

УДК 632.981:633.791

## АГРОЕКОЛОГІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ УРАЖЕННЯ ХМЕЛЮ КОРЕНЕВИМИ ГНИЛЯМИ

О. В. Венгер<sup>1</sup>, Н. А. Федорчук<sup>1</sup>, О. Б. Овезмирадова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут сільського господарства Полісся НААН України,  
Київське шосе, 131, м. Житомир, 10007, Україна

<sup>2</sup>Житомирський національний агроекологічний університет,  
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

*Хміль вирощується на одному місці 15–20 і більше років і у нього немає таких надземних або підземних органів, які не пошкоджувалися б шкідниками та хворобами. В період вегетації хміль можуть пошкоджувати близько 20 видів різних хвороб. Останнім часом спостерігається тенденція до зростання шкодочинності на хмелю таких хвороб: фузаріоз, пленодомус або суха гниль, тифульоз та, деякою мірою, бактеріальний рак. У хмелярстві, впродовж тривалого часу перевагу надають хімічним препаратам захисту рослин, систематичне застосування яких призводить до забруднення навколишнього середовища, появи стійких штамів і популяцій патогенів та шкідників. Метою було вивчити можливість застосування біологічних препаратів проти кореневих гнилей в технології вирощування хмелю. У дослідженні використано комплекс методів: польовий та лабораторний – у поєднанні з візуальними спостереженнями; розрахунково-порівняльний; математико-статистичний з використанням дисперсійного і кореляційно-регресивного аналізу. Для визначення рівня розповсюдженості кореневих гнилей та встановлення їх шкодочинності проводилися систематичні обстеження хмеленасаджень згідно з загальноприйнятими методиками. За допомогою ґрунтових розкопок та аналізу кореневої системи рослин хмелю в Житомирській області встановлено, що 44,9 % площ хмеленасаджень мають ознаки ураження кореневими гнилями, серед видового складу яких 90 % займає фузаріоз. Вивчено можливість застосування біологічного препарату Хетомік з метою захисту рослин хмелю від фузаріозної кореневої гнилі, зменшення зрідженості хмеленасаджень та підвищення їх продуктивності.*

*Внесення в ґрунт, способом поливу маток хмелю, препарату Хетомік знижує ураження маток хмелю кореневими гнилями в середньому на 0,2–0,4 бали, а їх поширення на 5,0–10,0 %.*

**Ключові слова:** хміль, кореневі гнилі, фузаріоз, біопрепарати.

### Постановка проблеми

Хміль – багаторічна дводомна рослина, що складається з підземної та надземної частини, яка восени відмирає. Підземна частина багаторічна, з тривалістю життя 15–20 років і більше, складається з головного потовщеного кореневища (матки), підземної частини однорічних стебел, бічних кореневищ, головних та верхніх коренів. Надземна частина – витка, шестигранна ліана, товщиною до 1,5 см, довжиною – 10 м і більше, всередині має порожнину і міцні луб'яні волокна.

Вирощування хмелю в основному проводиться в монокультурі, де вже на 4–6 рік створюється своєрідний інфекційний фон збудників хвороб: несправжня борошніста роса і кореневі гнилі. Нагромаджуються шкідники, що трофічно пов'язані з цією культурою (люцерновий довгоносик, картопляна совка, ковалики, чорниші, павутинний кліщ та інші), та бур'яни. Шкодоочинність їх надзвичайно висока, як правило вони можуть знижувати врожай на 25–30 %, а в окремі роки – на 40–50 % і більше, а також погіршують технологічну якість продукції. Втрати на кожному гектарі становлять 3,5–4,5 тис. грн.

