періоду, не створюючи високої концентрації солей. Це підвищує не тільки урожай, але і його якість (вміст вітамінів, цукрів, білків, крохмалю збільшується, а нітрати не накопичуються). Фосфор у посліді представлений головним чином органічними сполуками, тому він практично не закріплюється у ґрунті у вигляді фосфатів заліза, алюмінію або кальцію, а в міру мінералізації органічної речовини засвоюється рослинами. З цієї причини фосфор посліду використовується краще у порівнянні з фосфором мінеральних добрив.

Аналогічна ситуація - з азотом. Кількість доступного азоту в гранульованому курячому посліді досягає 100%, фосфору - 70%, калію - 90%. У добриві є кальцій, що сприяє розкисленню ґрунтів. При контакті з водою гранули з курячого посліду набухають, збільшуючись в розмірах у кілька разів. При нестачі води в ґрунті вони повільно віддають цю вологу, забезпечуючи при нетривалих посухах корінню рослин і мікроорганізмам кращі умови. Склад: азот - не менше - 4,2%; фосфор у перерахунку на P_2O_5 - не менше - 2,5%; калій в перерахунку на K_2O - не менше - 2,0%; масова частка сухої речовини - не менше - 85%; РН - 6,0-8,5.

Біоорганічне добриво Планта-Віта - відноситься до комплексних препаратів широкого спектру біологічної активності, створених на основі природної сировини. Завдяки складовим, що містяться в препараті, він поєднує властивості рідкого добрива, регулятора росту, адаптогена та індуктора захисних реакцій рослин. Елементи живлення в препараті Планта-Віта представлені всіма необхідними макро- та мікроелементами.

Макроелементи в препараті знаходяться у вигляді іонів, що максимально ефективно поглинаються та засвоюються рослиною (NH_4^+ , NO_3^- , HPO_4^- , K^+ , $H_2PO_4^-$, тощо) і перебувають у розчиненому стані [48].

Настоянка часнику – 200 г подрібнених зубків заливають 10 л відстояної води, настоюють протягом 48 годин, проціджують, обприскують рослини проти грибних та бактеріальних захворювань [49].

Світч - двухкомпонентний засіб, який застосовують для захисту і лікування винограду, полуниці, огірків, томатів і плодкових дерев від широкого спектра грибкових інфекцій. Препарат випускається у вигляді водорозчинних гранул, в кілограмових коробках і в 2-грамових пакетах з фольги. До складу фунгіциду входять 2 інноваційних речовини, цим забезпечується висока біологічна активність: - ципродиніл 37,5% надає системну дію на збудника: блокує утворення амінокислот, порушує цикл розвитку грибів, запобігає

проникненню їх інфекційних гіф в тканини рослин; - флудіоксаніл 25% володіє контактним механізмом впливу, гальмує ріст міцелію [50].

Хлорокис міді (або «Хом», оксихлорид міді, блітокс, купрікол, золтозан, купрітокс) - відноситься до фунгіцидів середньої токсичності. Дозволяє досить ефективно боротися з різними хворобами рослин: з бурю плямистістю, макроспориозом, фітофторозом, паршею, курчавістю, борошнистою росю, іржею [51].

Квадріс - системний фунгіцид широкого спектра дії для захисту овочевих культур від комплексу хвороб. Належить до нового класу препаратів - стробілуринів. Має лікувальну, системну, викорінюючу, профілактичну дію і трансламінарну властивість. Квадріс захищає овочеві культури від всіх основних хвороб борошнистої роси, фітофторозу, макроспориозу, несправжньої борошнистої роси, плямистості та ін. Також, на дві-три тижні продовжує плодоношення, покращує властивості овочів при зберіганні [51].

Ридоміл Голд МЦ 68 WG в. г. - комбінований фунгіцид контактної та системної дії для боротьби з хворобами картоплі, томатів, огірків, винограду, цибулі, ріпаку, хмелю. Хімічна група: Феніламідидітіокарбамати [51].

Медветокс - діюча речовина - діазинон 50 г / кг. Гранули червоного кольору не фітотоксичні, не завдають шкоди мікрофлорі ґрунту і дощовим черв'якам. Препарат розміщують між грядками у борозни глибиною 3-5 см. Речовина починає діяти через 4 години і захищає рослину не менше 2 тижнів. Використовують для захисту картоплі, томатів, капусти від капустянки (300 г на 1 сотку) внесенням в борозни глибиною 3-4 см по периметру або між грядками, з подальшим присипання землею і поливом водою з розрахунку 10 л/м² після посадки бульб або розсади [52].

Риба (40 г/лунку) – проти капустянки. Капустянка не переносить запаху гнилої риби. Слід покласти в лунку при посадці 2 шматочки дешевої риби. Грядки з посівами можна обкласти по периметру шматочками риби і присипати їх землею. Риба буде псуватися і відлякувати комах [53,54].

Сироватка з додаванням спиртової настоянки йоду - на 10 л води додають 20 крапель йоду і 1 л сироватки. Такий розчин містить молочнокислі бактерії, які допомагають боротися з хворобою і прискорюють дозрівання помідорів [55].

Основні елементи обліків та спостережень: вміст вологи та сухих розчинних речовин у плодах томатів, біохімічний склад плодів томатів (вміст цукрів і кислот, вміст каротиноїдів, вміст вітаміну С, нітратів), площа листкової поверхні рослин ($\text{м}^2/\text{рослину}$), вміст пігментів фотосинтезу у листках (%), загальний вміст вологи (%), відносна тургоресцентність (%), дефіцит вологи (%), водоутримуюча здатність (%).

Хімічний аналіз плодів, дегустаційну оцінку проводили протягом доби після збирання, відповідно до Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів [56]. Маса середньої проби складала 2 кг.

Вміст вологи та сухих розчинних речовин у плодах томатів, біохімічний склад плодів томатів (вміст цукрів і кислот, вміст каротиноїдів, вміст вітаміну С, нітратів) визначали відповідно до Методів визначення показників якості продукції рослинництва [57].

Площу листкової поверхні встановлювали методом висічок [58] з наступним розрахунком за формулою (2.1):

$$S = \frac{K \times Y}{P} \times B \quad (2.1)$$

де S - площа листкової поверхні, см^2 ;

K - кількість висічок, шт.;

Y - площа однієї висічки, см^2 ;

P - маса висічок, г;

B - маса листків, г.

Вміст фотосинтетичних пігментів (хлорофілів а, b і каротиноїдів) у листках томатів визначали в ацетоновій витяжці на СФ-26. Оводненість листків томатів визначали у біохімічній лабораторії кафедри рослинництва Таврійського державного агротехнологічного університету за загальноприйнятими методами

[58, 59]. Результати опрацьовано статистично методом дисперсійного аналізу та за критерієм Ст'юдента [60].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Біохімічний склад плодів томатів за органічної технології вирощування у закритому ґрунті

Результати наших досліджень свідчать, що діаметр та маса плодів томатів за органічної технології вирощування значно зменшуються – діаметр склав 63% від контрольного варіанту, маса – 36% (табл. 2).

Таблиця 2

Діаметр та маса плодів томатів

| Варіант | Діаметр плодів, см | Маса плодів, г |
|------------------------|--------------------|----------------|
| Контроль (традиційний) | 8,5 | 195,3 |
| Органічний | 5,4 | 70,4 |
| НІР _{0,5} | 0,7 | 5,6 |

З цієї причини, щоб отримати дохід, реалізовувати такі плоди потрібно у спеціальній органічній мережі або на експорт з маркуванням як органічні.

Загальний вміст вологи був істотно більшим у плодах, вирощених за традиційною технологією (табл. 3). Органічні плоди мали істотно більший вміст сухих розчинних речовин (131% від контролю). Це свідчить про кращу споживчу якість органічних плодів.

Таблиця 3

Вміст вологи та сухих розчинних речовин у плодах томатів

| Варіант | Загальний вміст вологи, % | Вміст сухих розчинних речовин, % |
|------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Контроль (традиційний) | 89,4±7,22 | 6,3±0,56 |
| Органічний | 80,1±6,31* | 8,3±0,72* |

Примітка: * - різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Одночасно органічні плоди томатів відрізнялися гарним смаком, яскраво-червоним забарвленням та приємним запахом (табл. 4).

Таблиця 4

Дегустаційна оцінка плодів томатів, бали

| Варіант | Запах | Смак | Колір | Загальна привабливість | Сума балів |
|------------------------|-------|------|-------|------------------------|------------|
| Контроль (традиційний) | 3,6 | 3,5 | 4,0 | 4,4 | 15,5 |
| Органічний | 4,7 | 4,6 | 4,4 | 4,4 | 18,1 |
| НІР _{0,5} | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,4 |

За вмістом цукрів, кислот та, відповідно, цукрокислотним коефіцієнтом, плоди томатів, вирощені за органічною технологією, практично, не відрізнялися від контрольного варіанту (табл. 5).

Таблиця 5

Біохімічний склад плодів томатів

| Варіант | Вміст цукрів, % | Загальна кислотність, % | Цукрокислотний коефіцієнт | Вміст нітратів, мг/кг | Вміст каротину, мг% | Вміст вітаміну С, мг% |
|------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| Контроль (традиційний) | 15,5±0,84 | 0,2±0,01 | 77,5±4,57 | 36,9±2,91 | 16,3±0,28 | 4,1±1,43 |
| Органічний | 15,6±1,58 | 0,2±0,01 | 78,0±6,38 | 13,1±1,21* | 27,5±0,31* | 15,7±2,35* |

Примітка: * - різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Треба відмітити істотно менший вміст нітратів у органічних плодах. Хоча у плодах томатів, вирощених за традиційною технологією, вміст нітратів був також значно меншим допустимої норми (300 мг/кг). Вміст каротину і вітаміну С був істотно більшим у органічних плодах.

Таким чином, істотно поступаючись у розмірах та масі, органічні плоди мали кращий смак, колір, запах та містили істотно більше сухих розчинних речовин, каротину і вітаміну С, ніж плоди, вирощені за традиційною технологією.

3.2 Водний режим та вміст пігментів фотосинтезу у листках томатів за органічної технології вирощування у закритому ґрунті

За площею листків органічні томати відрізнялися від контрольного варіанту неістотно (табл. 6).

Загальний вміст вологи, відносна тургоресцентність та дефіцит вологи у листках рослин томатів, вирощених за органічною технологією, були дещо нижчими за контрольний варіант, але статистично достовірної різниці не зафіксовано (табл. 7). Проте, водоутримуюча здатність листків органічних томатів була істотно нижчою за контрольний варіант.

