МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономічний

Кафедра захисту рослин

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

**Прус Андрій Миколайович**

УДК: 632.9:632.4:633.11

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Особливості захисту насаджень хмелю від основних шкідників з колюче-сисним ротовим апаратом в умовах ІСГ Полісся НААНУ**

202 захист і карантин рослин

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. М. Прус

Керівник роботи

**Вигера С. М.**

к. с.-г. н., доцент

Житомир–2020

**АНОТАЦІЯ**

Прус А. М. Особливості захисту насаджень хмелю від основних шкідників з колюче-сисним ротовим апаратом в умовах Інституту Полісся НААНУ. - Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 202 – захист і карантин рослин. Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Одною із ефективних рослин, що вирощують в умовах Полісся є хміль. Ця рослина є особливо актуальною в аграрному секторі на сьогоднішньому етапі. Адже посівні площі під культурою в останні роки різко зменшилися, незважаючи на те, що її продукція є надзвичайно затребуваною.

У господарстві інституту Полісся Житомирської області найбільш поширеними комахами-фітофагами є 10 видів, які пошкоджують різні органи рослин хмелю. Так, зокрема, личинки травневого хруща, гусениці підгризаючих совок, хмелева нематода – пошкоджують кореневу систему; хмелева попелиця, конопляна блішка, звичайний павутинний кліщ, стебловий метелик, цикадки, картопляна совка – стебла та листки.

Із 10 видів шкідників домінантними видами відмічені кліщ павутинний звичайний та попелиця хмелева.

В умовах господарства кліщ павутинний зимує в стадії імаго, та розвивається в 7-8, а при сприятливих умовах в 10 поколіннях.

Дослідженнями встановлено, що попелиці зимують в стадії яйця на різних органах культури.

В насадженнях хмелю серед ентомофагів попелиць виявлені наступні види: семикрапове сонечко, золотоочка звичайна сирф перев’язаний. Найбільш чисельним ентомофагом була золотоочка звичайна.

***Ключові слова:*** насадження хмелю, господарське значення, комахи-фітофаги, шкідливість, особливості розвитку, природоохоронний захист.

**ANNOTATION**

Prus A.M. Peculiarities of protection of hop plantations from the main pests with prickly-sucking oral apparatus in the conditions of the Institute of Polissya of NAASU. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 202 - plant protection and quarantine. Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

One of the effective plants grown in Polissya is hops. This plant is especially relevant in the agricultural sector at this stage. After all, the sown area under cultivation has sharply decreased in recent years, despite the fact that its products are in great demand.

In the farm of the Polissya Institute of Zhytomyr region, the most common phytophagous insects are 10 species that damage various organs of hop plants. Thus, in particular, the larvae of the May beetle, caterpillars of gnawing scoops, hop nematode - damage the root system; hop aphid, hemp fleas, common spider mite, stem butterfly, cicadas, potato moth - stems and leaves.

Of the 10 species of pests, the dominant species are spider mite and hop aphid.

Under farm conditions, the spider mite overwinters in the adult stage, and develops in 7-8, and under favorable conditions in 10 generations.

Studies have shown that aphids overwinter in the egg stage on various organs of culture.

The following species have been found in hop plantations among aphid entomophages: seven-spotted ladybug, golden-eyed common surf. The most numerous entomophagus was the common goldfinch.

Key words: hop plantings, economic value, phytophagous insects, harmfulness, peculiarities of development, nature protection.

**ЗМІСТ**

**Вступ** ................................................................................................................... 5

1**. Аналітичний огляд літератури** …............................................................... 7

1.1. Господарське значення хмелю …………………….................................... 7

1.2. Біолого-екологічні особливості хмелю …………………………………. 7

1.3. Технологія вирощування хмелю …………............................................... 8

1.4. Шкідливі організми хмелю ...………...................................................… 11

1.5. Особливості розвитку павут ного кліща і хмелевої попелиці………….12

1.6. Заходи захисту хмелю від кліщів та попелиць………………………….13

2**. Програма, характеристика умов та методика проведення досліджень**......................................................................................................... 15

2.1. Місце та умови досліджень....................................................................... 15

2.2. Методика досліджень................................................................................ 16

3**. Експериментальна частина**...................................................................... 18

3.1. Особливості вирощування хмелю в господарстві ….…….....................18

3.2. Домінантна шкідлива та корисна біота хмелю …................................. 19

3.2.1. Комахи-фітофаги хмелю ..………........................................................ 19

3.2.2. Особливості розвитку та шкідливості кліщів ………….…................. 20

3.2.3. Особливості розвитку та шкідливості попелиць…………………..... 22

3.2.4. Видовий склад ентомофагів попелиць………………………………...22

3.3. Ефективність захисту насаджень хмелю від попелиць………………..24

**Висновки**  …. 25

**Використана література**  26

**ВСТУП**

В Україні передбачено розвиток галузей агропромислового комплексу по нарощенню виробництва сільськогосподарської продукції, в т.ч. і хмелю. Серед технічних культур хміль посідає особливе місце як за походженням, поширенням, так і за агротехнікою вирощування і господарським значенням [10].

Цю багаторічну рослину вирощують на одному місці, як правило, двадцять і більше років. Враховуючи таку особливість вирощування, протягом вегетаційного періоду хміль пошкоджує комплекс шкідливих комах-фітофагів, які різняться між собою як по морфологічним параметрам, так і по характеру шкідливості.

Так, зокрема, є види, що пошкоджують надземну частину рослин або їх підземні органи, тобто кореневу систему.

Кореневу систему пошкоджують личинки пластинчатовусих, люцернового довгоносика, вусачів, дротяники, несправжні дротяники, гусениці підгризаючих совок, вовчки, хмелева нематода тощо.

Надземні частини рослин, зокрема сходи, листки, стебла, квітки та шишки в свою чергу також пошкоджують комплекс комах-фітофагів з гризучим або колюче-сисним ротовим апаратом.