Саме вони є причиною інтенсивного зрідження хмелеплантацій і зниження їх продуктивності та рентабельності виробництва вже на 5–7 рік культивування хмелю.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Стабільне і продуктивне функціонування хмелевого агроценозу значною мірою забезпечує захист рослин від шкодочинних організмів. У хмелярстві впродовж тривалого часу перевагу надають хімічному методу захисту рослин. Однак систематичне застосування пестицидів призводить до забруднення навколишнього середовища, появи стійких штамів і популяцій патогенів та шкідників, поширення яких випереджує створення нових препаратів [1].

Наразі, вагомою альтернативою хімічному захисту є застосування біологічних препаратів, створених на основі вірусів, бактерій, грибів, здатних знижувати або обмежувати розвиток шкодочинних об'єктів, сприяти оздоровленню агроценозу, покращенню його фітосанітарного стану [2].

Останнім часом спостерігається тенденція до зростання шкодочинності на хмелю таких хвороб: фузаріоз, пленодомус або суха гниль, тифульоз та, деякою мірою, бактеріальний рак. Складність проведення захисних заходів проти цих хвороб, насамперед, полягає у відсутності препаратів у «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до застосування в Україні» на хмелю [3].

**Мета, завдання та методика досліджень**

Мета досліджень – визначити рівень розповсюдженості кореневих гнилей на хмелю в хмелегосподарствах Житомирської області, встановити їх шкодочинність та розробити заходи захисту.

Дослідження з визначення розповсюдженості та шкодочинності кореневих гнилей хмелю проводили протягом 2007–2017 рр. в хмелярських господарствах Житомирської області. Вивчення ефективності біопрепаратів проводили на хмелеплантації № 221 Інституту сільського господарства Полісся НААН України. Площа під дослідом – 0,12 га. Сорт хмелю – Альта, 2011-ого року посадки, схема садіння – 3,0×1,0 м.

Для визначення рівня розповсюдженості кореневих гнилей та встановлення їх шкодочинності проводилися систематичні обстеження кореневищ хмелю згідно із загальноприйнятими методиками [4].

Поширення кожної виявленої хвороби (відсоток ураження нею рослин) визначали за формулою:

$$P = \frac{100n}{N},$$

де P – поширення хвороби, %;

n – кількість уражених рослин, шт.;

N – загальна кількість обстежених рослин, шт.

Ступінь ураження рослин виявленою хворобою визначали за 9-и бальною шкалою.

Середній бал ураження кореневими гнилями визначали за формулою:

$$B = \frac{\sum n \cdot b}{N},$$

де B – середній бал ураження;

$\sum n \cdot b$  – сума добутків числа уражених рослин на відповідний бал ураження;

N – загальна кількість обстежених рослин, шт.

Розчини препаратів вносили відразу після обрізки маток, способом їх поливу з наступним прикриттям ґрунтом. Норма витрати робочої рідини препаратів на одну матку становила один літр.

Оцінку стану маток хмелю на ступінь ураження кореневими гнилями і відсоток їх розповсюдження проводили навесні, перед внесенням препаратів та восени, після збору врожаю.

Під час проведення досліду відмічали дату появи сходів, висоту стебел хмелю до заведення та після заведення їх на підтримки, кількість колосоподібних пагонів (первинну інфекцію несправжньої борошнистої роси), врожайність та вміст альфа-кислот.

**Результати досліджень**

Хміль – культура, що потребує щорічного весняного розорювання рядів з обрізуванням минулорічних пагонів на головному кореневищі. Відкриті рани та залишки відмерлих стебел, що залишаються як за ручної, так і при механізованої обробки, сприяють розвитку хвороб кореневої системи. Відповідно до програми досліджень, нами було обстежено 245 га хмеленасаджень Житомирської області. Під час проведених ґрунтових розкопок та огляду підземної частини рослин хмелю, на 44,9 % площ виявлені ознаки ураження кореневими гнилями, що свідчить про досить високий рівень поширення хвороби (табл. 1).

