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

ОС «Бакалавр»

(освітній ступінь)

201 «Агрономія»

(шифр та назва спеціальності)

**Мошківського Дмитра Анатолійовича**

(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., Пасічник І.А.

(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**

**Мошківському Дмитру Анатолійовичу**

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

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

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

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

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

2.Термін подання здобувачем освіти роботи до 15.06.24р.

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

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

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

Таблиці, графіки, діаграми.

6. Консультанти кваліфікаційної роботи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ(підрозділ) | Прізвище, ініціали та 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 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Мошківський Д.А.**

( 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……………………………………………………………..8

Розділ 2. Господарське значення хмелю………………………………………….14

Розділ 3. Біологічні особливості хмелю та їх значення………………………….18

Розділ 4. Основна частина кваліфікаційної роботи………………………………30

4.1. Програма, умови та методика проведення досліджень……………………..30

4.2. Технологія вирощування хмелю……………………………...………………35

4.3. Результати досліджень та їх обґрунтування…………………………………41

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

Розділ 5. Заходи щодо охорони довкілля при вирощуванні хмелю…………….49

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. Її продукція використовується у пивоварінні, медицині, парфумерії, харчовій та інших галузях промисловості. Хміль вирощують для одержання жіночих суцвіть – шишок. Хміль є унікальною рослиною за хімічним складом шишок, які мають вуглеводи, білки, олію, мінеральні речовини, також гіркі речовини – поліфеноли та ефірні олії, яких немає у інших рослинах. Завдяки цим останнім сполукам хміль став основною сировиною у пивоварному виробництві. Гіркі речовини складаються з альфа і бета-кислот, які надають пиву приємного гіркого смаку, підвищують піноутворення.

Шишки хмелю використовують для виготовлення рідких дріжджів для хлібопекарської промисловості .

З гірких речовин хмелю виготовляють лікувальні фармакологічні препарати. Хміль використовують для лікування серцево-судинної системи, безсоння, радикуліту, гіпертонії, зміцнення волосся тощо.

Стебла хмелю містять близько 5% волокна, яке можна використовувати для виготовлення мішковини, мотузок.

Стебла хмелю можна використовувати для виготовлення паперу, картону.

Попит на хміль постійно зростає, але галузь далеко не в повній мірі задовольняє внутрішній ринок. Ось чому держава зацікавлена в її розвитку, що позбавить країну від імпорту хмелярської сировини, зміцнить економіку господарств-виробників хмелю, збільшить грошові надходження до бюджету усіх рівнів. 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, наукового ведення розсадництва.

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 22 – 25 років тому 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 високо смолисті 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 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.

Особливе місце в агротехніці вирощування хмелю займає спільне внесення органічних і мінеральних добрив, які підсилюють дію кожного із них, що позитивно впливає на ріст, розвиток і продуктивність рослин.

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

**кваліфікаційної роботи**

Важливе значення в отриманні потенційного урожаю хмелю є удобрення. Застосування органічних та мінеральних добрив сприяє поліпшенню умов живлення рослин завдяки безперебійному збагаченню ґрунту доступними для рослин поживними речовинами. Крім того, при внесенні добрив у грунт рослини не тільки використовують поживні речовини внесених добрив, але й повніше засвоюють елементи живлення самого ґрунту.

Хміль – досить вимоглива культура до ґрунтового живлення. Тому правильне та своєчасне застосування системи удобрення на хмільниках впливає на ріст та розвиток рослини, забезпечує більшу стійкість проти несприятливих умов вирощування, збільшують врожай та якість шишок хмелю.

Дослідами І.І.Засухіна (1917), В.М.Бондаренко (1959), Г.Н.Севрука (1971), А.С.Шабранського (1978) встановлено, що за вегетаційний період хміль засвоює із грунту азоту, фосфору та калію в 3-4 разів більше, ніж зернові культури.

За даними C.Fruwrth (1928) одна рослина хмелю в середньому виносить азоту 10-18 г., фосфору 6-8г., калію 16-20г.

Досліди Я.Н.Бондарука (1969) та Н.Г.Альшевського (1974) показали, що за урожайності 20 ц/га хміль споживає азоту 140-200 кг, фосфору 80-120 кг, калію 160-200 кг.

Азот має вирішальне значення при утворені органічної маси рослин, в тому числі шишок хмелю. Азот входить до складу білків, хлорофілу, ферментів, нуклеїнових кислот, амінокислот та інших сполук, які утворюють основу протоплазми. Вона в своєму складі містить від 16 до 18% азоту і являє собою матеріальну основу всього живого. Без наявності азоту не можуть утворюватись білкові речовини, зокрема протоплазма. (Прянишников Д.Н. В.Л., 1972; 1965; Кретович).

В природі азот знаходиться в повітрі. Проте рослини хмелю азот повітря використовувати не можуть. Потребу в азоті вони задовольняють головним чином за рахунок азотних сполук ґрунту, в якому його вміст також невеликий. Вміст азоту в ґрунті зменшується також внаслідок його вимивання в нижчі шари. В природі зв’язаний азот поповнюється мікроорганізмами та внесенням його в грунт у вигляді мінеральних добрив.