Нашими дослідженнями встановлено, що в умовах Житомирського району Житомирської області домінантними видами фітофагів є хмелева попелиця, цикадки, тютюновий трипс, конопляна блішка, звичайний павутинний кліщ, дротяники, несправжні дротяники, личинки хрущів, хмелева нематода. З другої половини травня особливо небезпечними відмічені такі сисні шкідники, як хмелева попелиця та павутинний кліщ.

Викладене свідчить про необхідність вивчення особливостей розвитку та шкідливості домінантних комах-фітофагів хмелю, що є передумовою розробки ефективних та екологічно безпечних заходів захисту рослин [9].

***Об’єкт дослідження*** – хміль звичайний в агрофітоценозі Житомирської області та шкідливі види комах-фітофагів цієї культури.

***Метод досліджень*** – використання сучасних та ефективних методик досліджень щодо динаміки розвитку хмелю звичайного та її домінантної ентомофауни.

За результатами досліджень опубліковано 3 тези доповідей на різних конференціях за темою досліджень, зокрема:

1. Методологія гармонізації сталих екосистем та виробництва органічної фітопродукції в Україні / С. М. Вигера, М. М. Ключевич, С. Г. Столяр, Л. В. Білоцерківська, А. А. Прус, О. О. Самойленко. *Органічне виробництво і продовольча безпека :* матеріали доп. учасн. VІІІ Міжнар. наук.-практ. конф., 30 квіт. – 1 трав. 2020 р. Житомир : Поліський національний університет, 2020. С. 67–72.

2. Особливості моніторингу шкідливої біоти культурних фітоценозів / М. М. Ключевич, С. М. Вигера, А. А. Прус, О. О. Самойленко, В. Ю Слуцька, О. О. Кошетар. *Наукові читання–2020*: збірник тез доповідей науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених агрономічного факультету, 29. 5. 2020 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2020. С. 69–72.

3. Особливості виробництва безпечної фітопродукції для харчування людини / М. М. Ключевич, С. М. Вигера, А. А. Прус, О. О. Самойленко, Л. В. Білоцерківська. *Ринок землі: реалії та очікування :* матеріали доп. Всеукраїнської науково-практ. інтернет-конф., 25–28 трав. 2020 р. Житомир : Поліський національний університет, 2020. С. 91–93.

4. Прус О. М. Особливості шкідливості основних комах-фітофагів хмелю в умовах Полісся. *Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин* :матеріали I науково-практичної конференції студентів (м. Житомир, 3 жовтня 2020 р.), Житомир : Поліський національний університет. 2020. С. 97–99.

Практичне значення отриманих результатів буде у створенні передумов щодо отримання здоровими рослинами хмелю якісних шишок, що матиме важливе економічне значення.

Кваліфікаційна робота написана на 29 сторінок, включає 3 рисунки, 3 таблиці та 40 літературних джерел.

**Розділ 1**

**АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

**1.1. Господарське значення хмелю**

Хмелярство – надзвичайно важлива галузь сільськогосподарського виробництва. Продукція хмелярства використовується у пивоварінні, медицині, парфумерії, харчовій та інших галузях промисловості [9].

Центром українського хмелярства являється Житомирська область, в якій сконцентровано 80% хмеленасаджень [4,5,7].

Найбільш цінною рослинною сировиною є шишки, що володіють не тільки смаковими і ароматичними, але антибіотичними, антиокисними і лікувальними властивостями, мають більш ніж 400 різних з’єднань. [8, 9, 11].

Саме як незамінна сировина для пивоварної промисловості, хміль в економіці господарств відіграє значну роль. Особлива роль при виконанні цього завдання належить керівникам хмелярських господарств, спеціалістам-хмелярам, керівникам середньої ланки та ін. [11, 13, 15]

Раціональне і більш ефективне використання хмелю може сприяти широкому виробництву різних продуктів його переробки [20].

Позитивно вплинув на стан галузі Закон України „Про збір та розвиток виноградарства, садівництва і хмелярства” [5].

Причиною цього було порушення паритету цін на сільськогосподарську продукціюПлоща хмільників скоротилась майже у 3-4 рази, а виробництво шишок хмелю – у 20 разів [10].

На міжнародному і внутрішньому ринку істотно знизилась конкурентно спроможність українського хмелю – насамперед через високі ціни і низьку якість товарної продукції.

**1.2. Біологічно-екологічні особливості хмелю**

Хміль (Humulus L.) представляє собою багаторічну дводомну витку рослину, що відноситься до родини конопляних (Canabbinaceae) і ряду кропив’яних (Urticales) [9].

Рід складається із чотирьох видів: хмелю звичайного (Humulus Lupulus L.), хмелю американського (Humulus americanus Rydb.), хмелю серцевинного (Humulus corditolius Mig.) і хмелю японського (Humulus japanicus Sieb. et Zucc.) [15, 22].

В Україні культивують хміль, що належить до виду хміль звичайний. Це дводомна рослина з витким стеблом. Його підземна частина (матка, кореневища, коріння) - багаторічна, функціонує до 20 років [21, 23].

Матка - це підземне потовщене багаторічне утворення хмелю стеблового походження з бруньками відновлення весною. Коренева система складається з 10 і більше скелетних коренів, які проникають на глибину до 3 м і більше.

Надземні стебла виткі, шестигранні, порожнисті (товщина 0,8-1,5 см, довжина 10 м і більше), зелені або червонувато-лілові, вкриті шипами у вигляді гачків, якими чіпляються за підтримки. Листки супротивні, пальчасто роздільні, вкриті шорсткими волосками.

Хміль - дводомна рослина, але чоловічі і жіночі рослини до цвітіння за зовнішнім виглядом не відрізняються. Жіночі суцвіття хмелю (шишки) зібрані в гроно. Шишки складаються з 30-50 квіток.

Квітки чоловічих рослин зелені, зібрані у суцвіття - волоть. Стиглі пиляки квіток розкриваються і пилок переноситься вітром на значну віддаль, понад 3 км [22, 26].