Таблиця 6

Площа листків томатів

| Варіант | Площа листків, м ² /рослину |
|------------------------|--|
| Контроль (традиційний) | 3,0 |
| Органічний | 2,5 |
| НІР _{0,5} | 0,24 |

Таблиця 7

Вміст вологи у листках томатів

| Варіант | Загальний вміст вологи, % | Відносна тургоресцентність, % | Дефіцит вологи, % | Водоутримуюча здатність, % |
|------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Контроль (традиційний) | 87,2±0,08 | 42,2±0,95 | 57,8±0,95 | 71,0±2,78 |
| Органічний | 83,7±1,04 | 39,2±1,13 | 60,8±1,13 | 58,6±2,75* |

Примітка: * - різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Такий результат може свідчити про менший вміст колоїдів у клітинному соці листків органічних томатів і вимагає подальших досліджень.

Вміст пігментів фотосинтезу у листках органічних томатів був істотно меншим за контрольний варіант (табл. 8).

Таблиця 8

Вміст фотосинтетичних пігментів у листках томатів

| Варіант | Вміст хлорофілу <i>a</i> , % | Вміст хлорофілу <i>b</i> , % | Вміст каротиноїдів, % | Сума хлорофілів <i>a</i> і <i>b</i> , % | Хлорофільний індекс $(a+b)/k$ |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------|
| Контроль (традиційний) | 2,19±0,12 | 0,85±0,06 | 0,40±0,04 | 3,03±0,31 | 7,6±0,06 |
| Органічний | 1,38±0,12* | 0,48±0,04* | 0,31±0,02* | 1,86±0,16* | 6,1±0,05* |

Примітка: * - різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Вірогідно, це закономірно призвело до зменшення маси і діаметру плодів, оскільки загально відомо, що фотосинтез відіграє провідну роль у накопиченні органічної речовини в рослинах, зокрема, у плодах.

Таким чином, відсутність добрив негативно відбилася на вмісті пігментів фотосинтезу у листках рослин томатів, що були вирощені за органічною технологією, що, вірогідно, призвело до зменшення діаметру і маси плодів.

У подальших дослідженнях варто звернути увагу на органічну систему удобрення томатів у закритому ґрунті з метою підвищення врожайності рослин.

ВИСНОВКИ

1. Діаметр та маса плодів томатів за органічної технології вирощування значно зменшуються – діаметр склав 63% від контрольного варіанту, маса – 36%.
2. Органічні плоди мали істотно більший вміст сухих розчинних речовин (131% від контролю). Це свідчить про кращу споживчу якість органічних плодів.
3. Органічні плоди томатів відрізнялися гарним смаком, яскраво-червоним забарвленням та приємним запахом.
4. Органічні плоди томатів мали істотно менший вміст нітратів (36% від контролю), істотно більший вміст каротину (169% від контролю) та вітаміну С (у 3,8 рази).
5. Водоутримуюча здатність листків органічних томатів була істотно нижчою за контрольний варіант (83% від контролю).
6. Відсутність добрив негативно відбилася на вмісті пігментів фотосинтезу у листках рослин томатів, що були вирощені за органічною технологією, що, вірогідно, призвело до зменшення діаметру і маси плодів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розвиток органічного виробництва / Федоров М.М., Ходаківська О.В., Корчинська С.Г.; за ред.. М.М. Федорова, О.В. Ходаківської. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – 146 с.
2. Органічне рослинництво (правові, організаційно-господарські, економічні, науково-технологічні засади) / В.П. Шевченко, С.М. Каленська, Г.І. Демидась та ін. – К., 2006. – 39 с.
3. Органическое производство / Г.И. Богач, С.Р. Зубачев, П.А.Шаблин, А.С. Тertyшный – Донецк: Формат Плюс, 2007. – 66с.
4. Петренко І., Борзенко В. Обрії органічного фермерства / Ігор Петренко, Віктор Борзенко - <http://www.agro-business.com.ua/>
5. Abel & Cole Ltd - <https://www.abelandcole.co.uk>
6. <http://www.waitrose.com>
7. <http://agrotorg.net/ua/board/r-162/p-1/>
8. <http://apkua.com/agroboard/r-331/p-1/>
9. <http://agro-ukraine.com/ua/trade/m-597309/pomidori-rio-grande/>
10. <https://www.olx.ua/uk/dom-i-sad/sad-ogorod>
11. Сімейна ферма «Світовоч» - <http://svitovoch.com/tomatoes/>
12. Органічний магазин «Natur Boutique» - <http://natur-boutique.ua/index.php?cat=155>
13. Помідори Ecoclub - <https://ecoclub.ua/ovoshhi-frukty-zjeljen/>
14. Верховцев Ф. Сталий розвиток: модне слово або діючий тренд у сільському господарстві / Федір Верховцев - <http://www.agro-business.com.ua/dumky-pro-vazhlyve/1787-stalyi-rozvytok-modne-slovo-abo-diiuchy-trend-u-silskomu-gospodarstvi.html>
15. Довідник міжнародних стандартів для органічного агровиробництва / Навчально-координаційний центр сільськогосподарських дорадчих служб; За ред.. Капшика М.В. та Котирло О.О. – К.: СПД Горобець Г.С., 2007. – 356 с.

16. Вовк В.І. Сертифікація органічного сільського господарства в Україні: сучасний стан, перспективи, стратегія на майбутнє / В.І. Вовк // Матеріали Міжнародного семінару «Органічні продукти харчування. Сучасні тенденції виробництва і маркетингу». - Львів, 2004. - С. 3.
17. Пермакультура Хольцера в Україні та Росії. Практичний poradник для створення малих селянських і зразкових господарств... / Зепп Хольцер (із Лайлою Дреггер та Дмитром Пелихом). – Дніпропетровськ. - 2010. – 162 с.
18. Масанобу Фукуока. Революція одной соломинки. Введення в натуральне земледілля / Фукуока Масанобу. – К.: Клуб Органічного Земледілля, 2006. – 95 с.
19. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин. / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко – Полтава, 2007. – 255 с.
20. Писаренко В.М. Основні напрями інтегрованого захисту рослин в умовах органічного землеробства / В.М. Писаренко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2008. — № 4. — С. 14-18.
21. Ушаков В. П. Быть ли агротехнике разумной / Владимир Петрович Ушаков. - Владивосток: Дальневосточное книжное изд-во, 1989. – 48 с.
22. Парфьонов М.О., Лешуков М.В. Грунтозахисна система землеробства зберігає навколишнє середовище / М.О. Парфьонов, М.В. Лешуков // Інтеграція науки з виробництвом – головний шлях збільшення збору сільськогосподарської продукції, зниження витрат при її виробництві. - Миколаїв, 1997. - С. 26 - 28.
23. Гамаюнова В.В., Ісакова Г.М. Застосування нетрадиційних видів органічних добрив в сівозміні - - шлях до зменшення антропогенного навантаження на ґрунт / В.В. Гамаюнова, Г.М. Ісакова. – «Сталий розвиток агроекологічних систем в умовах обмеженого ресурсного забезпечення». Матеріали науково-методичної конференції. - К., 1998. - С. 79 — 81.

24. Вендило Г.Г. Разработка биолого - экологической системы применения удобрений под овощные культуры / Г.Г. Вендило // Тр. ВИУА. Экологические проблемы химизации в интенсивном земледелии. - М., - 1990. - С. 104 -108.
25. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. — К.: Урожай, 1988 — С. 192-205.
26. Власюк П.А. Физиологические функции микроэлементов и их топография в живых организмах. Применение микроэлементов в сельском хозяйстве / П.А. Власюк. - К. Наукова думка. - 1965. - С. 18 - 32.
27. Доскоч Я.Е., Ковалевская Т.П. Микроудобрения в интенсивных технологиях / Я.Е. Доскоч, Т.П. Ковалевская. // Химия в сельском хозяйстве. - 1987 № 7 - С. 78 - 80.
28. Аппаратов И.П. Влияние минеральных удобрений на качество плодов томатов, выращиваемых в условиях орошения / И.П. Аппаратов. - В кн.: Интенсификация овощеводства. - Кишинев, 1980.
29. Гончаренко В.Ю. Удобрения овощных культур / В.Ю. Гончаренко. - К.: Урожай, 1989. - 140 с.
30. Толстоусов В.П. Удобрения и качество урожая / В.П. Толстоусов. - М., «Агропромиздат», 1987. - 192 с.
31. Янатъев В., Жарикова А. Эффективность внесения удобрений под помидоры / В. Янатъев, А. Жарикова // Картофель и овощи. - 1990. - № 1. - С. 22-28.
32. Глунцов Н.М. Выращивание овощей без нитратов / Н.М. Глунцов, С.Л. Макарова, И.О. Соколов // Картофель и овощи, - 1991. - № 8 - С. 17.

33. Корисна інформація для споживачів. Вміст нітратів у ранніх овочах та фруктах. – <http://vetlabresearch.gov.ua/korysnainformatsiya>
34. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – 2-ге видання, виправ. і доповн. / В.В. Лихочвор. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 815 с.
35. Вермикультура: производство и использование / М.Ф. Повхан, И.А. Мельник, В.А. Андриенко и др.. – К.: УкрИНТЭИ, 1994. – 128 с.
36. Как повысить плодородие почвы с помощью калифорнийских червей / авт.-сост. С.В. Кулиш. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2006. – 47 с.
37. Славгородская-Курпиева Л.Е. Защита плодово-ягодных культур и винограда от вредителей и болезней в фермерских и приусадебных участках Украины / Л.Е. Славгородская-Курпиева, А.С. Жерновой, А.Е. Алпеев. – Донецк: Донеччина, 1993. – 112 с.
38. Выращивание овощей методами органического земледелия: методические рекомендации – Донецк: Астро, 2007. – 92 с.
39. Жирмунская Н.М. Огород без химии / Н.М. Жирмунская – Спб.: ДИЛЯ, 2008. – 352 с.
40. Помазков Ю.И. Биологическая защита растений (краткий курс). Для студентов III курса специальности "Агрономия" / Ю.И. Помазков, В.Г. Заец - М.: Изд-во РУДН, 1997. – 116 с.
41. Рекомендации по применению средств биологического происхождения в системе защиты плодово-ягодных, овощных культур и картофеля от вредителей и возбудителей болезней / Под ред. Б.А. Борисова – М.: Единение, 2001. – 45 с.
42. Основи органічного виробництва: навч. посіб. для студ. агр. виш. навч. закл. / Стецишин П.О., Пиндус В.В., Рекуленко В.В. та ін. – Вид. 2-ге, змін. і доповн. – Вінниця: Нова книга, 2011. – 552 с.
43. Ле Хак А. В гостях у фермера: органічні зелень і овочі Андрія Марченка / Анастасія Ле Хак - <http://natur-boutique.ua>

44. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік. - С.336 - <http://sops.gov.ua/reestratsiya-prav/reiestry/reiestr-sortiv-roslyn-ukrainy>
45. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [Під ред. Г.Л. Бондаренка і К.І. Яковенка. - [3-е вид.]. – Харків: Основа, 2001. – 370 с.
46. Що таке гумат калію і де він використовується? - <https://agronomist.in.ua>
47. Гранульований курячий послід Флорекс-N – <http://ogorod24.com/4232>
48. Біоорганічне добриво Планта-Віта - <http://www.badvasy.com.ua/uk/2012-11-17-16-38-29/-q-q.html>
49. Новейшие технологии природного земледелия / Т.В. Герасько– СПб: Издательство – ДИЛЯ, 2014. – С. 82.
50. Фунгицид Свитч - <https://uagro.info/rastenievodstvo.html>
51. Агрехимия для Вашего урожая - <https://agroniva.com.ua/>
52. Химические препараты против медведки - <https://www.ogorod.ru/>
53. Як позбутися ведмедки на городі - <http://www.lvivpost.net/>
54. Методы борьбы с медведкой - <http://www.moy-dom.info/garden/garden-8.htm>
55. Як вберегти помідори від фітофтори - <http://ogo.ua/articles/view/2014-07-10/51738.html>
56. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. С. 68. - <http://www.minagro.gov.ua/>
57. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. С.95. - <http://www.minagro.gov.ua/>
58. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. Под ред. В.Ф. Белика. - М.: ВО Агропромиздат, 1992.-215 с.

- 59.Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок.
- К.: Наук. думка, 1976. – 334 с.
- 60.Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

Шифр «Сафлор»

**Продуктивність сафлору залежно від обробки насіння регулятором росту
рослин АКМ за різного рівня мінерального живлення**

АНОТАЦІЯ

Продуктивність сафлору залежно від обробки насіння регулятором росту рослин АКМ за різного рівня мінерального живлення. – Конкурсна робота. Кафедра рослинництва. – Мелітополь, ТДАТУ, 2017р.

У роботі було представлено повний аналіз літератури за вивчаємою тематикою. Проаналізували данні, які отримали за 2014 – 2016 рр. на дослідних ділянках. Обґрунтували та розробили елементи технології вирощування сафлору з урахуванням закономірностей росту та розвитку рослин, які здатні забезпечити досягнення агроценозами рівня врожайності, близького до генетичного потенціалу. У роботі представлені результати наукової роботи по застосуванню регулятора росту АКМ на такій культурі, як сафлор. Дослід польовий 3-факторний. У другому розділі наведено схема і методика проведення дослідів.

Отже, аналіз одержаних результатів є підставою, щоб пропонувати агровиробникам вирощувати сафлор за розробленою технологією, особливо в зонах недостатнього та нерівномірного зволоження, як високоінтенсивну культуру, яка є доброю альтернативою соняшнику.

Загальна характеристика наукової роботи. Робота містить: вступ, три розділи, висновки та рекомендації агровиробництву, список використаних джерел. Текст викладений на 35 сторінках, кількість рисунків – 3, містить – 5 таблиць, кількість використаних джерел – 49.

Ключові слова: сафлор, регулятор росту рослин, мінеральне живлення рослин, продуктивність.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 4 |
| 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ | 7 |
| 1.1. Об'єкт дослідження..... | 7 |
| 1.2. Регулятори росту рослин, як важливий компонент сучасного рослинництва..... | 10 |
| 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДИКИ АГРОТЕХНІКИ ТА УМОВ ЗОНИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 17 |
| 2.1. Кліматична характеристика зони і погодних умов у роки досліджень..... | 16 |
| 2.2. Агрохімічна характеристика ґрунту..... | 20 |
| 2.3. Характеристика матеріалів дослідження. Схема і методика проведення дослідів..... | 22 |
| 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ | 24 |
| 3.1 Вплив регулятора росту рослин АКМ на лабораторну схожість насіння сафлору..... | 24 |
| 3.2 Ріст і розвиток рослин сафлору у досліді..... | 25 |
| 3.3 Урожайність і якість насіння сафлору за дії регулятора росту рослин АКМ..... | 26 |
| ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ АГРОВИРОБНИЦТВУ | 28 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 29 |
| ДОДАТОК А | 34 |

ВСТУП

Актуальність теми. В останні роки на світовому ринку продовольства збільшився попит на жири рослинного походження. Серед олійних культур особливе значення в харчовій промисловості займають соняшник та сафлор. Вирощування цих культур тісно пов'язане з підвищенням виробництва олії, що необхідно здійснити за рахунок збільшення врожайності. Але у вирішенні цього питання є ряд проблем.

Галузь рослинництва залежить від погодних умов упродовж усього вегетаційного періоду. Фактор погодного ризику, який істотно впливає на врожайність сільськогосподарських культур, є одним з об'єктивних і найменш передбачуваних. Тому виробництво насіння сафлору у багатьох господарствах Степової зони України вирізняється зниженням урожайності та її стабільності за зростання собівартості продукції.

Існує два шляхи вирішення проблеми підвищення стійкості рослин до стресів: селекція - виведення стійких сортів або гібридів на генетичному рівні та через управління стійкістю за рахунок технологічних прийомів. Підвищення стійкості рослин до стресових чинників за диференційованого застосування регуляторів росту рослин (РРР) на різних стадіях розвитку є ефективним шляхом підвищення врожайності рослин.

Зростання продуктивності посівів із застосуванням РРР, пов'язане з підвищенням адаптації рослин до умов вегетації, інтенсифікації, діяльності клітин рослинного організму, внаслідок стимуляції біохімічних процесів, що

призводить до оптимізації процесів живлення, дихання та фотосинтезу. РРР сприяють реалізації генетичного потенціалу рослин на більш високому рівні.

Мінеральні добрива по різному впливають на ріст і розвиток рослин сафлору. Авторами було встановлено, що при внесенні азоту у кількості 150 кг/га врожайність збільшувалась на 55 % порівняно з контролем. При збільшені дози азоту до 225 кг/га – врожайність збільшувалась лише на 23 %. Різні норми мінеральних добрив впливають не лише на врожайність, а і на якість насіння, зокрема на жирнокислотний склад насіння.

Ефективність РРР та мінерального живлення олійних культур за достатнього вологозабезпечення та дотримання технології вирощування є досить високою. В той же час досліджень щодо вирощування сафлору з використанням регуляторів росту рослин на фоні різного мінерального живлення в умовах недостатнього та нестабільного вологозабезпечення вкрай недостатньо, що й обумовило напрям наших досліджень. Набула актуальності розробка агроприйомів вирощування культури сафлору в посушливих умовах Південного Степу України.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було розробити та обґрунтувати елементи технології вирощування сафлору з урахуванням закономірностей росту та розвитку рослин, які здатні забезпечити досягнення агроценозами рівня врожайності, близького до генетичного потенціалу.

Для досягнення цієї мети програмою досліджень були визначені такі завдання:

- проаналізувати літературу за обраною темою досліджень;
- визначити вплив РРР АКМ на посівні якості (лабораторна схожість) насіння сафлору;
- встановити вплив регулятора росту АКМ та різного мінерального живлення на ріст та розвиток рослин сафлору;
- дослідити рівень врожаю насіння та його якість при застосуванні регулятора росту рослин АКМ на фоні різного мінерального живлення;

- розробити пропозиції агровиробництву.

Об'єкт досліджень. Процес формування врожайності та якості насіння сафлору при застосуванні регулятора росту рослин АКМ на фоні різного мінерального живлення в умовах Південного Степу України.

Предмет досліджень. Посівні якості та урожайність насіння сафлору.

Методи та матеріали досліджень. Польовий короткотривалий трьох факторний дослід, лабораторні методи – за загальноприйнятими в землеробстві методиками. Під час проведення польового дослідження визначали взаємодію об'єкта досліджень з біотичними факторами в умовах Південного Степу України. За допомогою біоморфологічних методів визначали біометричні показники рослин сафлору, їх морфологічних та біологічних особливостей.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше для умов Південного Степу України встановлений продуктивний потенціал сафлору, виявлені особливості формування його врожайності та якості посівного матеріалу залежно від способу підготовки насіння до посіву та на фоні різного мінерального живлення. Удосконалено технологію вирощування сафлору шляхом застосування регуляторів росту.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено рекомендації щодо застосування регулятора росту рослин АКМ та мінеральних добрив при вирощуванні сафлору в умовах посушливої зони Південного Степу України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана в рамках державної програми «Обґрунтування прийомів використання регуляторів росту в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур за умов недостатнього зволоження Степової зони України» номер держреєстрації № 0111 U 002561.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Об'єкт досліджень.

Сафлор – це переважно олійна культура, перспективна для вирощування на півдні України. В його насінні міститься 32 – 37 % (в ядрі 50 – 56 %) напіввисихаючої олії (йодне число 115 - 155) і до 12 % білка. Олія сафлору наближується за смаковими якостями до соняшnikової, її використовують у харчових цілях для виготовлення маргарину високої якості [1]. З пелюсток квіток цієї рослини здавна видобувають кармамін – жовтий і жовтогарячий барвник, який використовують при виробництві килимів для фарбування тканин, у кулінарії, як замітник шафрану.



Рис. 1.1. Загальний вигляд сафлору :

1 - рослина; 2 - кошик; 3 - цвітіння кошика; 4 – пелюстки; 5 – насіння

Ця культура здавна відома в Єгипті, Індії, Китаї, Середній Азії, Закавказзі, Північній Африці. В Україні відомий з другої половини XVIII ст. Має незначне поширення у південних районах. Урожайність насіння сафлору 10 – 12, а за сприятливих умов до 20 ц/га [ⁱⁱ, ⁱⁱⁱ, ^{iv}, ^v].

Сафлор (*Carthamus* L.) належить до родини айстрових (*Asteraceae*). Рід *Carthamus* L. об'єднує 19 видів, з яких лише один (*Carthamus tinctorius* L.) відомий в культурі, а інші – тільки в дикому стані.

Купцов А.І. встановив таку систему регіональних еколого-географічних типів сафлору культурного: памірський, північно-афганський, армянський, гератський, закавказький, південно-французький і північно-туранський. Кожен з екотипів характеризується комплексом ознак і властивостей та використовується в світовій селекції.