При нестачі азоту рослини ростуть повільно. Стебла та листя розвиваються слабо. Листя мають блідо-зелений колір, відмічається їх пожовтіння. Цвітіння – слабо виражене. Шишки блідо-жовтого кольору, недорозвинуті, з грубими черешками, з незначним вмістом лупуліну і слабким ароматом. Вміст азоту в деяких частинах рослини не перевищує 0,57-1,8%, в результаті чого знижується не тільки урожай, а й його якісні показники.

Надлишок азоту також негативно впливає на ріст та розвиток рослин хмелю, найбільше при сходах та цвітінні. Сходи пригнічені, цвітіння та дозрівання затягуються. Шишки утворюються поганої якості – рихлі, пророслі листям, з незначним вмістом лупуліну та гірких речовин. Тому потрібно правильно регулювати в комплексі азотні добрива з фосфорно-калійними, вносити їх в строки, коли азот найбільш потрібний рослині. В.П.Прочаєв (1963), Н.А.Буйницький (1969) та інші вказують, що азот потрібен рослині хмелю не в однакових кількостях. Найбільша потреба азоту спостерігається за 10-15 днів до цвітіння та в період повного цвітіння рослин.

При нормальному забезпеченні рослин хмелю азотом останній виявляє великий вплив на інтенсивність процесів синтезу, внаслідок чого стимулюються ростові процеси, уповільнюється старіння листків і затримується достигання рослин. Шишки добре формуються, мають золотисто-зелений колір, з привабливим хмелевим запахом; стебла та листя добре розвинуті, зеленого кольору.

Нові хмелеві райони розташовані в основному на дерново-підзолистих ґрунтах з найбільшим вмістом гумусу та основних поживних речовин. Одним з основних факторів підвищення урожаю хмелю на таких грунтах є внесення азотних добрив.

В літературі зустрічаються суперечливі факти про дію на хміль норм азоту. В дослідах Т.Вагнера (1968). найвищий урожай був отриманий при нормі азоту 300 кг/га. Й.Кальман та Ф.Цвак (1975) вказують, що підвищення норм азоту від 180 до 270 кг/ га не дало підвищення урожаю, підвищувало зараження рослин хворобами та негативно впливало на якість хмелю.

Досліди В.М.Шуляра (1979) показали, що на не глибоких, мало гумусних чорноземах отримано найбільшу прибавку урожаю шишок при внесенні азоту120 кг/га на фоні 30 т/га +фосфору 120 кг/га та калію 160кг/га.

А.А.Годований та Н.І.Москальчук (1985; 1987) встановили, що на дерново-підзолистих грунтах внесення азоту в нормі 80 кг/га забезпечило в середньому за три роки прибавку урожаю хмелю 5,7 ц/га або 41,3%. В нормі 160кг/га відповідно 10ц/га або 72,4%, а 240 кг/га – 13ц/га або 94,2% в порівнянні з показниками фону (гній 30 т/га + фосфор 240 кг/га, калій 300 кг/га). При підвищенні норм азоту спостерігається зниження вмісту гірких речовин, альфа – кислот та фенольних речовин в шишках, але найбільший вихід альфа – кислот 224 кг/га спостерігався при внесенні азоту 240 кг/га.

За даними А.В.Костіна та В.П.Прочаєва (1964) органічні добрива (гній, компости та пташиний послід) являються добрим джерелом живлення і в цей же час покращують структуру ґрунту. Для хмелю, який культивують на одному і тому ж місці довгий час, це має особливо велике значення. На багатьох грунтах при спільному використанні органічних та мінеральних добрив отримують найбільш високі врожаї хмелю. З мінеральних азотних добрив під хміль використовують сірчанокислий амоній (сульфат амонію), азотнокислий амоній (аміачна селітра), карбамід (сечовина), натрієву селітру, кальцієву селітру, хлористий амоній та ціанід кальцію.

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.

Нестача фосфору негативно вливає на розвиток кореневої системи хмелю, на листях з’являються коричневі плями, що призводить до їх відмирання. Шишки формуються малого розміру, погіршується їх якість. Найбільша кількість фосфору потрібна в початковий період росту та розвитку рослин хмелю.

За умов, коли не вистачає калію при вирощуванні хмелю, знижується інтенсивність фотосинтезу, листя закручується, на них з’являється бура плямистість, знижується урожай та якість шишок (Тімірязєв К.А., 1949).

Поєднання цих незамінних для рослини елементів в правильних нормах та консистенціях, а також оптимальних строках дає змогу отримати максимально сталі та високі врожаї.

Із мікроелементів хміль використовує із грунту кальцій, магній, сірку, залізо, мідь, бор, молібден, цинк, марганець та інші. Значення мікроелементів в розвитку рослин хмелю відмічалося в дослідах Кондакова М.С.(1963), Наливайко Г.С., Бондаренко В.М. (1969).