Хміль добре росте й розвивається в умовах помірного теплого і волого клімату [24].

Цвітіння хмелю, розвиток і достигання гілок відбувається в період з третьої декади червня до другої або до початку третьої декади червня [28].

Хміль починає цвісти не одночасно. Першими цвітуть квітки на бічних гілках у середній частині куща, потім - у верхній і нижній. В суцвіттях першими цвітуть нижні і середні квітки. Тривалість цвітіння, становить 10-17 днів.

Формування шишок полягає в розростанні приквіткових і покривних лусок. Розрізняють технічну і фізіологічну стиглість шишок. Фізіологічне відмирання надземних органів починається слідом за збиранням шишок і триває до пізньої осені [9, 14].

**1.3. Технологія вирощування хмелю**

**1.3.1. Загальні особливості**

Хміль вирощують на одній ділянці 15-20 років, а при високому рівні агротехніки 15-20 років і до 25 років. Відведені масиви розділяють на плантації площею 2-2,5 га, прямокутної форми, з співвідношенням сторін 4:5. Між плантаціями залишають дороги – 3-4 м.

Хміль протягом річного циклу росту і розвитку проходить такі фази: зимовий спокій, поява паростків (сходів), ріст стебел і розвиток листків, утворення і ріст гілок, цвітіння, формування шишок, фізіологічне відмирання надземних органів (стебел і листя) [26, 23].

Ще восени на підземних стеблах і багаторічній матці вже є велика кількість (25-30) бруньок, що проросли. В такому стані вони зимують, а навесні при температурі повітря плюс +3, +4°С починають інтенсивно рости. З них швидко виростають пагони, які за сприятливих умов через 10-12 днів з'являються на поверхні ґрунту. За висоти молодих стебел 1,5-2 м переважно в середній і частково у нижній частинах в пазухах листя розвиваються гілки, які інтенсивно ростуть і досягають значної довжини - 1 м і більше.

Природа рослин хмелю така, що вони потребують значних площ живлення. Тому розбивку роблять таким чином, щоб між рядами відстань була 2,5-3 м, а в ряду між кущами – 0,5-2 м. Така схема розміщення рослин дає можливість максимально механізувати роботи на хмільниках.

Щоб рослини хмелю могли нормально рости й розвиватись, їм потрібні підпори. Тому необхідно перед садінням плантацію обладнати шпалерами. Система шпалер повинна відповідати біології культури, вимогам агротехніки по догляду за рослинами і збиранню.

Для виготовлення шпалери спочатку встановлюють стовпи висотою не менше 7 м (частіше 8-9 м). Стовпи ставлять рядами через 10 м. Стовпи мають бути дерев’яні на залізобетонних підпорах, або залізобетонні повністю. На 1 га потрібно ≈ 145-150 стовпів. По поверхні стовпів натягують оцинкований дріт. [36].

**1.3.2. Догляд за насадженнями**

***Удобрення хмелю***

Удобрення - один з головних резервів підвищення урожайності. Хміль - культура, найбільш вимоглива до наявності елементів живлення в грунті. Тому правильне і своєчасне застосування удобрення має найбільше значення підвищенні його врожайності і якості.

За вегетацію хміль засвоює набагато більше поживних речовин, ніж зернові культури. З одного центнера сухих шишок хмелю виноситься 7-10 кг азоту, 4-6 фосфору, 8-10 калію і 7-10 кальцію.

Ефективність добрив, які вносяться залежить від рівня кислотності ґрунту, тому вапнування кислих ґрунтів сприяє кращому використанню елементів живлення і при умові механізованого збирання є необхідним прийомом.

Норми органічних добрив на хмільниках повинні відповідати рівню родючості ґрунту. Для ґрунтів з вмістом гумусу 2-3% в залежності від рівня запланованої урожайності необхідно додержуватись таких норм внесення азоту: при урожайності 10-15 ц/га норма азоту складає 160 кг/га; 15-20 ц/га – 200 і 20-25 ц/га – 240 кг/га д.р.

В якості аміачних добрив використовують аміачну воду, аміачну селітру, сечовину. Джерелом азоту можуть бути також комбіновані добрива [31].

Фосфорні і калійні добрива на середніх і важких ґрунтах вносять повністю при приорюванні хмелю на зиму.

На легких ґрунтах восени вносять 60-80% їх норми, а залишок вносять весною і літом в підживлення.

Із калійних добрив можна вносити калімагнієвий концентрат, калімагнезію, сірчанокислий калій, калійну сіль.

Краще під хміль вносити безхлорні калійні добрива, а хлорвмісні – при основному осінньому внесенні з метою видалення хлору до вегетації [27].

**1.4. Шкідливі організми хмелю**

Найбільш небезпечними шкідниками хмелю є: люцерновий довгоносик, хмелева попелиця, павутинний кліщ, стебловий метелик, хмелева блішка, картопляна, або болотна совка [30].

***Люцерновий довгоносик***

***Родина довгоносики – Curculionidae, ряд – Coleoptera***

Жук яйцеподібної форми, довжиною 9-14 мм, тіло чорне, вкрите буруватими лусочками і щетинками., надкрила випуклі, зрощені, перетинчастих крил немає, жук не літає. голова видовжена в головотрубку, коротку і злегка розширену на вершині, на кінці якої розміщені ротові органи і колінчасто-булавовидні вусики.

Розвиток одного покоління триває 2 роки. Зимують імаго, які в основному за 2 тижні до появи сходів хмелю виходять з місць зимівлі [34].

***Хмелева (конопляна) блішка Psylliodes attenuate,***

***родина твердокрилі - Chrysomelidae, ряд – Coleoptera***

Хмелева блішка поширена повсюдно. Вона належить до обмеженоїдних комах, і є основними рослинами для неї є хміль, льон, коноплі, кропива. Навесні (до появи сходів конопель та хмелю) блішки живляться на деяких бур’янах (лобода, щириця), а також помідорах, картоплі, квасолі.