Коренева система стрижнева з різко вираженим головним коренем та бічними розгалуженнями; проникає у ґрунт до 1,5 – 2 м [^{vi}].

Швидкий ріст кореня на етапі проростання та повільне утворення листової маси забезпечує його кращу адаптованість до посухи. На початку росту повільно наростають 10 – 12 справжніх листків сафлору, після чого розпочинається швидке формування та ріст у довжину стебла, гілкування рослини. За рахунок бічних пагонів (від 3 до 15) рослина формує кущ у діаметрі до 20 - 45 см. Бічні пагони продовжують гілкування, формуються кошики, внаслідок чого відбувається саморегуляція густоти посіву.

Стебло сягає у висоту до 120 см, голе білувате, глянцеове. У посівах рослина одностебла, але здатна гілкуватися у верхній частині стебла, при цьому гілочки несуть маленькі кошики.

Від сходів до утворення 8 – 10 листків для рослин характерне приземне розташування листя («розетка») та період повільного росту надземної частини, що обумовлює чутливість до забур'яненості. В подальшому розпочинається

швидке видовження міжвузля, та середньодобовий лінійний приріст перевищує 3 см [vii].

У листках спостерігається чіткий диморфізм. Неоднакові за розміром, ланцетно-овальні або еліптичні, темні, шкірясті, краї зубчасті, з шипами або без них, вгорі стебло переходить у зовнішню листкову обгортку суцвіття. Селекціонерами створені і неколючі форми рослин, але розвиток колючок на листках та листках обгортки – форма пристосування до особливо посушливих погодних умов. Листкові пластинки по закінченню ювенільного періоду стають жорсткими та покриваються восковим захисним покривом, що обумовлює низький коефіцієнт водопоглинення 125...200 м³/ц.

Суцвіття – багатоквітковий багатонасінний кошик, за формою – конічний, куполовидний або плоский, у діаметрі 2,5...4 см [viii]. На одній рослині в залежності від сорту і умов вирощування буває від 5...6 до 30...50 кошиків, у яких розміщується від 20...30 до 50...70 і навіть 150 насінин (у великокошикових сортів). Насіння не обсіпається [ix, x].

Квітки дрібні, трубчасті, жовті, оранжеві або червоні. Віночок п'ятироздільний, приймочка заокруглена, пиляки міцно прилягають до стовпчика. Забарвлення квіток буває білим, жовтим, оранжевим або червоним [xi, xii].

Плід – сім'янка, видовжена, овально-чотиригранна, блискуча, білого кольору; оболонка тверда і становить 58 – 68 % маси сім'янок, за формою схожа на соняшникову, але значно менша, ніж у нього [xiii]. Маса 1000 насінин – 20... 50 г [xiv, xv]. Вміст олії в ядрі коливається від 46... 60 %, а в насініні – від 25 до 37 % [14, xvi, xvii]. Лушпинність – 40...50 %. Насіння панцирне, панцир залягає глибоко в тканині оболонки [xviii]. Запилення у сафлору перехресне за допомогою комах та вітру, але самозапилення для нього також характерне [xix, xx].

Dajue та Mündel (1996) описали шість етапів росту та розвитку сафлору: сходи, розетка (листя формується на рівні ґрунту та розвивається швидкий ріст

кореня), видовження, гілкування, цвітіння та стиглість зображене на рисунку 1.2 [9, ^{xxi}].



Рис. 1.2. Фенологічні фази розвитку сафлору

У 1997 році Tanaka et al. запропонував більш розширену класифікацію, яка включає і вегетативні, і репродуктивні стадії [^{xxii}]. Ці етапи, у свою чергу, поділялися ще на декілька під етапів. Так було запропоновано шкалу ВВСН (Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt та Chemische Industrie) для опису етапів росту та розвитку сафлору (Додаток А) [10, ^{xxiii}].

Тривалість вегетаційного періоду становить 105...130 днів. Сходи з'являються на 8...10 день після висіву. У фазу «розетки» рослини повільно формують листя та відсутній ріст стебла, але ріст кореня дуже швидкий. У цю фазу рослини сафлору спокійно переносять зниження температури та навіть заморозки (-7 °С). На дуже засмічених полях спостерігається пригнічення бур'янами. Таку фенологічну фазу розвитку у сафлору, як гілкування, багато вчених просто опускають з виду, хоча майже кожна гілка закінчується суцвіттям, від кількості яких напряму залежить врожайність [^{xxiv}, ^{xxv}, ^{xxvi}]. Через 65...70 днів після сходів настає цвітіння, яке триває в посіві близько одного місяця. Тривалість цієї фази залежить від погодних умов. Маса насіння швидко збільшується протягом перших 15 днів після цвітіння. В цей же період відбувається накопичення олії в насінні в 5 – 10 разів. В роботах Лейнінгера та Урі (1964) було встановлено, що максимальне накопичення сухої речовини та вмісту олії відбувалося протягом 28 діб після запилення, коли вологість насіння становила 22...25 % [^{xxvii}]. Вміст олії Від цвітіння до дозрівання насіння проходить 35...40 днів. Листочки обгортки кошика щільно стикаються, тому насіння з кошика при дозріванні не висипається. При вологій погоді воно погано вимолочується.

Сафлор добре пристосовується до сухого континентального клімату [16], тому у зоні Степу по врожайності насіння, особливо у посушливі роки, значно перевищує усі ярі культури та льон олійний.

За типом розвитку сафлор відноситься до ранніх ярих. Його насіння починає проростати при температурі ґрунту $+2 - 3$ °С, а оптимальною є $+6 - 8$ °С. Сходи сафлору витримують короткотривалі приморозки до $-4 - 6$ °С. Найкращим для отримання сходів є поступове наростання температур при наявності вологи. Стійкість рослин до пониження температур після утворення розетки листків різко зменшується та в подальшому рослини потребують тепло. Найбільша потреба в теплі спостерігається в період цвітіння – досягання. У період цвітіння температура вище за 32 °С має негативний вплив на процес запилення.

Протягом цвітіння дощову погоду витримує гірше, ніж посуху, оскільки у вологу погоду квітки значно гірше запліднюються [xxviii].

До ґрунтів сафлор невибагливий, витримує засолення, добре реагує на застосування добрив. Найвищі врожаї сафлор спроможний формувати на чорноземних і каштанових ґрунтах.

1.2 Регулятори росту рослин

Родючість ґрунтів сучасних агроландшафтів для розширеного відтворення їх продуктивності припускає комплексне застосування різних засобів хімізації. У світовій практиці широке застосування отримав спосіб підвищення продуктивності землеробства шляхом штучного регулювання росту рослин за рахунок екзогенного впливу на них отриманими промисловим способом, фізіологічно активними речовинами регуляторами росту [xxix].

Регулятори росту рослин (РРР) - це природні або синтетичні низькомолекулярні речовини, які здатні при правильно обраній дозі, суттєво змінити процеси їх життєдіяльності. Вони містять збалансований комплекс

фіторегуляторів, біологічно активних речовин, мікроелементів.

Особливістю більшості регуляторів росту є вибірковість їх дії не тільки на різні види, сорти, але і на різні органи і тканини рослинного організму. Також спостерігається значна зміна в біомасі, врожайності і зимостійкості рослин. Біологічно активні речовини мають здатність змінювати вузько специфічні функції рослин.

Передпосівна обробка насіння біологічними регуляторами росту рослин для їх захисту від шкідників, хвороб і стимулювання проростання, вченими розглядається, як ефективний засіб, що виключає забруднення навколишнього середовища. Екстракти з схожого насіння, роблячи позитивний вплив на схожість, пригнічують патогенну активність мікрофлори [xxx].

Пошук нових більш досконалих технологій, систем агроекологічного управління формуванням виробництва зерна в різних природних зонах є перспективним в якості важливого елемента науково обґрунтованого ведення насінництва [xxxi].

Вітчизняними та зарубіжними науково-дослідними установами в останні роки виконано чималий об'єм досліджень по вдосконалюванню технологій вирощування соняшнику, але резерви для підвищення його продуктивності ще далеко не вичерпані. Тому одним із шляхів підвищення врожайності цієї культури може стати застосування різного типу регуляторів росту рослин [29].

На сьогоднішній день застосування природних або синтетичних регуляторів росту рослин (РРР) визнано одним з перспективних для підвищення врожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості продукції рослинництва [30]. Також в сучасній літературі під регуляторами росту рослин розуміють, що це екзогенні природні та синтетичні органічні сполуки, які не є джерелом живлення, регулюючи життєві процеси рослин, не викликаючи токсичної дії у рекомендованих дозах.

Хімічні сполуки, які направлені на захист та регуляцію росту та розвитку рослин називають біологічно-активними сполуками.

Природні регулятори росту утворюються у самих рослинах, зазвичай в активно ростучих тканинах на верхівцях коренів та стебел, у невеликих кількостях та необхідні для їх життєдіяльності. Вони проявляють різний вплив на ріст рослин: одні – стимулюють, а інші – пригнічують.

До стимулюючих ріст та розвиток рослин фітогормонів відносяться ауксини, гібереліни, цитокиніни, брасіностероїди. Ці сполуки відповідають за біосинтез ДНК, РНК, білків та т.п., ріст та ділення клітин. Ауксини – сполуки індольної природи, активують ріст стебел, листків та коренів, забезпечуючи реакції типу тропізмів, а також стимулюють утворення коренів у черенках рослин. Через виявлення в рослинах ауксинів вдалося встановити внутрішні причини ряду ростових процесів. Але механізми регуляції багатьох форм росту, розвитку розеткових рослин, порушення спокою листків виявлені тільки після відкриття гіберелінів та цитокинінів. Гібереліни індують або активують ріст стебел рослин, викликають проростання деяких насінин та утворення артеокарпичних плодів, а також порушують період спокою ряду рослин. Гібереліни стимулюють проростання пилку, впливають на біосинтез ферментів. Цитокиніни – похідні 6-амінопурину, синтезуються в меристемі кореня, стимулюють ділення клітин (цитокинез), закладку та ріст стеблових бруньок, приймають участь у регуляції обміну речовин [xxxii].

Природні інгібітори рослин кумарин та його похідні, абсцизова кислота, етилен та інші пригнічують ріст рослин при переході їх у стан спокою. Найбільш практичне значення мають синтетичні аналоги природних регуляторів росту: аналоги ауксинів та цитокинінів, синтетичні брасіноліди, а також речовини ретардантної дії: продуценти етилену, анти ауксину, та антигібереліни.

Абсцизова кислота та ендогенний етилен відносяться до інгібіторів процесів росту та розвиток рослин, вони підвищують визрівання, увядання та перехід до стану спокою.