Велике значення для отримання високих сталих врожаїв хмелю мають органічні добрива 40-60 т/га та їх правильне поєднання з мінеральними добривами ( Паршиков В.Н., 1959; Петербурзький А.В., 1971; Годований А.А.).

В підживленні варто використовувати швидкодіючі органічні добрива – гнійна жижа, пташиний послід, а також легкорозчинні мінеральні добрива.

Дослідами А.В.Росова (1944), М.А.Буйницького, І.Н.Голубинського та інших (1947) встановлено, що прибавка урожаю від підживлення гнійною жижою складала 2,09 ц/га, пташиним послідом 4,3 ц/га, мінеральними добривами (NPK) – 3,37 ц/га.

Продуктивність хмільників в значній мірі залежить від рівня родючості грунту, головним показником якого є гумус. Проблема створення бездефіцитного балансу гумусу в хмелярських господарствах вирішується за рахунок щорічного внесення гною та інших органічних добрив. Проте в більшості господарствах відчувається їх нестача.

У зв’язку з цим суттєвого значення набуває такий агротехнічний захід як сидерація хмільників. Використання сидератів має і екологічний аспект, особливо для територій, які постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

Вивчення дії сидератів на хмільниках показало їх позитивний вплив на фізико-хімічні властивості грунту: зменшувалася його об’ємна та питома маса, збільшувалася загальна сквапність, знижувалася кислотність. З приорюванням сидератів в грунт надходило 90-130кг азоту, 60-100кг фосфору, 230-300кг калію. Для сидерації хмільників використовують люпин жовтий, вико-вівсяна суміш, редька олійна, ріпак ярий та інші культури. Найкращий ефект за дією на грунт і продуктивність хмелю отримано від редьки олійної.Практично всі сидеральні культури сприяли підвищенню урожайності хмелю до 8-14%.

Хміль – культура вимоглива до вмісту поживних речовин в ґрунті. Серед елементів живлення дуже важливим є азот, через те, правильне і своєчасне застосування азотних добрив у відповідних дозах на хмільниках має велике значення в підвищенні урожайності і якості шишок хмелю.

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.

Тому, метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування оптимальних норм внесення азотних добрив на хмільниках сорту «Словянка» в ФГ «Еліта хміль» Бердичівського району Житомирської області.

**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 речовини, ефірні масла та біологічно активні речовини, які володіють не лише ароматичними та смаковими, але й антибіотичними, антиокисними та лікарськими властивостями.

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

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

Хміль використовують у пивоварінні заради вмісту в ньому альфа-кислоти, яка коливається від 3,5 % до 6 % - в ароматичних сортах і від 6 до 10 – 14 % – у гірких сортах. Вона додає пиву його смак та аромат, підвищує стійкість при зберіганні. Від вмісту альфа-кислот залежать витрати хмелю на виробництво пива. Так, якщо хміль містить 3 % альфа-кислот на 1000 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, безазотисті екстрактні речовини – 25 – 30, зола – 6 – 9, смоли хмелю – 10 – 26, альфа-кислоти – 2- 14, бета-фракція – 6 - 8, смоли твердої – 2 - 3, дубильні речовини – 2 - 6, ефірні масла – 0,2 1,7.

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

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

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

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

З економічної точки зору виявилось, що краще хміль переробляти в гранули, які за даними НДІ тваринництва (Чехія), містять 93,8 % сухої речовини, 15 % засвоюваних азотистих речовин та 45,2 % крохмальних одиниць. За складом поживних речовин гранули відповідають, наприклад, високоякісній сушеній люцерні /Nedopil F., Fric I., 1972/.

В інших літературних джерелах наводяться приклади силосування хмелю з добавками меляси, силосу, 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.

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

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

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

Так, у Франції розроблено спосіб виробництва цигарок із шишок хмелю без будь-яких синтетичних добавок /Crostre Bruno, Michel Ch. 1974./

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

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

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

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

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

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

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

Хміль також використовується для виготовлення паперу та картону. У 1906 році Сюреті, а в 1915 році Альберт запатентували способи отримання паперу із хмелю /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 така вже й велика кількість культур з таким широким застосуванням в медицині, парфумерії, промисловості, домашньому та сільському господарствах та інших галузях. Хміль і досі залишається незамінною культурою в пивоварній промисловості.

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

Збільшення і стабілізація виробництва хмелю в нашій країні найголовнішим чином залежить від природних умов і потреби в них 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. 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 нестача, негативно впливає на ріст і розвиток рослин хмелю. Сходи при цьому пригнічені, розтягуються строки цвітіння, формування і дозрівання шишок. Шишки стають рихлими, проростають листками, зменшується вміст гірких речовин. Тому, потрібно правильно регулювати співвідношення азотних добрив з фосфорно-калійними 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 необхідна в початковий період росту і розвитку.