Зимують дорослі жуки під рослинними рештками, в середині неприбраних стебел, в тріщинах і під грудочками землі.

Личинки розвиваються залежно від температури і вологості середовища від 3 до 6 тижнів, після цього заляльковуються на тій самій глибині, де і живляться. масовий вихід молодих жуків відбувається в кінці липня, вони пошкоджують шишки хмелю та молоді частини рослин. Восени блішки пошкоджують молодіші рослини, живляться лусочками хмельових шишок [35].

***Стебловий метелик Ostrynia nubilalis Hb.,***

***ряд лускокрилі - Lepidoptera, родина вогнівки – Pyralidae***

Є багатоїдним видом. але хмелева раса знаходиться переважно на хмільниках. Шкоду завдають гусениці, які проводять все життя всередині стебел. Гусениці, всвердлюючись у стебла хмелю, об’їдають внутрішні тканини, прогризаючи ходи всередині стебла. При цьому вони можуть переходити з однієї частини стебла в іншу або з одного стебла на інше.

Зимує метелик у фазі гусениці останнього віку в стеблах і рослинах, де вони живляться.

**1.5. Особливості розвитку павутинного кліща і хмелевої попелиці**

**1.5.1. Морфологичні і біологічні особливості павутинного кліща**

***Павутинний кліщ Tetranycuhs urticae,***

***родина павутинні кліщі – Tetranychidae, ряд кліщі – Acarifornes***

На рослинах павутинний кліщ заселяє нижню сторону листка, обплітаючи накопичення тонкою павутиною, під якою живиться і розмножується.

Шкідливість павутинних кліщів полягає у втраті поживних речовин рослини, яка в результаті сильно послаблюється; кліщі роз­ривають епідерміс (рс. 1.1.). Павутинний кліщ за літо здатний розвиватися в 8 - 12 поколіннях, а при сприятливих умовах - дванадцять і більше поколінь. Масове розмноження буває при сухій (нижче 60% воло­гості повітря) і теплій (не нижче 18-22°С) погоді. Втрати врожаю можуть сягати 70 і більше відсотків.

Зимують запліднені самиці колоніями, в сухому скрученому листі, в порожнинах стебел бур'янів. Весною, коли потепліє до 12-14°С, самиці виходять з місць зимівлі й оселяються на бур'янах (кропива, мокрець, осот та ін.). Самиці повільно втрачають зимове і набувають літнього забарвлення. Через 3-4 дні після початку живлення, при температурі +18°С—І-20°С вони вже відкладають яйця [16].

**1.5.2. Морфологичні і біологічні особливості хмелевої попелиці**

***Хмельова попелиця Phorodon humuli Schrk.,***

***ряд рівнокрилі – Homoptera, родина попелиця – Aphididae***

Хмельова попелиця відноситься до найнебезпечніших шкідників хмелю. Вона належить до дводомних, або мігруючих видів [25].

Зимують запліднені яйця на прикореневій порослі сливи, аличі, терену, біля бруньок, в складках кори тощо. Весною, при температурі повітря 8-10°С, з яєць, що пере­зимували, відроджуються темно-зелені личинки попелиці.

Через 13-15 днів, в залежності від погоди, ці личинки після 4-х линянь перетворюються у дорослих живородних самиць, яких називають засновницями, які за два-три тижні свого життя народжують до 100 личинок [35].

Впродовж квітня і травня попелиці на прунусових розвивають 2-4 покоління. Після останнього линяння личинки перетворюються на крилатих самиць, які теж є партеногенетичними і живородними. Ці форми називаються розсілками, або емігрантками. З'являються розсілки на хмелю з початку червня (рис.1.2).

Попелиця завдає величезної шкоди хмелю. Він втрачає поживні соки, його тканини деформуються під впливом ферментів слини попелиці.

Рис.1.1.Хмелева попелиця з нижнього боку листка хмелю

(<http://www.forestryimages.org/search/action.cfm?q=aphid&Start=1&results=60>

Наприкінці серпня, або на початку вересня, серед осіннього покоління знову з'являються крилаті живородні, партеногенетичні самиці ремігрантки, які зовні дуже подібні до розсілок [33, 35].

* 1. **Заходи захисту хмелю від кліщів і попелиць**

Шкодочинність павутинного кліща і хмелевої попелиці надзвичайно суттєві [38].

За допомогою агротехнічних заходів можна добитися оптимальних умов для росту і розвитку рослин і одночасно створити несприятливі умови для розвитку і розмноження шкідників і збудників хвороб.

Ведучим методом в системі заходів по знищенню шкідників і хвороб хмелю залишається хімічний, як найбільше доступний, високоефективний і масовий.

Дослідженнями ряду вчених встановлено, що надзвичайно перспективним та економічно-безпечним є такий інсектицид як Актофіт 0,2% к. е. (агравертин, біоверм). Інсектоакарицид кишково-контактної дії біологічного походження високоефективний проти шкідників відкритого і закритого ґрунту.

Актофіт належить до нового покоління засобів захисту рослин. Термін очікування результатів дії препарату 48 год.

Обробку рослин проводять в суху ясну безвітряну погоду, тоді коли в перші 8-10 год. після обробки опади малоймовірні. Обробка проводиться будь яким типом обприскувачів, які забезпечують дрібнодисперсне розпилення робочої рідини, рівномірне змочування поверхні яка обробляється (листя, стебла). Вже через 4-8 год. після обробки в залежності від t 0С повітря гризучі шкідники перестають харчуватися (для сисних цей час продовжується до 8-16 год.).

Препарат не викликає резистентності (звикання) у шкідників. Ось чому частота обробок не знижує його ефективності. Добавлення в робочий розчин поверхнево активних речовин значно підвищує ефективність препарату проти шкідників. Зберігання робочого розчину не допускається. Актофіт на відміну від перетроїдів практично не впливає на природний комплекс ентомофагів, який в подальшому суттєво втримує зростання чисельності шкідника.

