**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 строків проведення хімічної рамовки на урожайність та технологічні якості шишок хмелю сорту «Поліський» в умовах ПП «Гальчин-агро» Бердичівського району Житомирської області»

ОС «Бакалавр»

(освітній ступінь)

201 «Агрономія»

(шифр та назва спеціальності)

**Волощука Сергія Олександровича**

(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., Ільїнський Ю.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**

**Волощуку Сергію Олександровичу**

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

1.Тема роботи: «Вплив строків проведення хімічної рамовки на урожайність та технологічні якості шишок хмелю сорту «Поліський» в умовах ПП «Гальчин-агро» 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 посада  консультанта | Підпис, дата | |
| завдання видав | завдання  прийняв |
| 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 | Назва  етапів 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 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Волощук С.О.**

( підпис ) (прізвище та ініціали)

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

( підпис ) (прізвище та ініціали)

**ЗМІСТ**

ВСТУП………………………………………………………………………………5

Розділ 1. Аналітичний огляд літератури та обґрунтування теми

кваліфікаційної роботи……………………………………………………………7

Розділ 2. Господарське значення хмелю………………………………………...12

Розділ 3. Біологічні особливості хмелю та їх значення………………………..16

Розділ 4. Основна частина кваліфікаційної роботи…………………………….28

4.1. Програма, умови та методика проведення досліджень……………….…..28

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

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

4.4. Економічна ефективність досліджень……………………………………...50

Розділ 5. Заходи щодо охорони довкілля при вирощуванні хмелю………….53

Розділ 6. Техніка безпеки та охорона праці при вирощуванні хмелю……….54

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ………………………....57

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…………………..............…….……...58

**ВСТУП**

Хмелярство – невелика, але досить важлива галузь сільськогосподарського виробництва. Головне завдання, яке стоїть перед галуззю – підвищення урожайності та покращення якості хмелярської продукції. Одним із найважливіших резервів досягнення поставленого завдання є впровадження у виробництво високопродуктивних селекційних сортів, впровадження інтенсивної технології вирощування, розробки сортової агротехніки.

Вітчизняне хмелярство досягло вершини виробництва в 70 – 80-х роках минулого століття. Наприкінці 80-х хміль вирощували на 10 тис. га Поліських земель, а валовий збір досягав 8 тис. тон. Українським пивоварам тоді вистачало 20 – 25 % зібраного хмелю, лишки продавали переважно Росії та країнам Заходу. Україна посідала п’яте місце з виробництва хмелю після США, ФРН, Китаю та Чехословаччини.

Свого часу хмелярство було однією з найуспішніших галузей сільського господарства України. Ще 12 – 15 років тому більша частина російського і все українське пиво виготовляли з використанням українського хмелю. А 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.

Розрізняють ароматичні та гіркі сорти хмелю. В гірких сортах міститься від 6 до 10 % альфа-кислоти, а в ароматичних – від 3,5 до 6 %. Серед гірких тепер вивели ще й так звані високосмолисті сорти із вмістом альфа-кислоти до 14 %.

До ароматичних сортів, що культивуються в Україні, належать Клон-18, Золото Полісся, Слов’янка, Заграва, Аромат Полісся, Гайдамацький, а до гірких високо смольних – Альта, Зміна, Кумир, Потіївський, Регент. За довжиною вегетаційного періоду сорти поділяються на ранньостиглі, середньоранні та середньостиглі.

Основою організації виробництва посадкового матеріалу хмелю є вирощування супер-суперелітних, суперелітних та елітних живців і саджанців та передача їх у розсадникові господарства для закладання маточних плантацій. Основний спосіб одержання високоякісного посадкового матеріалу – вирощування саджанців хмелю у відкритому ґрунті. Крім того, сьогодні широко застосовують прискорені способи вирощування саджанців хмелю в умовах закритого ґрунту – у теплицях, плівкових парниках і тунелях.

Також, особливе значення при отриманні високого врожаю шишок, з урахуванням біології культури хмелю, є своєчасне і якісне виконання весняно-польових робіт, які включають в себе обрізку маток, навішування підтримок, рамування і заведення стебел хмелю. Однак, такі операції як рамування і заводка хмелю проводяться, в основному, в ручну не тільки в нашій країні а й за кордоном.

Трудомісткість виконання рамування і заведення хмелю, а також нестача робочої сили у виробництві приводить до порушення агротехнічних строків проведення цих робіт. В результаті чого проходить непродуктивне використання запасних речовин, що містяться в матці, і значне зниження урожаю та його якості.

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

**кваліфікаційної роботи**

Вирішальне значення в отриманні потенційного урожаю має проведення в стислі строки основних технологічних операцій по формуванню густоти стеблестою, які включають в себе обрізання маток, навішування підтримок, рамування та заведення стебел на підтримки. Ці операції виконуються в основному вручну. Затримка з їх проведенням несе за собою втрати маткою поживних речовин, які йдуть на розвиток не потрібних пагонів до обрізки. Особливо при запізненні з рамовкою кореневищ. У зв’язку з біологічними властивостями хмелю на добре розвинутих кореневищах весною до обрізки формується 30 – 40 пагонів, а після обрізки 15 – 30 штук. Одночасно, для формування урожаю необхідно мати 4 – 6 стебел на рослині. Така кількість стебел і залишається (з невеликим запасом 1 – 2 стебла) при проведенні такої операції як рамування. Енергетичний заряд поживних речовин в матці хмелю, за даними Української науково-дослідної станції хмелярства (1929 – 1933 рр.), забезпечує на наступний рік до 30 % урожаю. Зниження урожайності хмелю пояснюється затягуванням строків проведення даних операцій в 2 – 3 рази, порівняно з оптимальними.

Досвід показує, що виконання весняних робіт на хмільниках в ранні строки, навіть при поганих метеорологічних умовах, можливо отримати високий урожай шишок хмелю /Буйницький М.А., Голубинський І.Н., та ін., 1947; Прочаєв В.П., Прошек К.І., 1964/.

Результатами досліджень А.А. Годованого та ін. (1984) доведення, що запізнення з проведенням комплексу весняно-польових робіт на хмільниках на 1 годину – призводить до втрат урожаю шишок хмелю на 0,094 ц/га, при середньому рівні інших агротехнічних факторів.

Процес відбору кращих пагонів на рослині, для подальшого їх росту, і видалення зайвих – називається рамуванням. Що стосується часу (строків) проведення даної операції, то він визначається величиною вирослих пагонів. Представлені в літературі дані про строки проведення рамування хмелю є дуже суперечливими. Так, на думку С.А. Глидишко (1950), Е.А. Бабака та Г.Н. Севрука (1980) рамування хмелю необхідно проводити тоді, коли на пагонах утвориться дві пари листків, а висота досягне 5 – 10 см. Л.М. Пижов (1951), М.А. Буйницький (1969) вважають, що при рамуванні висота пагонів повинна бути 10 – 15 см. Г.С. Бардін (1959), В.П. Прочаєв та К.І. Прошек (1964), В.В. Сластєнніков (1971) відмічають висоту видалених пагонів 15 – 20 см. На думку С.Н. Роднова (1935) рамувати хміль необхідно при висоті пагонів 20 – 30 см, а І.І. Засухін (1909) рекомендує видаляти зайві пагони коли частина їх досягає 25, 50 , 75 см.