Нестача калію при вирощуванні хмелю знижує інтенсивність фотосинтезу, листки скручуються, на них з'являється бура плямистість, вони підсихають, знижується урожай і якість шишок /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. Сорти сильного росту відзначаються раннім відростанням навесні та швидким ростом стебел. Повільно ростуть стебла у рослин, що мають пошкоджене хворобами і шкідниками або слабо розвинуте головне кореневище та слабку кореневу систему. Ріст стебел також значно уповільнюється при низькій агротехніці.

Високі температури повітря, нестача опадів, низька відносна вологість повітря під час бутонізації сприяють ранньому настанню цвітіння, скорочують його тривалість і викликають опадання листя, бутонів і суцвіть, що набагато знижує врожай хмелю. Для нормального росту і розвитку та одержання високих врожаїв хмелю, річна сума опадів повинна становити 500-600 мм, але не менше 450 мм, із цієї кількості за вегетаційний період – 300 мм, але не менше 250 мм /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 припадає на період бутонізації і цвітіння хмелю. В цей період кількість опадів в середньому повинна бути не менше 104 мм. Зменшення кількості опадів в цей період до 75 – 93 мм призводить до зниження урожаю і якості шишок хмелю.

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

В умовах України добрі врожаї з високою якістю шишок одержують тоді, коли складається рівномірний температурний режим (середньодобова температура плюс 17,6 - 18,2°) з достатньою кількістю опадів (відносна вологість повітря 69 - 76%) /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 обумовлюють різке зменшення вмісту гірких речовин хмелю. При вирощуванні хмелю в районах з достатньою кількістю опадів і при відповідних температурах під час формування шишок вміст гірких речовин досягає 18% і більше.

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

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

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

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

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

– ріст стебел і розвиток листя до утворення бічних гілок починається з розвитку на стеблі першої пари листків і триває до утворення бічних гілок, 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, ґрунтово-кліматичні й агротехнічні умови. З віком і при ранньому обрізуванні ця різниця вирівнюється.

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

У хмелю від запилення до запліднення проходить близько 140 годин.

Хміль має схильність до партеногенезу.

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

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

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

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

Для формування шишок запилення не обов'язкове, тому що приквіткові і вкривні лусочки можуть розростатися і без нього. У середньоранніх сортів при запи­ленні хмелю технічна стиглість шишок настає раніше на 3 дні, а у середньостиглих і середньопізніх на 4 - 5 днів. Довжина шишок збільшується у середньостиглих сортів на 13,5 - 16%, а вага шишок без насіння збільшується на 54 - 55% /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 ґрунтово-кліматичних умов.

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

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

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

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

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

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

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

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

**Розділ 4. Основна частина кваліфікаційної роботи**

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

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

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

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

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

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

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

Таблиця 4.1.

**Коротка агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки**

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

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

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

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

Відносна вологість повітря за багаторічними даними становить 79 %.

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

Таблиця 4.2.

**Погодні умови за даними Житомирської метеостанції**

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

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

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

Польовий дослід передбачав слідуючи варіанти:

1. Внесення органічних добрив: 40т/га + Р120 К220 – фон (контроль).

2. Фон + внесення 180кг/д.р азотних добрив (90кг – навесні + по 45кг перше та друге підживлення).

3. Фон + внесення 140кг/д. азотних добрив (70кг – весною + по 35кг перше та друге підживлення).

4. Фон + внесення 100кг/д.р. азотних добрив (50кг – весною + по 25кг перше та друге підживлення).

Таблиця 4.3.

**Схема розміщення варіантів досліду на ділянці**

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

Загальна площа ділянки хмелю – 3600м2, облікова – 1728м2, 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 кожного 3м2. Площа однієї ділянки складає 150м2 , із них 72м2 – облікові та 78м2 – захисних. Загальна площа під дослідами – 2400м2 , із них 1152 – облікових та 1248 – захисних.

Агротехніка на дослідній ділянці загальноприйнята для даної зони вирощування, за виключенням строків та норм внесення азотних добрив.

Органічні добрива вносилися у вигляді напівперепрілого гною, з розрахунку 40 т/га. Восени вносилося фосфорно-калійне добриво у розрахунку Р120К220 кг/га діючої речовини. Вносили азотні добрива і весною під культивацію під час підрізки хмелю варіант 2 – 90 кг/д.р., варіант 3 – 70 кг/д.р., варіант 4 – 50 кг/д.р. Друге внесення азотних добрив проводимо у вигляді підживлення в період рамовки хмелю варіант 2 – 45 кг/д.р., варіант 3 – 35 кг/д.р., варіант 4 – 25 кг/д.р. Третє внесення азотних добрив проводимо в період заводки хмелю на підтримки з розрахунку по варіант 2 – 45 кг/д.р., варіант 3 – 35 кг/д.р., варіант 4 – 25 кг/д.р.

Щорічно застосовувалися макродобрива у вигляді 34 % аміачної селітри, 19 % гранульованого простого суперфосфату і 19 % калій-магнієвого концентрату.

