

ЗАХИСТ ХМЕЛЮ ВІД ПЕРВИННОЇ ІНФЕКЦІЇ НЕСПРАВЖНЬОЇ БОРОШНИСТОЇ РОСИ

О.В. Венгер¹, Н.А. Федорчук²

Інститут сільського господарства Полісся НААН
Київське шосе, 131, м. Житомир, 10007, Україна
e-mail; ¹venger_o@ukr.net, ²fedorchuk1978@ukr.net
ORCID: ¹0000-0002-2213-4670

Надійшла 8.06.2021

Мета. Визначити ефективні способи захисту сходів хмелю від первинної інфекції несправжньої борошнистої роси. **Методи.** Польовий — обстеження хмеленасаджень, обліки та дослідження динаміки розвитку первинної інфекції несправжньої борошнистої роси на сходах хмелю, оцінювання ураження рослин, визначення ефективності біологічних і хімічних препаратів; лабораторний — аналіз пошкоджених та уражених рослин хмелю; ваговий — визначення збереженого врожаю; морфологічний — визначення біометричних параметрів рослин; математико-статистичний — оцінка достовірності одержаних результатів, установлення кореляційних зв'язків і розрахунків економічної ефективності вдосконалених систем захисту рослин хмелю. **Результати.** Установлено, що на сходах хмелю найефективнішим способом захисту від первинної інфекції несправжньої борошнистої роси є полив маток хмелю сумішшю хімічних і біологічних фунгіцидів: Валіс М, в. г. + Хетомік, п.; Квадріс SC, к. с. + Хетомік, п. та Валіс М, в. г. + Агат 25 К, т. пс., ефективність яких становила 90,9–92,0% і переважала еталон на 1,5–2,6%, тоді як кількість колосоподібних пагонів знизилася до 1,2–1,4 шт./кущ. Стійкішими виявилися сорти Заграва зі ступенем ураження 40% та інтенсивного розвитку хвороби 30% (5 балів) і Слов'янка — 66,5 та 46% (7 балів) відповідно. **Висновки.** Застосування бакових сумішей хімічних та біологічних фунгіцидів для захисту хмеленасаджень від первинної інфекції несправжньої борошнистої роси дає змогу на високому рівні (до 92%) контролювати розвиток збудника хвороби, зменшуючи до мінімуму появу колосоподібних пагонів на сходах культури.

Ключові слова: псевдопероноспороз, хмеленасадження, колосоподібні пагони, хімічні і біологічні препарати.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202110-04>

Вирощування хмелю проводиться в монокультурі, де вже на 4–6-й рік створюється своєрідний інфекційний фон збудників хвороб, особливо несправжньої борошнистої роси і кореневих гнилей. Несправжня борошнеста роса, або псевдопероноспороз (збудник гриб *Pseudoperonospora humuli* Wils.) — одна із найбільш розповсюджених

і найнебезпечніших хвороб хмелю в усіх районах його вирощування. На уражених хмелеплантаціях урожайність шишок може знижуватися на 30–50%, а в окремі роки за сприятливих умов і більше.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стабільне і продуктивне функціонування хмелевого агроценозу можливе за

належного захисту рослин від шкідливих організмів. Упродовж тривалого часу в хмелярстві в Україні і за кордоном надають перевагу хімічному методу захисту рослин [1, 2]. Однак постійне застосування великих кількостей обробок рослин хмелю хімічними препаратами призводить до забруднення навколишнього середовища, появи стійких штамів і популяцій патогенів та шкідників, частота виникнення яких випереджає створення нових препаратів [3].

Біологічні засоби можна розглядати не лише як альтернативу синтетичним пестицидам, а й як важливий компонент інтегрованої системи захисту в сучасному хмелярстві, що сприятиме істотному зниженню дози застосування хімічних препаратів. Дослідження німецькими та чеськими науковцями певних біопрепаратів і регуляторів росту показали, що за поєднання з хімічними засобами захисту зменшується їх фітотоксичність і підвищується ефективність [4, 5]. Поєднане застосування препаратів різного походження не лише посилює дію мікроорганізмів, а й забезпечує ефективність за різних перепадів температури і вологості, чим забезпечує належний захисний ефект у посушливих умовах. Для запобігання виникненню резистентних форм фітопатогенів щодо пестицидів використовують різні методи: чергування препаратів із різним механізмом дії, створення багатокомпонентних препаратів і використання бакових сумішей кількох фунгіцидів із різним механізмом дії. Останнє, як вважають дослідники [6–9], є найбільш доступним і економічно доцільним.

