**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

**Кафедра «Агрономія та лісове господарство»**

(повна назва кафедри )

Допускається до захисту

Завідувачка кафедри

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Цуман Н.В.

 (підпис) (прізвище, ініціали)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему:**

**«**Вплив регуляторів росту на врожайність та технологічні якості шишок хмелю сорту «Слов’янка» в умовах ФГ «Еліта- хміль» Бердичівського району Житомирської області**»**

ОС «Бакалавр»

(освітній ступінь)

201 «Агрономія»

(шифр та назва спеціальності)

**Путя Ореста Сергійовича**

(прізвище, ім’я, по батькові здобувача освіти)

 Керівник: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ к.с.**-**г.н., доц., Муляр О.Д.\_\_\_\_

 (підпис) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

 Рецензент: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ к.с.-г. н., Журавська І.М.

 (підпис) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Koнcультaнт

з eкoнoмічниx питань:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ д.е.н., Тимошенко М.М.\_\_

 (підпис) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Koнcультaнт

з oxoрoни прaці: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_к.с.-г. н., Залевський Р.А.

 (підпис) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

**Житомир-2024**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

**Наказ Міністерства освіти і науки**

**України**

**від 29 березня 2019 року № 384**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

**Відділення** «Агрономія»

**Випускова кафедра** «Агрономія та лісове господарство»

**Освітній ступінь** «Бакалавр»

**Спеціальність** 201 «Агрономія»

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувачка випускової

 кафедри

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Цуман Н. В.\_\_\_

 (підпис) (прізвище, ініціали)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202 \_\_ року

**ЗАВДАННЯ**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ здобувачу освіти**

**Путю Оресту Сергійовичу**

 (прізвище, ім’я, по батькові здобувача освіти)

1.Тема роботи: «Вплив регуляторів росту на врожайність та технологічні якості шишок хмелю сорту «Слов’янка» в умовах ФГ «Еліта- хміль» Бердичівського району Житомирської області»,

керівник роботи Муляр Олександр Дмитрович, к. с.-г. н., доцент

 (прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 30.12.23р.. № 547у

2.Термін подання здобувачем освіти роботи до 15.06.24р.

3.Вихідні дані до роботи.\_Підзона нестійкого зволоження. Тип грунту - чорнозем, ГМС - суглинок. Вміст рухомих форм мг на 100г грунту N -10,0 P2O5 – 12,0, K2О –14,2. Запас вологи в грунті на початок весняно – польових робіт - 103мм. Кількість опадів за вегетаційний період – 260мм.

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Написати вступ, висвітлити аналітичний огляд літератури та обгрунтувати тему кваліфікаційної роботи, описати господарське значення хмелю, його біологічні особливості та їх значення, розробити основну частина кваліфікаційної роботи, заходи щодо охорони довкілля, техніку безпеки та охорону праці при вирощуванні хмелю, написати висновки та рекомендації виробництву, сформувати список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень).

Таблиці, графіки, діаграми.

6. Консультанти кваліфікаційної роботи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Розділ(підрозділ)  | Прізвище, ініціали та посадаконсультанта | Підпис, дата |
| завдання видав | завданняприйняв |
| Економічна ефектив-ність досліджень. | Тимошенко М.М.,викладач спеціальних дисциплін | 22.04.24р. | 22.0424р.. |
| Техніка безпеки та охорона праці при вирощуванні хмелю. | Залевський Р.А., викладач спеціальних дисциплін | 20.05.24р. | 20.0524р. |

7. Дата видачі завдання 30.12.23 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №з/п | Назваетапів кваліфікаційної роботи | Терміни виконання етапів роботи | Примітка |
| 1. | Вступ. | 16.01–26.01.24р. |  |
| 2. | Розділ 1. Аналітичний огляд літератури та обґрунтування теми кваліфікаційної роботи. | 29.01–29.02.24р. |  |
| 3. | Розділ 2. Господарське значення хмелю. | 01.03–15.03.24р. |  |
| 4. | Розділ 3. Біологічні особливості хмелю та їх значення. | 18.03–29.03.24р. |  |
| 5. | Розділ 4. Основна частина кваліфікаційної роботи. | 01.04–30.04.24р. |  |
| 6. | Розділ 5. Заходи щодо охорони довкілля при вирощуванні хмелю. | 02.05–17.05.24р. |  |
| 7. | Розділ 6. Техніка безпеки та охорона праці при вирощуванні хмелю. | 20.05–31.05.24р. |  |
| 8. | Висновки, список використаних джерел. | 01.06–05.06.24р. |  |

 **Здобувач освіти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Путь О.С.**

 ( підпис ) (прізвище та ініціали)

 **Керівник роботи** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **Муляр О.Д.**

 ( підпис ) (прізвище та ініціали)

**ЗМІСТ**

ВСТУП…………………………………………………………………………..…5

Розділ 1. Аналітичний огляд літератури та обгрунтування теми

 кваліфікаційної роботи………………………………………………………..…6

Розділ 2. Господарське значення хмелю………………………………………10.

Розділ 3. Біологічні особливості хмелю та їх значення……………………….14

Розділ 4. Основна частина кваліфікаційної роботи………………………...…26

4.1. Програма, умови та методика проведення досліджень…………………..26

4.2. Технологія вирощування хмелю……………………………...……………34

4.3. Результати досліджень та їх обґрунтування………………………………40

4.4. Економічна ефективність досліджень……………………………………..46

Розділ 5. Заходи щодо охорони довкілля при вирощуванні хмелю………….47

Розділ 6. Техніка безпеки та охорона праці при вирощуванні хмелю……….51

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ………………………..54

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……………………………………….55

1. Анисимов В.В, Базишан ВВ. Изучения росту стимуляторов на культурах хмелю // хмелеводство. Урожай 1990р.

ВСТУП

 Хміль вирощують на п’яти континентах земної кулі і в 25 країнах світу, головним чином як сировину для пивоварної промисловості. Враховуючи необхідність забезпечити виробництво пива вітчизняною сировиною, потрібно в значній мірі підвищити виробництво хмелю за рахунок інтенсивних факторів, що сприяють зростанню врожаю і якості продукції, зниженню затрат ручної праці. Сьогодні вітчизняні пивовари змушені хміль імпортувати, адже українські виробники хмелю задовольняють лише 30 % потреби української пивоварної промисловості. Хміль – це високорентабельна культура, попит на яку постійно зростає. Тому є нагальна потреба в закладанні нових хмільників та відновленні хмелярства в цілому.

Продукцією хмелярства є шишки хмелю, з яких для потреб пивоварної промисловості виробляють брикетований та гранульований хміль, екстракти та комбіновані препарати хмелю. 30 % світового споживання продукції хмелярства припадає на гранульований хміль, 30 % – на екстракт і лише 40 % – на натуральні шишки.

Велике значення при цьому має зниження втрат якісних показників шишок хмелю в процесі зберігання, що забезпечують рівень його використання в виробництві пива. Це обумовлюється тим, що в шишках хмелю містяться специфічні гіркі речовини, поліфенольні й ароматичні речовини, ефірні масла, необхідні для виготовлення пива. Всі вони придають пиву характерний аромат, специфічний смак, підвищують антисептичність сусла і пива, сприяють піно утворенню і піностійкості.

 Особливо актуально, з метою збільшення урожаїв шишок хмелю і підвищення їх якості є запровадження в технології вирощування хмелю різних регуляторів росту рослин, в тому числі Агроемістим – екстра та Емістим С, вивчення яких і послужило для постановки дослідів по вибраній темі.

**Розділ 1. Аналітичний огляд літератури та обгрунтування теми** **кваліфікаційної роботи**

За останні 10—15 років на основі найновітніших наукових досягнень у хімії та біології були створені принципово нові високоефективні регулятори росту рослин, спроможні істотно підвищувати врожаї сільськогосподарських культур. Результати широкої наукової перевірки показали, що впровадження сучасних регуляторів росту може сприяти значній інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. З огляду на це Всесвітня організація ЮНЕСКО рекомендувала розширити використання цих препаратів для збільшення світових запасів продовольства. Попри позитивні результати наукової перевірки, низьку вартість регуляторів та високу їх ефективність, сумніви щодо доцільності їх практичного застосування залишилися, і вони ще повільно впроваджуються в сільськогосподарське виробництво. Однією з причин цього є те, що більшість фахівців агропромислового комплексу не знайомі з механізмами впливу біостимулюючих препаратів на рослинні організми, тому їм нелегко усвідомити, чому при краплинних дозах на гектар регулятори сприяють підвищенню врожаїв на тонни коренебульбоплодів і кормових культур та на центнери зернових та інших сільськогосподарських культур. Насправді ж самі біостимулятори не підвищують продуктивності посівів, а лише активізують біологічні процеси рослинних організмів та посилюють проникливість міжклітинних мембран, що сприяє повнішому розкриттю їхнього біологічного потенціалу врожайності. Отже, регулятори росту лише побічно впливають на підвищення врожайності.

Застосування регуляторів росту при вирощуванні хмелю активізує його ріст, сприяє збільшенню врожаю шишок хмелю (на 15-25 %), і вміст у них цінних компонентів гірких смол.
 Застосовують регулятори росту рослин на хмільниках навесні,під час підрізки поливають кореневу систему рослин розчинами Агростимулін або Агроемістим-екстра (Біолан) з розрахунку 0,5 мл препарату в 5 л води на 1 рослину.
 В період обробки хмелю проти хвороб і шкідників при висоті рослини 3-х метрів обприскують розчинами регуляторів росту Агростимулін або Агроемістим-екстра (Біолан) з розрахунку 25 мл в 500 л води на 1 га . ( 27 ).

 Які ж переваги застосування регуляторів росту рослин? По-перше, відчутно зменшується мутагенна дія гербіцидів та інших антропогенних чинників. Досліди щодо спільного застосування з протруйниками довели, що завдяки застосуванню регляторів росту рослин фітотоксична дія на паростки зовсім знімається. По-друге, завдяки регуляторним механізмам підсилюється розвиток листкової поверхні. Регулятори росту рослин активізують основні процеси життєдіяльності рослин: мембранні процеси, поділ клітин, ферментні системи, фотосинтез, процеси дихання і живлення. Під впливом регуляторів росту створюється розгалужена коренева система, яка має набагато більшу поглинальну спроможність. Важливим є і те, що регулятори росту рослин сприяють підвищенню біологічної та господарської ефективності рослинництва, зниженню вмісту нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у кінцевій продукції. Завдяки регляторам росту рослин інтенсифікується розвиток азотфіксуючих і фосфатмобілізуючих бактерій. Крім того, регулятори вирізняються значною антистресовою дією, що доведено численними дослідами. Якщо подивитися на частку витрат на застосування регляторів росту рослин у загальних витратах на вирощування продукції, то вартість регляторів росту рослин під час обприскування посівів становить 0,39%, а для обробки насіння 0,10%. Застосування регляторів росту рослин на озимій пшениці забезпечує глибше залягання вузла кущення, кращу перезимівлю, підвищення нагромадження цукрів на 5–7%, а також збільшення кількості стебел в 1,5 раза. Додайте до цього ще й енергоощадність і підвищення врожайності на 10–20%, зменшення захворювань рослин (так, дослідами доведено, що завдяки застосуванню РРР на цукрових буряках захворюваність зменшилася на 33%.

В Україні на сьогодні зареєстровано 9 препаратів, у Білорусі – 6, у Казахстані – 4. Розробки українських вчених з успіхом застосовують і в Німеччині, і в Китаї, в США розпочато перевірку українських технологій. У нашій країні регулятори росту рослин дозволено застосовувати на 25 культурах. І їх кількість швидко зростає.

У більшості розвинених країн світу для під­вищення врожайності сільськогосподарських культур та поліпшення їх якості широко вико­ристовують регулятори росту рослин (РРР), налагоджено їх промислове виробництво, ведуться наукові дослідження синтезу нових, більш ефективних препаратів (4).

В Україні в цьому напрямі працює ряд наукових установ, серед яких провідне місце займає Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН. Створені співробітниками Інституту впродовж останніх 10 років регляторів росту рослин, вищі за класом від усіх досі існуючих, адже діють на клітинному рівні.