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

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

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

- загальних смол – 22,0 – 28,0 %;

- альфа-кислот – 4,5 – 7,7 %;

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

- бета-кислот – 6,1 – 11,8%;

- загальних поліфенолів – 3,0 – 5,7%;

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

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

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

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

У зв’язку із дефіцитом тонко-ароматичного хмелю з високим вмістом альфа-кислот сорт Слов'янка інтенсивно розмножується. Загальна площа під сортом складає біля 15га.

Сорт створений селекціонером Заграфовою М.Й.

За період вегетації хмелю проводили визначення:

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

- величину врожаю з кожної ділянки в перерахунку на га;

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

- розраховували умовний збір альфа-кислот з кожного га;

- розрахували економічну ефективність по варіантах досліду;

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

**4.2. Технологія вирощування хмелю**

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

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

**Зимовий період.**

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

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

**Весняний період.**

Даний етап робіт включає в себе слідуючі агротехнічні прийоми:

- закриття вологи;

- внесення азотних добрив;

- розкопка (розкриття) та обрізку маток хмелю;

- підсадку рослин;

- навішування підтримок;

- рамування;

- підживлення азотними добривами;

- заведення пагонів хмелю на підтримки;

- міжрядний обробіток.

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

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

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

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

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

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

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

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

**Рамування.**

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

В період рамування хмелю проводили його підживлення азотними добривами в сухому вигляді вручну з одночасним загортанням по варіанту 2 – 45кг д.р. на га, по варіанту 3 – 35кг д.р. на га та варіанту 4 – 25кг д.р. на га.

**Заведення на підтримки**.

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

Після заведення стебел на підтримки проводили повторне підживлення азотними добривами в сухому вигляді вручну з одночасним загортанням з розрахунку по варіанту 2 – 45кг д.р. на га, по варіанту 3 – 35кг д.р. на га та варіанту 4 – 25кг д.р.

**Літній період.**

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

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

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

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

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

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

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

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

**Зелені операції.**

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

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

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

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

**Збирання врожаю***.*

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

**Осінні роботи**.

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

**4.3. Результати досліджень та їх обґрунтування**

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.

Добрива – важливий, незамінний та ефективний фактор інтенсифікації технологічного виробництва хмелю.

Для забезпечення саме такого характеру їх дії, застосування добрив повинно бути виключно системне, тобто збалансоване за поживними речовинами, дозами, строками внесення, з урахуванням біологічних потреб рослин хмелю стосовно конкретних грунтово-кліматичних умов.

Система удобрення – це не тільки джерело поповнення грунту макро- та мікроелементами, але й важливий фактор позитивного впливу на цілий ряд показників родючості грунту (підвищення вмісту органічних речовин, підвищення мікробіологічних процесів, поліпшення фізичних властивостей грунту). У ній поєднується внесення органічних та мінеральних добрив, макро- та мікродобрив, вапнування грунтів з підвищеною кислотністю чи гіпсування солонців на солонцюватих грунтах.

Науково обґрунтована система удобрення хмелю спрямована не тільки на підвищення його продуктивності, але й на максимальну економію мінеральних добрив, яка в умовах дефіциту та високої вартості, має неабияке господарське значення. Вона повинна розподіляти елементи живлення, які вносяться в грунт, щоб вони знаходилися та давали бажаний результат саме там, де в них є потреба в кожний окремий період розвитку хмелю.

Основне удобрення включало внесення органічних та фосфорно-калійних мінеральних добрив з осені згідно схеми досліду.

Азотні добрива вносили також згідно схеми досліду. Показники площі листкової поверхні хмелю наших досліджень відображені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4.

Вплив азотних добрив на формування площі листкової поверхні хмелю сорту «Слов'янка» (2021-2023рр.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіанти досліду | Площа листової поверхні | | | | |
| на одну рослину, м2 | на 1га | | +;- до контролю | |
| тис. м2 | % | на 1га м2 | % |
| 1 | 11,6 | 38,6 | 100 | - | - |
| 2 | 14.5 | 48,3 | 125,1 | 9,7 | 25,1 |
| 3 | 13,8 | 45,9 | 118,9 | 7,3 | 18,9 |
| 4 | 12,5 | 41,6 | 107,7 | 3,0 | 7,7 |

Отримані дані таблиці 4.4 свідчать,що внесення азотних добрив суттєво вплинуло на формування площі листкової поверхні по варіантах досліду.Так, на контрольному варіанті площа листкової поверхні хмелю становила 38,6 тис.м2. При внесенні азотних добрив у нормі 100кг/га спостерігалося підвищення формування площі листкової поверхні на 3 тис. м2 або на 7,7% в порівнянні з контрольним варіантом. Збільшенню внесення азотних добрив до 140кг/га сприяло підвищення листкової поверхні до 7,3 тис. м2 або на 18,9%, а внесення азотних добрив у нормі 180кг/га сприяло подальшому зростанню площі листкової поверхні на 9,7тис. м2 або на 25,1% в порівнянні з контрольним варіантом.