**Розділ 2**

**Умови та методика досліджень**

**2.1. Умови досліджень**

Дослідне господарство інституту Полісся знаходиться на території Житомирського району Житомирської області в Поліському агрогрунтовому районі за 5 км від обласного центру м. Житомир.

Природні умови Житомирської області в цілому сприятливі для всебічного розвитку сільськогосподарського виробництва. Відповідно до умов природної циркуляції область знаходиться в зоні атмосферного повітряного впливу, що часто супроводжується циклічною діяльністю.

В області розташування господарства природні умови в цілому сприятливі для всебічного розвитку с/г виробництва та вирощування хмелю. Клімат помірно континентальний, достатньо зволожений, з довгим літом і короткою зимою.

Середньорічна температура повітря на території області складає 6,8-7,1 0С. Середня температура січня – 5 0С, а абсолютна мінімальна температура – 33-360С.

Максимальна температура повітря досягає +37+39 0С. Сума сонячної радіації досягає 90-96 к кал/см., а посезонно вона розподіляється слідуючим чином: зима – 7, весна – 30 – 32, літо – 40 – 42, осінь – 15 – 16 к кал/см.

Середньорічна кількість опадів дорівнює 595-682 мм, з яких 430-450 мм припадає на період з травня по листопад місяці. Максимальна їх кількість випадає в червні 76-94 мм і липні 94-101 мм. Часто опади бувають у вигляді злив. Сніговий покрив утримується протягом 3-3,5 місяців, товщина снігового покриву в середньому не перевищує 11-16 см. Найбільша глибина промерзання ґрунту становить 90 см.

Тривалість вегетаційного періоду коливається в межах 205-210 днів, а період з активними температурами триває 150-160 днів. Сума ефективних температур по області вище 50С складає 1741-19000С, вище 100С 866-10000С.

**2.2. Методика досліджень**

Визначення біологічних особливостей хмелевої попелиці і павутинного кліща проводили на районованих сортах хмелю на ділянках з вирівняним фоном по стану рослин, рельєфом, агротехніці та застосуванні добрив.

Повторність досліду чотирьохкратна. Розмір дослідної ділянки – 10 погонних метрів в довжину, 5 рядків хмелю в ширину. Відстань між дослідними ділянками - 10м.

Досліди закладали вентиляторним обприскувачем ОПВ-2000 М (модернізованим) з трактором МТЗ-82, який забезпечує дрібнодисперсне розпилювання і рівномірне змочування поверхні листків хмелю.

Для обліку кліщів використовували центральний ряд, на якому відмічали по 3 модельні кущі.

На цих кущах етикували по 3 листки, на яких проводили обліки кліщів на протязі обліку досліджень. Модельні кущі і листки вибирали з таким розрахунком, щоб середня кількість їх була не менше 40 зразків на листок. Обліки кліщів проводили перед обприскуванням і на 3-й, 7-й, 10-й, 14-й дні після обприскування [12].

Облік чисельності хмелевої попелиці проводили на трьох рослинах, заселених шкідником та розміщених на центральному рядку кожної ділянки, на десяти листках рівномірно по рослині, якщо висота їх не перевищувала 2,5-3,5м. При висоті рослин хмелю понад 3,5 м облікові листки зрізали рівномірно по висоті рослини і підрахунки проводили в лабораторії.

Наступні підрахунки проводили на листках, зібраних з рослин, що розміщені поряд. Обліки шкідника проводили перед обробкою та на 3-й, 7-й, 14-й і 21-й день після обробки.

Основним показником ефективності дії нових препаратів є зниження чисельності шкідника в порівнянні з попередньою чисельністю і контролем. Ефективність дії підраховували за формулою:

Е=(А-В)/Ах100, де,

Е - % зменшення чисельності шкідників з поправкою на контроль;

А – кількість живого шкідника в контролі в даний час обліку в порівнянні з попереднім;

В - кількість живих шкідників в досліді в даний час обліку в порівнянні з попереднім.

Найбільш поширений спосіб збору комах – косіння ентомологічним сачком. Косіння краще проводити в суху погоду, йти при цьому треба проти сонця й вітру і не робити великої кількості помахів (не більше 20 до наступного вилучення).

***Заморення комах та первинна обробка матеріалу.*** Один з відповідальних моментів роботи по збору комах – заморення. Морилкою для комах може слугувати звичайна скляна банка з щільною пробкою. В пробці з внутрішнього боку вставлена невелика колба.

Матрацики треба робити по формі ящика, в якому зберігатимуться комахи.

***Етикетирування.*** Слід пам’ятати, що не етикетирований матеріал не має ніякої цінності. Дуже важливо правильно заповнити етикетку. В ній необхідно відмітити:

1) географічний пункт;

2) тип стації (лісосмуга, деревні або чагарникові насадження);

3) дату збору;

4) прізвище та ініціали збирача.

Збір ентомофауни проводили за загальноприйнятими методам.

**Розділ 3**

**Експериментальна частина**

**3.1. Особливості вирощування хмелю в господарстві**

Хміль протягом річного циклу росту і розвитку проходить такі фази: зимовий спокій, поява паростків (сходів), ріст стебел і розвиток листків, утворення і ріст гілок, цвітіння, формування шишок, фізіологічне відмирання надземних органів (стебел і листя).

Ще восени на підземних стеблах і багаторічній матці вже є велика кількість (25-30) бруньок, що проросли.

В такому стані вони зимують, а навесні при температурі повітря плюс +3, +4°С починають інтенсивно рости.

Восени, перед закладанням хмільників, проводять плантажну оранку на глибину 50 см, попередньо вносячи не менше 60 т/га гною та 10-15 ц мінеральних добрив. Після оранки поле боронується і проводиться розбивка.

Природа рослин хмелю така, що вони потребують значних площ живлення. Тому розбивку роблять таким чином, щоб між рядами відстань була 2,5-3 м, а в ряду між кущами – 0,5-2 м..