Автор [10] рекомендувала застосовувати бакову суміш препаратів Антракол, 1,5 кг/га + Децис Флюкс, 0,6 л/га проти виноградної листокрутки і грибкових хвороб винограду, проти оїдіуму винограду — бакову суміш фунгіцидів Мелоді, 2,5 кг/га + Флінт Стар, 0,5 л/га, проти павутинного кліща і оїдіуму — фунгіцид Нативо, 0,18 кг/га + акарицид Енвідор, 0,4 л/га, проти мільдю — бакову суміш Мелоді, 2,5 кг/га + Фалькон, 0,3 л/га. Дослідники [11] пропонували застосовувати бакові суміші біологічних і хімічних фунгіцидів проти несправжньої борошністої роси огірка: Гаупсин, 0,8% + Квадріс 250 SC, к.с. 0,5 л/га і Ризоплан 0,8% + Квадріс

250 SC, к.с. 0,5 л/га. Вони наголошували, що поєднання хімічних і біологічних інсектицидів досить ефективне в початковий період розвитку хвороби.

Щороку на рослинах хмелю спостерігається епіфітотійний розвиток основної найбільш поширеної і небезпечної хвороби — псевдопероноспорозу, або несправжньої борошністої роси, збудником якої є гриб *Pseudoperonospora humuli* Wils. [11, 12].

Автори [13] стверджували, що псевдопероноспороз проявляється впродовж усього вегетаційного періоду. Навесні хвороба призводить до відмирання пагонів, вкорочення міжвузлів, недорозвиненості й скручування донизу листків, які набувають світло-зеленого кольору. На більш розвинених листках хвороба проявляється у вигляді жовто-бурих плям із верхнього боку, з нижнього — темно-сірого з фіолетовим відтінком нальоту [14].

За значного пошкодження плями зливаються, листки буріють і засихають. У період цвітіння псевдопероноспороз уражує генеративні органи. Квітки буріють, в'януть і осипаються. Ураження шишок у період їх формування спричиняє затримку росту, вони твердіють, покриваються густим фіолетовим нальотом і осипаються. За пізнішого ураження шишок переважна більшість їх лусочок буріє і втрачає пружність [15]. Під впливом захворювання послаблюється загальний розвиток рослин, що призводить до зниження врожайності на 25–30%, а в окремі роки за сильного ураження рослин і шишок втрати врожаю становлять до 70% [16].

Головним завданням у системі захисту хмелю від несправжньої борошністої роси є розроблення елементів технології застосування високоефективних хімічних і біологічних фунгіцидів [17].

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що для захисту насаджень хмелю від несправжньої борошністої роси більшість рекомендованих фунгіцидів належать до контактних препаратів, тривалість захисної дії яких становить 7–14 днів. Тому потрібно проводити багаторазові обприскування рослин упродовж вегетаційного періоду про те, що призводить до виникнення у збудника гриба стійкості до них [17–19].

Нами досліджено технічну ефективність хімічних і біологічних фунгіцидів контактної та системної дії та їхніх сумішей проти збудника первинної інфекції несправжньої борошнистої роси хмелю в період сходів культури. Усі препарати внесено в чинний «Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» (2020 р.), проти псевдопероноспорозу. Для встановлення синергізму в сумішах визначали оптимальні співвідношення окремих компонентів.

Мета досліджень — визначити ефективні способи захисту сходів хмелю від первинної інфекції несправжньої борошнистої роси.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в 2018–2020 рр. на дослідній хмелеплантації та селекційному розсаднику Інституту сільського господарства Полісся (ІСГП) НААН відповідно до Методики [20]. Математичну обробку отриманих результатів здійснювали за допомогою комп'ютерних програм ANOVA. Обліки проводили в період від появи сходів до рамування хмелю, виявляючи уражені пагонів збудником псевдопероноспорозу. Для цього в 10-ти рівновіддалених місцях уздовж однієї діагоналі плантації оглядали по 5 рослин поспіль у ряду і підраховували кількість пагонів із деформованими (потовщеннями, вкороченими міжвузлями, дрібними світло-зеленими скрученими листками, темно-сірим із фіолетовим відтінком нальотом) колосоподібними пагонами і кількість таких пагонів на обліковий куц.