З однієї сторони, завжди краще проводити цю операцію раніше, тобто видаляти молоді ростки, при цьому попереджується втрата поживних речовин, які були б використані на утворення більш сильних пагонів. Але з іншої сторони, видалення ростків інколи не досягає мети, тобто коли на місці видалених починають розвиватися нові ростки з інших, нижче розташованих вічок, що особливо часто трапляється на хмільниках, які вирізняються сильним вегетаційним ростом рослин.

Багато спеціалістів вважають, що при затриманні із допустимими агротехнічними строками проведення ручного рамування з відкриванням матки, можна проводити рамування без відкривання кореневищ, що відповідно скоротить строки проведення і затрати праці.

Однак, як показали досліди К.М. Галки (1929), С.М. Роднова (1935), В.П. Прочаєва (1957), Г.С. Наливайко (1958), в середньому за три роки при рамуванні з відкриттям матки урожайність хмелю складала 13 ц/га, а без відкриття – 10 ц/га.

В даний час традиційними ручними роботами в світовому хмелярстві залишились рамування та заведення рослин хмелю на підтримки. В зв’язку з недостачею робочої сили, рамування з відкриттям матки практично не проводиться. В даних умовах нестача робочої сили призводить до поєднання операцій рамування – заведення. Якщо раніше рамування починали в період розкриття матки при висоті пагонів 10 – 12 см і при цьому їх знищувалось від 15 до 30 штук, то тепер, це проводиться без розкриття і при висоті пагонів 0,5 – 0,8 м, а до завершення робіт їх довжина досягає метра і більше. Все це призводить до непродуктивної розтрати запасних речовин матки, послаблюється енергія росту і накопичення маси фотосинтетичного апарату.

З метою скорочення втрат урожаю сільськогосподарських культур у виробництві застосовують хімічні речовини для дефоліації та десикації рослин.

Дефоліанти та десиканти відносяться до синтетичних регуляторів росту, що змінюють в рослині обмін азоту /Ю.В. Ракітін, 1957/, що підсилюють процеси гідролізу і сприяють опаданню листків /Л.Д. Стонов, 1977/. Під впливом дефоліантів скорочуються строки дозрівання рослин, полегшується їх збирання.

Ці речовини з успіхом застосовуються для передзбиральної дефоліації хлопку, насінників цукрового буряка, люпину, редьки, для знищення нижніх листків винограду.

Дефоліація та десикації хмелю вивчалась спочатку для хімічного рамування, потім для видалення листків нижнього ярусу в літній період. Препарати, що рекомендувалися для дослідження (реглон, грамоксон), виявились токсичними для теплокровних і в Україні застосовуються обмежено.

У 80-х роках в Німеччині вивчалось питання застосування в якості дефоліантів на хмелю гербіцидів контактної дії для проведення хімічного рамування (видалення зайвих пагонів), з метою скорочення строків виконання цієї операції. Контактні гербіциди в поєднанні з добривами не пошкоджують рослини хмелю, не дивлячись на багаторазове їх застосування на протязі вегетації. Особливо позитивно відрізняється рідкий аретрит. Як тільки пагони хмелю досягають 0,5 – 0,6 м заввишки проводять заведення 2 – 3 стебел. Непотрібні пагони відрізають, залишаючи маленькі ростки. Через 8 – 10 днів заведені стебла досягають висоти 1,0 – 1,2 м. Потім проводиться перша обробка двома ручними обприскувачами, які встановлюють на висоті 25 см над обрізаними та нещодавно вирослими частинами рослин. Більш інтенсивна дія препарату спостерігалось при доброму змочуванні з наступною сонячною погодою. Оброблені частини рослин покриваються землею, при першому підгортанні. Через 5 – 6 днів із кореневищ та нижньої пазухи листків з'являються нові пагони, їх також знищують обприскуванням. Одночасно з обприскування знищуються бур'яни, якщо вони встигли з'явитися до цього строку. Автори зробили висновки, що хімічне рамування хмелю різко скорочує строки проведення робіт, затрати ручної праці та економічно вигідне /Schnederbauer H., 1983/.

Всі вищезгадані хімічні речовини є токсичними і представляють певну небезпеку для людини і навколишнього середовища. В проведених нами дослідах використовувався безпечний, не токсичний, 40 % розчин аміачної селітри. Використання якої при обробці рослин хмелю в період рамування дозволило поєднати такі агротехнічні прийоми, як видалення нижнього яруса листків, підживлення рослин хмелю азотними добривами, знищення бур’янів в рядках, виключити рамування і прискорити строки проведення робіт.

Науково-дослідним і проектно-технологічним інститутом хмелярства вирішені, і активно впроваджуються в практику, механізоване обрізування хмелю та навішування підтримок. Хоча, ручне рамування всюди проводиться із запізненням і практично співпадає із заведенням, що в кінцевому результаті призводить до переросту хмелю та до різкого зниження його урожайності. Тому, вирішення питання механізації або усунення такої операції, як рамування, значно прискорює заведення рослин хмелю на підтримки, що сприятиме зниженню надлишкової втрати енергетичного запасу матки на непродуктивний стеблостій. Потреба у зменшенні трудомісткості виконання рамування – заведення хмелю змусило відшукувати менш трудоємкі способи своєчасного формування густоти стеблестою на хмільниках.

Тому, мета випускної роботи полягає в обґрунтуванні строків хімічного рамування хмелю з використанням 40 % розчину аміачної селітри, як десиканта, з ціллю скорочення строків проведення комплексу весняно-польових робіт.

В зв’язку з цим головними завданнями наших досліджень були:

- вивчення нових агротехнічних прийомів прискореного формування густоти стеблестою в період рамування;

- встановлення впливу цих прийомів на урожайність і технологічні якості шишок хмелю;

- встановлення оптимальних строків проведення хімічного рамування.

- вивчення переваг хімічного рамування над ручним.

**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 за ради 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 /Годований А.А. та ін., 1984/.

Хімічний склад висушених шишок хмелю у % характеризується наступними середніми даними /Люерс Г.С., 1936; Мальцев П.М., 1948; Булгаков Н.І., 1976; Глава чек Ф.П., Льхотський А.Х., 1977/: 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 та відвари та ін.; парфумерії 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 /Nedopil F., Fric I., 1972/.

В інших літературних джерелах наводяться приклади силосування хмелю з добавками меляси, силосних інших культур /Sec. inz. Venta L. kol. Chmelarstvi, 1963/.

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.

Позитивно, годуючи тварин силосом із стебел хмелю, 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.

Хміль в різних галузях народного господарства. 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 /Crostre Bruno, Michel Ch./.

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 (в 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, нажаль, 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 /Grant I., 1937; Pulp and Paper, 1915/.

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 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**

Збільшення і стабілізація виробництва хмелю в нашій країні найголовнішим чином залежить від відповідного коректування природних умов і потреби рослин хмелю. Високий урожай шишок хмелю доброї якості можна отримати тільки при повному співвідношенні кліматичних умов та частково метеорологічних факторів.

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 /Прочаєв В.П., 1958; Наливайко Г.С., Сластєнніков В.В., 1964/.

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 /Прянішніков Д.Н., 1965; Кретович В.Л., 1972/.

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 недостача, 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 Т. Вагнера (1968), 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 А.А. Годованого і Н.І. Москальчука (1985; 1987) 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 необхідно 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 /Тімірязєв К.А., 1949/.

