

## ВІРУСНІ ІНФЕКЦІЇ ЯК ПРИЧИНА ПАТОЛОГІЧНИХ ЗМІН У ХМЕЛЮ

*У статті розглядаються найпоширеніші вірусні хвороби хмелю, їх шкодочинність, симптоми прояву, патологічні зміни у рослин при вірусних інфекціях, пропонуються захисні заходи.*

На даний час відомо біля 20 хвороб хмелю, що мають вірусну етіологію. Вірусні хвороби хмелю мають значну шкодочинність, знижують кількість і якість врожаю хмелю – цінної технічної культури. Поширення вірусних інфекцій на хмелю залежить від багатьох факторів, таких як сорт, екологічне середовище, вік плантації, культура землеробства, вірулентність збудника хвороби, протівірусна профілактика, тощо. При вірусному ураженні хмелю спостерігаються значні патологічні зміни як зовнішнього вигляду рослин, так і зміни на клітинному рівні.

Інфекційна стерильність чи не найнебезпечніша з вірусних хвороб хмелю. Шкодочинність її досягає 18%. Дослідження поширення та шкодочинності інфекційної стерильності на Поліссі та в Лісостепу України (Житомирська та Вінницька області) на протязі 1982-2000 рр. вказали на тенденцію до інтенсивного поширення хвороби. За вегетаційний період проводилось два обліки: перший – на початку прояву хвороби (квітень-травень) та другий в період масового прояву симптомів (липень-серпень). Кількість уражених рослин визначалась в кожному ряді плантацій хмелю за 3-х бальною

шкалою (1 бал – до 10% симптомів на ураженій рослині; 2 бали – понад 10% та 3 бали – понад 25-28%). Причому на початку вегетації (квітень) ознаки інфекційної стерильності практично проявляються дуже слабо. Починаючи з травня і до вересня місяця симптоми посилюються. Рослини відстають у рості, спостерігається деформація листових пластинок, що стають блискучими і набувають темно-зеленого кольору. Дуже уражені кущі хмелю шапковидні, низькорослі і мають висоту не більше 1,5 м. Як правило, жіночі суцвіття у них не утворюються. Відмічений також недостатній розвиток кореневої системи, розтріскування і загнивання маточного та бокових коренів, утворення енацій на них.

Встановлено, що інфекційна стерильність викликається ниткоподібним РНК-вмісним вірусом ( $700 \pm 11$  нм x 19 нм). При дослідженні ультратонких зрізів молодих листків уражених рослин було з'ясовано, що вірус локалізується в цитоплазмі інфікованих клітин, де розміщується здебільшого дифузно, хоча спостерігається і впорядковане розміщення вірусних частинок. Потрібно відмітити, що більше як у 50% випадків вірус інфекційної стерильності уражує хміль в комплексі з грибом *Pseudoperonospora humuli*. Дослідження препаратів гомогенату гриба в електронному мікроскопі дали можливість виявити вірус в його зооспорах. При значному ураженні в ультратонких зрізах спостерігаються різні порушення в будові клітинних органел. Відбувається значне збільшення крохмальних зерен, хлоропласти втрачають свою форму, між ними утворюються вакуолізовані ділянки різного розміру. Спостерігається також гіпертрофія мітохондрій, деформація ядер.

Досліджено, що інфекційна стерильність має значний вплив на урожайність і якість шишок хмелю. Велике значення при цьому має ступінь прояву хвороби, а також комплексне ураження хмелю збудником інфекційної стерильності та грибом *Pseudoperonospora humuli*. При значному ураженні хмелю збудником інфекційної стерильності урожай дуже низький, а більшість рослин фактично не утворюють шишок. При комплексному ураженні хмелю інфекційною стерильністю та псевдопероноспором утворюються дрібні, пухкі шишки, з конідіями гриба в них. Лупулінові зерна таких жіночих суцвіть дрібні та дуже деформовані.

На хмелю розрізняють декілька видів мозаїк. Так, міжжилкова мозаїка хмелю має шкодочинність від 10 до 27%. Симптоми міжжилкової мозаїки проявляються досить рано (квітень - травень). При цьому жилки листків світліють, згодом на листових пластинках між жилками утворюються жовто-зелені смуги та плями, рослини відстають у рості і погано заводяться на опори.

Встановлено, що вірус міжжилкової мозаїки хмелю має кубічну симетрію та діаметр 32 нм. При дослідженні ультратонких зрізів було з'ясовано, що вірус в цитоплазмі розміщується дифузно. Міжжилкова мозаїка хмелю спричиняє зниження врожаю хмелю на 20% та погіршення його якості [1,3].