Етилен характеризується широтою та різноманіттям біологічної дії на

рослини. Сьогодні він застосовується для зниження вилягання зернових культур, оскільки етилен здатен змінювати напрям росту клітин рослин та викликає потовщення та укорочення стебел. Етилен індукує масове цвітіння цитрусових, банану, груші та ананасу, приймає участь у захисній відповіді на дію патогенних бактерій та плісняви, на механічні властивості рослини, хімічну дію. В порівнянні з іншими фітогормонами, не сам етилен, а його попередник транспортується від органу до органу та виділяє гормон у необхідній точці. Відомий механізм передачі сигнальної інформації етиленом у клітину через білок ETR 1. Ці знання дозволять цілеспрямовано синтезувати етиленгенеруючі регуляторні сполуки [xxxiii].

Крім цих п'яти «класичних» фітогормонів, для рослин відомі інші ендогенні речовини, у ряді випадків діючих подібно до фітогормонів. Це брасиностероїди, олігосахариди, карбонові кислоти, пептиди, поліаміни, фузикококциноподібні сполуки, а також фінольні інгібітори росту. Брасиностероїди підтримують імунітет рослин у стресових ситуаціях (зниження температур, заморозки, посуха, засолення ґрунту, дія пестицидів, хвороби).

Так, саліцилова кислота приймає участь в імунізаційній системі рослин, вона передає сигнал рослині про порушення його окремих частин патогеном або комахою. Похідні бутандіової кислоти (янтарна кислота та її 2-гідроксіпохідна-яблунева кислота) при обробці насіння перед посівом підвищують енергію проростання та схожість рослин, збільшують врожайність. Друге похідне янтарної кислоти – діамінозид або алар підвищує врожайність плодівих дерев.

Механізм дії фітогормонів: гормони реагують з рецепторами, які, в свою чергу, змінюючи свою конформацію, передають сигнал до клітини через вторинні посередники, тобто каскади протеїнкіназ, протеїнфосфатаз, фосфоінозит, діацилгліцерин, фосфатидні та жирні кислоти, кальцій, циклічні нуклеотиди, оксид азоту, перекис водню. Гормональний сигнал, переходячи

по певному шляху, збільшується у багато разів, кінцевою мішенню є гени, які, в залежності від гормону або активуються, або репресируються. При впливі фітогормонів на гени-мішені відбувається або активний синтез, або, навпаки, вичерпання певних ферментів. Зміну активності генів під впливом фітогормонів регулюють метаболічні програми [xxxiv].

Перелічені препарати окрім підвищення врожайності насіння на 12 – 20 %, також сприяють підвищенню вмісту олії в ньому на 0,4 – 0,6 % і, як результат, загального збільшення виходу олії на 0,8 – 1,4 ц/га (14 – 25 %).

Велика увага приділяється регуляторам росту рослин, які підвищують ефективність фотосинтезу. У польових умовах ефективність цього процесу обмежується здатністю рослин фіксувати вуглець. Ефективність фотосинтезу можливо збільшити, регулюючи зміни форм надземної частини рослин так, щоб покращити циркуляцію повітря у посівах, а також змінюють ступінь розкриття продихів. Крізь які вуглекислий газ потрапляє до листа.

Насіння соняшнику, вирощене з використанням біостимуляторів, має підвищену схожість, енергію проростання, зменшується захворюваність рослин. Високий ефект дає застосування регуляторів росту рослин на посівах соняшнику одночасно в баковій суміші мінімальних доз азотних добрив карбаміду 10...12 кг/га, аміачної селітри 5...7 кг/га, або КАСу 8...10 кг/га [34].

Більшість агропідприємств широко застосовують в технологіях вирощування сільськогосподарських культур хімічні засоби для боротьби з хворобами та бур'янами. Одним із недоліків застосування їх є наявність в них інгібуючого впливу на їх ростові процеси молодих рослин. Встановлено, що під дією, особливо гербіцидів, молоді рослини у депресивному стані перебувають від 4 до 10 днів. Щоб пом'якшити стресове навантаження на молоді рослини необхідно в бакових сумішах застосовувати альтернативні препарати – антидоти, до яких відносяться регулятори росту – добрива нового покоління.

Умови живлення рослини є одним із основних регульованих факторів, яким можна впливати на продуктивність сільськогосподарських культур. Від рівня їх засвоєння залежать визначально важливі етапи онтогенезу рослин та формування продуктивності агроценозів.

Аналіз літературних даних показує, що застосування РРР у землеробстві є одним з доступних, перспективних і високорентабельних агроприйомів поліпшення якості продукції та підвищення врожайності основних сільськогосподарських культур. За даними [4, 8] по ефективності рістрегулюючих препаратів, створені в Україні, Росії та Казахстані (емістим, агростимулін, люцис, потейтин і т.д.) перевершують зарубіжні аналоги. При цьому, витрати на придбання та використання РРР окупляться підвищенням врожайності сільськогосподарських культур в 35...40 разів. Крім того, спільне застосування РРР з пестицидами дозволить знизити дозу останніх на 25...30 % без зниження захисного ефекту, а, значить, забезпечить і значну економію коштів [38].

На сьогоднішній день одним з перспективних напрямків у сільськогосподарській науці та виробництві для підвищення врожайних властивостей насіння та якості продукції є застосування різних регуляторів росту рослин. У виробництві використовуються нові, екологічно безпечні препарати з широким спектром дії, які добре вписуються у вже існуючі технології.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДИКИ АГРОТЕХНІКИ ТА УМОВ ЗОНИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Кліматична характеристика зони і погодних умов у роки досліджень

Дослідження проводили в умовах Товариства з обмеженою відповідальністю «Енергія-2000», Мелітопольського району Запорізької області.

Клімат Запорізької області формується під впливом морських повітряних мас і мас, які приходять з Атлантичного і Північно-Льодовитого океанів і трансформується в континентально-помірний, який характеризується добре вираженою посушливістю. Відносна вологість повітря на протязі літнього періоду часто знижується до 20 - 15 %, а температура сягає 35 – 40 °С, що приводить до загибелі трав'яного покриву. Середня річна кількість опадів становить біля 450 мм, випаровуваність досягає 900 – 1000 мм. Нестача вологи обумовлює посухостійкість рослинності, яка підкреслюється монотонним виглядом степу, розрідженістю травостою і пануванням певних життєвих форм, які відповідають умовам даного середовища.

В таблиці 2.1 представлені агрометеорологічні умови вирощування сафлору по Мелітопольському району за період проведення досліду 2014 – 2016 рр.

Середньорічна температура повітря у 2014 році становила 10,9 °С, що на 1,1 °С вище за середньо-багаторічну. Абсолютний максимум (38,8 °С) було зафіксовано 15 серпня, а мінімум (-18,2 °С) – у третій декаді січня.

Сума опадів за 2014 рік становила 508,9 мм, що на 33,9 мм більше за середньо-багаторічну (475 мм). Найбільшу кількість опадів було зафіксовано у червні (102,3 мм) та вересні (104,1 мм), що в 2,1 та 3,4 рази більше за середньо-багаторічну відповідно. Найменшу кількість опадів (7,3 мм) було зафіксовано у лютому, що в 5,2 рази менше за середньо-багаторічну. В липні та серпні випало опадів в 2 рази менше за середньо-багаторічну, що на фоні високих температур призвело до повітряної посухи (мінімальна відносна вологість повітря в середньому 38 %). Середня місячна відносна вологість повітря протягом 2014 року була найнижчою серед досліджуваних років і становила 68,0 %. Хоча ГТК і становило 0,81, але умови для формування високих врожаїв для досліджуваних культур були несприятливими.

Таблиця 2.1

**Агрометеорологічні умови Мелітопольського району Запорізької області
(2014-2016 рр.)**

| Рік | ГТК | Кількість опадів за період вегетації, мм | Сума активних температур, °С | СНУ* | Мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння, % | Класифікація року за погодними умовами |
|------|------|--|------------------------------|------|--|--|
| 2014 | 0,81 | 233,4 | 2869 | 3375 | 36,9 | Зволожений |
| 2015 | 0,56 | 154,5 | 2756 | 3225 | 45,8 | Нормальний |
| 2016 | 0,67 | 191,8 | 2872 | 3369 | 35,5 | Нормальний |

* - кількість накопичених одиниць тепла (Crop Heat Units) [xxxv].

Вже с 2 березня 2014 року було зафіксовано перехід через +5 °С. середня температура за березень була 6,6 °С і наростання температур було поступовим (без різких коливань). На прикінці першої декади квітня було зафіксовано

перехід через +10 °С. Стійкий перехід середньої добової температури повітря через + 15 °С відбувся з 10 травня.

Період вегетації характеризувався: сумою активних температур – 2869 °С, сумою накопичених одиниць тепла – 3375 °С, кількістю опадів – 233,4 мм.

Середньорічна температура повітря у 2015 році становила 11,9 °С, що на 2,1 °С вище багаторічної (9,8 °С). Абсолютний максимум її 38,4 °С відмічений у другій декаді серпня, мінімум – мінус 20,7 °С у першій декаді січня.

Сума опадів за рік становила 459,3 мм, а за вегетаційний період – 154,5 мм, це на 3,5 % та на 23,5 % менше за середню багаторічну відповідно. Максимальну кількість опадів було зафіксовано у березні – 80,7 мм, що в 2,8 рази більше за середньо-багаторічні показники. Майже в два рази більше опадів було в квітні та листопаді. Найпосушливими були серпень та вересень. В сумі було зафіксовано 1,4 мм опадів. Хоча ГТК і було 0,56, рік в цілому для олійних культур був середній. Середня місячна вологість повітря протягом вегетації коливалась в межах 27 – 93 %, але основні критичні періоди для олійних культур проходили в сприятливих умовах.

Перший перехід температур через + 5 °С було зафіксовано 31 січня 2015 року, але стабільний – у другій декаді березня. Починаючи з другої декади квітня було зафіксовано перехід температур через +10 °С і вже з кінця квітня температури були вище за 15 °С.

Період вегетації (квітень - серпень) 2015 року характеризувався наступними параметрами: сума активних температур (вище +10 °С) становила 2756 °С, CHU (кількість накопичених одиниць тепла (Crop Heat Units))* – 3225 °С, кількість опадів – 154,5 мм.

Високою середньорічною температурою повітря 11,4 °С характеризувався 2016 рік, що на 1,6 °С більше за середньо-багаторічну. Абсолютний її максимум (+38,8 °С) було зафіксовано у липні та серпні, а мінімум (-19,2 °С) – у першій декаді січня.