Під впливом біостимуляторів знижуєть­ся в рослинах вміст нітратів, отрутохімікатів та важких металів, підвищується якість вирощеної продукції (5, 7). Випробування, виконані науковими установами агропро­мислового комплексу країни в різних ґрун­тово-кліматичних зонах, показали, що засто­сування вітчизняних РРР сприяє значному підвищенню врожайності багатьох сільсько­господарських культур.

У хмелярстві це питання вивчено недостатньо. Аналіз наукових публікацій останніх років свідчиь про те, що виконуються дослідженя нового покоління регуляторів з високою біологічною активністю. З'явилися препарати норми внесення яких під основні польові культури становлять десятки грамів чи десятки мілілітрів на тонну насіння або гектар посівів.

В останні роки співробітниками Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН створено препарат Агроемістим екстра (Біосил) — це нова назва препарату. Агроемістим екстра є новою генерацією регулятора росту рослин Емістиму С. Удосконалення біотехнологїї виробництва Емістиму С дало змогу створити нову його модифікацію з препарату з підвищеним вмістом фізіологічно активних спо­лук. Агроемістим екстра відрізняється від Емістиму С також тим, що містить мізерні кількості іонів біологічних мікроелементів, фарбника-бактеріостатика медичного призначення, вдвічі меншу кількість етилового спирту. Усі ці фактори зумовлюють високу рістрегулюючу активність і біозахисні влас­тивості препарату, стабільність його дії.

Результати випробувань показали його високу ефективність. Дія Агроемістиму екстра на продуктивність пшениці, ячменю, вівса, жита, проса, гречки, льону, цукрового буряку, картоплі, ряду овочевих культур порівняно з Емістимом С була ефективнішою в середньому на 5-12% (6).

Викладене вище зумовило доцільність вивчення впливу регулятора росту рослин ново­го покоління Агроемістиму екстратна продуктивність хмелю, оскільки в тради­ційній інтенсивній технології рекомендації щодо цього відсутні (3).

Новим у дослідженнях є те, що вперше в хмелярстві було використано регулятор росту рослин нового покоління з підвищеним вмістом фізіологічно активних речовин Агроемістим - екстра та вивчено його дію на ріст, розвиток і продуктивність хмелю. Актуальність і практична цінність досліджень полягає в тому, що вони спрямовані на підвищення ефективності вирощування хмелю.

Вплив регуляторів росту на врожайність та технологічні якості шишок хмелю сорту «Слов’янка» в умовах ФГ «Еліта- хміль» Бердичівського району Житомирської області не вивчався, що і послужило для постановки дослідів по цій темі.

**Розділ 2. Господарське значення хмелю**

Хміль є особливою рослиною завдяки можливості використання всіх його частини – шишок, стебел, пагонів і листя в різних галузях народного господарства.

Найціннішою сировиною є його шишки, в яких знаходяться комплекс специфічних смол, поліфенольні зв’язки, ефірні масла та біологічно активні речовини, які володіють не лише ароматичними та смаковими, але й антибіотичними, антиокисними та лікарськими якостями.

Але, в наш час шишки хмелю використовуються в основному в пивоварінні та лише незначна їх частина в медицині.

В пивоварній промисловості цінність хмелю обумовлена його особливістю надавати пиву характерний аромат, специфічно гіркий смак, посилювати біологічну стійкість сусла та пива до всіх мікроорганізмів, крім пивних дріжджів, сприяти піно утворенню та піностійкості.

Хміль використовують у пивоварінні заради вмісту в ньому альфа-кислоти, яка коливається від 3,5 % до 6 % - в ароматичних сортах і від 6 до 10 – 14 % - у гірких сортах. Вона додає пиву його смак та аромат, підвищує стійкість при зберіганні. Від вмісту альфа-кислот залежать витрати хмелю на виробництво пива. Так, якщо хміль містить 3 % альфа-кислот на 1 кг Жигулівського пива, витрачається 212 г хмелю, а при вмісті в ньому 4 % альфа-кислот – 170 г хмелю. (10).

Хімічний склад висушених шишок хмелю у % характеризується наступними середніми даними: (3); (20); (5); (9); (19): вода – 10 – 14, клітковина – 12 – 16, азотисті речовини – 15 – 24, без азотисті екстрактні речовини – 25 – 30, зола – 6 – 9, смоли хмелю – 10 – 26, альфа-кислоти – 2 – 14, бета-фракція – 6 – 8, смоли твердої – 2 – 3, дубильні речовини – 2 – 6, ефірні масла – 0,2 – 1,7.

Хміль використовують в медицині для виготовлення антизапальних, протиалергійних, заспокійливих препаратів; лікувально-профілактичній косметиці, для виготовлення кремів по догляду за шкірою обличчя, лосьйони, маски, настойки, відвари та ін..

В домашньому господарстві хміль використовують для виготовлення салатів, супів, тіста, дріжджів, ароматичних сортів хліба, як консервант плодів та овочів, застосовують як засіб проти молі, для виготовлення корзин, також в якості фарбника і просто як декоративну рослину.

В сільському господарстві із стебел хмелю виготовляють силос. За даними чеських авторів Зазворки та Зима (1956), свіжі стебла хмелю позитивно впливають на травлення та надій молока у корів.

Чеські дослідники Кларал, Каркан та Гаутке вивчали можливість силосування свіжих стебел хмелю і встановили, що годувати тварин отриманим силосом можна лише в суміші з силосом кукурудзи, проса, буряковою стружкою та ін. Вони також відмітили, що стебла хмелю силосуються погано. При використанні свіжих стебел на корм тваринам дещо збільшується надій молока, але понижається вміст жиру в ньому.

З економічної точки зору виявилось, що краще хміль переробляти в гранули, які за даними НДІ тваринництва (Чехія), містять 93,8 % сухої речовини, 15 % засвоюваних азотистих речовин та 45,2 % крохмальних одиниць. За складом поживних речовин гранули відповідають, наприклад, високоякісній сушеній люцерні (40).

 В інших літературних джерелах наводяться приклади силосування хмелю з добавками меляси, силосу, інших культур. (42)

Дослідження показують, що при дотриманні всіх умов силосування, виходить силос доброї якості, темно-зеленого кольору, з приємним запахом, доброї структури та соковитості. В ньому утворюється велика кількість органічних кислот. Перед згодовуванням до силосу потрібно додавати кормове вапно або мінеральну суміш для зниження його кислотності. Спочатку силос дають дійним коровам та тваринам на відгодівлі не більше ніж 5 кг за один раз, поступово збільшуючи норму до 20 – 30 кг на корову.

 Годуючи тварин силосом із стебел хмелю, потрібно додавати подрібнену кукурудзу, жом, гичку цукрових буряків. Смак та аромат силосу із стебел хмелю тим кращий, чим менше на ньому залишається шишок, оскільки вони різко погіршують його смак.

 Завдяки наявності в шишках хмелю комплексу гірких речовин, поліфенолів та ефірних масел, його використовують при виробництві, окрім пива, ряду безалкогольних напоїв на різній основі, включаючи і пивне сусло.

Хміль також використовується як замінник тютюну, додаючи цигаркам нові ароматичні і смакові якості та зовсім не містить нікотину.

Так, у Франції розроблено спосіб виробництва цигарок із шишок хмелю без будь-яких синтетичних добавок (38).

В народному господарстві використовуються відходи хмелю (листя, стебла).

Ю.А.Варгоцька провела дослідження анатомічного складу стебла хмелю і встановила, що в ньому міститься до 15 % луб’яних волокон, які характеризуються своєю міцністю, еластичністю та високою якістю. Розрахунки свідчать, що існує можливість отримувати до 2 – 3 ц/га волокна (з розрахунку на суху речовину стебла).

Із стебел хмелю можна отримати досить міцне, однорідне, світло-коричневого кольору волокно, яке не поступається за міцністю конопляному.

Його механічна міцність залежить в основному від товщини стебла і майже не змінюється по його довжині. Верхівка стебла менш однорідна і міцність її нижча.

Але, на жаль, промислова технологія виробництва волокна із стебел хмелю поки ще не розроблена. Тому, в хмелярських господарствах переробку стебел хмелю у волокно потрібно організовувати вручну.

Слід сподіватись, що після удосконалення технології відокремлення волокна, хміль може мати визнання і як прядивна культура.

Останнім часом, шишки хмелю знайшли застосування в рибній промисловості для виготовлення маринадів при засолюванні оселедців.

Хміль також використовується для виготовлення паперу та картону. У 1906 році Сюреті, а в 1915 році Альберт запатентували способи отримання паперу із хмелю (39; 41).

 Як відомо, основним напівфабрикатом для виробництва паперу та картону є целюлоза, якої досить багато містить в собі хміль.

При використанні хмелю отримують картон та папір коричневого кольору, що дещо зменшує сферу їх використання, також, картон, виготовлений із хмелю на 25 % легший від звичайно виготовленого картону при однаковій їх товщині. Такі паперові вироби доцільно використовувати в якості пакувальних матеріалів.

Отже, виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок, що хміль – це унікальна рослина за хімічним складом шишок. Крім вуглеводів, білків, олії, зольних елементів тощо, які є в складі будь-якого рослинного організму, в шишках хмелю виявлено комплекс специфічних сполук, які не трапляються в органах інших рослин. Завдяки всім вищезгаданим властивостям хмелю, його сміливо можна назвати універсальною рослиною, оскільки налічується не така вже й велика кількість культур з таким широким застосуванням в медицині, парфумерії, промисловості, домашньому та сільському господарствах та інших галузях. Хміль і досі залишається незамінною культурою в пивоварній промисловості.

**Розділ 3. Біологічні особливості хмелю та їх значення**

Хміль (Humulus L.) належить до родини коноплевих (Cannabinaceae L.). У виробництві поширений хміль звичайний (Humulus lupulus L.).

Хміль – вимогливий до умов вирощування. Він добре вдається на родючих глибоких ґрунтах зі слабо ущільненим підґрунтям і з низьким рівнем ґрунтових вод. Такі ґрунти сприяють розвит­ку головного кореневища, кореневої системи та надземної части­ни рослин і одержанню високого врожаю. На таких ґрунтах при відповідній агротехніці одержують врожаї хмелю по 20 – 25 ц/га ібільше.

Під хміль необхідно відводити рихлі і родючі ґрунти. В умовах України найкращими для хмелю є дерново-слабопід­золисті, сірі й темно-сірі лісові ґрунти та вилугувані чорноземи, із супіщаним або легкосуглинковим механічним складом, із слабо ущільненим підґрунтям, що стимулює глибоке проникнення кореневої системи рослини. Можна також допускати посадку хмелю на дерново-середньопідзолистих супіщаних і суглинкових ґрунтах (29); (24).

Хміль дуже вимогливий до ґрунтового живлення і добре відкликається на внесення добрив. Підкреслюючи потребу в елементах живлення, Д.Н.Прянішніков (1965) порівняв його з коноплями, які потребують високо родючих ґрунтів.

Досліди вчених показали, що за вегетаційний період хміль засвоює із ґрунту азоту, фосфору і калію в 3 – 4 рази більше, ніж зернові культури. Одна рослина хмелю в середньому виносить азоту 10 – 18 г, фосфору – 6 – 8 г, калію – 16 – 20 г. При урожайності 20 ц/га, хміль потребує азоту 140 – 200 кг, фосфору – 80 – 120 кг, калію – 160 – 200 кг.

Азот відіграє вирішальну роль для утворення органічної маси рослин, в тому числі шишок хмелю. Він входить до складу білків, хлорофілу, ферментів, нуклеїнових кислот, амінокислот та інших сполук, що складають основу протоплазми (30).

При нестачі азоту в ґрунті рослини слабо ростуть, листки жовтіють, а вміст його в окремих частинах рослин не перевищує 0,57 – 1,8 %, знижується не тільки урожай, але і його якісні показники.

Надлишок азоту, також як і його нестача, негативно впливає на ріст і розвиток рослин хмелю. Сходи при цьому пригнічені, розтягуються строки цвітіння, формування і дозрівання шишок. Шишки стають рихлими, проростають листками, зменшується вміст гірких речовин. Тому, потрібно правильно регулювати співвідношення азотних добрив з фосфорнокалійними та вносити їх в оптимальні строки. На протязі вегетації азот потрібен рослині хмелю не в однаковій кількості. Найбільша потреба азоту спостерігається за 10 – 15 днів до цвітіння і в період повного цвітіння рослин.