Досить небезпечною хворобою хмелю є вірусний хлороз, постійними симптомами якого є світло-жовті плями, які з часом охоплюють більшу частину листової пластинки. Листки уражених рослин стають ламкими, склоподібними. Рослини погано розвиваються і при значному ураженні майже не утворюють шишок.

Збудник вірусного хлорозу – ниткоподібний вірус, що має розміри 680-700 нм x 17 нм. При дослідженні препаратів епідермісу молодих листків уражених рослин хмелю виявляються внутрішньоклітинні включення типу Х-тіл. Збудник інфекційного хлорозу здатний уражувати 25-28% рослин на плантаціях. При значному ураженні зниження врожаю складає 85 і більше відсотків, при цьому має місце погіршення якості сировини хмелю, що проявляється у зменшенні вмісту гірких речовин та  $\alpha$ -кислоти, заради яких і культивується ця цінна технічна культура [1].

Скручування листя хмелю – вірусна хвороба, симптомами прояву якої є скручування листової пластинки догори та до середини, пагони тонкі, погано заводяться на опори. Вищевказані симптоми проявляються досить рано (в травні), в середині вегетації вони посилюються, але надалі можуть зникати, у фазі технічної зрілості спостерігаються тільки у сильноуражених рослин. Хвороба поширена на хмелю, що вирощується в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Збудник скручування уражує від 10 до 32% рослин на плантаціях, досить часто відмічається латентне ураження. В результаті електронно-мікроскопічних досліджень встановлено, що вірус скручування листя хмелю має паличкоподібну форму, довжина його складає 630-640 нм, а поперечник – 18-20 нм. Найкраще вірус виділяється з бруньок кореневищ або з молодих листків хмелю [2,3].

Збудник, що викликає скручування листя, значно знижує якість сировини хмелю. Вивчено вплив  $\gamma$ -опромінення на репродукцію вірусу в клітині. Опромінення садивного матеріалу хмелю в дозі 500 рад вказало на посилення репродукції вірусу. Вже на 14-21 день після появи сходів заражених рослин вірус вдається виявити в цитоплазмі при вивченні ультратонких зрізів. У цей період здорові, а також інфіковані і опромінені рослини (доза 100 рад) вірусних частинок не мали [3].

В екологічних умовах України виявлена хвороба хмелю, що вперше була описана в Японії і має назву карликова потворність. Симптоми цієї хвороби специфічні та характерні для інфекцій, у яких паразитизм відбувається на генетичному рівні. Листя уражених рослин хмелю скручується, стебла тонкі, шишки не утворюються. Самі рослини потворні і дуже низькорослі. Відмічено, що симптоми хвороби залежать від умов зовнішнього середовища, активності сонця. Збудник карликової потворності інфікує також огірки, соняшник. Контурна довжина цього збудника має модульну величину  $80 \pm 16$  нм. Отримані дані вказують на те, що це віроїд. На сьогоднішній день хвороба виявляється тільки на окремих рослинах хмелю, хоча має тенденцію до прогресуючого поширення [4].

Таким чином, шкодочинність різних вірусних інфекцій на хмелю не однакова і може бути оцінена як за зниженням загальної урожайності шишок, так і за вмістом в них різних цінних компонентів – гірких речовин,  $\alpha$ -кислоти. Крім того, віруси створюють загальний інфекційний фон, що сприяє розвитку інших видів інфекцій – грибної, бактеріальної, мікоплазменної природи.

У зв'язку з цим, значну актуальність набуває пошук та впровадження ефективних заходів боротьби з вірусними хворобами хмелю. З метою зменшення патологічних змін в уражених вірусними хворобами рослинах хмелю може бути застосована обробка вегетуючих рослин мікроелементами, для обробки посадочного матеріалу використовують  $\gamma$ -опромінення та магнітотерапію. Проте, кардинальним заходом запобігання вірусним інфекціям хмелю є використання здорового посадочного матеріалу, що неможливо без досконалої своєчасної діагностики та ідентифікації вірусів в агротехнічних заходах та біотехнологіях різного рівня складності.

### Література

1. *Бойко А.Л.* Найпоширеніші вірусні хвороби хмелю. // Мікробіологічний журнал. - 1967. - т. 29, вип.3. - С. 272-276.
2. *Бойко А.Л.* Вирусное скручивание листьев хмеля. // Защита растений. - 1971. - №5. - С. 47-48.
3. *Бойко А.Л.* Вирусы и вирусные заболевания хмеля и розы эфиромасличной. -К.: Наук.думка, 1976. - 111с.
4. *Бойко А.Л., Литвинов Г.С., Ромашев С.А.* Виرويد, вызывающий карликовую урожайность хмеля в биоценозах УССР. // Докл. АН УССР. - 1984. - Б. №11. - С. 62-65.