Дослідження з визначення ефективності пестицидів проводили на хмелю сорту Заграва 2016 р. садіння за схемою 3×1 м на ділянках із вирівняним фоном по стану рослин, рельєфом, агротехнікою і застосуванням добрив. Повторність досліду 4-разова у 9-ти варіантах. Площа облікової ділянки — 15 м², варіанта — 60 м². Загальна площа досліду — 540 м².

Ступінь ураження хмелю збудником несправжньої борошнистої роси визначали за 9-бальною шкалою [21].

Ефективність пестицидів та їхніх сумішей для захисту хмелю від збудника первинної інфекції визначали за поливу маток розчинами препаратів.

Результати досліджень. Погодні умови осінньо-зимового періоду Житомирського Полісся в 2018–2020 рр. надзвичайно сприяли перезимівлі шкідників і хвороб сільськогосподарських рослин. Температура повітря за цей період не мала різких коливань, максимальний перепад за добу становив 4°C. Похолодання чи потепління відбувалося повільно і плавно, що сприяло максимальному збереженню небажаних шкідливих організмів для багаторічних сільськогосподарських рослин, зокрема хмелю. Несправжня борошнеста роса, розвиваючись у період спокою рослин хмелю, спричинила в період відростання (квітень) масову появу колосоподібних, знебарвлених пагонів, а місцями до загибелі маток хмелю, які взагалі не дали пагонів відновлення.

Проявлялася хвороба навесні на підростаючих пагонах, які під дією міцелію гриба потовщувалися, міжвузля вкорочувалися, спотворені дрібні листки ставали дуже ламкими, закручувалися донизу, набуваючи світло-зеленого кольору. Заражені стебла набували форми колоска, тому їх називають колосоподібними пагонами. З нижнього боку цих листків утворювався щільний, густий, темно-сірий із фіолетовим відблиском наліт.

Колосоподібні пагони не розвиваються, зупиняються в рості, засихають і гинуть. Вони є первинним джерелом розповсюдження хвороби. Такі пагони можуть з'являтися на рослинах упродовж усього вегетаційного періоду на головних і бічних стеблах. За сприятливих погодних умов прояв несправжньої борошнистої роси на всіх сортах хмелю за появи сходів становив 7–9 балів, що відповідає згідно з методикою сильному і дуже сильному ураженню (табл. 1).

Проведеними спостереженнями встановлено, що найбільше уражених хворобою рослин виявилось в селекційних сортах Ксанта — 73,5% з інтенсивністю розвитку хвороби 55% (7 балів) та Промінь — 95,5% з інтенсивністю розвитку хвороби 70% (9 балів). Стійкішими виявилися сорти Заграва зі ступенем ураження 40% та інтенсивністю розвитку хвороби 30% (5 балів) і Слов'янка — 66,5% та 46% (7 балів) відповідно.

На дослідній ділянці з плодоносними рослинами обробку маток хмелю способом їх

1. Ураження хмелю несправжньою борошнистою росою у фазі сходів (селекційний розсадник ІСГП НААН (середнє за 2018–2020 рр.)

Сорт	Уражених рослин, %	Інтенсивність розвитку хвороби		Кількість колосоподібних пагонів	
		%	бал	шт./кущ	бал
Слов'янка	66,5	46,0	7,0	15,0	7,0
Заграва	40,0	30,0	5,0	12,0	7,0
Ксанта	73,5	55,0	7,0	21,0	9,0
Промінь	95,5	70,0	9,0	18,0	9,0

поливу проводили в I декаді квітня, а масову появу сходів упродовж 3-х років досліджень відзначали за 2 тижні — з 25–26 квітня незалежно від унесення препарату чи композиції, тобто одночасно в усіх варіантах. Можна стверджувати, що впливу препаратів на появу сходів рослин хмелю не виявлено.