Хмільники, які розташовано в основному на дерново-підзолистих ґрунтах з невеликим вмістом в них гумусу і основних поживних речовин, потребують внесення азотних добрив.

В літературі зустрічаються суперечливі дані про дію на хміль норм азоту. В дослідах (35), найвищий урожай був отриманий при нормі азоту 300 кг/га. Інші вчені запевняють, що збільшення норм азоту від 180 до 270 кг/га не викликають збільшення урожаю, при цьому підвищують ураженість рослин хворобами та негативно впливають на якість хмелю. Досліди (11) показали, що при збільшенні доз азоту, спостерігалось зниження вмісту гірких речовин, альфа-кислот і фенольних сполук в шишках, однак найбільший вихід альфа-кислот – 224 кг/га відмічався при внесенні азоту в нормі 240 кг/га.

Нестача фосфору негативно впливає на розвиток кореневої системи хмелю, на листках з'являються коричневі плями, що призводять до їх відмирання. Рослини слабо розвиваються, цвітіння проходить нерівномірно. Шишки утворюються маленькі, погіршується їх якість. Найбільша кількість фосфору рослинам хмелю необхідна в початковий період росту і розвитку.

Нестача калію при вирощуванні хмелю знижує інтенсивність фотосинтезу, листки скручуються, на них з'являється бура плямистість, вони підсихають, знижується урожай і якість шишок (35).

Із мікроелементів хміль використовує з ґрунту кальцій, магній, сірку, залізо, мідь, бор, молібден, цинк, марганець та ін.

Кліматичні фактори мають велике значення для одержання високих урожаїв доброякісних шишок. Хміль добре росте в ра­йонах з середньорічною температурою +8°С і 15 – 16°С при 1623 сонячних годинах на протязі вегетаційного періоду з сумою температур за цей період 2000 – 2800°С (23).

Найсприятливіший для хмелю клімат - помірно теплий і по­мірно вологий. Найбільший вплив на хміль має розподіл тепла протягом вегетаційного періоду. Сприятливо впливає поступове наростання температури з початку вегетації. Низькі температу­ри несприятливо впливають на розвиток хмелю.

Весняні приморозки призводять до пожовтіння рослин. Па­гони, які потерпіли від приморозків, за сприятливих умов від­новлюють свій колір. Але згодом у пошкоджених рослин спо­стерігається більша сприйнятливість до захворювання на псевдо-пероноспороз, що знижує врожай.

При заморозках до –5° пагони втрачають тургор, в'януть. Згодом вони виправляються, але на стеблах виникають загли­бини. Пошкодження пагонів такими приморозками призводить до ще більшого зниження врожаю.

Стебла хмелю, своєчасно заведені на підпори, після рамування ростуть дуже швидко.

За сприятливої погоди добовий приріст стебел у червні до­сягає 20 – 25 см,а при зниженій температурі він зменшується і становить лише 10 – 15 см.Ритм росту стебел залежить і від біологічних особливостей сорту. Сорти сильного рос­ту відзначаються раннім відростанням навесні та швидким рос­том стебел. Повільно ростуть стебла у рослин, що мають по­шкоджене хворобами і шкідниками або слабо розвинуте голов­не кореневище та слабку кореневу систему. Ріст стебел також значно уповільнюється при низькій агротехніці.

Високі температури повітря, нестача опадів, низька віднос­на вологість повітря під час бутонізації сприяють ранньому на­станню цвітіння, скорочують його тривалість і викликають опа­дання листя, бутонів і суцвіть, що набагато знижує врожай хмелю. Для нормального росту і розвитку та одержання високих врожаїв хмелю, річна сума опадів повинна становити 500-600 мм, але не менше 450 мм, із цієї кількості за вегетаційний період – 300 мм, але не менше 250 мм. (32).

Сприятливе поєднання метеорологічних умов в період роз­витку і достигання шишок має вирішальне значення для одер­жання високого врожаю хмелю, а саме, як свідчать (14), його отримують в роки, коли з квітня по вересень випадає 300 – 450 мм опадів, або біля 60 % загальної річної їх кількості. Найбільша потреба в волозі припадає на період бутонізації і цвітіння хмелю. В цей період кількість опадів в середньому повинна бути не менше 104 мм. Зменшення кількості опадів в цей період до 75 – 93 мм призводить до зниження урожаю і якості шишок хмелю.

В умовах України, у середньостиглих сортів хмелю, розвиток і достигання шишок, залежно від строків проведення агротех­нічних заходів та погодних умов, починається з першої або другої декади липня і триває в середньому до кінця другої чи до початку третьої декади серпня.

В умовах України добрі врожаї з високою якістю шишок одержують тоді, коли складається рівномірний температурний режим (середньодобова температура плюс 17,6 – 18,2°) з достатньою кількістю опадів (відносна вологість повітря 69 – 76%). (7). Такі умови є оптимальними для розвитку шишок і нагромадження в них гірких речовин в кількості 17 – 18% і більше. Якщо в цей період середньодобові температури вищі 20°, відносна вологість повітря знижується до 62 – 64%, а опадів недостатньо, врожаї порівняно з сприятливими роками зменшуються на 30 – 40%, а кількість гірких речовин в шишках знижується до 9 – 11,5%.

Високі температури і низька відносна вологість повітря обумовлюють різке зменшення вмісту гірких речовин хмелю. При вирощуванні хмелю в районах з достатньою кількістю опадів і при відповідних температурах під час фор­мування шишок вміст гірких речовин досягає 18% і більше.

Метеорологічні фактори впливають не тільки на загальний вміст гірких речовин, але й на їх склад.

В роки з сприятливим поєднанням метеорологічних умов, у пе­ріод розвитку шишок, збільшується кількість альфа-кислоти, що поліпшує пивоварні якості хмелю.

Хміль – світлолюбива рослина. Світло позитивно впливає на якість хмелю. К.А. Тімірязєв (1938) писав, що: „Ми можемо доставити рослині скільки потрібно добрив, скільки потрібно води, можемо навіть зберегти її від холоду в теплицях, можемо прискорити кругообіг вуглекислого газу, але не отримаємо більшої кількості органічної речовини, яка відповідає кількості сонячної енергії, що отримує рослина від сонця ”. Спостереження показують, що рослини, які вирощені при доброму освітленні, формують більший урожай і кращу якість шишок. У більшості сортів хмелю стиглі шишки з більш освітлених біч­них гілок на середній і верхній частині куща містять гірких ре­човин на 1 – 2,5% більше, ніж шишки з нижніх гілок. (8). Для хмелю потрібно до цвітіння понад 700 сонячних годин і до збирання - понад 850 годин.

При зближенні кущів у рядку або зверху шпалери, якість шишок набагато знижується. Такі шишки легкі, пухкі, бліді, з невеликим вмістом гірких речовин. Негативно впливає на якість шишок і надмірне загущення стебел в рядку.

В роки з недостатньою кількістю сонячних днів під час до­стигання шишок у хмелю спостерігається значне зменшення гірких речовин, в тому числі й альфа-кислоти.

Кількість гірких речовин у хмелю збільшується при вирощу­ванні його в умовах довгого дня при сприятливому температур­ному режимі і достатній сумі опадів. Сильні вітри в липні, серпні і вересні набагато знижують якість хмелю. Під час вітру шишки від ударів буріють, багато їх осипається, іноді руйну­ються шпалери, що знижує врожай. Шишки буріють також під впливом знижених температур та ураження псевдопероноспорозом.

Кліматичні фактори впливають на хміль також протягом осінньо-зимового і ранньовесняного періодів.

Фізіологічне відмирання надземної частини рослин хмелю відбувається в кінці вересня або в жовтні. Ранні сильні осінні морози передчасно припиняють діяльність надземної частини рослин. В підземній їх частині нагромаджується менше поживних речовин, внаслідок чого знижується зимостійкість рослин.

При сильному промерзанні ґрунту можливе пошкодження морозом підземної частини стебел. Тканини таких стебел буріють, пом'якшуються та загнивають. Живці, заготовлені з таких стебел, погано приживаються або повністю гинуть.

На хміль несприятливо впливає надмірна кількість опадів восени, якщо на довгий час заливає плантацію, то приземна частина рослин може загнивати.

За нормальних умов вирощування хмелю рослини, стійкі проти гнильних захворювань, можуть рости на одному місці 15 років і більше. Отже, правильний підбір сорту для даної зони і висока агротехніка на хмільниках забезпечують одержання високих урожаїв протягом багатьох років.

Живці, одержані від старих хмільників, звичайно мають низьку якість і погано приживлюються. Це є наслідком старін­ня рослин і поширення різних захворювань, що уражують під­земну частину рослин хмелю.

Старі хмільники дають низькі врожаї і не окупають затрат праці і засобів виробництва. Тому такі хмільники треба викорчо­вувати, а замість них слід закладати нові, з високоврожайними сортами. Річний цикл розвитку хмелю складається з таких фаз:

- стан зимового спокою підземної частини настає залежно від погодних умов в жовтні або на початку листопа­да. В цей період на хмільниках провадять обрізування стебел, удобрення і підгортання на зиму;

- з'явлення сходів. Весною сходи з'являються рано, як тіль­ки розтане сніг і прогріється ґрунт. Першими на поверхню виходять паростки з підземної частини стебла. В період цієї фази обрізують стебла, бічні кореневища, а також вирізують мертві, уражені гнильними захворюваннями частини тканин головного кореневища. Іноді застосовують осіннє обрізування хмелю;

- ріст стебел і розвиток листя до утворення бічних гілок починається з розвитку на стеблі першої пари листків і триває до утворення бічних гілок. Стебла слабкі, що відстали в розвитку, а також дуже перерослі, зрізують. В цей час також заводять стебла на підпо­ри, проводять перше підгортання, підживлення і розпушування міжрядь;

- з'явлення і ріст бічних гілок – починається від з'явлення бічних гілок і триває до початку цвітіння. В цей період інтенсивно ростуть стебла, бічні гілки, утворюються квітконосні пагони. В цій фазі зрізують нижні листки, пасинкують, підгортають, розпушують міжряддя, підживлюють і пінцирують бічні гілки.;

- цвітіння*.* Тривалість фази – від початку цвітіння до почат­ку формування шишок. В період цвітіння провадять пасинкування хмелю, обробіток міжрядь, вибірково підживлюють рослини, що відстають у рості, провадять боротьбу з шкідниками та хворобами;

- формування шишок починається з розростання приквіткових і покривних лусочок і триває до початку технічної стиглості шишок. В цій фазі хміль вдруге пасинкують, підгортають, проводять поправку верхівок і боротьбу з хворобами та шкідниками;

- технічна стиглість шишок. Тривалість фази – від початку повної технічної стиглості шишок. Шишки стають пружними, набувають золотисто-зеленого кольору та хмельового аромату. Вміст гірких речовин збільшується і за сприятливої погоди досягає максимальної кількості, шишки при стискуванні шелестять і пружинять, лупулінові залози набувають яскраво-жовтого кольору. В цей період збирають хміль.

- фізіологічна стиглість шишок. Тривалість фази – від повної технічної стиглості шишок - до початку фізіологічного відмирання надземної частини рослин. В цій фазі проходить фізіологічне достигання шишок і насіння в них;

- фізіологічне відмирання надземної частини рослин. Ця фаза настає з пожовтіння і відмирання листя. Фізіологічне відмирання стебел починається з верхніх міжвузлів. Під час фізіологічного відмирання надземної частини рослин відбувається перехід поживних речовин в підземні частини. Після закінчення фізіологічного відмирання надземної маси рослини переходять в стан зимового спокою.

Біологічні особливості цвітіння жіночих рослин хмелю. Цвітіння у жіночих рослин починається з утворення в суцвіттях приймочок і триває до їх відмирання. В суцвіттях першими зацвітають нижні й середні квітки (від ніжки суцвіття). Кущ хмелю починає цвісти неодночасно. Першими зацвітають суцвіття на бічних гілках на середній частині куща, потім на верхній і нижній. Період від початку цвітіння на середньому ярусі до цвітіння всього куща триває від 4 до 9 днів залежно від біологіч­них особливостей сорту і умов вирощування.