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 /Наливайко Г.С., Прочаєв В.П., 1970/.

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. Звичайно 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, а також 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 /Роднов С.Н., 1935/.

Сприятливе поєднання метеорологічних умов в період роз­витку і достигання шишок має вирішальне значення для одер­жання високого врожаю хмелю, а саме, як свідчать А.Д. Жовтонога і В.І. Вербицький (1975), 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 установлена в 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%) /Гарбузова Д.А., 1969/. 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 і обумовлюють різке зменшення вмісту гірких речовин у хмелі. 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 головним чином 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 кращої якості 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 /Гарбузова Д.А., Прошек К.І., 1984/. 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 псевдо пероноспорозом.

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, 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.

На початку цієї фази провадять рамування з метою відбору для заведення на підтримки кращих (найбільш розвинутих) стебел. Стебла слабкі, що відстали в розвитку, а також дуже перерослі зрізують. В цей час також заводять стебла на підпо­ри, провадять 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, провадять 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, грунтово-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 і запліднення та агротехніки вирощуван­ня. Запилені суцвіття відцвітають значно раніше незапалених. 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 зав'ядання 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% /Гарбузова Д.А., 1969/. 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 приквіткових та вкривних лу­сочок, вмістом гірких речовин, формою і забарвленням вере­тенця, стійкістю проти хвороб (псевдопероноспори 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 грунтово-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 дипломної роботи проводилися в 2021 – 2023 роках на хмільниках ПП «Гальчин–агро» Бердичівського району, Житомирської області. Лабораторні дослідження проводилися в Інституті Нечорноземної зони Полісся. Агрохімічний аналіз ґрунтів та рослин дослідних ділянок проводилися в Житомирській лабораторії родючості грунтів.

Територія ПП «Гальчин–агро» розміщена в південній частині Житомирської області на границі 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 – 300 м, де складаються найсприятливіші природнокліматичні 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 на всій її площі.

На дослідних ділянках проводили відбір зразків ґрунту для виконання агрохімічних аналізів за слідуючими 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 100 г ґрунту | | |
| N | Р2О5 | К2О |
| 0 – 20 | 5,3 | 6,4 | 13,6 | 18,5 | 15,1 |
| 21 – 40 | 5,5 | 6,3 | 13,2 | 21,8 | 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 агро кліматичного довідника по Житомирській області (1959), клімат в зоні господарства ПП «Гальчин–агро» 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 560 мм, в період вегетації хмелю (квітень-травень) припадає в середньому 360 мм. 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, вдень, становить 79 %.

Погодні умови в роки проведення досліджень характеризуються наступними температурними показниками (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Температура повітря в роки проведення досліджень (дані Житомирської метеостанції 2021-2023 рр.)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Температура повітря, оС | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | по місяцях | | | | | | | | | за  рік |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 2021 | -2,2 | -3,9 | 2,3 | 7,5 | | 13,9 | 20,4 | 23,5 | 19,4 | 12,7 | 7,9 | 5,0 | -1,6 | 8,7 |
| 2022 | -1,0 | 1,9 | 7,4 | 7,6 | | 14,1 | 20,3 | 20,1 | 21,0 | 12,0 | 10,2 | 3,2 | -0,6 | 9,7 |
| 2023 | 0,6 | -0,2 | 4,7 | 8,7 | | 15,0 | 18,9 | 20,8 | 22.8 | 18,0 | 11,5 | 3,8 | 1,1 | 10,5 |
| Багаторічна середня | -0,9 | -0,7 | 4,8 | 7,9 | | 14,3 | 19,9 | 21,5 | 21,0 | 14,2 | 9,9 | 4,0 | -0,4 | 9,6 |

Із даних таблиці видно, що спостерігається поступове підвищення температури повітря по роках. Так, 2021 році середній показник температури за рік становив 8,7оС, а в 2023році цей показник був на 1,8оС вище і становив 10,5оС, при середньому багаторічному 9,6оС.

Дуже важливо для сільськогосподарського виробництва знати час настання фізичної стиглості ґрунту, яка залежить прямо пропорційно від вологості ґрунту.

На глибині 10 см грунт достигає близько 20-25 березня, а на 20см – 25-30 березня. Деякі роботи можна розпочинати при розтаванні землі на глибині орного шару. Але найкращі умови для них складаються при підсиханні ґрунту до м’яко-пластичного стану. М’яко-пластичний стан, або стиглість ґрунту у верхньому шарі (0-12см) настає на початку квітня.Сума атмосферних опадів в роки проведення досліджень приведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

**Сума атмосферних опадів в роки проведення досліджень (дані Житомирської метеостанції 2021-2023 рр.), мм**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Кількість опадів, мм | | | | | | | | | | | | |
| по місяцях | | | | | | | | | | | | за рік |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 2021 | 66,5 | 63,1 | 69,6 | 21,8 | 128,4 | 48,4 | 36,6 | 84,6 | 42,1 | 0,7 | 16,9 | 69,0 | 647,7 |
| 2022 | 60,3 | 18,8 | 24,9 | 64,2 | 48,6 | 67,0 | 40,5 | 60,9 | 132,6 | 64,8 | 67,2 | 46,0 | 695,8   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 2023 | 22,5 | 36,2 | 55,0 | 86,8 | 0,2 | 59,0 | 68,4 | 21,4 | 29,3 | 48,8 | 119,4 | 47,4 | 594,4 |
| Багаторічна середня | 49,8 | 39,4 | 49,8 | 57,6 | 59,1 | 58,1 | 48,5 | 55,6 | 68,0 | 38,1 | 67,8 | 54,1 | 646,0 |

За наведеними даними в таблиці середня багаторічна сума опадів складає за 3 роки близько 646 мм. За вегетаційний період випадає близько 65% від річної норми, що цілком забезпечує всі сільськогосподарські культури вологою. Але режим опадів не відзначається сталістю. В окремі роки опадів може бути значно більше (2022 р.), в інші значно менше (2023р.). Значні опади в даній зоні випадають в вересні. Взимку опади випадають у вигляді снігу. Іноді спостерігаються дощі, від яких утворюється льодова кірка.Відносна вологість повітря в роки проведення досліджень наведена в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

**Відносна вологість повітря в роки проведення досліджень (дані Житомирської метеостанції 2021-2023 рр.)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Відносна вологість повітря, % | | | | | | | | | | | | |
| по місяцях | | | | | | | | | | | | Сере  днє  за рік |
| 2021 | 87 | 80 | 72 | 68 | 70 | 69 | 69 | 74 | 77 | 67 | 79 | 89 | 75,1 |
| 2022 | 82 | 75 | 62 | 70 | 57 | 64 | 67 | 74 | 81 | 78 | 90 | 87 | 73,6 |
| 2023 | 87 | 77 | 71 | 76 | 53 | 67 | 69 | 65 | 69 | 75 | 81 | 84 | 72,8 |
| Багаторічна середня | 85,3 | 77,3 | 68,3 | 71,3 | 60,0 | 66,7 | 68,3 | 71,0 | 75,7 | 73,3 | 83,3 | 86,7 | 73,9 |

Як свідчать дані таблиці відносна вологість повітря по роках знаходиться приблизно на одному рівні і середній багаторічний показник становив 73,9%, що позитивно сприяє меншому розповсюдженню різних хвороб на всіх с.-г. культурах, в тому числі і на хмелю.