*Таблиця 1. Поширеність кореневих гнилей хмелю в хмелегосподарствах Житомирської області (середнє за 2007–2017 рр.)*

Обстежено, га	Загальна кількість рослин, тис. шт.	Обстежено рослин, шт.	Кількість уражених рослин, шт.	Поширеність кореневих гнилей, %	Середній бал ураження
245,0	818,6	2450,0	1101,0	44,9	2,52

Середній бал ураження підземних частин хмелю кореневими гнилями в хмелярських господарствах області становив 2,52, за дев'ятибальною шкалою, що свідчить про високий рівень застосування агротехнічних заходів догляду за насадженнями. Проте ураження рослин призводить до недобору врожаю від хвороб коренів і зрідженості хмеленасаджень. Тому розробка технологій захисту насаджень хмелю від даних хвороб є досить актуальною.

В цілому із 2450,0 обстежених рослин хмелю 1101,0 мали ознаки ураження підземної частини кореневими гнилями. Серед видового складу корневих гнилей хмелю переважає фузаріозна гниль, яку виявлено у 90 % обстежених рослин.

До 10 % насаджень уражується пленодомусною, або сухою кореневою гниллю. Бактеріального раку та тифульозної кореневої гнилі в процесі обстежень виявлено не було.

За результатами досліджень з визначення впливу біопрепаратів на ураженість кореневої системи рослин хмелю гнилями встановлено, що застосування мікробного препарату Хетомік як в чистому вигляді, так і в суміші з біологічним фунгіцидом Агатом 25 К та хімічним – Квадрісом 250 SC, виявилось досить ефективним. Так, при застосуванні Хетоміка з нормою внесення 500 г на 10 л води бал ураження маток хмелю хворобами знизився з 0,7 до 0,5, а поширення – з 30,0 до 25,0 % (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив біопрепаратів на зниження ураженості кореневої системи рослин хмелю хворобами (середнє 2014–2017 рр.)

Варіант	Норма витрати препаратів, л, г/10 кущів хмелю	Ураження кореневими гнилями головних кореневищ хмелю				% зниження	
		до внесення препаратів		після внесення препаратів		ураження	поширення
		ураженість, бал	поширення, %	ураженість, бал	поширення, %		
Контроль – полив маток хмелю чистою водою	10 л води	0,8	40,0	1,2	60,0	0,0	0,0
Еталон – полив маток хмелю розчином Квадрісу 250 SC	12 г/10 л води	1,4	35,0	0,8	25,0	42,9	28,6
Еталон – полив маток хмелю розчином Агату 25 К	10 г/10 л води	0,4	45,0	0,3	40,0	25,0	11,1
Розчин Хетоміку	500 г/10 л води	0,7	30,0	0,5	25,0	28,6	16,7
Квадріс 250 SC + Хетомік	1,2 г + 500 г/10 л води	0,8	40,0	0,4	30,0	50,0	25,0
Агат 25К + Хетомік	1,6 г + 500 г/10 л води	0,6	35,0	0,4	27,5	33,3	21,4
НІР 05						3,2	1,4

У контрольному варіанті, при обробці маток хмелю чистою водою, відмічали зростання балу ураження з 0,8 до 1,2, а поширення – з 40,0 до 60,0 %. Про ефективність мікробного препарату Хетомік свідчить зниження ураження хворобами маток хмелю на 28,6, а їх поширення – на 16,7 %.

Ефективним виявилось і застосування Хетоміку в суміші з Квадрісом 250 SC та Агатом 25 К. Так, ураження маток хмелю кореневими гнилями в цих варіантах після внесення

препаратів знизилось на 50,0 і 33,3 %, а поширення – на 25,0 і 21,4 %, відповідно.

Згідно з «Технологічним проектом на вирощування, збирання та первинну обробку шишок хмелю», щорічно передбачається проведення підсадки хмільників саджанцями в кількості 5 %, що становить 166 шт./га.