Цвітіння на бічних гілках починається при сприятливій по­годі найчастіше на перших або середніх вузлах (від головного стебла). Цвітіння проходить досить рівномірно, і на сусідніх вузлах бутонізація й цвітіння настають одночасно або через 1 – 2 дні.

За несприятливих погодних умов – високих температур по­вітря, ґрунтової і повітряної посухи – спостерігається сильне опадання бутонів і суцвіть та затримка їх розвитку. В таких умовах суцвіття можуть не розпускатись протягом 5 – 6 днів.

Нижні гілки куща, як правило, мають небагато суцвіть, а на деяких вони зовсім відсутні.

В роки з великою кількістю опадів і з порівняно рівномір­ним температурним режимом, цвітіння у хмелю більш сильне й тривале, ніж у посушливі роки. При нестачі опадів під час вегетації (травень, червень) і високих температурах повітря воно починається значно раніше звичайного. Тривалість цвітіння в умовах України коливається по роках від 9 до 17 днів, а іноді й більше, залежно від біологічних особливостей сорту, погодних умов і агротехніки.

У сортів хмелю спостерігається значна різниця в строках настання і тривалості цвітіння в окремих рослин. Така різниця в стро­ках цвітіння обумовлюється багатьма факторами. Головні з них: біологічні особливості сорту й садивного матеріалу, ґрунтово-кліматичні й агротехнічні умови. З віком і при ранньому обрізуванні ця різниця вирівнюється.

Насінність у сортів хмелю залежить від біологічних особливостей жіночих квіток, від запилення, строків цвітіння чоловічих рослин і життєздатності пилку, а також від погодних умов під час цвітіння, запліднення та агротехніки вирощуван­ня. Запилені суцвіття відцвітають значно раніше не запилених. При запиленні їх приймочки в'януть протягом години після за­пилення.

У хмелю від запилення до запліднення проходить близько 140 годин.

Хміль має схильність до партеногенезу.

Обприскування та обпилювання хмелю різними отрутохімі­катами під час цвітіння призводить до зів’янення приймочок і скорочення тривалості цвітіння.

Формування шишок у різних сортів хмелю. В цей період проходить нагромадження гірких речовин в шишках хмелю.

Тривалість періоду формування шишок у окремих сортів хмелю значно коливається по роках. При порівняно сприятли­вих погодних умовах ця фаза триває 20 – 28 днів.

В посушливі роки цей період скорочуєть­ся, а шишки зменшуються в розмірі та вазі. В такі роки довжи­на шишок зменшується у деяких середньостиглих сортів на 18%, вага на 20%, кількість квіток в шишках на 15%. Несприятливі погодні умови під час формування шишок у всіх сортів негативно впливають на їх морфологію. Це є наслідком біоло­гічної пристосованості хмелю до особливих умов вирощування. Як відомо, в дикому стані хміль росте в листяних лісах, по ярах, чагарниках, у сирих і затінених місцях. Саме тут у нього склалися специфічні потреби до умов в період розвитку шишок.

Для формування шишок запилення не обов'язкове, тому що приквіткові і вкривні лусочки можуть розростатися і без нього. У середньоранніх сортів при запи­ленні хмелю технічна стиглість шишок настає раніше на 3 дні, а у середньостиглих і середньопізніх на 4 – 5 днів. Довжина шишок збільшується у середньостиглих сортів на 13,5 – 16%, а вага шишок без насіння збільшується на 54 – 55% (7). Хоч запилення і сприяє підвищенню врожаю хмелю, для госпо­дарських потреб воно не тільки не потрібне, але й шкідливе, бо шишки з насінням дають низькоякісне пиво.

Обприскування рослин розчином гербіциду 2,4-Д в концентрації 0,01 % під час повного цвітіння або на початку формування шишок підвищує врожай і поліпшує його якість. У шишок, оброблених цим розчином, порівняно з необробленими зменшувалась кількість насіння на 61,8% і збільшувалась вага шишок. Відмічалось також деяке збільшення вмісту в них гірких речовин і скорочення вегетаційного періоду.

Обприскування рослин під час цвітіння та на початку формування шишок бордоською рідиною, а також іншими розчинами при позакореневому підживленні, теж підвищує вміст гірких речовин у шишках. Такі обприскування викликають відмирання приймочок, що сприяє скороченню тривалості цвітіння, збільшенню періоду нагромадження гірких речовин та підвищенню їх вмісту в шишках.

Зрошування також позитивно впливає як на урожай хмелю, так і на якість шишок. У рослин, які поливали після цвітіння, шишки були вдвоє важчі, ніж у контрольних, вони мали тонше і довге веретенце.

Високий вміст пилу в повітрі негативно впливає на розвиток шишок та їх якість. За цих умов шишки іноді не розвиваються зовсім. Тому не рекомендується закладати хмільники поблизу проїжджих доріг.

У культурних кращих сортів хмелю стиглі шишки за нормальних умов вирощування звичайно бувають середнього розміру (2 – 3 смдовжина), мають ніжні лусочки, які щільно при­лягають, велику кількість лупуліну, тонке веретенце і хмельовий аромат без сторонніх запахів.

Сорти хмелю різняться між собою формою та розміром шишок, запахом, кольором, формою при квіткових та вкривних лусочок, вмістом гірких речовин, формою і забарвленням веретенця, стійкістю проти хвороб (псевдо пероноспори та ін.).

Форма шишок у сортів, вирощуваних в Україні, видовжено-овальна або еліптична, овальна, яйцевидна, з тупим, гострим або злегка вдавленим кінцем, з поздовжніми гранями або гладенька.

Розмір шишок у сортів значно змінюється залежно від агротехніки, розміщення їх на рослині та від ґрунтово-кліматичних умов.

При вирощуванні різних сортів в однакових умовах виявляється їх значна відмінність за розміром шишок. При збиранні в фазі технічної стиглості великі шишки мають довжину в середньому 3,5 – 4,5 см, ширину 3 – 3,5 см.

Колір стиглих шишок у більшості вирощуваних сортів зелений, різної інтенсивності, з золотистим відтінком. Найголовніші господарсько-корисні ознаки шишок хмелю – це запах, висо­кий вміст гірких речовин, зокрема альфа-кислоти та бета-фракції.

Сорти селекції Української дослідної станції хмелярства мають приємний хмельовий запах і порівняно високий вміст гірких речовин (за сприятливих умов вирощування останній досягає 16 – 17%).

Треба відмітити, що аромат шишок може змінюватись залежно від умов вирощування. В окремі вологі роки шишки деяких сортів мають різкий запах з сильною домішкою часникового.

Урожай хмелю залежить від багатьох факторів, в першу чер­гу від біологічних та морфологічних особливостей сорту, погодних, ґрунтових умов та агротехнічних заходів.

Урожай шишок з кожної рослини залежить головним чином від кількості стебел, заведених на підтримки, та від площі живлення. Кількість шишок на рослині обумовлюється також числом міжвузлів на стеблах і гілках, квітконосних пагонів на них і шишок у гронах. Високоврожайні сорти мають 2500-3000 шишок на кущі, а в деяких випадках і більше.

У нормально розвинутого куща циліндричної форми часто понад 50-60% усіх шишок розташовано у верхньому ярусі куща (на висоті 4-6 мвід поверхні ґрунту). Але деякі сорти ма­ють переважно кущі з більш рівномірним розміщенням шишок.

Вага шишок також є однією з найголовніших ознак, що обумовлює врожай рослин хмелю. Вона залежить від розміру шишок, кількості квіток, густоти їх розміщення на веретенці, ваги при квіткових та вкривних лусочок, ваги веретенця, лупуліну і насіння.

**Розділ 4. Основна частина кваліфікаційної роботи**

**4.1. Програма, умови та методика проведення досліджень**

Польові досліди по темі кваліфікаційної роботи проводили в 2021 – 2023 роках на хмільниках ФГ «Еліта - хміль» Бердичівського району Житомирської області» Лабораторні дослідження проводилися в Інституті нечорноземної зони Полісся. Агрохімічний аналіз ґрунтів та рослин дослідних ділянок проводили в Житомирській лабораторії родючості ґрунтів.

Територія ФГ «Еліта - хміль» розміщена в північній частині Житомирської області на кордоні Полісся та Лісостепу. В геоморфологічному відношенні територія господарства розміщена в західній частині Придніпровської височини. Вона має вид рівнини. Середні абсолютні висоти Придніпровської височини коливаються в межах 200 - 300м, де складаються найсприятливіші природно-кліматичні та ґрунтові умови для вирощування високих врожаїв хмелю.

В структурі земельних угідь господарства переважають лучно-чорноземні суглинкові ґрунти на лесових породах. Крім того, невелику частину земель займають дерново-підзолисті, сірі, лучні ґрунти.

Дослідна плантація хмелю, на якій щорічно проводилися дослідження, розміщена на земельній ділянці, рівнозначній за фізико-механічним складом ґрунту по всій її площі.

На дослідних ділянках проводили відбір зразків ґрунту для виконання агрохімічних аналізів за наступними показниками: гумус (за методом Тюріна), наявність легкогідролізованого азоту (за методом Корнфільда) /А.В. Петербурзький, 1968/, рухомих форм фосфору та калію (за методом Кірсанова), рН – сольового розчину (за методом ЦІНАО).

Із наведених даних (табл. 4.1) видно, що ґрунти дослідної ділянки з високим вмістом гумусу, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, забезпеченість легкогідролізованим азотом, рухомим фосфором та обмінним калієм середня та в цілому відповідає біологічним особливостям хмелю.

Таблиця 4.1.

 **Коротка агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Глибина горизонту, см | Гумус, % | рН – сольового розчину | Вміст в мг на 100г ґрунту |
| N | Р2О5 | К2О |
| 0 – 20  | 5,3  | 6,4 | 13,6 | 23,5 | 15,1 |
| 21 – 40  | 5,5 | 6,3 | 13,2 | 26,8 | 10,0 |

Одним із основних факторів, що забезпечує отримання урожаю хмелю високої якості, є оптимальні погодні умови в період вегетації рослин, а також і в період зимового спокою підземної частини хмелю.

За даними агрокліматичного довідника по Житомирській області (1959), клімат в зоні господарства ФГ «Еліта - хміль»помірно-континентальний з м’якими хмарними зимами та негарячим вологим літом. Середньорічна температура повітря за багаторічними даними дорівнює 6,8°С. Сума ефективних температур за 160 днів (добова температура вище 0°С) коливається в межах 2500°С. Найвища середньорічна температура спостерігається в липні і складає 17 - 19°С, найнижча в січні – 6°С.

Середньорічна сума опадів складає приблизно 560мм, в період вегетації хмелю (квітень-травень) становить в середньому 360мм. Максимальна кількість опадів, як правило, випадає у весняно-літній період, з деяким відхиленням в окремі роки, які відзначаються засухою.

Відносна вологість повітря за багаторічними даними становить 79 %.

Погодні умови при проведенні досліджень характеризуються наступними показниками (табл. 4.2.).

Таблиця 4.2.

**Погодні умови за даними Житомирської метеостанції**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Місяць | Опади, мм | Температураповітря, ºС | Відноснавологість,% |
| середні багаторічні | 2023 р. | середні багаторічні | 2023 р. | середні багаторічні | 20023 р. |
| Січень | 49,8 | 22,5 | -0,9 | -0,6 | 85,3 | 87,0 |
| Лютий | 39,4 | 36,2 | -0,7 | -0,2 | 77,3 | 77,0 |
| Березень | 49,8 | 55,0 | 4,8 | 4,7 | 68,3 | 71,0 |
| Квітень | 57,6 | 86,8 | 7,9 | 8,7 | 71,3 | 76,0 |
| Травень | 59,1 | 0,2 | 14,3 | 15,0 | 60,0 | 53,0 |
| Червень | 58,1 | 59,0 | 19,9 | 18,9 | 66,7 | 67,0 |
| Липень | 48,5 | 68,4 | 21,5 | 20,8 | 68,3 | 69,0 |
| Серпень | 55,6 | 21,4 | 21,0 | 22,8 | 71,0 | 65,0 |
| Вересень | 68,0 | 29,3 | 14,2 | 18,0 | 75,7 | 69,0 |
| Жовтень | 38,1 | 48,8 | 9,9 | 11,5 | 73,3 | 75,0 |
| Листопад | 67,8 | 119,4 | 4,0 | 3,8 | 83,3 | 81,0 |
| Грудень | 54,1 | 47,4 | -0,4 | 1,1 | 86,7 | 84,0 |
| За рік | 646,0 | 594,4 | 9,6 | 10,5 | 73,9 | 72,8 |

Порівнюючи дані метеорологічних умов з біологічними властивостями рослин, можна зробити висновок, що клімат зони, в якій проводилися дослідження, цілком придатний для вирощування стабільних врожаїв хмелю.