Сума опадів за рік становила 474,9 мм, що дорівнює середньо-багаторічним показникам. Найбільшу кількість опадів було зафіксовано у

травні (84,6 мм) та вересні (61,4 мм), що в 1,6 та 1,9 разів більше за середньо-багаторічні показники. Мінімальна кількість опадів (25,5 мм) було зафіксовано в березні та жовтні. ГТК становило 0,67.

Середня місячна відносна вологість повітря у 2016 році дорівнювала 73,6 %. Серед досліджуваних років цей показник був високим і коливався в межах від 34 до 92 %. Через високу температуру повітря та недостатню кількість опадів протягом періоду цвітіння олійних культур, мінімальна відносна вологість повітря була нижчою за 36 %, що призвело до несприятливих умов формування врожаю.

Перші переходи через температуру + 5 °C було зафіксовано вже 3 лютого 2016 року, тоді як останні приморозки (-0,1 °C) було відмічено 20 березня. З 1 квітня 2016 року спостерігали активне наростання температур (через +10 °C). В цілому, лютий, березень і квітень були теплішими за середньо-багаторічні показники на 2,9 – 6,3 °C.

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через + 15 °C у сторону підвищення, що характеризує початок літа, відбувся 9 травня 2016 року.

Період вегетації (квітень - серпень) 2016 року характеризувався такими параметрами: сума активних температур (вище +10 °C) становила 2872 °C, СНУ – 3369 °C, кількість опадів – 191,8 мм.

Аналіз погодних умов років досліджень показав, що вони були досить контрастними і суттєво відрізнялись від середніх багаторічних.

2.2 Агрохімічна характеристика ґрунту

Ділянки на яких проводилися дослідження з сафлору розташовані на темно-каштанових ґрунтах, на яких розкладання рослинних решток відбувається за допомогою аеробних чинників, а також за наявності в ґрунтоутворюючій породі кальцію.

Сформувалися темно-каштанові ґрунти на прибережній зоні Азовського моря. Верхній родючий гумусовий шар ґрунту на території господарства (Енергія-2000) становить від 25 см до 30 см, якому характерна середньорихла структура у верхній частині, яка злегка ущільнюється до низу, бо переходить в верхній гумусово-перехідний шар, який характеризується ущільненням і є глинистим, має темно-каштановий колір. Далі на глибині 50 - 70 см знаходиться нижній гумусово-перехідний шар, він бурувато-сірого кольору та глинистий, але вже сильно ущільнений, який далі переходить в породу палево-бурого кольору яка глиниста і тонкопориста [xxxvi].

Результати фізико-хімічних аналізів Кримського республіканського державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції, свідчать про те, що вміст гумусу в орному шарі темно-каштанового ґрунту південного Степу України складає 3,0 %. Вниз по профілю вміст гумусу помітно зменшується.

За результатами агрохімічного обстеження ґрунтів, що проводилися в лабораторії Центр «Кримдержродючість», можна оцінити забезпеченість рослин рухомими формами елементів живлення. Станом на 2014 рік агрохімічна характеристика ґрунту на дослідній ділянці має наступний вигляд (табл. 2.2).

Аналізуючи дані таблиці 2.2, можна зробити висновок, що забезпечення ґрунтів дослідної ділянки становить - азотом, фосфором та калієм - середнє [xxxvii].

Таблиця 2.2

Агрохімічні показники ґрунтів на дослідній ділянці

| Глибина орного шару, см | Вміст гумусу, % | рН сольової витяжки | Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту | | | Агрохімічний бал ґрунту |
|-------------------------|-----------------|---------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------|
| | | | легко гідролізований азот (N) | рухомий фосфор (P ₂ O ₅) | обмінний калій (K ₂ O) | |
| 0-30 | 3,0 | 6,7-7,0 | 42 | 30 | 115 | 36 |

Ділянки які використовуються для проведення дослідів мають показники гідролітичної кислотності на рівні рН=6,7, а в нижніх шарах ґрунту збільшується. На нашу думку, такі землі потребують проведення спеціальних меліоративних заходів спрямованих на переведення рівня кислотності зазначених площ в нейтральну реакцію. Тобто, на цих ділянках необхідно проводити гіпсування ґрунтів. В першу чергу потрібно вносити меліоранти на поля де показник рН найнижчий і продовжувати на площах, де кислотність наближається до нейтральної.

2.3 Характеристика матеріалів дослідження. Схема і методика проведення дослідів

Польові дослідження проводили протягом 2014 - 2016 рр. в НВЦ ТДАТУ Мелітопольського району Запорізької області, а лабораторні в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету.

Агротехніка в досліді загальноприйнята для зони південного Степу України за винятком факторів, які вивчалися. Сівбу проводили у II декаді квітня, з шириною міжрядь 30 см та нормою висіву 12 кг/га. Загальна площа елементарної ділянки – 90 м², облікової – 54 м². Вплив мінерального живлення (фактор А), передпосівної обробки насіння сафлору сорту Лагідний регулятором росту рослин АКМ (фактор В) та агрометеорологічних умов року (фактор С) на формування врожаю сафлору вивчали в 3-факторному польовому досліді за схемою яка представлена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Схема польового дослідів (2014-2016 рр.)

| Система удобрення, кг/га д.р. (фактор А) | РРР (фактор В) | Агрометеорологічні умови року (фактор С) |
|---|-------------------|--|
| Контроль (без добрив) | без РРР | 2014 – 2016 рр. |
| | АКМ | |
| N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅ | без РРР | |

| | | |
|--|-----|--|
| | АКМ | |
|--|-----|--|

Використовували препаративну форму АКМ з нормою витрати 0,33 л/т. Обробку насіння проводили за 1 - 2 дні до сівби методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння.

АКМ напівсинтетичний плівкоутворюючий регулятор росту рослин антистресової дії, дозволений для обробки насіння і обприскування вегетуючих рослин зернових, олійних, бобових, овочевих культур та хмелю. До складу препаративної форми входять диметилсульфоксид (1,8 г/л) та іонол (2,7 г/л), ПЕГ 1500 (440 г/л) та ПЕГ 400 (190 г/л) (плівкоутворювач), решта – вода [xxxviii].

Посівні якості насіння оцінювали за енергією проростання і лабораторною схожістю, які визначали в паперових рулонах за загальноприйнятою методикою. Догляд за посівами, обліки та спостереження за ростом і розвитком рослин та формуванням елементів структури врожаю сафлору проводили відповідно до методики досліджень за Доспеховим [xxxix]. Математичну обробку результатів проводили з використанням критерію Стьюдента.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗИ

3.1. Вплив регулятора росту рослин АКМ на лабораторну схожість насіння сафлору

Використання передпосівної обробки РРР насіння сафлору активізує процеси саморегуляції і сприяє підвищенню схожості та стійкості до несприятливих зовнішніх чинників. Слід відзначити залежність дії АКМ від концентрації діючих речовин (іонол, диметилсульфоксид). Нами встановлено, що інкрустація насіння сафлору АКМ з різними концентраціями д.р. призводить до стимуляції або пригнічення проростання (рис. 3.1). Максимальна лабораторна схожість насіння сафлору була у варіанті з АКМ 0,0015 г/л (за д.р.), що на 5,7 % більше за контроль.

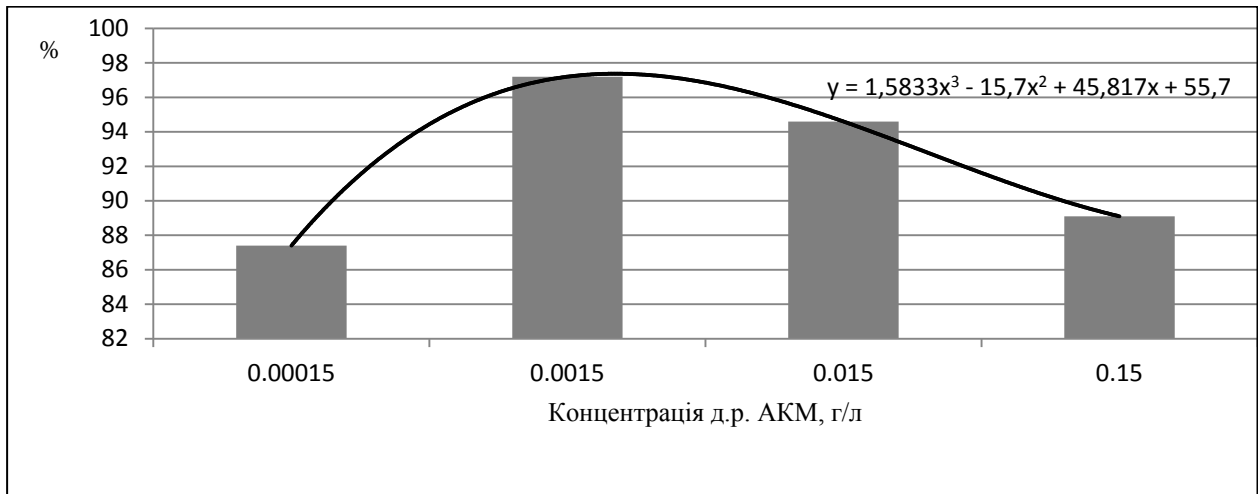


Рис. 3.1. Залежність лабораторної схожості насіння сафлору від концентрації д.р. АКМ: - апроксимована поліноміальна крива 4-го ступеня

Суттєвою перевагою АКМ у концентрації д.р. 0,0015 г/л є також відсутність достовірної різниці між енергією проростання і схожістю насіння, що в польових умовах сприяло скороченню періоду сівба - сходи на 1-2 дні і одержанню більш рівномірних сходів. Саме тому в польовому досліді насіння обробляли АКМ з цією концентрацією.