Щоб рослини хмелю могли нормально рости й розвиватись, їм потрібні підпори. Тому необхідно перед садінням плантацію обладнати шпалерами. Система шпалер повинна відповідати біології культури, вимогам агротехніки по догляду за рослинами і збиранню. Шпалера має бути міцною, довговічною, зручною.

Для виготовлення шпалери спочатку встановлюються стовпи висотою не менше 7 м (частіше 8-9 м). Стовпи ставляться рядами через 10 м і в рядах також через 10 м так, щоб вони були в створі і вздовж, і впоперек.

Стовпи мають бути дерев’яні на залізобетонних підпорах, або залізобетонні повністю. На 1 га потрібно ≈ 145-150 стовпів. По поверхні стовпів натягують оцинкований дріт.

Поперечний – діаметром 8 мм, а повздовжній – над кожним рядком хмільника *d* 5 мм, якого до кожного куща підвішують підтримки із дроту *d* 1 мм (або шпагат синтетичний), які добре натягують за допомогою дерев’яних або металевих кілків завдовжки 50-60 см.

**3.2. Домінантна шкідлива та корисна біота хмелю**

**3.2. 1. Комахи-фітофаги хмелю**

В умовах фітоценозу хмелю дослідного господарства відмічені наступні види шкідників (табл. 3.1)

Таблиця 3.1

Видовий склад основних шкідників хмелю вдослідному господарстві

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Українська назва виду | Латинська назва виду | Характер пошкодження |
| Звичайний павутинний кліщ | Tetranychus urticae | Імаго і личинки висмоктують сік з різних органів рослин. |
| Хмелева попелиця | Phorodon humuli | Імаго і личинки висмоктують сік з різних органів рослин. |
| Люцерновий довгоносик | Otiorrhynchus ligustici | Імаго обгризають різні органи рослин. |
| Хмельовий слизистий пильщик | Caliroa humuli | Личинка обгризає м'якуш. |
| Стебловий метелик | Ostrinia nubilalis | Гусениці живляться в стеблах. |
| Картопляна совка | Hydraecia micacea | Гусениці перегризають стебла . |
| Озима совка | Agrotis segetum | Гусениці перегризають стебла . |
| Канопляна (хмелева) блішка | Psylliodes sttenuata | Імаго на листках вигризають отвори. влітку пошкоджує верхівку стебла, |
| Травневий хрущ | Melolontha melolontha | Личинки в грунті живляться кореневою системою. |
| Хмелева нематода | Heterodera humuli | Личинка висмоктує сік із корінців |

**3.2.2. Особливості розвитку та шкідливості кліщів**

Нашими дослідженями встановлено, що в умовах дослідного гсопдарства, за літо павутинний кліщь розвивається 7-8, а при сприятливих умовах і 10 поколінь

Навесні коли потепліє до 12..14 0С, самки виходять з місць зимівлі й оселяються на бур’янах (кропива, мокрець).

Самки повільно втрачають зимове і набувають літнє забарвлення. Самки на бур’янахрозвиваються в 3-4 поколіннях.

Через 3-4 дні після початку живлення, при температурі 18..200С вони відкладають яйця, кулеподібні прозорі, розміщуючи їх на павутинках з нижнього боку листків.

Період пошкодження хмелю – кінець травня – вересень (рис. 3.1, табл. 3.1).



Рис.3.1. Ознаки пошкодження павутинним кліщем (оригінальне фото)

***Таблиця 3.1. Фенологічний календар павутинного кліща***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шкідник** | **К-ть. поколінь** | **Розвиток фаз за декадами місяців** | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Фаза і місце зимівлі** |
| квітень | | | травень | | | червень | | | липень | | | серпень | | | вересень | | |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Павутинний кліщ | до 10 | (+) | (+) | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Запліднені самки зимують під рослинними рештками, впорожни  нах стеблел |
|  |  | ● | ● | ● |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | - | - | - |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | ● | ● |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | - | - | - |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | ● | ● |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | - | - |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ● | ● |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | - | - |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | (+) | (+) |

(+) зимуючя фаза

+ доросла особина

● яйце

- личинки

**3.2.3. Особливості розвитку та шкідливості попелиць**

Нашими дослідженями встановлено, що в умовах дослідного господарства, хмелева попелиця зимує в стадії яйця. Весною, при температурі 8-10°С, з яєць, що перезимували відроджуються темно-зелені личинки попелиці. (табл..3.2.). які пізніше перетворюються в дорослі самки засновниці, в результаті чого починається процес розмноження попелиць.

На рослинах хмелю імаго та личинки завдяки колюче-сисному ротовому апарату висмоктують сік із листків та стебел, в результаті чого листки жовтіють та скручуються. В умовах господарства попелиця люцернова розмножувалася в 8 поколіннях.

**3.2.4.Видовий склад ентомофагів попелиць**

Упродовж вегетаційного сезону в агрофітоценозі хмелю нами виявлені (табл. 3.3) наступні види комах-ентомофагів: сонечко семикрапове , золотоочка звичайна, сирф перев’язаний. Серед цих видів найбільш чисельним була золотоочка звичайна.

Таблиця 3.3

Видовий склад ентомофагів та їх співвідношення (2019-2020 рр.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Видовий склад | Латинська назва | Співвідношення, % |
| 1. Сонечко семикрапове | Coccinella septempunctata L. | 12 |
| 1. Золотоочка звичайна | Chrisopa carnea Steph | 78 |
| 1. Сирф перев’язаний | Sirphus ribesii L. | 21 |

***Таблиця 3.2. Фенологічний календар хмелевої попелиці***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шкідник** | **К-ть. поколінь** | **Розвиток фаз за декадами місяців** | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Фаза і місце зимівлі** |
| квітень | | | травень | | | червень | | | липень | | | серпень | | | вересень | | |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Хмелева попелиця | 8-9 | (●) | ● | ● | ● | ● |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Зимують запліднені яйця на одно,- дворічних пагонах, а також на прикореневій порослі сливи, аличі, терену, біля бруньок, в складках кори |
|  |  |  | − | − | − |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | ♀ | ♀ | ♀ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | − | − | − | − |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | − | − | − | − | − |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | − | − | − | − | − | − |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | − | − | − | − | − | − | − |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | − | − | − | − | − | − | − | − |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♂ | ♂ |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | − | − | − | − | − | ♂ | ♂ |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ | ♀ |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | (●) | (●) | (●) | (●) |