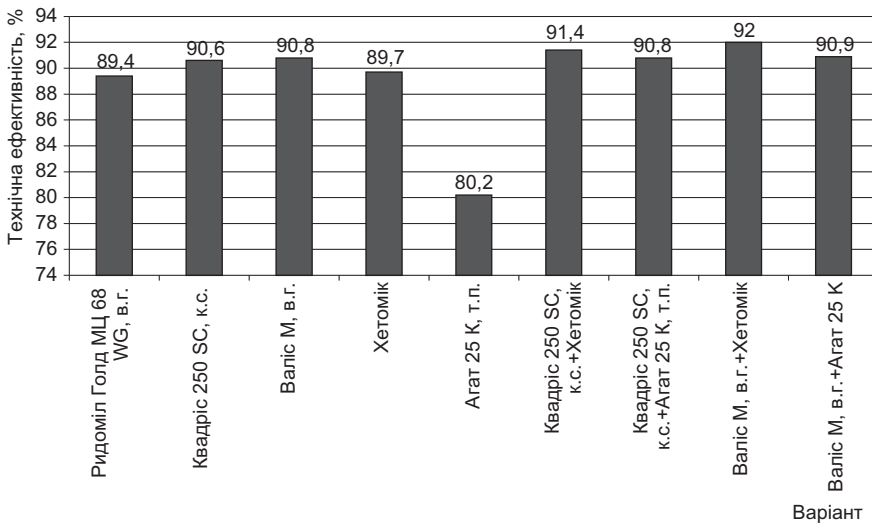
За даними табл. 2 і рисунка, найбільша кількість колосоподібних пагонів спостерігалася в контрольному варіанті і становила в середньому 6,5 шт./кущ хмелю при загальній кількості пагонів 17,4 шт./кущ. Використання біологічного препарату Хетомік, п. (5 кг/га)

забезпечило зниження рівня ураження несправжньою борошнистою росою сходів хмелю на 89,7%, що було на рівні еталонного препарату — 89,4% і перевищувало його на 0,3% із балом ураження хворобою

2. За поливу маток хмелю робочим розчином біологічного фунгіциду Агат 25 К, т.п. (0,2 кг/га) кількість колосоподібних пагонів становила 3,4 шт./кущ з балом ураження 3, технічна ефективність — 80,2%, що на 9,2% нижче еталонного препарату із застосуванням поливу маток хмелю розчином Ридомілу Голд WG, в. г. (2,5 кг/га).

2. Вплив хімічних і біологічних фунгіцидів та їхніх сумішей на прояв первинної інфекції несправжньої борошнистої роси хмелю (дослідна хмелеплантація ІСГП, 2018–2020 рр.)

Варіант	Кількість пагонів, шт./кущ (середнє)		Бал ураження
	усього	колосоподібних	
Контроль — полив маток хмелю водою	17,4	6,5	6
Еталон — полив маток хмелю розчином Ридомілу Голд WG, в.г. (2,5 кг/га)	18,9	2,5	2
Полів маток хмелю розчином Квадрісу SC, к.с. (1,2 л/га)	15,3	1,4	1
Полів маток хмелю розчином Валісу М, в.г. (2,0 кг/га)	16,8	1,5	1
Полів маток хмелю розчином Хетоміку (5,0 кг/га)	14,6	1,5	1
Полів маток хмелю розчином Агату 25 К, т.п. (0,2 л/га)	17,2	3,4	3
Полів маток хмелю розчином Квадріс SC, к.с. + Хетомік (0,12 л/га + 5,0 кг/га)	15,6	1,3	1
Полів маток хмелю розчином Квадріс SC, к.с. + Агат 25 К, т.п. (0,12 + 0,2 л/га)	19,3	1,8	2
Полів маток хмелю розчином Валіс М, в.г. + Хетомік (0,2 + 5,0 кг/га)	18,1	1,4	1
Полів маток хмелю розчином Валіс М, в.г. + Агат 25 К, т.п. (0,2 кг/га + 0,2 л/га)	13,2	1,2	1
НІР ₀₅	2,75	0,73	0,05



Технічна ефективність дії хімічних і біологічних фунгіцидів та їхніх сумішей проти первинної інфекції несправжньої борошнистої роси (дослідна хмелеплантація, ІСГП НААН, 2018–2020 рр.)

Залежно від умов року досліджень спостерігалось зменшення уражених рослин на 8,3–76,4% (ефективність впливу варіантів —19,8–51,0%), розвитку хвороби — на 13,1–53,3% (ефективність впливу варіантів — 15,9–45,3%). Найменший прояв хвороби на рослинах отриманий за поливу рослин баковими сумішами системного препарату Квадріс 250 SC, к.с. та Валіс М, в.г. з біопрепаратом Хетомік, п. У середньому за період досліджень технічна ефективність цього заходу порівняно з початковими показниками становила за ураженістю і розвитком хвороби 91,4–92,0%.