Досліди закладали з такими регуляторами росту рослин, як: Агроемістим – екстра та Емістим С.

 Агроемістим – екстра – комплекс регуляторів зростання природного походження і синтетичних аналогів фітогормонів. Прозорий безбарвний водно-спиртовий розчин. Підвищує урожай, покращує якість продукції, збільшує стійкість рослин до вилягання, хвороб, стресових чинників. Рекомендується для застосування на зернових, зернобобових культурах, багаторічних бобових травах.

Агроемістим – екстра – екологічно безпечний комплекс регуляторів зростанню природного походження та синтетичного аналогу фітогормон уауксинової природи. Має широкий спектр дії. Ефектівно стимулює ріст і розвиток колосових зернових, зернобобових, гречки, багаторічних бобових трав, технічних культур.

Регулятор сприяє підвищенню енергії проростання і польової схожості насіння, створенню міцної кореневої системи і розвиненої листової поверхні, підвищує стійкість рослин до хвороб та стресогенних факторів. При спільному застосуванні дозволяє на 20-30% зменшити норми витрати протруювачів і фунгіцидів.

Агроемістим – екстра підвищує врожайність на 10-30% в залежності від культури і сорту та поліпшує якість одержаної продукції.

Способи застосування.

Допосівна обробка насіння спільно з протруювачами.

Обприскування посівів:

зернових колосових в І\/-му етапі органогенезу;

зернобобових і багаторічних бобових трав - у фазі качану цвітіння;

соняшника – у фазі 4-5 пар справжніх листків;

льону-довгунця – у фазі ялинки; гречки – у фазі гілкування.

Обприскування посівів проводять у ранкові або вечірні години водним троянд чином регулятора у суміші із засобами захисту.

Норми витрати:

на 1 тонну насіння зернових колосових, гречки, багаторічних трав - 10 мл регулятора, розчиненого у 10 л води;

на 1 тонну насіння сої та льону-довгунця – 15 мл регулятора, розчиненого у 10л води;

на 1 тонну насіння соняшника – 20 мл регулятора, розчиненого у 10 л в ди;

на 1 гектар посівів – 5-10 мл регулятора на 250-300 л бакової суміші.

Форма випуску ампули місткістю 5 мл.

Флаконі місткістю 50 мл і 100 мл.

Термін зберігання три роки в упаковці виробника при температурі від 0 до 40°С.

Емістим С – унікальний біостимулятор зростанню рослин природного походження – продукт культивування мікоризних грибів, вилучених з коріння цілющих рослин. Прозорий безбарвний водно-спиртовий розчин. Збільшує енергію проростання і польову схожість насіння, стійкість рослин до хвороб (бурій іржі, кореневій гнилі і ін.) та стресових чинників (високим і низьким температурам, засусі, фітотоксичній дії пестицидів), підвищує урожай і покращує якість рослинної продукції. Містить збалансований комплекс природних ростових речовин – фітогормони ауксинової, цитокінінової та гіберелінової природи, вуглеводи, амінокислоти, насичені та ненасичені жирні кислоти, мікроелементи.

Має широкий спектр дії. Ефектівно стимулює ріст і розвиток основних сільськогосподарських культур: зернових, зернобобових, технічних, кормових, овочевих, баштанних та ягідних.

Підвищує врожайність на 10-30% в залежності від культури і сорту та поліпшує якість одержаної продукції, підвищує стійкість рослин до хвороб та стресогенних факторів.

Технологія застосування передбачає обробок насіння, обприскування посівів окремо і спільно із засобами захисту рослин.

Спосіб застосування.

1. Допосівна обробка насіння польових культур спільно з протравниками.

2. Замочування насіння овочевих культур водним розчином на 6-8 годин.

3. Обприскування посівів:

 – зернових колосових;

 – зернобобових, картоплі, овочів – у фазі бутонізації - качану цвітіння;

 – кукурудзи – у фазі 8-10 листків;

 – соняшника – у фазі 4-5 пар справжніх листків;

 – цукрового буряку – від змикання листя в рядках до змикання рослин в міжряддях;

 – суниці – у фазі повного висунення квітконосів.

Обприскування посівів проводять у ранкові або вечірні години водним розчином регулятора у суміші із засобами захисту.

Норми витрати:

– на 1 тонну насіння зернових колосових, гречки, ріпаку, люцерни, конюшини, кавунів та динь – 10 мл регулятора, розчинених у 10 л води;

– на 1 тонну насіння сої та цукрового буряку – 15 мл регулятора, розчинених у 10 л води;

– на 1 тонну насіння кукурудзи – 20 мл регулятора, розчинених у 10 л води;

– на 1 кг насіння овочевих культур – 1 мл регулятора, розчинених у 2 л води;

– на 1 гектар посівів – 5-10 мл регулятора, розчинених у 250-300 л води;

– на 1 гектар насаджень суниці – 100 мл регулятора, розчинених у 1000-1400 л води.

Для виконання передбачених програмою досліджень, нами проводився польовий дослід, а також лабораторні аналізи.

Польовий дослід передбачав наступні варіанти:

1. Обприскування хмелю чистою водою – контроль
2. Агроемістимом – екстра – 0,05%
3. Емістимом С – 0,05%.

Таблиця 4.3.

Схема розміщення варіантів досліду на ділянці

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Перше повторення | 1 | 2 | 3 |
| Другеповторення | 2 | 3 | 1 |
| Третєповторення | 3 | 2 | 1 |

Загальна площа під дослідами - 1350 м2 , із них 648 – облікових та 702 – захисних, повторюваність - трьохразова. На кожній дослідній ділянці розміщалось по 5 рядків хмелю, із них 3 рядки (середні ) облікові. В кожному рядку 10 кущів, з яких 8 облікових. На дослідній ділянці враховувались 24 рослини хмелю з площею живлення 3 м2. Площа однієї ділянки складає 150 м2 , із них 72 м2 – облікові та 78 м2 – захисних. Агротехніка на дослідній ділянці загальноприйнята для даної зони вирощування, за виключенням строків та норм внесення азотних добрив.

Органічні добрива вносилися у вигляді напівперепрілого гною, з розрахунку 40 т/га. Восени вносилося фосфорно-калійне добриво з розрахунку Р120К220 кг/га діючої речовини. Азотні добрива вносили в два строки і весною під культивацію після підрізки хмелю та в другий строк підживлення після рамовки хмелю з розрахункуна 60 кг/га діючої речовини. Щорічно застосовувалися мінеральні добрива у вигляді 34,5 % аміачної селітри, 19 % гранульованого суперфосфату і 19 % калій-магнієвого концентрату.

Дослідження проводилися на плодоносних хмільниках з хмелем сорту Слов’янка, який був створений в Інституті хмелярства УААН методом схрещування ароматичної форми і ранньої чоловічої рослини з генетичною плазмою сорту F-108. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України на 1995 рік. З 1996 року – Національний стандарт для ароматичних сортів хмелю.

Сорт середньостиглий, з довжиною вегетаційного періоду від появи сходів до стану технічної стиглості шишок 122 – 130 днів. Кущ циліндричної форми, облистяність середня. Зеленостебельний. Довжина гілок 80 – 100см; перша плодоносна гілка формується на висоті 0,6 – 0,9 м . Сорт придатний для механізованого та ручного збирання.

 Шишки овально-подовженої форми із слабо визначеними гранями, середньої щільності. Маса 100 сухих шишок біля 25г. Довжина шишки 4 -5см, ширина – 2,0 – 2,5см, аромат – ніжний, м’який, хмельовий. В лабораторних зразках шишок в перерахунку на суху речовину міститься:

– загальних смол – 22,0 – 28,0 %;

– альфа-кислот – 4,5 – 7,7 %;

в т.ч. когумулону в складі альфа-кислот – 27 – 28%;

– бета-кислот – 6,1 – 11,8%;

– загальних поліфенолів – 3,0 – 5,7%;

– загальна кількість ефірної олії – 1,9 – 2,8%.

 Показники співвідношення вмісту бета-альфа-кислот (1,2 – 1,7) у поєднанні з іншими компонентами якості сировини характеризують сорт як особливо цінну, тонко ароматичну форму хмелю. Дегустаційна оцінка пива складає 22,1 – 22,6 бали.

 Сорт менше по зрівнянню із сортами-стандартами (Клон 18, Поліський) уражується павутинним кліщиком, хмельовою попелицею та псевдопероноспорозом. На високому агрофоні забезпечує урожайність до 30 ц/га, збір альфа-кислот з 1 га 140 – 150 кг.

 Сировину сорту Слов’янка можна використовувати безпосередньо у вигляді шишкового хмелю для охмеління сусла окремо або в суміші з гіркими сортами на кінцевому етапі варіння для покращення смаку та аромату пива.

 У зв’язку із дефіцитом тонко-ароматичного хмелю з високим вмістом альфа-кислот сорт Слов'янка інтенсивно розмножується. Загальна площа під сортом складає біля 10 га.

 За період вегетації хмелю проводили визначення:

 – площі листкової поверхні рослин в період повної стиглості хмелю методом Титової Є.Н.;

– величину врожаю з кожної ділянки в перерахунку на гектар;

– якісний склад шишок сорту Слов'янка в залежності від регуляторів росту рослин;

– розраховували умовний збір альфа-кислот з кожного гектара;

– економічну ефективність досліджень.

На основі отриманих даних встановили залежність урожайності та якісних показників хмелю в залежності від внесення регуляторів росту рослин.

За період вегетації хмелю проводили визначення:

 - площу листкової поверхні рослин в період повної стиглості хмелю методом Є.Н.Тітовой (1980);

- величину врожаю з кожної ділянки в перерахунку на га;

- якісний склад шишок сорту Слов'янка в залежності від норм внесення азотних добрив (загальну кількість м’яких смол, альфа-кислот, ефірної олії та дубильних речовин);

- розраховували умовний збір альфа-кислот з кожного га;

- розрахували економічну ефективність по варіантах досліду;

На основі отриманих даних встановили залежність урожайності та якісних показників хмелю в залежності від норм і строків внесення азотних добрив.

**4.2. Технологія вирощування хмелю**

Технологія вирощування хмелю на плодоносних хмільниках поділяється на слідуючі види робіт: роботи в зимовий період, весняно-літній, захист рослин від шкідників, хвороб та бур’янів, збирання врожаю, післязбиральна обробка та осінні роботи на хмільниках.

Вирощування хмелю на дослідному полі повністю відповідала науково-обгрунтованій технології вирощування хмелю для даної зони.

**Зимовий період.**

Хміль – витка ліана, що потребує опору для підтримання у вертикальному положенні. В даний час найбільш поширений спосіб підтримки стебел хмелю – шпалера. Це спорудження призначене для підвішування на нього підтримок, на які заводять рослини хмелю. Тому, у зимовий період на плодоносних хмільниках розпочинають проведення ремонту шпалер. Дану роботу можна виконувати механізовано і вручну. На дослідній ділянці цей прийом проводили вручну. В зимовий період, також , проводили такі роботи, як заготівля проволоки для підтримок та заготівля фіксаторів (метеликів). Заготівлю підтримок здійснювали електропривідною стаціонарною машиною СПХ – 2,5, а заготівлю фіксаторів – вручну.

Однією з основних робіт в зимовий період була заготівля якісних органічних добрив, для подальшого їх внесення (осінню) під урожай наступного року.

**Весняний період.**

Даний етап робіт включає в себе слідуючі агротехнічні прийоми:

- закриття вологи;

- внесення азотних добрив;

- розкопка (розкриття) та обрізку маток хмелю;

- підсадку рослин;

- навішування підтримок;

- рамування;

- підживлення азотними добривами;

- заведення пагонів хмелю на підтримки;

- міжрядний обробіток.