Дослідженнями встановлено, що найбільший відсоток зрідженості рослин хмелю спостерігався в контрольному варіанті – 4,1 %. У

варіантах із застосуванням біологічного препарату Хетомік зрідженість була незначною і становила в середньому 1,7–1,9 %, що підтверджує його ефективність проти збудників корневих гнилей хмелю (табл. 3).

Таблиця 3. Вплив біопрепаратів на урожайність хмелю (середнє за 2014–2017 рр.)

Варіант	Норма витрати л, г/ 10 кущів	Зрідженість, %	Урожайність	
			т/га	+/- до контролю
Контроль – полив маток хмелю чистою водою	10 л води	4,1	1,03	-
Еталон – полив маток хмелю розчином Квадрісу 250 SC	12 г/10л води	3,8	1,22	0,19
Еталон – полив маток хмелю розчином Агату 25 К	10г/10л води	2,7	1,09	0,06
Розчин Хетоміку	500г/10л води	1,9	1,16	0,13
Квадріс 250 SC + Хетомік	1,2+500 г/10л води	1,7	1,23	0,2
Агат 25К + Хетомік	1,6+500 г/10л води	1,6	1,19	0,16
НІР 05		0,75	1,1	

Вивчення впливу біопрепаратів на урожайність хмелю вказує на доцільність проведення захисних заходів проти корневих гнилей. Так, полив маток хмелю під час їх обрізки розчинами випробовуваних препаратів дав змогу отримати прибавку врожаю в середньому 0,06–0,2 т/га шишок хмелю високої якості.

#### Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Із 245 га обстежених хмеленасаджень у Житомирській області, ознаки корневих гнилей на підземній частині рослин хмелю виявлені на 44,9 %, з середнім балом ураження 2,52.

2. Кореневі гнилі призводять до зрідженості хмеленасаджень та зниження врожайності. Серед видового складу корневих гнилей хмелю найбільш поширена фузаріозна гниль (90 %), у незначній кількості поширена пленодомусна, або суха коренева гниль.

3. Встановлено, що застосування мікробного препарату Хетомік як в чистому вигляді, так і в суміші з Агатом 25 К та Квадрісом 250 SC, знижує бал ураження маток хмелю корневими гнилями в середньому на 0,2–0,4 бала, а їх поширення на 5,0–10,0 %.

4. Внесення в ґрунт, способом поливу маток хмелю, препарату Хетомік знижує зрідженість хмільників, що позитивно впливає на врожайність культури.

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні впливу біопрепаратів на якісні показники шишок хмелю.

#### References

1. Venger, V. M., Lapa, O. M., Yakubenko, I. V. & Venger, O. V. (2006) Tekhnologiya viroshchuvannya ta zakhistu khmelyu [The technology of hop growing and protection]. Kyiv: Universal druk (in Ukrainian).
2. Venger, V. M., Lapa, O. M. & Romanchuk, V. H. (2004). Zakhist khmelyu vid shkidnikiv, khvorob ta buryaniv. [The protection of hop from pests, diseases, and weedage]. Kyiv: Kompaniya Yunivest marketing (in Ukrainian).
3. Venger, V. M., Tribel, S. O. & Lapa, O. M. (2011). Tekhnologiya viroshchuvannya ta zakhistu khmelyu vid shkidlivikh organizmiv. [Hop growing and protection from pest]. Kyiv: Kolobig, Feniks (in Ukrainian).
4. Tribel, S. O., Sekun, M. P. & Ivanenko, O. O. (2001). Metodiki viprobuvannya i zastosuvannya pestitsidiv. [The procedure of pesticide examining and application]. Kyiv: Svit (in Ukrainian).