Дана характеристика кліматичних умов в роки проведення досліджень, свідчить про сприятливі кліматичні умови для вирощування даної культури.

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

Польовий дослід передбачав слідуючи варіанти:

1. Ручне рамування і заведення стебел хмелю при висоті рослин 0,4 – 0,5 м (контроль 1).

2. Заведення та ручне обприскування стебел хмелю при висоті рослин 0,4 – 0,5 м, з витратою 40 % розчину аміачної селітри, 400 л/га (хімічне рамування).

3. Ручне рамування і заведення стебел хмелю при висоті рослин 0,7 – 0,8 м (контроль 2).

4. Заведення та ручне обприскування стебел хмелю при висоті рослин 0,7 – 0,8 м, з витратою 40 % розчину аміачної селітри, 400 л/га (хімічне рамування).

5. Ручне рамування і заведення стебел хмелю при висоті рослин 1,2 – 1,5 м (контроль 3).

6. Заведення та ручне обприскування стебел хмелю при висоті рослин 1,2 – 1,5 м, з витратою 40 % розчину аміачної селітри, 400 л/га (хімічне рамування).

Таблиця 4.5.

Схема розміщення варіантів досліду на ділянці

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| І | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ІІ | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 |
| ІІІ | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| IV | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Загальна площа ділянки хмелю 3600 м2, облікова 1728 м2, повторюваність чотирьохразова. 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.

Агротехніка на дослідній ділянці загальноприйнята для даної зони вирощування, за виключенням проведення рамовки хмелю.

Органічні добрива вносилися у вигляді напівперепрілого гною, з розрахунку 60 т/га. Восени вносилося фосфорно-калійне добриво у розрахунку Р160К240 кг/га діючої речовини. Весною, під культивацію (N140 кг/га д.р.), а також при проведенні обприскування рослин хмелю 40 % розчином аміачної селітри відповідно до схеми досліду (N56 кг/га д.р. – варіанти 2, 4, 6).

Щорічно застосовувалися макродобрива у вигляді 34 % аміачної селітри, 19 % гранульованого суперфосфату і 19 % каліймагнієвого концентрату.

Дослідження проводилися на плодоносних хмільниках з хмелем сорту Поліський. Сорт був виведений в 1967 році методом клонового відбору із англійського сорту Нортон Брюерс та районований в Житомирській області.

Сорт відноситься до червоностебельного хмелю. Кущ середньої висоти, циліндричної форми, на головному стеблі розміщені смуги, інтенсивно забарвлені пігментом – антоціаном. Листя темно-зеленого кольору, черешкові.

Міжвузля та бокові гілки середньої довжини. Шишки зібрані у щільно-густі грона і розміщені у всіх ярусах рослини, золотисто-зеленого кольору, овальні, щільні, довжиною 2,5 – 3,8 см, шириною 1,9 – 2,3 см. Кількість шишок на одному стеблі в середньому 1,5 тис. Маса 1000 шишок – 24,8 г.

Сорт середньостиглий з довжиною вегетаційного періоду від сходів до стану технічної стиглості шишок – 122 – 126 днів. Стійкий, хмелевий аромат шишок. В лабораторних зразках шишок, в перерахунку на суху речовину міститься:

* загальних смол – 17,7 – 20,3 %;
* альфа-кислот – 7,6 – 8,9 %.

Порівняно стійкий до хвороб та шкідників. На високому агрофоні забезпечує урожайність 19,9 – 20,7 ц/га, збір альфа-кислот з 1 га – близько 150 кг.

При проведенні ручної рамовки відкривали верхню частину кореневища та вирізали пагони гострим ножем біля їх основи, залишаючи чотири найрозвинутіших пагона, які росли в центрі. Після цього гнізда засипали та злегка підгортали рихлим ґрунтом. Відразу ж після цього підраховували та звішували видалені пагони, для визначення втрат сирої маси рослинами хмелю по строкам проведення ручної рамовки.

Використання хімічного рамування виключає ручне розкриття головних кореневищ. Для цього з центра куща вибирали чотири найрозвинутіші пагони та заводили їх на підтримки. Всі інші пагони хмелю відводили в сторони міжрядь та притискали до землі. Після чого проводили обприскування 40 % розчином аміачної селітри по лежачим пагонах рослини, через декілька днів проводили підгортання хмелю.

За період вегетації хмелю проводили визначення:

* густоти стеблестою рослин – шляхом арифметичного розрахунку стебел на дослідній ділянці з перерахунком їх густоти стеблестою на 1 га;
* висоту рослин;
* величину листової поверхні рослин в період повної механічної стиглості методом Е.Н. Титової, (1980).

На основі отриманих даних встановили переваги хімічного рамування над ручним, визначили оптимальні строки проведення хімічного рамування та його вплив на урожайність і технологічні якості шишок хмелю.

**4.2. Технологія вирощування хмелю**

Всі види робіт, що проводяться на плодоносних поділяються на комплекс робіт, які виконуються в зимовий період та весняно-літній період, роботи по захисту рослин від хвороб, шкідників та бур’янів, збирання врожаю, післязбиральна доробка шишок хмелю та комплекс осінніх робіт.

**Зимовий період**. Хміль потребує опори для підтримки вертикального положення. 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 електропровідною стаціонарною машиною СПХ – 2,5, а заготівлю фіксаторів – вручну.

Досить важливо в даний період заготовити органічні добрива для того, щоб внести їх осінню під наступний врожай.

**Весняний період.** Даний етап робіт включає в себе такі агротехнічні прийоми:

- закриття вологи;

- розкопку (розкриття) та обрізку маток хмелю;

- внесення азотних добрив;

- підсадку рослин;

- навішування підтримок;

- рамування;

- підживлення азотними добривами;

- заведення пагонів хмелю на підтримки;

- міжрядний обробіток.

Основне з завдання рано навесні – збереження вологи, яка накопичилась за зимній період. Тому спочатку навесні ми проводили закриття вологи. Цей прийом включає в себе боронування агрегатом, який складається з трактора Т – 25А та борін БЗСТ – 1. Як тільки підсохне ґрунт, за боронуванням проводили розорювання гребенів. Стиглість ґрунту визначали за його вологістю (50 – 70 %) та фізичним станом, коли він добре розсипався на маленькі структурні грудочки, не прилипаючи 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 – 25 см залишалась нерозораною. Після розорювання здійснювали вручну розкопування гребенів та розкривання маток хмелю.

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

Після того, як провели розкриття матки хмелю видалялись пошкоджені і гнилі корені підземних стебел. При огляді матки хмелю, видаляли відмерлі тканини. Обрізані рештки рослин збиралися та виносилися за межу плантації, а матки хмелю вкривали шаром рихлого вологого ґрунту, товщиною 10 – 15 см.

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

За різних причин на хмільниках щорічно гине частина рослин. Тому, одним із обов'язкових прийомів технології вирощування є підсадка хмелевих плантацій саджанцями на зріджених ділянках. Підсадку рослин краще проводити однорічними саджанцями цього ж сорту одночасно з обрізуванням хмелю. При цьому підсаджені рослини не відставали в рості від рослин, що росли на хмільнику.

При проведені ручного обрізування 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.