Ранньою весною основним завданням було збереження вологи, яка накопичилась за зимовий період. Тому, перший агротехнічний прийом, який проводили ми навесні, був закриття вологи. Він включав в себе боронування, трактором Т – 25А та боронами ЗБЗСТ – 1. За боронуванням, як тільки починав підсихати ґрунт, проводили розорювання гребенів. Стиглість грунту визначали за його вологістю (50 – 70 %) та фізичним станом, коли він добре розсипався на маленькі структурні грудочки та не прилипав до робочих органів сільськогосподарських знарядь. Розорювали гребні плугом ПРВН – 2,5А в агрегаті з трактором Т – 70ВХ. Корпус плуга встановлювали так, щоб середина рядка хмільника шириною 20 – 25см залишалась нерозораною. Після розорювання здійснювали розкопування гребенів та розкривання маток хмелю вручну.

Довголіття та продуктивність головних кореневищ залежить від якості, способів і строків їх обрізування. Даний прийом проводили для того, щоб забезпечити їх правильне формування, тримати на відповідній глибині, одночасно обрізаючи однорічні частини підземних стебел.

Після того, як провели розкриття матки хмелю, гострим ножем позбавляли її, до розгалуження, бічних кореневищ. Видалялись пошкоджені і гнилі корені підземних стебел. При огляді матки хмелю видаляли відмерлі тканини. Обрізані рештки рослин збиралися та виносилися за межі плантації, а матки хмелю вкривали шаром рихлого вологого грунту, товщиною 10 – 15см.

В період обрізки кореневищ проводили внесення азотних добрив в сухому вигляді вручну, в кількостях, передбачених схемою досліду, з одночасним загортанням.

На хмільниках щорічно, за різних причин, гине частина рослин. Тому, одним із обов'язкових прийомів технології вирощування є підсадка хмелевих плантацій саджанцями на зріджених ділянках. Підсадку рослин краще проводити однорічними садженцями цього ж сорту одночасним їх обрізуванням. При цьому підсаджені рослини не відставали в рості від рослин, що росли раніше на хмільнику. При ручному обрізуванні хмелю загиблі і малоцінні кущі відразу викорчовували. Біля місця викорчуваної рослини буром робили невелику ямку, помічаючи таким чином місце необхідної підсадки. Відразу після обрізки по цих місцях проводили підсадку однорічними саджанцями.

Коли рослини досягали висоти приблизно 50см, вони починали витися і при відсутності підтримок стелитися по землі, переплітаючись один з одним. Тому, дуже важливо до цього моменту забезпечити їх підтримками, щоб вони нормально росли і розвивалися.

На дослідній ділянці в якості підтримки використовували металеву проволоку та поліпропіленовий шпагат. Підтримки навішували вручну.

Для кожної рослини навішували по дві підтримки V-подібним способом. Зверху на висоті 7м, підтримки прикріплюють до повздовжніх проволок-шпалер, які розташовані на відстані 150см один від одного. Нижні кінці самих підтримок, спеціальним фіксатором, закріплювали в грунт біля куща з хмелем на глибину 25см .

**Рамування.**

На нормально розвиненій здоровій рослині щорічно відростає до 20 пагонів. Процес рамування полягає в тому, щоб відібрати з центру матки кращі, добре розвинені пагони, для заведення їх на підтримки. Під час дослідження проводили ручне рамування, при висоті рослин 0,4 – 0,5м. Ручне рамування проводилося по загальноприйнятій технології.

В період рамування хмелю проводили його підживлення азотними добривами в сухому вигляді вручну з одночасним загортанням

**Заведення на підтримки**.

Для заведення на підтримки відбирали пагони однакового розміру, неушкоджені, з нормально розвинутою верхівковою брунькою. Кожен пагін заводили окремо, за годинниковою стрілкою, зліва направо. Відразу після заведення нижні частини пагонів підгортали невеликим, вологим шаром ґрунту. Запасні пагони, які залишились, перед підгортанням обрізали.

 Після заведення стебел на підтримки проводили повторне підживлення азотними добривами в сухому вигляді вручну з одночасним загортанням

**Літній період.**

Головним завданням обробітку грунту на хмільниках на протязі вегетаційного періоду було створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин хмелю. Обробітком ґрунту знищували бур'яни, підтримували оптимальну щільність грунту в зоні розвитку кореневища, що сприяло кращим умовам росту та розвитку хмелю.

На плодоносних хмільниках, під час дослідження, на протязі вегетації проводили до 5 – 6 рихлень ґрунту. Перше рихлення з метою закриття вологи – до розокучування хмелю, наступні – після кожної масової роботи на хмільниках, після сильних дощів та з метою знищення бур'янів. Перше рихлення виконували на глибину 16 – 18 см, трактором Т – 70ВХ та плугом-прорихлювачем ПРВН – 2,5А, слідуючим було рихлення – на глибину 12 – 14 см. Для культивації застосовували агрегат з чизельними та стрілчастими лапами.

 На протязі літнього періоду проводили підгортання рослин в рядках з одночасним підживленням, агрегатом Т – 70ВХ + ПРВН – 2,5А. Перше окучення – при висоті рослин 1,5 – 2 м, друге 5 – 6 м, тобто через 3 – 4 неділі після першого. При першому підживленні вносили азотні та фосфорно-калійні добрива, під час другого підживлення вносили лише фосфорно-калійні добрива.

**Захист рослин від шкідників хвороб та бур'янів**.

Як і всі с.-г. рослини, хміль не має органів, які б не пошкоджувались багаточисельними видами шкідників та хвороб. В період росту і розвитку він пошкоджується більше ніж 40 видами шкідників і біля 12 видами хвороб. Особливо небезпечні для хмелю 10 – 12 видів хвороб, які зустрічаються щорічно, і на 25 -30 % знижують урожай.

Проти ґрунтових шкідників (дротяник, личинка травневого хруща), у ґрунт, після обрізування кореневищ на відстані 30 – 40см від них, вносили препарат Бі – 58, з розрахунку 25 – 30 кг/га. Проти люцернового довгоносика та хмелевої блішки здійснювали обприскування Базудином – 2 – 4 кг/га. В місцях скупчення совок ґрунт обробляли (обприскували) 0,1 % розчином Фосфаміду. Для боротьби з павутинним кліщем і хмелевою попелицею застосовували Акрекс – 3 кг/га, Базудин – 3 кг/га, Суміцидін – 1 кг/га. Для обприскування використовували обприскувач ОПВ – 1200. Норму витрати робочої рідини змінювали в залежності від розвитку рослин хмелю від 400 до 2500 л/га.

Боротьба з бур'янами починалася перед закладанням хмільника з лущення, глибокого рихлення, оранки та ін. На дослідній ділянці для боротьби з багаторічними злаковими бур'янами застосовували препарат Фюзілат, з нормою внесення 4 л/га.

Хімічний обробіток проти шкідників та хвороб здійснювали на протязі вегетації 6 разів, при різному компонуванні препаратів. Навесні та восени здійснювали профілактичні обприскування плантацій.

**Зелені операції.**

В комплексі заходів з вирощування хмелю передбачалось виконання групи зелених операцій, які складаються з пасинкування, пінцирування бічних гілок та чеканки верхівок стебел.

Пасинкування – це обрізування бічних гілок в нижньому ярусі рослин з одночасним видаленням пагонів, які відросли навколо куща, на нормально розвинених рослинах. Пасинкування проводили, коли бічні гілки в нижній частині куща досягли довжини 20см. Ця операція полягала в тому, щоб гострим ножем зрізати бічні гілки на відстані 2 – 3 см від основних стебел на висоті до 75 см та пагони, що відросли від матки.

Пінцирування. На бічних гілках першого порядку на висоті до 2м шишки хмелю розвиваються мало. Для утворення бічних гілок другого порядку і підвищення продуктивності куща в нижніх ярусах хміль пінцирують, тобто зрізують ножем верхівки бічних гілок на висоті до 2 м, тоді, коли на них з'явиться друга пара листків. При переростанні бічних гілок ефективність пінцирування знижується.

Чеканка. У надмірно розвинутих рослин не всі шишки на час збирання бувають повністю сформовані. Якщо в таких рослин припинити ріст верхівки куща, то поживні речовини спрямовуються на розвиток бічних гілок, збільшується розмір і кількість шишок, поліпшується їх якість. Цю операцію виконували вибірково на початку цвітіння рослин. На тих стеблах, які переросли шпалеру на 0,5м, зрізували секатором верхівки на довжину 15 – 20см., на слаборозвинутих рослинах чеканка не проводиться.

**Збирання врожаю***.*

Хміль починали збирати при умові, якщо 75 % шишок на рослинах хмелю досягали повної технічної стиглості Збирання врожаю на дослідних ділянках проводилось вручну. Кожну шишку обривали з черешком не більше 2см, без листків та гілочок. Сушіння зразків шишок хмелю проводили на сушці ПХБ – 750.

**Осінні роботи**.

Після збирання врожаю хмелю проводили зачистку площі від рослинних решток та підтримок. Вносили мінеральні, фосфорно-калійні та органічні добрива згідно схеми досліду. Для поліпшення умов розвитку та перезимівлі рослин, одночасно з основним удобренням проводять підгортання рослин в рядках плугом, а оранку міжрядь проводили - на глибину 20-25см. В кінці проводять приорювання хмелевих посадок на зиму агрегатом Т – 70 ВХ + ПРВН – 3,0ЛХ.

**4.3. Результати досліджень та їх обґрунтування**

Для підвищення об’єктивності результатів вивчення й ефективності сучасних регуляторів та розробки найбільш обґрунтованих способів їх застосування наказами Мінагрополітики та Української академії аграрних наук. Інститут агроресурсів затверджено головною науково-методичною установою з проблеми “Регулятори росту рослин в Україні ”. Під науково-методичним керівництвом інституту за останні 10 років на посівах 19 основних польових культур досліджено дію понад 100 найбільш відомих ріст регулюючих препаратів, 12 із них — зарубіжні (виробництва Німеччини, США, Австрії, Болгарії, Іспанії, Росії та інших країн). Результати досліджень показали, що лише 70% перевірених інститутом регуляторів спроможні підвищувати врожаї сільськогосподарських культур; інші 30%, попри їх високу рекламну оцінку, виявилися настільки малоефективними, що прирости врожаїв від їх застосування не перевищували помилки досліду. Серед вивчених регуляторів відібрано близько двадцяти препаратів з найбільш високим впливом на підвищення продуктивності та якості продукції провідних культур. З 16 регуляторів росту, дозволених для застосування на 2002 рік, Інститут агроресурсів здійснив порівняльне вивчення 10 препаратів п’яти виробників. Є підстави вважати їх найбільш надійними та ефективними для використання в агропромисловому комплексі України.

На основі узагальнених підсумків багаторічних досліджень з-понад сотні вивчених регуляторів інститут визначив близько двадцяти нових перспективних препаратів шести наукових установ та фірм. Ці препарати — Зоря, Дніпро, Сяйво, Славутич, Регент, Протон, Діамант, Альфа, Трептолем, Люцис тощо — мають переваги щодо впливу на врожайність та поліпшення якості продукції провідних культур. Результати 5–6-річних досліджень у чотирьох-п’яти наукових установах показали, що сучасні регулятори росту сприяють підвищенню врожаїв шишок хмелю на 4,2–6,6 ц/га (12,0–17,3%).

Примінення таких регуляторів росту рослин як Агроемістим та Емістим С сприяло на розвиток площі листкової поверхні на рослинах хмелю (таблиця 4.4).

Таблиця 4.4.

Площа листкової поверхні

 хмелю сорту „Слов’янка" в залежності від регуляторів росту

(середнє за 2021-2023 рр.)

|  |  |
| --- | --- |
| Варіанти досліду | Площа листкової поверхні |
| на одну рослину, м2 | на 1 га, тис. м2 | ± до контролю |
| на 1 га, тис.м2 | % |
| Обприскування хмелю чистою водою – контроль | 9,76 | 32,5 | - | - |
| Обприскування Агроемістимом – екстра – 0,05%  | 12,37 | 42,2 | 9,7 | 29,8 |
| Обприскування Емістимом С - 0,05%  | 9,99 | 33,3 | 0,8 | 2,5 |

 Аналізуючи отримані дані слід відмітити, що на контрольному варіанті площа листкової поверхні складала 32,5 тис.м2. Внесення регуляторів росту рослин таких, як Агроемістим – екстра та Емістим С сприяло збільшенню площі листкової поверхні від 33,3 до 42,2 тис.м2.