#### AGROECOLOGICAL REGULATION OF HOP SPOT BLIGHT

O. Venger<sup>1</sup>, N. Fedorchuk<sup>1</sup>, O. Ovezmiradova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Agriculture of Polissya National Academy of Sciences of Ukraine  
Zhitomir, The Kiev highway, 131,  
Zhytomyr, 10007, Ukraine

<sup>2</sup>Zhytomyr National Agroecological University,  
Stary Boulevard, 7, Zhytomyr, 10008, Ukraine

*Hops are grown on one month 15–20 years or more and it does not have such aboveground or underground organs that are not damaged by pests*

or diseases. During the growth of hops can damage about 20 species of various diseases. In recent years there is a tendency toward the growth of hop infestation by fusariose, Plenodomus or dry rot, buckshot rot and, in part, by bacterial canker. In hop growing chemicals are still being used frequently for plant protection, and their systematic application results in environmental pollution, emergence of resistant strains, pathogenic populations and pests. To study the possibility of using biological fungicides against root rot in hops growing technology. In the experiment a set of methods was used: field and laboratory – together with visual observations; calculation and comparative; mathematical-statistical using dispersive and correlation-regressive analysis. To determine the level of propagation of root rot and determine their severity, systematic inspections of hops were carried out in accordance with generally accepted methods. Soil excavation and analysis of the root system of hops in the Zhytomyr region found that 44,9 % of the area hop gardens have signs of root rot, including species composition which occupies 90 % of Fusarium. The possibility of using the biological drug Hetomik to protect plants hop Fusarium root rot, reduce thinning hop gardens and improve their performance. Entering into the soil, using the method of watering horseradish hops, the preparation of Hetomik reduces the contamination of hop hives by root rot on average by 0,2–0,4 points, and their spread by 5,0–10,0%.

**Keywords:** hop, root rot, fusarium, biopreparations.

#### АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОРАЖЕНИЯ ХМЕЛЯ КОРНЕВЫМИ ГНИЛЯМИ

О. В. Венгер<sup>1</sup>, Н. А. Федорчук<sup>1</sup>,  
О. Б. Овезмирадова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт сельского хозяйства  
Полесья НААН Украины  
Киевское шоссе, 131, г. Житомир,  
10007, Украина

<sup>2</sup>Житомирский национальный  
агроэкологический университет  
бульвар Старый, 7, г. Житомир, 10008, Украина

*Хмель выращивается на одном месте 15–20 и более лет и у него нет таких надземных или подземных органов, которые не повреждаются*

*вредителями или болезнями. В период роста хмель могут повреждать около 20 видов разных болезней. В последние годы наблюдается тенденция к росту вредоносности на хмеле таких болезней: фузариоз, пленодомус или сухая гниль, тифульоз и, в некоторой степени, бактериальный рак. В хмелеводстве, в течение длительного времени предпочтение отдается химическим препаратам защиты растений, систематическое применение которых приводит к загрязнению окружающей среды, появлению устойчивых штаммов и популяций патогенов и вредителей.*

*Целью исследований было изучить возможность применения биологических фунгицидов против корневых гнилей в технологии выращивания хмеля. В опыте использован комплекс методов: полевой и лабораторный – вместе с визуальными наблюдениями; расчетно-сравнительный; математико-статистический с использованием дисперсного и корреляционно-регрессивного анализа. Для определения уровня распространения корневых гнилей и определения их вредоносности проводились систематические осмотры хмеленасаждений согласно общепринятых методик. При помощи почвенных раскопок и анализа корневой системы растений хмеля в Житомирской области установлено, что 44,9 % площадей хмеленасаждений имеют признаки поражения корневой гнилью. Среди видового состава которых 90 % занимает фузариоз. Изучена возможность применения биологического препарата Хетомик с целью защиты растений хмеля от фузариозной корневой гнили, уменьшения изреженности хмеленасаждений и повышения их производительности. Внесение в почву, методом полива маток хмеля, препарата Хетомик уменьшает заражение маток хмеля корневыми гнилями в среднем на 0,2–0,4 бала, а их распространение на 5,0–10,0%.*

**Ключевые слова:** хмель, корневые гнили, фузариоз, биопрепараты.