Внесення азотних добрив та зміна площі листкової поверхні суттєво вплинуло на урожайність шишок хмелю сорту «Слов'янка» по варіантах досліду(таблиця 4.5.).

Таблиця 4.5.

**Вплив норм внесення азотних добрив на урожайність шишок хмелю сорту «Слов'янка»** (2021-2023рр.)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіанти  досліду | Урожайність по роках,  ц/га | | | Середнє  за 3 роки  ц/га | Прибавка урожайності до  контролю | |
| 2021 | 2022 | 2023 | ц/га | % |
| 1. Гній 40 т/га+Р120,К220 –  Фон(контроль) | 20,4 | 19,5 | 20,7 | 20,2 | - | - |
| 2. Фон +N 180 | 25,2 | 23,8 | 26,0 | 25,0 | 4,8 | 23,7 |
| 3. Фон +N 140 | 24,3 | 21.8 | 26,08 | 24,06 | 3,86 | 19,1 |
| 4. Фон +N 100 | 22,6 | 19,62 | 23,36 | 21,86 | 1,66 | 8,2 |

НСР 05 = 1,52 ц/га

Аналізуючи отримані дані по (табл.4.5.) слід відмітити, що спостерігалася аналогічна тенденція зміни урожайності шишок хмелю по варіантах досліду, так як і по площі листкової поверхні. Так, на контрольному варіанті, де азотні добрива не вносилися, урожайність становила 20,2ц/га.

Внесення азотних добрив, починаючи із норми – від 100кг/га до 180кг/га, сприяло підвищенню урожайності шишок хмелю сорту «Слов’янка» від 1,66ц до 4,8ц на 1га, що відповідно складало від 8,2 до 23,7%. Найкращий результат було отримано по варіанту №2, де вносили 180кг/га д.р. азотних добрив (4,8ц/га).

Збільшення урожайності шишок хмелю «Слов'янка» по варіантах досліду із застосуванням різних норм внесення азотних добрив безпосередньо пов’язана із підвищенням формування площі листкової поверхні в порівнянні з контрольним варіантом.

Великий практичний інтерес представляє вивчення питання зміни технологічних показників якості шишок хмелю сорту «Слов'янка» в залежності від норм внесення азотних добрив по варіантах досліду.

Особливе місце серед сполук, що містяться в шишках хмелю, займають м’які смоли, в склад яких входять: альфа та бета-кислоти, м’які альфа та бета- кислоти, які зосереджені в лупулінових залозах.

Зміна вмісту м’яких смол та їх компонентів в шишках хмелю сорту «Слов'янка» перебуває в відповідних співвідношеннях. Багатьма дослідниками встановлено, що зростання одного з них веде до зменшення іншого. Хоча така залежність не являється постійною і пов’язана з метеорологічними умовами, агротехнічними заходами, особливістю сорту хмелю та іншими факторами навколишнього середовища.

Проведені нами дослідження дозволили отримати дані про хімічний склад та технічні якості шишок хмелю в залежності від норм внесення азотних добрив.

Таблиця 4.6.

**Технологічні показники якості**

**шишок хмелю сорту «Слов’янка» в залежності від норм внесення азотних добрив** ( середнє за 2021-2023рр. )

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіанти досліду | У % до сухої речовини | | | |
| загальна кількість  м’яких смол | альфа-кислоти | ефірна олія | дубильні речовини |
| 1 | 20,6 | 5,00 | 2,40 | 5,10 |
| 2 | 19,7 | 4,40 | 2,80 | 4,90 |
| 3 | 19,9 | 4,60 | 2,60 | 4,95 |
| 4 | 20,2 | 4,70 | 2,50 | 5,00 |

Результати аналізів свідчать про те, що кількість м’яких смол в розрізі варіантів досліду суттєво змінювалася, підвищення норм азотних добрив зменшувало вміст загальної кількості м’яких смол. Так, на контрольному варіанті було відмічено даний показник на рівні 20,6%, тоді як при внесенні 140 і 180кг/га д.р. азотних добрив, даний показник відповідно складав 19,9% та 19,7%.

Аналогічна тенденція спостерігалась по варіантах досліду і по вмісту альфа - кислот та дубильних речовинах. Головною причиною зменшення вмісту основних хімічних компонентів хмелю є процес проростання шишок хмелю листям із збільшенням норми внесення азотних добрив. Протилежна ситуація спостерігалася по вмісту ефірної олії. Так, із підвищенням норми внесення азотних добрив, підвищувався вміст ефірної олії.

Найбільш узагальнюючим показником якості шишок хмелю є умовний збір альфа - кислот. Для розрахунку цього показника ми використовували урожайність шишок хмелю та вміст в них альфа - кислот по варіантах досліду. Умовний збір альфа - кислот наведено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7.