 Так, на другому варіанті де вносили агроемістим – екстра приріст площі листкової поверхні складав 9,7 тис.м2, а на третьому варіанті, де вносили Емістим С дані показники збільшувалися лише на 0,8 тис.м2, що відповідно складало 29,8 та 2,5% в порівнянні з контрольним варіантом.

 Зміна площі листкової поверхні по варіантам досліду суттєво вплинуло на формування рівня урожайності. Отримані дані по урожайності шишок хмелю приведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5.

 Урожайность

шишок хмелю сорту «Слов΄янка» в залежності

від регуляторів росту рослин

 (за 2021-2023рр.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варіанти дослідіу | Урожайність по роках,ц/га | ± до контролю |
| 2021 | 2022 | 2023 | середнє | ц/га | % |
| Обприскування хмелю чистою водою – контроль | 17,0 | 18,0 | 17,8 | 17,6 | \_\_ | \_\_ |
| Обприскування Агроемістимом – екстра – 0,05%  | 19,8 | 22,0 | 21,2 | 21,0 | 3,4 | 19,3 |
| Обприскування Емістимом С - 0,05%  | 17,6 | 18,4 | 17,7 | 17,9 | 0,3 | 1,7 |

 Із приведених даних видно, що середня урожайність шишок хмелю на контролі складала 17,6 ц/га. Примінення такого регулятора росту рослин, як Емістим С сприяв підвищенню врожайності на 0,3 ц/га, що відповідно складало 1,7% в порівнянні з контрольним варіантом. Кращі результати відмічено на другому варіанті, де вносили такий препарат, як Агроемістим – екстра. На даному варіанті отримано урожайність 21,0 ц/га, прибавка складала 3,4 ц/га, що відповідно складало 19,3 % в порівнянні з контрольним варіантом.

 Якщо проаналізувати рівень врожайності по роках, то внаслідок більш сприятливих погодно – кліматичних умов в 2022 році по всіх варіантах досліду було відмічено деяке підвищення врожайності.

 Надзвичайно великий практичний інтерес представляє собою вивчення питання зміни при цьому технологічних показників якості шишок хмелю. Дані по хімічному складу шишок хмелю по варіантах досліду приведенні в таблиці 4.6.

 Особливе місце серед хімічних сполук, що містяться в шишках хмелю займають загальні смоли, в склад яких входять : альфа – і бета кислоти, м’які – альфа і бета смоли – тверді, які зосереджені в лупулінових зернах.

 Зміна вмісту загальних смол і їх компонентів в шишках хмелю перебуває у відповідних співвідношеннях . Встановлено, що збільшення одного веде за собою зменшення іншого. Хоча така залежність не являється постійною і пов’язана з метеорологічними умовами, агротехнічними заходами при вирощуванні рослин, особливостями сорту хмелю.

Таблиця 4.6.

 Технологічні показники

 якості шишок хмелю сорту „Слов’янка ” в залежності від регуляторів росту ( середнє за 2021-2023 рр )

|  |  |
| --- | --- |
| Варіанти досліду | В % до сухої речовини |
| загальна кількістьм’ягких смол | альфа-кислоти | ефірна олія | дубильні речовини |
| Обприскування хмелю чистою водою – контроль | 24,2 | 5,2 | 2,2 | 4,6 |
| Обприскування Агроемістимом – екстра - 05%  | 25,8 | 5,6 | 2,4 | 4,5 |
| Обприскування Емістимом С - 0,05%  | 26,5 | 5,8 | 2,5 | 4,6 |

 Аналізуючи отримані дані слід відмітити, що застосування регуляторів росту рослин сприяло підвищенню загальної кількості м’яких смол, альфа – кислот та ефірних масел. Дубильні речовини практично не реагують на внесення регуляторів росту рослин. Кращі результати отримані на варіанті, де вносили регулятори росту рослин Емістим С в порівнянні з внесенням Агроемістиму – екстра.

 Зміна вмісту альфа – кислот в шишках потребує визначення додаткових показників, за допомогою яких можна було б розрахувати ряд технологічних та економічних показників.

 Одним з таких показників є умовний збір альфа – кислот, з 1 га, який представлено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7.

 Умовний збір альфа - кислот

 шишок хмелю сорту „Слов'янка ” в залежності від регуляторів росту

(середнє за 2021-2023 рр).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіанти досліду | Урожайність шишок хмелю, ц/га | Вміст альфа - кислот в шишках, % на суху речовину | Умовний збір альфа-кислот,ц/га | ± до контролю |
| ц/га | % |
| 1 | 17,6 | 5,2 | 0,92 | - | - |
| 2 | 21,0 | 5,6 | 1,18 | 0,26 | 28,3 |
| 3 | 17,9 | 5,8 | 1,04 | 0,12 | 13,0 |

 Із отриманих даних ми видно, що умовний збір альфа – кислот в шишках на контрольному варіанті становив 0,92 ц/га.

 Внесення Емістиму С сприяло збільшенню цього показника до 1,04 ц/га, а внесення Агроемістиму – екстра 1,18 ц/га. Прибавка врожайності від обробітку стимуляторами складала 0,12 ц/га та 0,26 ц/га, що відповідно складало 13,0 та 28,3 % в порівнянні з контрольним варіантом.

 Таблиця 4.8.

**4.4. Економічна ефективність досліджень**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №з/п |  ВаріантиПоказники  | Обприскування хмелю чистою водою – контроль | Обприскування Агроемістимом – екстра - 05%  | Обприскування Емістимом С - 0,05%  |
| 1. | Урожайність, ц/га | 17,6 | 21,0 | 17,9 |
| 2. | Вмісту альфа-кислот, % | 5,2 | 5,6 | 5,8 |
| 3. | Умовний збір альфа-кислот, ц/га | 0,92 | 1,18 | 1,04 |
| 4. | Ціна 1кг альфа-кислот, грн. | 5000 | 5000 | 5000 |
| 5. | Вартість валової продукції, грн./га | 460000 | 590000 | 520000 |
| 6. | Приріст умовного збору альфа-кислот, ц/га | – | 0,26 | 0,12 |
| 7. | Вартість приросту умовного збору альфа-кислот, грн./га | – | 130000 | 60000 |
| 8. | Витрати на отриманий приріст, грн./га | – | 40000 | 18500 |
| 9. | Прибуток, грн. | – | 90000 | 41500 |
| 10. | Рентабельність,% | – | 225,0 | 224,3 |

Аналізуючи отримані дані слід відмітити, що при ціні 1 кг альфа-кислот ароматного хмелю сорту «Слов’янка» 5000 грн. та отриманні різної кількості умовного збору альфа-кислот було отримано різну вартість валової продукції по варіантах досліду. Так, найвищий цей показник було відмічено на варіанті 2, де вносили Агроемістим – екстра –590000грн./га, менше на варіанті 3 зафіксовано 520000грн/га., де вносили обприскуванням Емістимом С Найбільш узагальнюючим показником ефективності досліду є величина отриманого прибутку. Слід відмітити, врахувавши приріст умовного збору альфа-кислот, його вартість і загальні витрати, прибуток отримали на 2 і 3 варіантах, де вносили регулятори росту рослин, що відповідно складало 13000 і 60000 грн./га, а рентабельність на цих варіантах була практично одинакова в межах225%.

**Розділ 5. Заходи щодо охорони довкілля при вирощуванні хмелю**

Головним завданням сучасного землеробства є отримання великих врожаїв при оптимальних затратах на виробництво одиниці продукції. Слід зазначити, що ці умови виконуються тільки в агроценозах, які зазнали мінімального деструктивного впливу людини, тобто відчули з її боку мінімальний негативний тиск. Очевидно, що найбільші урожаї можливо отримати на ґрунтах, які не є еродованими, мають потужний гумусовий горизонт і достатню кількість поживних речовин, позитивне значення балансу.

Якщо людина на протязі багатьох років буде вести діяльність спрямовану тільки на отримання урожаю, без дотримання в належному стані ґрунту, вона рано чи пізно стикається з проблемою зменшення урожаїв, збільшення витрат на вирощування одиниці продукції, а потім і з проблемою недоцільності вирощування с/г культур, внаслідок негативного економічного ефекту.

Щоб такого не трапилося с/г виробник повинен утримувати стан ґрунту на відповідному рівні, а по можливості і покращувати його якісні показники. Всі ці заходи в майбутньому окупляться, так свідчить іноземний досвіт.

Хміль пошкоджується великою кількістю шкодочинних організмів. Тому, для збереження урожайності та якості шишок хмелю, на протязі вегетації на хмелю застосовують 6-8 разів обробіток рослин пестецидами. В зв’язку з цим спеціалістам галузі хмелярства необхідно ретельно підходити до хімічного обробітку і захисту культури, враховуючи пороги шкідливості та застосовуючи всі елементи ресурсозберігаючої технології, застосовувати мало об’ємні обприскування згідно розроблених рекомендацій та з ціллю мінімального забруднення навколишнього середовища.

Процес інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, який включає примінення підвищених норм мінеральних добрив, широкого спектру дії хімічних засобів захисту рослин, відходів промисловості, стічних вод і меліорації земель не може втілюватися в життя без виконання мироприємств по охороні навколишнього середовища.

Негативний вплив на агроценози має підвищення щільності ґрунту,яке зумовлює загальну аерацію, збільшення обсягу недоступної для рослин вологи і, як наслідок зниження її рухомості. Для нормального росту і розвитку культурних рослин, щільність ґрунту повинна становити 1,1-1,З г/смЗ порівняно з нормальною. При зростанні або зменшенні об'ємної маси ґрунту на 0,1-0,2, порівняно з нормальною, урожай значно знижується. На ущільненість ґрунтів сильно впливає кількість проходів сільськогосподарських агрегатів.

У сучасному землеробстві хімізація сприяє максимальному використанню як природних факторів продуктивності рослин (ґрунтової родючості), так і агротехнічних (сівозміни ,обробіток ґрунту, удобрення, боротьба з шкідниками, хворобами , бур'янами). До основних засобів хімізації при вирощуванні хмелю належать мінеральні добрива та пестициди.

Застосування надмірно високих норм мінеральних добрив призводить до накопичення неорганічних форм елементів живлення в рослинах, поверхневих і ґрунтових водах

Під впливом стоку мінеральних добрив змінюється хімічний склад підземних вод. Найшкідливішим є нагромадження в них нітратів. Гранично допустимий вміст нітратів у водоймах становить 0,03-0,06 мг/л влітку і 0,05-0,1 мг/л взимку.

Забруднення водоймищ значною мірою відбувається за рахунок фосфору ,менше - калію.

Фосфор практично не вимивається з ґрунту. Використання його у великій кількості призводить до накопичення в ґрунтах фтору, стронцію, урану, торію, радію.

Мінеральні добрива мають домішки багатьох токсичних мінералів і металоїдів, які забруднюють орні землі. Потрібно наблизити удобрення до „екологічно-чистого" процесу.

Необхідно враховувати співвідношення добрив. На кислих ґрунтах вносять мінеральні добрива, які зменшують кислотність (кальцієва, натрієва селітра та калійна селітра), на ґрунти посушливих зон - підсилюючі добрива (суперфосфат,сульфат амонію та інші).

Внесення мінеральних добрив потрібно застосовувати згідно агрохімічного аналізу та кількості виносу поживних елементів врожаєм даної культури.

Обробку посівів ядохімікатами треба проводити в рекомендовані строки та суворо дотримуватися норм їх внесення. Протруєння насіння бажано проводити зволоженим способом.

Ядохімікати зберігають, перевозять і відпускають у міцній, добре закритій тарі ,що відповідає технічним умовам. Перевозять ядохімікати тільки на спеціальному обладнаному для цієї мети транспорті. Після їх використання потрібно проводити обеззараження тари та очищення транспортних засобів на спеціально обладнаних майданчиках.