Рослини починають витися, коли вони досягають висоти приблизно 50 см,і при відсутності підтримок стеляться по землі, переплітаючись одна з одною. Тому, дуже важливо до цього моменту забезпечити їх підтримками, щоб вони нормально росли і розвивалися.

В якості підтримки, на дослідній ділянці, використовували металеву проволоку , можна поліпропіленовий шпагат. Навішували підтримки вручну. Для кожної рослини навішували по дві підтримки V-подібним способом. Зверху на висоті 7 м, підтримки прикріплюють до повздовжніх проволок-шпалер, які розташовані на відстані 150 см один від одного. Нижні кінці самих підтримок, спеціальним фіксатором, закріплювали в ґрунт біля куща з хмелем на глибину 25 см.

***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 – 0,5 м. Ручне рамування проводилося по загальноприйнятій технології.

***Заведення на підтримки***. Для даної операції відбирали пагони однакового розміру, з нормально розвиненою верхівковою брунькою, неушкоджені. Кожен пагон заводили окремо, за годинниковою стрілкою – зліва направо. Відразу після заведення нижні частини пагонів підгортали вологим шаром ґрунту. Запасні пагони, які залишились, перед підгортанням обрізали.

**Літній період***.* Створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин хмелю на протязі вегетаційного періоду – головне завдання обробітку ґрунту. Обробітком ґрунту знищували бур'яни, підтримували оптимальну щільність ґрунту в зоні розвитку кореневища, що сприяло кращим умовам росту та розвитку хмелю.

Під час проведення дослідження, на протязі вегетації проводили до 5 – 6 рихлень ґрунту. Перше рихлення з метою закриття вологи – до розгортання 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, слідуюче рихлення проводили на глибину 12 – 14 см. Для культивації застосовували агрегат з чизельними та стрілчастими лапами.

Проводили підгортання рослин в рядках з одночасним підживленням, на протязі літнього періоду, агрегатом Т – 70ВХ + ПРВН – 2,5А. Перше підгортання – при висоті рослин 1,5 – 2 м, друге 5 – 6 м, тобто через 3 – 4 тижні 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**. Хміль, як і всі сільськогосподарські рослини, 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 – 40 см від них, вносять пре-

парат Базудин у формі 5% гранул, з розрахунку 40 – 50 кг/га. Проти люцернового довгоносика та хмелевої блішки здійснювали обприскування Децисом – 0,25 л/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.

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**. Передбачалось виконання групи зелених операцій, в комплексі заходів з вирощування хмелю, 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 20 см. Ця операція полягала в тому, щоб гострим ножем зрізати бічні гілки на відстані 2 – 3 см від основних стебел на висоті до 75 см.

Пінцирування. На бічних гілках першого порядку на висоті до 2 м 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, збільшу-

ється розмір і кількість шишок, поліпшується їх якість. Цю операцію виконували вибірково на початок цвітіння рослин. На тих стеблах, які переросли шпалеру на 0,5 м, зрізували секатором верхівки на 15 – 20 см.

**Збирання врожаю.** Хміль починали збирати при умов, якщо 75 % шишок на рослинах хмелю досягли повної технічної стиглості. Збирання врожаю на дослідних ділянках проводилось вручну по ділянках. Кожну шишку обривали з черешком не більше 2 см, 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 добрива та органічні добрива згідно схеми досліду. Після цього проводили приорювання хмелю на зиму агрегатом Т-70 ВХ + ПРВН-3,0 АХ.

**4.3. Результати досліджень та їх обґрунтування**

Між ростом і розвитком існує нерозривний зв’язок, це дві сторони єдиного процесу – онтогенезу /Гупало П.І., 1969; Лєбєдєв С.І., 1978/.

Під ростом розуміють безперервне і необоротне збільшення лінійних розмірів, поверхні, об’єму, маси рослин, а також якісні зміни.

Розвиток – це фізіологічні, біохімічні процеси, що проходять в рослині, та морфологічні зміни елементів структури організму.

Для отримання високих врожаїв шишок високої якості, необхідно мати не тільки кількість рослин, але і відповідну густоту стеблестою на одиницю площі хмільників. Задана густота досягається кількістю заведених на підтримки стебел. Видалення зайвої кількості стебел в деякій мірі сприяє обрізуванню маток хмелю. Хоча, і після обрізування, на добре розвиненій підземній частині рослин весною з'являються 15 – 20, а інколи і більше стебел. Для відбору кращих, добре розвинутих стебел з наступним заведенням їх на підтримки, а також видалення зайвих, на ріст яких використовуються поживні речовини, за наявною технологією вирощування проводиться рамування хмелю.

Хімічне рамування замість двох агротехнічних прийомів – ручного рамування та заведення стебел хмелю, дало можливість об'єднати ці операції в єдиний технологічний процес.

Хімічне рамування дало можливість поєднати такі агротехнічні прийоми, як видалення нижнього ярусу листків, хімічне прополювання бур'янів в зоні рядків хмелю, а також проведення підживлення рослин хмелю, завдяки наявності в робочому розчині азоту.

Як показали результати дослідів (табл. 4.6.), загальна кількість стебел на одному кущі хмелю збільшується при запізненні виконання ручного рамуван-

**Таблиця 4.6.**

**Вплив строків проведення ручного рамування на кількість видалених стебел та втрату біомаси хмелю сорту „Поліський” (середнє за 3 роки)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Строки проведення ручного рамування (при висоті рослин, м)** | **Загальна кількість стебел на 1 кущі, шт.** | **Маса стебел** | | |
| **всього, ц/га** | **видалених при рамуванні** | |
| **ц/га** | **%** |
| 0,4 – 0,5 | 7,8 | 4,9 | 2,4 | 100 |
| 0,7 – 0,8 | 13,8 | 16,3 | 11,6 | 487 |
| 1,2 – 1,5 | 15,2 | 37,8 | 27,9 | 1172 |

ня і складало при висоті пагонів 0,4 – 0,5 м – 7,8 шт., 0,7 – 0,8 м – 13,8 шт., 1,2 – 1,5 м – 15,2 шт. Це пояснюється тим, що при проведенні даного прийому при висоті стебел хмелю від 0,4 м до 0,8 м не всі пагони з'явились на поверхні ґрунту.

Дані досліджень свідчать, що при заведенні чотирьох стебел на підтримки для продовження вегетації хмелю, необхідно після хімічного рамування при висоті пагонів 0,4 – 0,5 м видаляти в середньому на одному кущі 7 – 8 шт. стебел. Це потрібно робити до досягнення заведеними пагонами висоти 1,2 – 1,5 м, що в свою чергу приводило до додаткових затрат трудових та грошових ресурсів.

Оптимальним варіантом для хімічного рамування, як свідчать наші дані, була висота рослин 0,7 – 0,8 м. На поверхню ґрунту при досягненні на даному варіанті висоти заведених стебел хмелю 1,2 – 1,5 м додатково з'являлось 1 – 2 стебла, що й вимагається існуючими рекомендаціями для заведення рослин хмелю.

Слід також відмітити, що затримка з рамуванням хмелю, як ручна, так і хімічна, призводила до втрат біомаси стебел, які видалялися. Так, наприклад, при висоті рослин 0,4 – 0,5 м втрати складали – 2,4 ц/га, при висоті 0,7 – 0,8 м – 11,6 ц/га, 1,2 – 1,5 м – 27,9 ц/га. Все це непродуктивні втрати енергетичного запасу головного кореневища, які були б використані для формування маси урожаю. З наведених вище даних видно, що оптимальним строком для проведення ручного рамування хмелю була висота рослин 0,4 – 0,5 м.