● - яйця

− - личинка

♀ - самка

♂ - самець

**3.3. Ефективність захисту насаджень від попелиць**

Після обробітку вели спостереження за дослідними ділянками згідно методик Трибеля та Борового, враховуючи чисельність живих і мертвих шкідників. Отримані дані обробляли згідно методики Доспєхова, проводили статистичну обробку. Результати ефективності дії біологічного препарату Актофіт, 0,2% к.е., проти хмелевої попелиці представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Ефективність біологічного препарату Актофіт, 0,2% к.е. проти хмелевої попелиці, 2019-2020 рр.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Варіанти | Норма витрати, л/га | Кількість виду на  один листок, особин | | | | Ефективність,  % | | | |
| до обробки | на день після обробки | | | на день після обробки | | | |
| 3 | 6 | 12 | 3 | 6 | 12 | |
| 1 | Контроль, оброб-ка водою | - | 88 | 105 | 124 | 135 | - | - | - |
| 2 | Еталон – Бі-58 новий, 40% к.е. | 4,0 | 79 | 3 | 7 | 12 | 97 | 94 | 91 |
| 3 | Актофіт, 0,2% к. е. | 2,0 | 92 | 3 | 6 | 12 | 97 | 95 | 91 |
| 4 | Актофіт, 0,2% к. е. | 2,5 | 83 | 1 | 4 | 9 | 99 | 97 | 93 |
|  | НІР05 |  |  |  |  |  |  | 1,50 |  |

Із даних таблиці видно, що при використанні Актофіту 0,2% к.е. для захисту хмелю від попелиць ефективність склала на 3-й день 97,0-99,0 %, на 6-й – 95,0-97,0 %. Ефективності дії препарату сприяла тепла, волога погода. Але вже на 13 день з яєць почали відроджуватись личинки шкідника. Так як Актофіт контактної дії, то період захисної дії в досліді становив 10 днів.

Негативного впливу на ріст та розвиток рослин хмелю досліджуваний препарат не показав. Врожай, зібраний з варіантів, оброблених Актофітом, 0,2% к.е., по кількісним і якісним показникам був на рівні еталонного варіанту.

**Висновки**

1. В умовах України хміль є одною із цінних культур, яку найбільше вирощують в умовах Житомирської області та з успіхом використовують в різних галузях господарського комплексу, особливо в умовах виробництва пива.

2. У господарстві інституту Полісся Житомирської області найбільш поширеними комахами-фітофагами є 10 видів, які пошкоджують різні органи рослин хмелю. Так, зокрема, личинки люцерновго довгоносика, травневого хруща, гусениці підгризаючих совок, хмелева нематода – пошкоджують кореневу систему; хмелева попелиця, конопляна блішка, звичайний павутинний кліщ, стебловий метелик, цикадки, картопляна совка – стебла та листки.

3. Із 10 видів шкідників домінантними видами відмічені кліщ павутинний звичайний та попелиця хмелева.

4. В умовах господарства кліщ павутинний зимує в стадії імаго, та розвивається в 7-8, а при сприятливих умовах в 10 поколіннях.

5. Дослідження свідчать, що кліщ павутинний звичайний пошкоджує листки, висмоктуючи сік.

6. Попелиця хмелева в умовах господарства зимує в стадії яйця, та розвивається в 8-10 поколіннях.

7. Характером шкідливості попелиці хмелю є те, що імаго і личинки висмоктують сік із різних органів рослин. Зокрема внаслідок таких пошкоджень листя жовтіє і засихає, квітки відмирають, шишки буріють і втрачають свою якість.

8. Проти кліща павутиного звичайного та попелиці хмелевої ефективним є актофіт, 0,2 % з нормою витрати 2,5 л/га. Ефективність його дії проти кліща павутиного становить - 93 %, а проти попелиці хмелевої - 97%.

**Список використанох джерел**

1. Арешников Б. А., Природоохранная технология защиты растений / Арешников Б. А., Васильєв В. П., Гораль В. М., и др. Под ред. М. П. Лесового. К.: Урожай, 1989.168с.

2. Боровой А.П. Методика полевьіх испытаний афицидов в борьбе с хмелевой тлей/ Боровой А.П., Татаринцева Л.Е. Житомир. 1984. С. 4.

3. Боровой А.П., Методика полевых испытаний нематоцидов в борьбе с хмелевой нематодой/ Боровой А.П., Лукашевич Н.А. Житомир. 1984. С. 4.

4. Боровой А.П., Особенности химическихобработок хмеля в связи с устойчивостю вредителей к фосфорорганическим препаратам/ Боровой А.П., Полищук В.И. Хмелеводство. №12. К.: Урожай. 1980. С. 2.

1. Бублик Л. І., Довідник із захисту рослин/ Бублик Л.І., Васечко П., Васильєв В.П. та ін. За ред. МП. Лісового. К.: Урожай, 1999. 744 с.
2. Васильков И. А., Защита хмеля от вредителей и болезней/ Васильков И.А., Кузнецова А.П. М.: Колос, 1997. 35 с.

7. Венгер В.М., Биологическая эффективность боверина и битоксибациллина в борьбе с люцерновым долгоносиком на хмеле/ Венгер В.М., Сивовол В.Ф., - Киев. - 1992. - С. 42

8. Венгер В.М., Борьба с вредителями и болезнями хмеля/ Венгер В.М., Боровой А.П., Лукашевич Н.А., Козин В.В., М.: Россельхозиздат, 1986. С. 112-121.

9. Венгер В.М. Гігієнічні та екологічні аспекти хімічного захисту хмелю. // Венгер В.М, Боровий О.П., Лукашевич Н.А., Венгер О.В. Монографія. 2004. 94 с.