Залишки ядохімікатів, які заборонені для застосування в господарстві і стали непридатними ,знищують місцеві органи Держкомсільгосптехніки відповідно до «тимчасової інструкції про знищення ядохімікатів і тари з-під них, визнаних непридатними для використання»

Отже, всі агротехнічні заходи повинні бути спрямовані в першу чергу на зменшення негативної дії сільськогосподарського виробництва на оточуюче природне середовище. Насамперед – це боротьба з водною і вітровою ерозією, мінімілізація обробітку ґрунту для поліпшення його структури і родючості, застосування обґрунтованої контурно-меліоративної системи землеробства, що попереджує руйнування ґрунтів.

Для попередження забруднення навколишнього середовища процес сільськогосподарського виробництва повинен включати раціональну систему застосування добрив, засобів захисту рослин від хвороб, шкідників і бур'янів, враховуючи поріг шкідливості, організацію водоохоронних зон водоймищ.

**Розділ 6. Техніка безпеки та охорона праці при вирощуванні хмелю**

Законодавство про охорону праці складається з Кодексу законів про працю України, Закону України "Про охорону праці". Та інших нормативних актів. Закон України "Про охорону праці". Був прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 року і введення в дію з 24 жовтня 1992 року. Він визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і установлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Головний об’єкт охорони праці – це людина в процесі праці, виробниче середовище, організація праці на виробництві Основна мета охорони праці – це створення здорових і безпечних умов праці.

Техніка безпеки – це система організаційних і технічних заходів та засобів, які попереджують вплив на людину небезпечних виробничих факторів, тобто таких факторів, які викликають при порушенні правил безпеки нещасні випадки, травми.

Важливими нормативними актами з питань охорони праці є міжнародні угоди, до яких приєдналась Україна у встановленому порядку. Крім того, законодавство про охорону праці складається з Кодексу законів про працю України та інших нормативних актів.

Положення розроблене згідно з Законом України "Про охорону праці". Кодексом законів про працю України та іншими чи ними нормативними актами і передбачає впровадження в практику основних принципів державної політики в сфері охорони праці на підприємствах, в установах і організаціях України.

Положення встановлює цілу систему організації роботи з охорони праці на підприємствах України, визначає обов'язки посадових та інших осіб по збереження життя, здоров'я працівників в процесі їх трудової діяльності та пов'язаних з нею.

Положення становить до всіх посадових осіб вимоги обов’язкового забезпечення безпеки людини, пріоритету життя та здоров'я працівників по відношенню до результатів виборчої діяльності підприємства і затверджує перехід у вирішенні проблем охорони праці від принципу „реагувати на випадок і виправляти положення” до принципу „передбачати випадок і попередити його”.

Відповідно до законів України "Про охорону праці" та "Про підприємство зобов'язане забезпечити всім працюючим на ньому безпечні та нешкідливі умови праці і несе відповідальність у встановленому законодавством порядку за шкоду, заподіяну їх здоров'ю та працездатність Цією ж нормою передбачено, що працівник підприємства, який став інвалідом на даному підприємстві в наслідок нещасного випадку або професійного захворювання, забезпечується додатковою пенсією незалежно від розмірів державної пенсії, а також те, що у разі смерті працівника підприємства при виконанні ним службових обов'язків підприємство добровільно або на основі рішення суду забезпечує сім'ю працівника допомогою відповідно до законодавчих актів України.

Заходи по безпечному використанню пестицидів.

До роботи з отруйними речовинами (пестицидами) допускаються особи яким виповнилося 18 років та які пройшли відповідний медичний огляд.

На посівах сільськогосподарських культур в господарстві застосовують різні пестициди, які є токсичними речовинами і при неправильному їх використанні можуть викликати важкі отруєння як самих працюючих з ними так і навколишнього середовища. Шкідливі речовини можуть потрапити до організму людини такими шляхами: через верхні дихальні шляхи, через незахищену шкіру, через шлунково-кишковий тракт. Тому при роботі з пестицидами необхідно користуватися засобами індивідуального захисту: спецодягом з водовідштовхуючих матеріалів, гумовими рукавицями та чоботами. Для захисту очей необхідно застосовувати окуляри типу ПО-3.

З метою попередження попадання парів пестицидів в організм людини через органи дихання необхідно застосовувати респіратори типу "Лепесток", "Астра-2", РПК. При роботі з леткими пестицидами використовують респіратор РПТ-67 зі спецпатронами.

Перед початком робіт всі особи, що будуть мати зв’язок з отрутохімікатами, повинні бути проінструктовані. Забороняється залишати отрути в полі відкритими та без догляду. Робота осіб, що працюють з сильно отруйними препаратами, не повинна перевищувати 4 годин, а з іншими отрутами – не більше 6 годин на добу.

В господарствах повинні вестись книга обліку надходження та витрат отрут, книга обробки пестицидами та журнал інструктажу по техніці безпеки.

Відповідальність за зберігання та відпуск пестицидів несе призначена за наказом особа.

Для попередження негативного впливу хімічних речовин на здоров'я людей безпосередньо при виконанні окремих робіт (обприскування, протруєння, фумігація і т.д.), всі основні і допоміжні операції повинні бути механізовані.

Не допускається зберігання продуктів харчування, води та фуражу в місцях роботи з біологічними та хімічними препаратами.

Щоб зменшити випаровування шкідливих речовин в жарку пору року всі роботи з пестицидами припиняються.

**ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Результати виконаних нами досліджень дали можливість зробити наступні висновки :

1. Застосування Агроемістиму – екстра сприяло найбільшому формуванні площі листкової поверхні та урожайності шишок хмелю, яка склала 21,0 ц/га.

2. Найкращі показники якості по вмісту альфа-кислот загальної кількості м'яких смол та ефірної олії отримано на варіанті 3, де вносили Емістим С.

3. Самий більший валовий збір альфа-кислот отримано на варіанті 2, де вносили Агроемістиму – екстра і він складав 1,18 ц/га.

4. Економічно вигідно вносити стимулятори росту на хмільниках такі, як Агроемістиму – екстра і Емістим С, від яких прибуток становив відповідно 130000 і 60000 грн./га., а рентабельність 225%.

Рекомендуємо в хмелярських господарствах застосовувати на хмелю сорту «Словянка» такий регулятор росту рослин, як: Агроемістиму – екстра.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анисимов В.В, Базишан ВВ. Изучения росту стимуляторов на культурах хмелю // хмелеводство. Киев: Урожай, 1990р.

2.Бардін Г.С. Агровказівки по культурі хмелю. Чебоксари: Чувашдерджвидавництво, 1959, с. 33 - 35.

3. Бублик Л.I. Дoвiдник iз зaxиcту рocлин / Л.I. Бублик, Г.I. Вaceчкo, В.П. Вacильєв. Київ, 1999. 47 c.

4.Буйницький М.А. догляд за дорослими хмільниками // Хмелярство. Київ: Урожай, 1969. Гл. 7. с. 53 - 59.

5.Галка К.М. Культура хмелю. Харків: Книгоспілка, 1929. с. 10.

6.Гарбузова Д.А. Ботанічна характеристика і біологічні особливості хмелю // Хмелярство. Київ: Урожай, 1969. с. 9 – 11.

7.Гарбузова Д.А., Прошек К.І. Ботанічна характеристика і біологічні особливості хмелю // Хмелярство. Київ. Урожай, 1964. с. 9 - 20.

8.Годований А.А. та ін. Весняно-польові роботи на хмільниках // Хмелярство. Київ: Урожай, 1984. с. 34 -39.

9.Годований А.А., Москальчук Н.І. Вплив норм азоту на урожай і якість хмелю сорту „Поліський” // Хмелярство. 7 вид. Київ: Урожай, 1985. с. 20 - 24.

10.Годований А.А., Москальчук Н.І. Продуктивність хмелю сорту „Слов’янка” в залежності від норм азоту // Хмелярство. – 9 вид. Київ: Урожай, 1987. с. 14 - 18.

11.Ґрунтoзнaвcтвo з ocнoвaми гeoлoгiї: нaвчaльний пociбник для пiдгoтoвки бaкaлaврiв в aгрaрниx вищиx нaвчaльниx зaклaдax ocвiти 2-4 рiвнiв aкрeдитaцiї з нaпрямку «Aгрoнoмiя» / [O.Ф. Гнaтeнкo, М.В. Кaпштик, Л.Р. Пeтрeнкo, C.В. Вiтвицький]. Київ, 2005. 648 c.

12.Жовтонога А.Д., Вербицький В.І. Урожайність та якість сортів хмелю в умовах Полісся УССР // Хмелярство. Київ: Урожай, 1975. с. 14.

13.Закон України «Про охорону праці», 1992.

14.Захист хмелю від шкідників,хвороб та бурянів/В.М. Венгер, О.М. Лапа, В.Г. Романчук, О.П.Боровий та ін. Під заг. ред. Венгера В.М. Київ: ТОВ «Компанія Юнівест Маркетинг», 2004. 90 с.

15.Культура хмелю /М.А. Буйницький, І.Н. Голубинський, Л.Ф. Єлаго, В.П. Прочаєв, Л.А. Стефанський. Київ – Харків, 1947. с. 48 - 50.

16.Лєбєдєв С.І. Фізіологія рослин. Київ: Вища школа, 1978. 414 с.

17.Ляшенко М.І. Хімічний склад шишок хмелю в залежності від строків збирання // Хмелярство. Київ: Урожай, 1979. с. 48.

18.Наливайко Г.С. Агротехніка дорослих хмільників // Хміль. Житомирське обласне видавництво, 1958. с. 106 - 107.

19.Наливайко Г.С., Прочаєв В.П. // Хмелярство: Зб. наук. роб. / НДСХ. Київ: Урожай, 1970. с. 7 - 8.

20.Мельник С. І., Муляр О. Д., Кочубей М. Й., Іванцов П. Д. Технологія виробництва продукції рослинництва. Ч 1: навч. посіб /С. І. Мельник, О. Д. Муляр, М. Й. Кочубей, П. Д. Іванцов. Київ: Аграрна освіта, 2010. 282 с.

21.Мельник С. І., Муляр О. Д., Кочубей М. Й., Іванцов П. Д. Технологія виробництва продукції рослинництва. Ч 2: навч. посіб / С. І. Мельник, О. Д. Муляр, М. Й. Кочубей, П. Д. Іванцов. Київ: Аграрна освіта, 2010. 405 с.

22.Прочаєв В.П. Особливості росту і розвитку кореневої системи хмелю та їх використання при вирощуванні високих врожаїв. – Житомирське обласне видавництво, 1957. 12с.

23.Прочаєв В.П. Закладання хмільника // Хміль. – Житомирське обласне видавництво, 1958. 82с.

24.Прочаєв В.П., Прошек К.І. Весняні роботи на хмільниках // Хмелярство. Київ: Урожай. 1964. с. 100 – 111.

25.Ракітін Ю.В. Стимулятори та гербіциди в хмелярстві. – Київ.: Россільгоспвидавництво, 1957. – с. 12 – 16.

26.Роднов С.Н. Хміль. Чебоксари: Чувашдерджвидавництво, 1935. 335 с. 24 27.Рoслинництвo / [Каленська С.М., Шевчук O.Я., Дмитришак М.Я., Кoзяр O.М., Демидась Г.І.]; За ред. O.Я.Шевчука. Київ: НАУУ, 2005. 502 с.

28. Рoслинництвo: Лаб.-практ. заняття / Д.М. Алімoв, М.А. Білoнoжкo, М.А. Бoбрo та ін. Київ: Урожай, 2001. 392 с.

29.Рoслинництвo: Підручник / [O.І. Зінченкo, В.Н. Салатенкo, М.А.Білoнoжкo]; За ред. O. І. Зінченка. Київ: Аграрна oсвіта, 2001. 591 с.

30. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. та ін. Агроекологія . – Київ: Вища освіта, 2006. 671 с.

31.Титова Е.Н. Вплив строків обрізки головних кореневищ на ріст хмелю та формування листової поверхні // Хмелярство. Київ: Урожай, 1980. 2 вид. с. 12 - 17.

32.Seibelt W., Schnederbauer H. Hoechst Aktiengessellschaft, Sanolwirts chaflskantor. Munchen, 1983. 48 c.