Строки проведення ручного та хімічного рамування значно впливали на формування та зміну площі листової поверхні рослин хмелю (табл. 4.7.).

Слід також зазначити значне зниження площі листової поверхні рослин на варіантах де відбулася затримка з виконанням як ручного, так і хімічного рамування хмелю.

Хімічне рамування рослин хмелю 40 % розчином аміачної селітри з витратою робочого розчину 400 л/га при висоті рослин 0,4 – 0,5 м, сприяло .

**Таблиця 4.7.**

**Вплив строків проведення ручного та хімічного рамування на формування площі листкової поверхні хмелю сорту „Поліський” (середнє за 3 роки)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіанти досліду** | **Площа листкової поверхні** | | | | |
| **на 1 рослину, м2** | **на 1 га** | | **+ ; - до контролю** | |
| **тис. м2** | **%** | **на 1 га тис. м2** | **%** |
| 1 (контроль 1) | 16,2 | 53,9 | 100 | - | - |
| 2 | 17,7 | 59,0 | 109,5 | 5,1 | 9,5 |
| 3 (контроль 2) | 11,2 | 37,3 | 69,2 | - | - |
| 4 | 13,8 | 46,0 | 85,3 | 8,7 | 23,3 |
| 5 (контроль 3) | 8,6 | 28,7 | 53,2 | - | - |
| 6 | 11,5 | 38,3 | 71,0 | 9,6 | 33,4 |

збільшенню площі листової поверхні на 9,5 % в порівнянні з проведенням ручного рамування в цей самий період.

Проведення хімічного рамування порівняно з ручним, сприяло збільшенню площі листової поверхні з 9,5 %, при висоті пагонів 0,4 – 0,5 м, до 33,4%, при висоті 1,2 – 1,5 м.

Всі ці дані істотно впливали на урожайність шишок хмелю (табл. 4.3.3.).

Формування врожаю хмелю, створення і накопичення корисних речовин в ньому, визначається як природою самої рослини, так і її генетичними особливостями, а також якістю та строками проведення агротехнічних операцій.

Зміна умов росту і розвитку рослин хмелю показало суттєвий вплив на особливість біохімічних процесів, що проходять в рослинах, і в результаті на формування кількісних і якісних показників шишок.

Якщо вважати оптимальним строком проведенням хімічного рамування хмелю висоту стебел рослин 0,7 – 0,8 м, коли можна поєднати дві операції – ручне заведення та хімічне рамування, то видно, що показники урожайності хмелю найбільш близькі до контролю за масою шишок (табл. 4.8.). Так, наприклад, при вказаній висоті хімічного рамування із витратою робочого розчину 400 л/га, дало можливість отримати 23,5 ц/га, тобто недобір урожайності (3,4 ц/га), викликаний затримкою строків його застосування, компенсований лише на 3,8 ц/га.

Аналогічне явище було відмічене при хімічному рамуванні і висоті стебел рослин хмелю 1,2 – 1,5 м. В даному випадку віддача азоту за показниками урожайності, порівняно з ручним рамуванням, виконаним у такі ж строки складала 4,4 ц/га. Однак, компенсація втрат урожайності (12,7 ц/га) від запізнення з ручним рамуванням в цей період, по відношенню до ручного, виконаного при висоті стебел хмелю 0,4 – 0,5 м, знаходилася на рівні 35 % при витраті 400 л/га робочої рідини 40% розчину аміачної селітри, який вносився в період проведення хімічного рамування.

**Таблиця 4.8.**

**Залежність урожайності шишок хмелю сорту „Поліський” від строків проведення ручного та хімічного рамування (середнє за 3 роки)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Строки проведення (при висоті рослин, м)** | **Рамування** | | | | | |
| **ручне** | | | **хімічне, 40% розчин аміачної селітри, 400 л/га** | | |
| **урожайність, ц/га** | **відхилення**  **+ ; -** | | **урожайність, ц/га** | **відхилення**  **+ ; -** | |
| **ц/га** | **%** | **ц/га** | **%** |
| 0,4 – 0,5 | 28,1 | - | - | 29,3 | + 1,2 | 4,3 |
| 0,7 – 0,8 | 19,7 | - 8,4 | 29,9 | 23,5 | + 3,8 | 19,3 |
| 1,2 – 1,5 | 15,4 | - 12,7 | 45,2 | 19,8 | + 4,4 | 28,6 |

Таким чином, негативний вплив із запізненням проведення ручного рамування хмелю на урожайність його шишок не можливо повністю компенсувати збільшенням доз внесення 40 % розчину аміачної селітри.

Збільшення урожайності шишок хмелю на варіантах із застосуванням хімічного рамування порівняно з ручним, а також виконання останнього в ранні агротехнічні строки, пояснюється збільшенням та прискореним формуванням площі листової поверхні.

В сільськогосподарських підприємствах (товариствах) хімічне рамування хмелю майже не застосовується, або застосовується мало. Тому вивчення даного питання є дуже важливим і має велике практичне значення для сільськогосподарських виробників. Оскільки, ефективність застосування хімічного рамування пояснюється не тільки дією розчину аміачної селітри, як джерела азотного живлення, а й тим, що цей прийом сприяв , майже в два рази, прискоренню виконання операцій – рамування і заведення хмелю, що й дозволило понизити негативний вплив проведення цих прийомів в більш пізні строки.

Великий практичний інтерес представляє собою вивчення питання зміни при цьому технологічних показників якості шишок хмелю.

При вирощуванні хмелю, наряду з підвищенням врожайності, необхідно звертати увагу на покращення якісних показників його шишок (табл. 4.9.).

Особливе місце серед хімічних сполук, що містяться в шишках хмелю займають загальні смоли, в склад яких входять: альфа- та бета-кислоти, м’які альфа- та бета-смоли, тверді смоли, які зосереджені в лупулінових залозах. Зміна вмісту загальних смол і їх компонентів в шишках хмелю перебігає у відповідних співвідношеннях. Багатьма дослідниками встановлено, що збільшення одного з них веде за собою зменшення другого. Хоча така залежність не являється постійною і пов’язана з метеорологічними умовами, агротехнічними прийомами при вирощуванні рослин, особливостями сорту хмелю та іншими факторами навколишнього середовища.

**Таблиця 4.9.**

**Якість шишок хмелю сорту „Поліський” в залежності від строків проведення ручного та хімічного рамування (середнє за 3 роки)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіанти досліду** | **У % до сухої речовини** | | | |
| **загальна кількість м’яких смол** | **альфа-кислот** | **ефірних масел** | **дубильних речовин** |
| 1 | 19,94 | 8,9 | 0,95 | 5,39 |
| 2 | 19,20 | 8,5 | 1,18 | 5,27 |
| 3 | 18,64 | 8,3 | 0,92 | 5,24 |
| 4 | 18,19 | 8,1 | 1,15 | 5,17 |
| 5 | 17,61 | 7,4 | 0,89 | 5,03 |
| 6 | 17,29 | 7,3 | 1,04 | 4,96 |

Проведені нами дослідження дозволили отримати дані про хімічний склад і технологічні якості шишок в залежності від строків застосування як ручного, так і хімічного рамування (табл. 4.3.4.).