**Умовний збір альфа - кислот**

**в шишках хмелю сорту «Слов'янка» в залежності від норм внесення азотних добрив** ( середнє за 3 роки )

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіанти досліду | Урожайність шишок хмелю, ц/га | Вміст  альфа- кислот в шишках хмелю, % | Умовний збір альфа-кислот, ц/га | +, – до контролю | |
| ц/га | % |
| 1 | 20,2 | 5,0 | 1,01 | - | - |
| 2 | 25,0 | 4,6 | 1,15 | 0,14 | 13,9 |
| 3 | 24,06 | 4,7 | 1,13 | 0,12 | 11,9 |
| 4 | 21,86 | 4,8 | 1,05 | 0,04 | 4,0 |

Із даних таблиці 4.7 видно, що на контрольному варіанті умовний збір альфа - кислот становив 1,01ц/га. Внесення різних норм азотних добрив по варіантах досліду сприяло збільшенню умовного збору альфа - кислот від 1,05ц/га до 1,15ц/га. Прибавка його до контролю становила на 2 варіанті 0,14, на 3 варіанті 0,12 і на 4 варіанті 0,04ц/га, що відповідно складало 13,9, 11,9 та 4%.

Виходячи із вище сказаного, найкращою нормою внесення азотних добрив під хміль сорту «Словянка» в нашому досліді була норма 180кг д.р. на 1га.

**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 4.8.

Таблиця 4.8.

**Розрахунки визначення економічної ефективності результатів досліджень**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Варіанти  Показники | Внесення органічних добрив: 40га+Р120К220-фон (контроль) | Фон + внесення 180кг/д.р. азотних добрив | Фон + внесення 140кг/д.р. азотних добрив | Фон + внесення 100кг/д.р. азотних добрив |
| 1. | Урожайність, ц/га | 20,2 | 25,0 | 24,06 | 21,86 |
| 2. | Вмісту альфа-кислот, % | 5,00 | 4,60 | 4,70 | 4,80 |
| 3. | Умовний збір альфа-кислот, ц/га | 1,01 | 1,15 | 1,13 | 1,05 |
| 4. | Ціна 1кг альфа-кислот, грн. | 5000,0 | 5000,0 | 5000,0 | 5000,0 |
| 5. | Вартість валової продукції, грн./га | 505000 | 575000 | 565000 | 525000 |
| 6. | Приріст умовного збору альфа-кислот, ц/га | - | 0,14 | 0,12 | 0,04 |
| 7. | Вартість приросту умовного збору альфа-кислот, грн./га | - | 70000 | 60000 | 20000 |
| 8. | Витрати на отриманий приріст, грн./га | - | 22680 | 21350 | 8650 |
| 9. | Прибуток, грн. | - | 47320 | 38650 | 11350 |
| 10. | Рентабельність,% | - | 208,6 | 181,0 | 131,2 |

Аналізуючи отримані дані слід відмітити, що при ціні 1 кг альфа-кислот ароматного хмелю сорту «Слов’янка» 5000 грн. та отриманні різної кількості умовного збору альфа-кислот було отримано різну вартість валової продукції по варіантах досліду. Так, найвищий цей показник було відмічено на варіанті 2, де вносили 180 кг азоту і він становив 575000грн., менше на варіанті 3 – 565000грн., і ще менше на 4 варіанті – 525000грн., де вносили відповідно 140 і 100кг азоту в діючій речовині.

Найбільш узагальнюючим показником ефективності досліду є величина отриманого прибутку. Слід відмітити, врахувавши приріст умовного збору альфа-кислот, їх вартість і загальні витрати, прибуток отримали на всіх варіантах, де вносили азотні добрива. Найвищий прибуток отримано на варіанті, де вносили азоту 180кг/га 47320грн. і рентабельність склала на цьому варіанті208,6%.

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

Охорона навколишнього середовища – це комплекс міжнародних, державних, регіональних, господарських, соціально-політичних і громадських заходів, спрямованих на забезпечення раціонального функціонування агроланшафтів із забезпеченням їх ресурсовідновних і формуючих середовище функцій.

Найважливішими важелями охорони агроландшафтів є регулювання і догляд за ними, дотримання режиму використання, запобігання забрудненню, забезпечення властивостей самоочищення.

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 стикнеться 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 шкодо чинних організмів. Тому, для збереження урожайності та якості шишок хмелю, на протязі вегетації культури застосовують багаторазово 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 мало об’ємні обприскування згідно розроблених рекомендацій та з ціллю мінімального забруднення навколишнього середовища.

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

Охорона навколишнього середовища – це комплекс заходів, направлених на попередження його забруднення, раціональне природокористування, оновлення і примноження природних ресурсів. В першу чергу ці заходи повинні включати способи попередження забруднення ґрунту пестицидами, з’єднаннями важких металів і надмірною кількістю нітратного азоту. Токсичні речовини, які надходять в великих кількостях в грунт накопичуються в рослинах, атмосфері, мігрують з поверхневим і внутрішньо ґрунтовим стоком у водойми і підґрунтові води і мають шкідливий вплив на живі організми.