3.2. Ріст і розвиток рослин сафлору у досліді

Умови для сівби сафлору у досліджувані роки були сприятливими. У період (сівба-сходи (ВВСН – 00-09) (Додаток А)). ГТК коливався в межах від 1,43 (2016 р.) до 1,71 (2014 р.), а різниця між показниками польової схожості в варіантах була несуттєвою, всі дані наведені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1

Польова схожість та біометричні показники росту та розвитку рослин сафлору*

| Норма добрив, | PPP (фактор | Агрометеорологічні умови | Показник | | |
|---------------|-------------|--------------------------|----------|--------|-------|
| | | | Польова | Висота | Площа |
| | | | | | |

| кг/га д.р. (фактор А) | В) | року (фактор С) | схожість, % | рослин, см | листкової поверхні, тис.м ² /га | |
|---|---------|--------------------|----------------|---------------|--|-------|
| К (без добрив) | без РРР | 2014 | 83,6 | 62,3 | 18,35 | |
| | з РРР | | 88,4 | 69,5 | 26,14 | |
| N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅ | без РРР | | 85,7 | 68,5 | 25,61 | |
| | з РРР | | 89,3 | 73,4 | 27,59 | |
| К (без добрив) | без РРР | | 2015 | 85,2 | 63,1 | 19,52 |
| | з РРР | | | 89,7 | 71,4 | 27,08 |
| N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅ | без РРР | 87,1 | | 69,4 | 24,25 | |
| | з РРР | 90,2 | | 70,8 | 26,94 | |
| К (без добрив) | без РРР | 2016 | | 85,9 | 82,6 | 21,35 |
| | з РРР | | | 90,2 | 90,1 | 29,64 |
| N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅ | без РРР | | 89,3 | 88,5 | 30,28 | |
| | з РРР | | 89,9 | 89,6 | 32,59 | |
| НІР ₀₅ часткових відмінностей, для: | | | | | | |
| фактора А | | | | 0,32 | 0,71 | |
| фактора В | | | | 0,47 | 0,68 | |
| фактора С | | | | 0,38 | 1,02 | |

*- біометричні показники наведено у фазу цвітіння сафлору (ВВСН-65)

Ріст та розвиток рослин сафлору, за дії АКМ пришвидшувався і всі фази розвитку в варіантах із застосуванням РРР розпочиналися на 3 - 4 доби раніше, ніж у контролі.

У 2016 році висота рослин сафлору усіх варіантів була більшою за цей показник ніж інші роки дослідження. Це пояснюється тим, що ГТК у 2016 році за період ВВСН 00 39 був вищим за ГТК в 2015 році в 1,4 рази.

Площа листкової поверхні посівів сафлору досягала найбільшого діапазону коливань у фазу цвітіння. Максимальним цей показник (32,59 тис. м²/га) був у 2016 році в варіанті з передпосівною обробкою насіння АКМ та на фоні мінерального живлення.

3.3. Урожайність і якість насіння сафлору за дії регулятора росту рослин АКМ

Показники елементів продуктивності сафлору змінювались у залежності від досліджуваних агроприйомів. Так, найменша кількість кошиків на одній рослині відмічена в контролі протягом усіх досліджуваних років, всі показники наведені в таблиці 3.2.

Найбільше цей показник збільшувався в варіанті з передпосівною обробкою насіння АКМ на фоні мінерального живлення (в 1,3...1,5 разів). Хоча, тільки передпосівна обробка насіння PPP або застосування мінеральних добрив збільшують цей показник в 1,2...1,4 рази.

Кількість насінин у кошику, маса 1000 насінин та маса насіння в кошику в варіантах з передпосівною обробкою насіння АКМ та з використанням мінеральних добрив перевищували контроль в 1,1...1,5 разів. Залежно від досліджуваного фактора в одному кошику в середньому утворювалося від 13,2 до 21,6 насінин.

Зміна умов вирощування сафлору в залежності від проведених агроприйомів вплинула на рівень його врожайності. За три роки досліджень найбільша врожайність отримана у 2016 році у варіанті з передпосівною обробкою АКМ на фоні мінерального живлення (2,38 т/га). Частка впливу досліджуваних факторів на врожайність сафлору становила: А – 21,9 %, В – 32,1 %, С – 27,3 %, а ВС – 11,7 %.

Таблиця 3.2

Елементи структури врожаю сафлору залежно від досліджуваних факторів (2014-2016 р)

| Норма | PPP | Агрометеороло | Показник |
|-------|-----|---------------|----------|
|-------|-----|---------------|----------|

| добрив, кг/га д.р. (фактор А) | (фактор В) | гічні умови року (фактор С) | Кількість кошиків на 1 рослині, шт. | Кількість насінин в кошику, шт. | Маса 1000 шт. насінин, г | Маса насіння з 1 рослини, г | Врожайність, т/га |
|---|------------|-----------------------------------|---|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|
| К (без добрив) | без РРР | 2014 | 7,6 | 13,2 | 37,4 | 3,92 | 1,04 |
| | з РРР | | 10,7 | 19,6 | 39,5 | 8,28 | 1,75 |
| N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅ | без РРР | | 9,9 | 19,8 | 40,8 | 7,99 | 1,69 |
| | з РРР | | 11,4 | 20,2 | 41,6 | 9,58 | 1,87 |
| К (без добрив) | без РРР | 2015 | 8,3 | 18,9 | 41,6 | 6,53 | 1,44 |
| | з РРР | | 10,6 | 21,6 | 43,2 | 9,89 | 2,18 |
| N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅ | без РРР | | 10,9 | 21,5 | 42,1 | 9,87 | 2,16 |
| | з РРР | | 11,7 | 21,4 | 43,6 | 10,94 | 2,21 |
| К (без добрив) | без РРР | 2016 | 9,6 | 18,9 | 36,4 | 6,60 | 1,45 |
| | з РРР | | 11,2 | 21,2 | 40,5 | 9,62 | 2,21 |
| N ₄₅ P ₆₀ K ₄₅ | без РРР | | 11,5 | 21,1 | 40,9 | 9,92 | 2,08 |
| | з РРР | | 12,8 | 21,3 | 41,7 | 11,37 | 2,38 |
| НІР ₀₅ | | фактора А | 0,4 | 0,8 | 0,4 | 0,3 | 0,12 |
| | | фактора В | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,18 |
| | | фактора С | 0,3 | 1,0 | 0,5 | 0,4 | 0,19 |

При використанні досліджуваних агроприємів рослини сафлору реалізують свій генетичний потенціал на 83- 95%.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ АГРОВИРОБНИЦТВУ

1. В період закладання генеративних органів (ВВСН 15–51) ГТК коливався в межах від 0,84 (2015 р.) до 1,38 (2014 р.).
2. Інкрустація насіння сафлору АКМ у різних концентраціях призводить до стимуляції проростання або його пригнічення.

3. Максимальна лабораторна схожість насіння сафлору була у варіанті з АКМ 0,0015 г/л (за д.р.), що на 5,7 % більше за контроль. У період (сівба-сходи (ВВСН – 00-09)) ГТК коливався в межах від 1,43 (2016 р.) до 1,71 (2014 р.), тому, різниця між показниками польової схожості в досліджуваних варіантах протягом 2014 – 2016 рр. була несуттєвою.
4. У 2016 році висота рослин сафлору всіх варіантів була більшою за цей показник у інші роки дослідження.
5. Максимальна площа листкової поверхні (32,59 тис. м²/га) була у 2016 році в варіанті з передпосівною обробкою насіння АКМ та на фоні мінерального живлення.
6. Залежно від досліджуваного фактора в одному кошику в середньому утворювалося від 13,2 до 21,6 насінин.
7. Частка впливу досліджуваних факторів на врожайність сафлору становила: А – 21,9 %, В – 32,1 %, С – 27,3 %, а ВС – 11,7 %.

На підставі проведення досліджень, рекомендуємо агровиробникам Півдня України вирощувати сафлор із застосуванням регулятора росту рослин АКМ (антиоксидантного типу) в дозі 0,0015 г/л (за д.р.) на фоні мінерального живлення (N₄₅P₆₀K₄₅), особливо в зонах недостатнього та нерівномірного зволоження, як високоінтенсивну культуру, альтернативну соняшнику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ⁱ Адамень Ф.Ф. Вплив елементів посівного комплексу на біометричні показники та врожайність сафлору красильного в умовах Півдня України / Ф.Ф. Адамень, О.Л. Рудік, І.О. Прошина // Матеріали міжнародної науково-

практичної інтернет-конференції «Напрями розвитку сучасних систем землеробства», присвяченої 110-річчю від дня народження професора С.Д. Лисогорова: наукове видання. – Херсон: ВЦ «Колос», 2013. – С. 46-53.

ⁱⁱ Yau S.K. Seed rate effects on rainfed and irrigated safflower yield in eastern Mediterranean. *The Open Agriculture Journal*. Yau S.K. – 2009. – 3, PP. 32-36.

ⁱⁱⁱ Knights S. Raising the bar with better safflower agronomy/ Knights S. // - 2010. URL.- http://www.australianoilseeds.com/agronomy_centre/grower_guides

^{iv} Beuyavas V. Determination of seed yield and yield components of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars, lines and populations under the semi-arid conditions. *African Journal of Biotechnology* / [Beuyavas V., Haliloglu H., Copur O., Yilmaz A] – 2011. - 10, PP. 527–534.

^v Camas N. Seed yield, oil content and fatty acids composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown in north turkey condition : *J of Fac of Agric OMU* / Camas N, Cırak C, Esenal E. - 2007. - 22(1): PP. 98-104.

^{vi} Рослинництво: підручник / [В. В. Базалій, О. І. Зінченко, Ю. О. Лавриненко, В.Н Салатенко, Грінь Д.С. та ін.]; за ред. В.В. Базалій. –Херсон, 2015. – 518 с.

^{vii} Ionescu A.M. Research regarding biology, ecology and productivity of *Carthamus tinctorius* L. species under the central part of Romanian plain conditions/ Ionescu A.M., Roman G.V. - *Research Journal of Agricultural Science*, 2009. – 41, PP. 39–43.

^{viii} *The Biology of Carthamus tinctorius* L. (safflower) / Australian Government Department of Health Office of the Gene Technology Regulator, 2015. – 43 p.

^{ix} Dajue L. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). In *Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops* / Dajue L., Mündel H.H. // Volume 7. Rome, Italy: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research/International Plant Genetic Resources Institute – 1996.

^x A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds: *Annals of Applied Biology* [Lancashire P.D., Bleiholder H., van den Boom T., Langelüddeke

P., Stauss R., Weber E., Witzemberger A.]; P.D.Lancashire –1991.– 119, PP. 561-601.

^{xi} Hack H., Bleiholder H., Buhr L., Meier U., Schnock-Fricke U., Weber E., Witzemberger A. The Extended BBCH-Scale. In Growth stages of mono- and dicotyledonous plants BBCH Monograph (2001), pp. 6–13[Online], URL <http://pub.jki.bund.de/index.php/BBCH/issue/view/161> [accessed on 23 May 2014]. Ed. U. Meier. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry. Wissenschafts-Verlag, Berlin, Germany.

^{xii} Phenological growth stages of soybean plant (*Glycine max* L. Merr.): codification and description according to the BBCH scale / [Munger P., Bleiholder H., Hack H., Hess M., Stauss R., van den Boom T., Weber E.] P. Munger. – Journal of Agronomy and Crop Sciences, 1997. – 179. – PP. 209–217.