Результати аналізів свідчать про те, що кількість м'яких смол в розрізі варіантів досліджень суттєво змінювалась.

Найбільший їх вміст відмічено при проведенні ручного рамування хмелю на висоті його стебел 0,4 – 0,5 м і склав 19,94 %.

Слід відмітити, що запізнення з ручним рамуванням хмелю викликало зниження вмісту м'яких смол при висоті стебел 0,7 – 0,8 м на 1,3 %, 1,2 – 1,5 м – на 2,33% по відношенню до ручного рамування виконаного при висоті 0,4 – 0,5 м. Затримка з проведенням хімічного рамування також призводила до зменшення вмісту м'яких смол і складала при висоті рослин 0,4 – 0,5 м – 19,20%, 0,7 – 0,8 м – 18,19 %, 1,2 – 1,5 м – 17,29 %.

В процесі досліджень спостерігалось, що інтенсивність зниження вмісту м'яких смол при хімічному рамуванні була дещо менша порівняно з ручним рамуванням, при всіх рівнозначних строках їх проведення.

З вищесказаного можна зробити висновок, що зменшення вмісту м'яких смол відбувалося в результаті дії азоту, що знаходився в робочому розчині. Це відповідає результатам досліджень А.А. Годованого та Н.І. Москальчука (1985).

Одним із основних компонентів, що входять в склад м'яких смол, є вміст в шишках хмелю альфа-кислот, яким відводиться головна роль в технологічному процесі пивоваріння. Вміст даного показника з шишках залежить від сортових особливостей, погодних умов, а також технології вирощування хмелю, і коливається в межах від 1,5 % до 17 % /Н.І. Ляшенко, 1979/.

Необхідно відмітити, що тенденція в змінах вмісту альфа-кислоти, в залежності від строків проведення рамування хмелю відповідала змінам показників м'яких смол. Найбільш високий вміст становив при проведенні ручного рамування і висоті стебел 0,4 – 0,5 м, складав 8,9 %.

На нашу думку, вирішальним фактором, який призводив до зниження вмісту альфа-кислот при затриманні проведення ручного рамування хмелю (особливо при висоті стебел 1,2 – 1,5 м) було відставання рослин в рості і розвитку. В цьому випадку спостерігався нібито другий період росту (із запізненням), і рослини відновлювали втрачену в період рамування вегетативну масу, в результаті чого, витрачалась додаткова кількість продуктів фотосинтезу, що в кінцевому результаті призвело до зменшення вмісту альфа-кислот.

Результатами багатьох досліджень встановлено, що в процесі дозрівання шишок хмелю відбувається зниження вмісту альфа-кислот при недостатньому сонячному освітленні рослин. Тому можна зробити висновок, що оптимальною для формування шишок хмелю з високим вмістом альфа-кислот (8,3 – 8,9 %) є площа листової поверхні 37,3 – 53,9 тис.м2 .

Зміна вмісту альфа-кислот в шишках потребує визначення додаткових показників, за допомогою яких можна було визначити ціль їх використання. Одним з таких показників є умовний збір альфа-кислот з 1 га (табл. 4.10.).

Наведені дані свідчать , що затримка з проведенням як хімічного, так і ручного рамування, призводила до зниження умовного збору альфа-кислот. Так, при виконанні ручного рамування хмелю при висоті стебел 0,7 – 0,8 м збір альфа-кислот зменшився на 36,0 %, 1,2 – 1,5 м – 56,0 %, порівняно з проведенням даного прийому при висоті рослин 0,4 – 0,5 м.

Виходячи з вищесказаного, оптимальною для виконання хімічного рамування є висота рослин 0, 4 – 0,5 м, збір альфа-кислот складав 2,5 ц/га.

**Таблиця 4.10.**

**Умовний збір альфа-кислот в шишках хмелю сорту „Поліський” в залежності від строків проведення ручного та хімічного рамування (середнє за 3 роки)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Строки проведення (при висоті рослин, м)** | **Рамування** | | | | | |
| **ручне** | | | **хімічне, 40% розчин аміачної селітри, 400 л/га** | | |
| **умовний збір альфа-кислот , ц/га** | **відхилення**  **+ ; -** | | **умовний збір альфа-кислот , ц/га** | **відхилення**  **+ ; -** | |
| **ц/га** | **%** | **ц/га** | **%** |
| 0,4 – 0,5 | 2,5 | ----- | ----- | 2,5 | ----- | ----- |
| 0,7 – 0,8 | 1,6 | - 0,9 | 36,0 | 1,9 | + 0,3 | 18,8 |
| 1,2 – 1,5 | 1,1 | - 1,4 | 56,0 | 1,4 | + 0,3 | 27,3 |

**4.4. Економічна ефективність досліджень**

Для розрахунку економічної ефективності використовували такі показники, як урожайність шишок, умовний збір альфа – кислот, їх ціну і вартість прибавки, витрати на закладку досліду. Розрахунки економічної ефективності по варіантах досліду представлені в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11.

**Розрахунки визначення економічної ефективності результатів досліджень**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Варіанти  Показники | 1  (контроль 1) | 2 | 3  (контроль 2 ) | **4** | **5**  (контроль 3) | **6** |
| 1. | Урожайність, ц/га | 28,1 | 29,3 | 19,7 | 23,5 | 15,5 | 19,8 |
| 2. | Вмісту альфа-кислот, % | 8,9 | 8,5 | 8,3 | 8,1 | 7,4 | 7,3 |
| 3. | Умовний збір альфа-кислот, ц/га | 2,5 | 2,5 | 1,6 | 1,9 | 1,15 | 1,4 |
| 4. | Ціна 1кг альфа-кислот, грн. | 2500,0 | 2500,0 | 2500,0 | 2500,0 | 2500,0 | 2500,0 |
| 5. | Вартість валової продукції, грн./га | 625000,0 | 625000,0 | 400000,0 | 475000,0 | 275000,0 | 350000,0 |
| 6. | Приріст умовного збору альфа-кислот, ц/га | – | – | – | 0,3 | - | 0,25 |
| 7. | Вартість приросту умовного збору альфа-кислот, грн./га | – | – | – | 75000,0 | - | 62500,0 |
| 8. | Витрати на отриманий приріст, грн./га |  |  |  | 12000,0 |  | 16200,0 |
| 9. | Прибуток, грн. |  |  |  | 63000,0 |  | 46300,0 |
| 10. | Рентабельність,% |  |  |  | 84,0 |  | 74,1 |

Аналізуючи отримані дані слід відмітити, що при ціні 1 кг альфа-кислот гіркого хмелю сорту «Поліський» 2500,0 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 варіантах 1 і 2, де проводили вчасно як ручну, так і хімічну рамовку 40% розчином аміачної селітри в кількості 400 л/га при висоті рослин 0,4–0,5 м і склав 625000,0 грн./га. При запізненні проведення цієї операції від 0,7 до 1,5(варіанти 3,4,5,6) м спостерігалося зниження вартості валової на варіантах як при ручному, так і при хімічному рамуванні по відношенню 1 і 2 варіантів. При чому Найбільш узагальнюючим показником ефективності досліду є величина отриманого прибутку. Найвищий прибуток отримано на варіант 4, де проводили хімічну рамовку при висоті рослин 0,7-0,8м відмічено 63000 гривень з гектара. і рентабельність 84%. На 6 варіанті, хімічна рамовка при висоті рослин 1,2-1,5м значно зменшила прибуток і рентабельність, які відповідно склали 46300 грн. і 74,1%.