Для нормального росту і розвитку культурних рослин щільність ґрунту повинна становити 1,1 - 1,3 г/м3. При зростанні або зменшенні об’ємної маси ґрунту на 0,1 - 0,2 г/см3 порівняно з нормальною врожай значно знижується. Ущільнений грунт погано вбирає і фільтрує вологу, що при зливах призводить до стоку та ерозії. На ущільнення ґрунту впливає також кількість проходів сільськогосподарських агрегатів. При підвищенні щільності ґрунту знижується загальна аерація, збільшується обсяг недоступної для рослин вологи, знижується її рухомість. У сучасному землеробстві хімізація сприяє максимальному використанню як природних факторів продуктивності рослин (ґрунтової родючості), так і агротехнічних (сівозміни, обробіток ґрунту, удобрення, боротьба з шкідниками, хворобами, бур’янами). До основних засобів хімізації при вирощуванні хмелю належить мінеральні добрива та пестициди.

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

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

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

Кількість калію, що потрапляє до ґрунтових вод незначна. При інтенсивному удобренні з орного шару вимивається 2 кг/га калію, з шару 20- 40см – 0,15 кг/га, з шару 60-70см – його вимивається незначна кількість.

Внесений в грунт фосфор практично не вимивається. Використання його у великій кількості призводить до накопичення в ґрунтах фтору, стронцію, урану, торію, радію. У ґрунтах земної кулі накопичено близько 150 млрд. т азоту, а в чорноземах його 20-30 т на 1га. Проте рослинам його не вистачає, так як не всі азотні сполуки ними засвоюються.

Для зменшення міграції поживних елементів із кореневої зони ґрунту необхідно застосовувати гранульовані добрива, які повільно розчиняються у ґрунтовому розчині.

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

Мінеральні добрива мають домішки багатьох токсичних мінералів і металоїдів, які забруднюють орні землі. Фосфорна сировина (фосфорити, апатитовий концентрат) містять такі сукупні речовини, як фтор, стронцій. Радіоактивні елементи, що містяться в фосфатній сировині, залишаються в добривах. Розсіювання фтору призводить до забруднення ґрунтів, води, повітря, кормів, створює зони фторозу, що знижує урожайність сільськогосподарських культур. Тому, особливого значення набуває впровадження технології одержання без фторових фосфатів.

Одним із прийомів зменшення шкідливого впливу мінеральних добрив на навколишнє середовище є їх локальне внесення, тобто безпосередньо під саму рослинку.

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

Обробіток посівів пестицидами треба робити в рекомендовані строки та суворо дотримуватись норм їх внесення. Протруєння насіння бажано проводити зволоженим способом.

В розчинах отрутохімікатів бажано застосовувати прилипачі, ні в якому разі не можна порошкоподібні.

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

Залишки пестицидів, які заборонені для застосування в господарствах і стали непридатними, знищують місцеві органи Держкомсільгосптехніки відповідно до “Тимчасової інструкції про знищення пестицидів і тари з під них, визнаних непридатними до використання”.

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

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

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

Законодавство про охорону праці складається з Кодексу законів про працю України, Закону України «Про охорону праці». Та інших нормативних актів. Закон України «Про охорону праці» був прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 року і введений 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 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» 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 внаслідок 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 на вирощуванні хмелю.

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

При вирощуванні хмелю 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 спец патронами.

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

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

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

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

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

**ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Результати виконаних нами досліджень дали можливість зробити наступні висновки :

1. Внесення азотних добрив на хмільники сорту «Слов’янка» в нормі 180, 140 і 100 кг діючої речовини підвищувало урожайність шишок хмелю.

2. Застосування азотних добрив при вирощуванні хмелю в умовах ФГ «Еліта-хміль» в кількості 180 кг/га д. р. найбільш доцільне, яке сприяло підвищенню урожайності шишок хмелю на 4,8 ц/га порівняно з контрольним варіантом.

3. Збільшення застосування азоту на хмільниках від 100 до 180 кг д. р. аміачною селітрою дало змогу збільшити умовний вихід альфа-кислот від 1,05 до 1,15 ц/га при зменшенні вмісту альфа-кислот в шишках хмелю.

4. Розрахунки показали, що найбільш економічно ефективним виявився варіант досліду, на якому вносили по 180 кг д. р. азотних добрив, де прибуток отримали найбільший з гектара 47320 гривень і на ньому рентабельність склала 208,6%.

Рекомендуємо для ФГ «Еліта-хміль» та інших хмелярських господарств при вирощуванні хмелю сорту «Слов’янка» застосовувати азотні добрива навесні під культивацію 90 кг д.р. та перше і друге підживлення по 45 кг д.р., що отримало підтвердження нашими дослідами і мало найбільшу агрономічну і економічну ефективність.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Адаменко А.М., Коденко Я.В., Консевич Л.М., Періжок Й.І., Пилипчук О.Я. Основи екології. Киів: Центр навчальної літератари, 2005. 316с.

2**.** Бабак Є.А., Гладишко С.А., Гладишко, Г.Н. Севрук. Від якості робіт до якості продукції. Київ: Урожай, 1980. с. 19.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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