^{xiii} Li Dajue. Safflower / Li Dajue, Hans-Henning Mundel. –International Plant Genetic Resources Institute, Italy: 1996. – 83 p.

^{xiv} Franchini M.C. Grain yield, yield components and oil content of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) growing under semiarid conditions in Argentina/ Franchini M.C., Flemmer A.C., Lindström L.I. – Journal of Oil Seeds Research, 29 (Special Issue), 2012. – PP. 197-200.

^{xv} Anjani K. Components of seed yield in safflower (*Carthamus tinctorius*) / Anjani K. – Indian J. Agric. Sci: 2000. – 70: PP. 873–875.

^{xvi} Mirasson H. Rendimiento y estabilidad de variedades de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en la región Pampeana Semiárida / Mirasson H., Palomo I.R., Brevedan R.E., Fioretti M.N.]; H. Mirasson. –2011. –80, PP. 147–151.

^{xvii} Orange M.J. Responses of phenological and physiological stages of spring safflower to complementary irrigation/ M.J. Orange, A. Ebadi. – African Journal of Biotechnology, 2012. – №11. – PP. 2465–2471.

^{xviii} Use of the extended BBCH scale-general for the descriptions of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species./ [Hess M., Barralis G., Bleiholder

H., Buhr L., Eggers T.H., Hack H., Stauss R.]. –1997. – Weed Research, 37, PP. 443–441.

^{xix} Vrijendra Singh. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) / Vrijendra Singh., N. Nimbkar. – 2006. –192 p.

^{xx} Pandey A.K. Pollination ecology of safflower (*Carthamus tinctorius* Linn.) / Pandey A.K., Kumar I.A. – In: Australia. Seventh International Safflower Conference, 2007. – PP.1-10.

^{xxi} Jacob Sturm. *Deutschlands Flora in Abbildungen* / Jacob Sturm, Georg Sturm, 1796. – 906 p.

^{xxii} Tanaka D.L. Safflower plant development stages. / [Tanaka D.L., Riveland N.R., Bergman J.W., Schneiter A.A.]; D.L.Tanaka.–In Proceedings of the 4th International Safflower Conference, Bari, Italy, June 2-7; 1997.– PP. 179-180.

^{xxiii} Flemmer A.C. Description of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) phenological growth stages according to the extended BBCH scale: Annals of Applied Biology / A.C. Flemmer, M.C. Franchini, L.I. Lindström. – ISSN 0003-4746, 2014. – № 12. - PP. 393-340.

^{xxiv} Luayza G.G. Safflower production in Argentina: Central Area. In Proceedings of the 4th International Safflower Conference / Luayza G.G., Brevedan R.E., Palomo I.R. – Bari, Italy, June 2-7. –1997. – PP. 38-40.

^{xxv} Arslan B. The path analysis of yield and its components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of Biological Sciences / Arslan B. –2007. –№ 7, PP. 668- 672.

^{xxvi} Safavi S.A. (2011) Correlation between traits and path analysis for seed yield in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under rainfed conditions: American Journal of Scientific Research / Safavi S.A., Safavi S.M., Safavi A.S. –2011.–19, PP. 22-26.

^{xxvii} Leininger L.N. 1964. Development of safflower seed from flowering to maturity / Leininger L.N., Urie A.L. – Crop Sci., –1964. –4: PP. 83-87.

^{xxviii} Адамень Ф.Ф. Вплив ширини міжряддя та норми висіву на продуктивність та економічну ефективність вирощування сафлору красильного в умовах Півдня України / Ф.Ф. Адамень, О.Л. Рудік, І.О. Прошина // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, №20, 2014. – С.151-157.

^{xxix} Бабаян Г. Б. Агрехимические основы химизации земледелия / Г. Б. Бабаян. – Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1983. – 96 с.

^{xxx} Сучасні системи удобрення сільськогосподарських культур у сівозмінах з різною ротацією за основними ґрунтово-кліматичними зонами України; рекомендації / за ред. А. С. Заришняка, М. В. Лісового. – К.: Аграрна наука, 2008. – 120 с.

^{xxxi} Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти// Пропозиція - 2002. – № 5. – С. 64–65.

^{xxxii} Позакореневі підживлення як інструмент корекції мінерального живлення олійних культур// Пропозиція. – 2012. – № 4. – С. 62–63.

^{xxxiii} Рекомендации по внедрению регуляторов роста растений в сельскохозяйственном производстве Украины. – Высокий урожай. – Киев, 2000. – 32 с.

^{xxxiv} Рогов М.С. Азотные удобрения и продуктивность культур/ М.С. Рогов, Н.Д. Лобанов// Химизация с-х. – 1990. – № 7.– С. 18-20.

^{xxxv} Brown D.M. Crop Heat Units for Corn and Other Warm Season Crops in Ontario / D. M. Brown, A. Bootsma // Factsheet Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. – 1993.- PP. 32 – 41.

^{xxxvi} Крупский Н.К. Атлас почв Украинской ССР / Крупский Н.К., Полупана Н.И. – К.: Урожай, 1979. – 160 с.

^{xxxvii} Гудзь В.П. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії / Підручник 2-е видання, перероблене та доповнене / За редакцією В.П. Гудзя , А.П. Лісовала, В.О. Андрієнко, М.Ф. Рибак.-К.: Центр учбової літератури, 2007. - 408с.

^{xxxviii} Калитка В.В. Антистресова композиція для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / Золотухіна З.В., Іванченко О.А., Ялоха Т.М., Жерновий О.І. // Пат. 58260 Україна, МПК⁵¹ А01С 1/06, А01N 31/00. №201010482; опубл. 11.04.2011, Бюл. №7.

^{xxxix} Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

ДОДАТОК

Додаток А

Стадії розвитку соняшнику (*Helianthus annuus* L.) у відповідності до шкали ВВСН та їх відповідність прийнятої у Північній Америці системі класифікації

| Код | Стадії розвитку соняшнику | Відповідає стадії (USA) |
|-----------------------------------|--|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Макростадія 0: Проростання | | |
| 00 | Сухе насіння | |
| 01 | Початок набубнявіння насіння | |
| 03 | Кінець набубнявіння насіння | |
| 05 | Вихід зародкового корінця із насіння | |
| 06 | Зародковий корінець подовжений, утворення кореневих волосків | |

| | | |
|---|---|----------|
| 07 | Гіпокотиль та сім'ядолі пробили насінневу оболонку | |
| 08 | Гіпокотиль пробиває поверхню ґрунту | |
| 09 | Сходи: сім'ядолі пробивають поверхню ґрунту | |
| Макростадія 1-2: Розвиток листків (головний пагін) | | |
| 10 | Сім'ядолі повністю розпущені | V-E |
| 12 | 2 справжні листки (1 пара справжніх листків) розпущені | V-2 |
| 14 | 4 справжні листки (2 пари справжніх листків) розпущені | V-4 |
| 15 | 5 справжніх листків розпущені | V-5 |
| 16 | 6 справжніх листків розпущені | V-6 |
| 17 | 7 справжніх листків розпущені | V-7 |
| 18 | 8 справжніх листків розпущені | V-8 |
| 19 | 9 справжніх листків розпущені | V-9 |
| Макростадія 3-4: Ріст у довжину | | |
| 30 | Початок росту в довжину | |
| 31 | Видно 1-е розтягнуте міжвузля | |
| 32 | Видно 2-е розтягнуте міжвузля | |
| 33 | Видно 3-е розтягнуте міжвузля | |
| 3.. | Стадії продовжуються до ... | |
| 39 | 9 і більше розтягнутих міжвузлів | |
| Макростадія 5: Розвиток закладання квіток | | |
| 51 | Видно бутон суцвіття між молодими листками (стадія зірочки) | R-1 |
| 53 | Суцвіття відділяється від верхніх листків | R-2 |
| 55 | Суцвіття відділене від верхнього справжнього листку | |
| 57 | Суцвіття чітко відділене від верхніх справжніх листків | R-3 |
| 59 | Суцвіття ще закрите. Язичкові квітки видно приквітниками | R-4 |
| Макростадія 6: Цвітіння (головний пагін) | | |
| 61 | Початок цвітіння. Язичкові квітки вертикально на диску, трубчасті квітки видно із зовнішньої третини диску | R-5 |
| 63 | Трубчасті квітки зовнішньої третини диску цвітуть, приймочки та пиляки вільні | R-5.3 |
| 65 | Повне цвітіння. Трубчасті квітки середньої третини цвітуть, приймочки та пиляки вільні | R-5.6 |
| 67 | Закінчується цвітіння. Трубчасті квітки зовнішньої третини диску цвітуть, приймочки та пиляки вільні | R-5.9 |
| Продовження Додатку А | | |
| 1 | 2 | 3 |
| 69 | Кінець цвітіння. Всі трубчасті квітки відцвіли. В зовнішній і середній третині диску видно закладання плодів. Язичкові та трубчасті квітки висушли та відпали | R-6 |
| Макростадія 7: Розвиток плодів | | |
| 71 | Насіння на краю диску має сірий колір та видо- або сортотиповий розмір | |
| 73 | Насіння зовнішньої третини диску має сірий колір та видо- або сортотиповий розмір | |
| 75 | Насіння середньої третини диску має сірий колір та видо- або сортотиповий розмір | |
| 79 | Насіння внутрішньої третини диску має сірий колір та видо- або сортотиповий розмір | |
| Макростадія 8: Стиглість плодів та насіння | | |

| | | |
|----------------------------------|--|-----|
| 80 | Початок стиглості. Насіння краю диску чорне, насіннева лушпина тверда, задня сторона кошика ще зелена | |
| 81 | Насіння зовнішньої третини диску чорне і тверде. Задня сторона кошика ще зелена | |
| 83 | «Лимонна» стиглість: задня сторона кошика жовтувато–зелена. Приквітники ще зелені. Вологість насіння близько 50% | R-7 |
| 85 | Продовжується досягання насіння. Насіння середньої третини диску чорне. Краї ри квітників коричневі. Задня сторона кошика жовта. Вологість насіння близько 40% | R-8 |
| 87 | Фізіологічна стиглість. Задня сторона кошика жовта. Приквітники на $\frac{3}{4}$ листової поверхні коричневі. Вологість насіння близько 15% | R-9 |
| 89 | Повна стиглість. Насіння внутрішньої третини диску чорне, приквітники бурі. Задня сторона кошика буро–мраморизована. Вологість насіння близько 15% | |
| Макростадія 9: Відмирання | | |
| 92 | Кінець стиглості. Вологість насіння близько 10% | |
| 97 | Рослина відмерла | |
| 99 | Продукти збирання (насіння) | |