**Розділ 5. Заходи щодо охорони навколишнього середовища при вирощуванні хмелю**

Головним завданням сучасного землеробства є отримання великих урожаїв 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 культури застосовують багаторазовий обробіток рослин. 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 малооб’ємні обприскування згідно розроблених рекомендацій та з ціллю мінімального забруднення навколишнього середовища.

**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.

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 в умовах ПП «Гальчин-агро» Бердичівського району Житомирської області дали можливість зробити наступні висновки і рекомендації виробництву:

1) Застосування хімічного рамування хмелю при висоті рослин 0,7 – 0,8 м з витратою робочої рідини 400 л/га 40 % розчину аміачної селітри сприяло підвищенню урожайності шишок хмелю на 3,8 ц/га, що складає 19,3 %, порівняно з ручним рамуванням при такій самій висоті рослин.

2) Хімічне рамування хмелю 40 % розчином аміачної селітри при висоті рослин 0,7 – 0,8 м, витраті робочої рідини 400 л/га дало змогу збільшити умовний вихід альфа-кислоти на 0,3 ц/га, що складає 18,8 %, порівняно з контрольним варіантом.

3) Найбільші економічні показники було відмічено на варіанті 4, де проводили хімічне рамування 40% аміачною селітрою при висоті рослин 0,7 – 0,8 м. На цьому варіанті прибуток отримано 63000 гривень з гектара хмелю сорту Поліський а рентабельність склала 84%.

3) Хімічне рамування сприяло:

- за допомогою дії 40 % розчину аміачної селітри створити додаткове джерело азотного живлення, знищити бур'яни в рядках;

- поєднати такі агротехнічні прийоми, як видалення нижнього ярусу листків та заведення стебел на підтримки ;

- дозволяє понизити негативний вплив проведення рамування та заведення хмелю в більш пізні строки, прискорити строки проведення робіт.

В ПП «Гальчин-агро» та іншим хмелярським господарствам рекомендуємо в період проведення рамування і заводки стебел хмелю застосування хімічного рамування рослин хмелю з використанням 40 % розчину аміачної селітри з нормою витрати робочої рідини 400 л/га і при висоті рослин 0,7 – 0,8 м.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Бабак Є.А., Севрук Г.М. Від якості робіт до якості продукції. Київ: Урожай, 1980. 19с.
2. Бардін Г.С. Агроуказания по культуре хмеля. Чебоксары: Чувашгосиздат, 1959. С. 33 – 35.
3. Буйницький М.А. Догляд за дорослими хмільниками // Хмелярство. Київ: Урожай, 1969. Гл. 7. С. 53 – 59.
4. Варварюк П.С. Изменение содержания альфа-кислоти в шишках хмеля в зависимости от густоты стеблестоя и продолжительности их хранения: Сб. науч. тр./ УСХА. Киев, 1977. вып.196. С.104 – 105.
5. Виноградов В.Н. Хмелеводство: Учебное пособие для студенов сельхозвузов. Горький, 1977. 80с.
6. Гарбузова Д.А. Агрокомплекс культури хмелю. – Житомир: Радянська Житомирщина, 1950. С. 6.
7. Гарбузова Д.А. Ботанічна характеристика і біологічні особливості хмелю // Хмелярство. Київ: Урожай, 1969. С. 9 – 11.
8. Герасимчук В.И., Рейтман И.Г., Ежов И.С. Хмель в медицине, быту и народном хозяйстве. Киев: Урожай, 1994. 350 с.
9. Гладишко С.А. Агрокомплекс культури хмелю. Житомир: Радянська Житомирщина, 1950. С. 33 – 34.
10. Годований А.А. та ін. Весняно-польові роботи на хмільниках // Хмелярство.Київ: Урожай, 1984. С. 34 – 39.
11. Годований А.А., Москальчук Н.І. Влияние норм азота на урожай и качество хмеля сорта Полесский // Хмелеводство. вып.7. Київ: Урожай, 1985. С. 20 – 24.
12. Городній М.М. та інші Агроекологія Київ: Вища школа, 1993. 416 с.
13. Громаковский И.К. Дефолиация винограда. Кишинев, 1971. С. 11 – 25.
14. Жовтонога А.Д., Вербицький В.І. Урожайність та якість сортів хмелю в умовах Полісся УССР // Хмелярство. Київ: Урожай, 1975. С. 14.
15. Закон України „Про охорону праці”, 1992.
16. Имамалиев А.И. Дефолианты и их физиологическое действие на хлопчатник. Ташкент: Узбекистан, 1974. 308с.
17. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія. Київ: Урожай, 1995. 254 с.
18. Лившиц Д.Б. Технологические требования к качеству хмеля: Тр. науч. сесии/УАСХН. Киев: Изд-во УАСХН, 1960. вып. 3. 15 с.
19. Либацкий Е.П. Хмелеводство. Москва: Колос, 1984. 288с.
20. Ляшенко Н.И. Химический состав шишек хмеля в зависимости от строков уборки // Хмелеводство. Киев: Урожай, 1979. С. 48.
21. Ляшенко Н.И., Михайлов Н.Г. Физиология и биохимия хмеля.
22. Наливайко Г.С. Агротехніка дорослих хмільників // Хміль. Житомирське обласне видавництво, 1958. С. 106 – 107.
23. Наливайко Г.С., Прочаєв В.П. Итоги работы научно-иследовательськой станции хмелеводства в области агротехники: Сб. науч. тр./ЖНИСХ Киев: Госиздат с.-х. литературы, 1959. С. 10 – 11.
24. Нечипорчук И.Д. Агробиологические основы возделывания хмеля. Из-во Львовского государственного университета, 1955. С. 3 – 29.
25. Прочаєв В.П. Особливості росту і розвитку кореневої системи хмелю та їх використання при вирощуванні високих врожаїв. Житомирське обласне видавництво, 1957. 12с.
26. Прочаев В.П. Прогресивні прийоми агротехніки хмелю // Бюл. с.-г. інформації. Житомирське обласне видавництво, 1957. №3. С. 65 – 67.
27. Прочаєв В.П., Прошек К.І. Весняні роботи на хмільниках // Хмелярство. – Київ: Урожай, 1964. С. 100 – 111.
28. Ракитин Ю.В. Стимуляторы и гербициды в хлопководстве. Киев: Урожай, 1957. С. 12 – 16.
29. Роднов С.Н. Хмель. Чебоксары: Чувашгосиздат, 1935. 335 с.
30. Смаглій О.Ф. та інші Агроекологія. Київ: Вища освіта, 2006. 671 с.
31. Тарасов А.В., Голобродько П.А. Эфективность дефолиации и десикации конопли // Химия в сельськом хозяйстве. 1976. №3. С. 26.
32. Шабранский А.С. О сроках осеней обрезки главных корневищ // Хмелеводство. Киев: Урожай, 1984. вып.6. С. 8 – 12.
33. Makovec K., Fric V. Viev klimatzake na zazne vyszaly chmel. “Chmelazstvi”, №7, 1969. S. 15 – 17.
34. Nesvadba Z. Vliv doby zava deni chmele jeno vynos. Uzoda, N:S, 1981. S. 234 – 235.