10. Венгер В.М., Динаміка розвитку та шкодочинність основних  
шкідників та хвороб хмелю у 2003 році, та прогноз їх появи на  
хмільниках у 2004 році. / Венгер В.М., Боровий О.П., Лукашевич Н.А. Венгер О.В. Якубенко І.В. Газета "Хміль-Інформ". №4, 2003. С. 23-45.

11. Венгер О.В., Елементи системи обробітку ґрунту під посадку  
хмелю Тези науково-практичної конференції молодих вчених  
"Проблеми сучасного землекористування./ Венгер О.В. 2002. С. 15-17.

12. Венгер В.М. Эффективность применения цветоклеевых ловушек в борьбе с хмелевой тлей / Венгер В.М., Дереча А.А. Киев. 1991. С. 33-34.

13. Венгер В.М., Захист хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів/ Венгер В.М., Лапа О.М., Венгер О.В. К.: ТОВ "Компанія Юнівест Маркетинг", 2004. 10 с.

14. Венгер В.М., Захист хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів.  
Навчальний посібник. / Венгер В.М., Боровий О.П., Лукашевич Н.А., Венгер О.В., Якубенко І.В. К.: 2004 С. 91.

15. Венгер В.М. Особливості фітопатологічного контролю в первинному і елітному розсадництві хмелю. / Венгер В.М., Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Хмелярство". №21 2004. С. 35-40.

16. Венгер В.М., Паутинный клещ / Венгер В.М., Боровой А.П. - опасный вредитель хмеля. М.: Госкомиздат, 1988. С. 2.

17. Венгер В.М., Результати застосування біологічних заходів у боротьбі з картопляною совкою на хмелю в умовах Центральної Чорноземної зони Росії/ Венгер В.М. М. 2011. С. 21-16.

18. Венгер В.М. Результати застосування Демітану, 20% к.е. для захисту хмелю від павутинного кліща. / Венгер В.М., Агроном. №3 2004. С. 2.

19. Венгер В.М., Рекомендації по захисту хмелю від ґрунтових шкідників і хвороб в ДГ "Хмелярство" на хмелеплантаціях, які підлягають до перезакладки. / Венгер В.М., Венгер О.В., Якубенко І.В. 2003. С. 7.

20. Венгер В.М., Рекомендації по захисту хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів у 2004 році. // Венгер В.М., Венгер О.В., Лукашевич Н.А., Якубенко І.В. Газета "Хміль-Інформ". №1. 2004. С. 26.

21. Венгер В.М., Розвиток досліджень по застосу­ ванню засобів захисту хмелю від шкідливих організмів за період 1924 -1994 рр. / Венгер В.М., Боровий О.П., Хмелярство. К.: Аграрна наука, 1995. С. 37-48.

22. Венгер В.М., Система захисту с/г культур від шкідників і хвороб. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західного регіону України./ Венгер В.М., Боровий О.П., Лукашевич Н.А., Венгер О.В. К.: "Урожай". 2004. С. 240-250.

23. Венгер В.М., Система захисту хмелю від шкідників та хвороб. Шкідники і хвороби хмелю / Збірники «Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України»/ Венгер В.М., Венгер О.В., Якубенко І.В. К., 2011. С. 56.

24. Венгер В.М., Технологические приемы защиты хмеля по этапам органогенеза / Рабочая тетрадь по интенсивной технологии выращивания хмеля./ Венгер В.М., Боровой А.П. К.: Урожай, 1986. С. 54-59.

25. Галка К. М. Головні шкідники і хвороби хмелю та деякі способи  
боротьби з ними / Галка К.М. - Житомир, 1999. - 26 с.

26. Годований А.А. Интенсификация хмелеводства и программирование урожаев/ Годований А.А. К: Урожай, 1990. 88 с.

27. Годований А.А., Хмель и его использование / Годований А.А. , Ляшенко Н.И., Рейтман И.Г., Ежов И.С., Под ред. Ежова И.С., К.: Урожай,1990.336 с.

1. Дмитрієв Ю.В. Шкідники хмелю//Довідник по захисту рослин/ Дмитрієв Ю.В. К.: Урожай, 1962. 47 с.
2. Кузнецова А.П., Болезни хмеля и мерьі борьбьі с ними. Справочник агронома по защите растений / Кузнецова А.П., Л.: СХТИ3 1948. 31 с.
3. Меленевський А.І. Шкідники хмелю та засоби боротьби з  
   ними / Меленевський А.І. Хміль. Житомир, 1958. 54 с.
4. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест медіа, 2008. С.447.

32. Романчук В.Г., Стан галузі хмелярства в Україні/ Романчук В.Г., Хміль- інформ, березень 2003 р. №1(9). 1-2 ст.

33. Романчук В.Г., Стан та перспективи розвитку хмелярства в  
Україні/ Романчук В.Г. *Вісник ДАУ*, 2000. 449 с.

34. Санин В.А., Резистентность паутинного клеща и хмелевой тли на хмеле в УССР / Санин В.А., Боровой А.П., Прага. 1981. С. 2.

35. Таран Ф.Г., Фауна вредителей хмеля в Украине / Таран Ф.Г., Ивашкевский В.Ф., Кушнир Я.Н., Станишевская Ю.Я., Хмелеводство. - К.: Урожай, 1975. С. 97-100.

36. Таран Ф. Г. Шкідники і хвороби хмелю/ Таран Ф.Г. Житомир, 1965. 45 с.

37. Хмелярство України: наукове видання. К.: Аграрна наука, 1995. 86 с.

38. Шабранський А. С., Довідник з хмелярства/ Шабранський А.С., Шуляр В.М., Ковтун М.Г. , Венгер В.М. Житомир : Полісся, 2000. 118 с.

39. <http://en.wikipedia.org/wiki/Tetranychus_urticae>

40. <https://commerce.peak.org/vh/f/freshops.com/nutrient.html>