Установлено, що за поливу маток хмелю сумішшю хімічних і біологічних фунгіцидів Валіс М, в. г., 0,2 кг/га + Хетомік, п., 5,0 кг/га; Квадріс 250 SC, к. с., 0,12 л/га + Хетомік, п., 5,0 кг/га; Валіс М, в. г., 0,2 кг/га + Агат 25 К, т. п.с., 0,2 кг/га ефективність була на рівні 92,0–90,9%, кількість колосоподібних пагонів зменшилася з 13,2–18,1 до 1,2–1,4 шт./кущ хмелю з балом ураження рослин 1, що перевищило еталон (Ридоміл

Голд WG, в. г.) на 2,6–1,5%, де на 1-му куці налічувалося в середньому 2,5 шт. колосоподібних пагонів із балом ураження рослин 2.

Ефективність застосування хімічних препаратів у чистому вигляді Квадріс 250 SC, к. с., 1,2 л/га, Валіс М, в. г., 2,0 кг/га та суміші Квадріс 250 SC, к. с., 0,12 л/га + Агат 25 К, т. п.с., 0,2 кг/га проти первинної інфекції несправжньої борошнистої роси була нижчою і становила 90,6–90,8%, кількість колосоподібних пагонів на куцах — 1,4–1,8 шт./кущ із балом ураження 1–2, що перевищувало еталонний варіант на 1,2–1,4%.

Застосування біологічних препаратів та їх сумішей зі зменшеними нормами хімічних пестицидів дає змогу не лише знизити шкодочинність несправжньої борошнистої роси на хмелю у весняний період, а й зменшити затрати ручної праці на видалення її первинної інфекції колосоподібних пагонів, що позитивно впливає на якість та економічні показники хмелепродукції.

Висновки

Найстійкішими сортами хмелю до збудника псевдопероноспорозу виявилися

сорта Заграва та Слов'янка. Ступінь ураження їх хворобою становив 40,0 і 66,5%,

інтенсивність розвитку — 30 (5 балів) і 46% (7 балів) відповідно.

Найбільша ефективність проти збудника первинної інфекції несправжньої борошнистої роси була в сумішій *Valis M*, в. г., 0,2 кг/га + *Хетомік*, п., 5,0 кг/га (92%); *Квадріс 250 SC*, к. с., 0,12 л/га + *Хетомік*, п., 5,0 кг/га (91,4%); *Valis M*, в. г., 0,2 кг/га +

+ *Агат 25 К*, т. пс., 0,2 кг/га (90,9%).

Обробка хмелю баковими сумішами біологічних препаратів зі зменшеними нормами хімічних фунгіцидів на 80,2–92,0% зменшує прояв первинної інфекції несправжньої борошнистої роси (колосоподібних пагонів) на сходах хмелю, а бал ураження хворобою знижує з 6 до 1–3.

Vengher O.¹, Fedorchuk N.²

Institute of Agriculture of Polissia of NAAS, 131 Kyivske Shose Str., Zhytomyr, 10007, Ukraine; e-mail: 1vengher_o@ukr.net, 2fedorchuk1978@ukr.net; ORCID: 10000-0002-2213-4670

Protection of hop against the primary infection with false powdery mildew

Goal. To determine effective ways of protection of hop seedlings against primary infection with false powdery mildew. **Methods.** Field — a survey of hop plantations, accounting and study of the dynamics of primary infection with false powdery mildew on hop seedlings, assessment of plant damage, determining the effectiveness of biological and chemical preparations; laboratory — analysis of damaged and affected hop plants; weight — determination of the saved harvest; morphophysiological — determination of biometric parameters of plants; mathematical and statistical — assessment of the reliability of the results, the establishment of correlations and calculations of economic efficiency of advanced hop plant protection systems. **Results.** It is established

that on hop seedlings the most effective way of protection against primary infection of the false powdery mildew is watering of hop queens with a mixture of chemical and biological fungicides: *Valis M*, v.g. + *Hetomik*, p.; *Quadris SC*, k.s. + *Hetomik*, p. and *Valis M*, v.g. + *Agat 25 K*, t.ps., the efficiency of which was 90.9–92.0% and exceeded the standard by 1.5–2.6%, while the number of spike-shaped shoots decreased to 1.2–1.4 pcs/bush. The varieties *Zagrava* and *Slovyanka* were more stable with a degree of damage of 40% and intensive development of the disease 30% (5 points), and 66.5 and 46% (7 points), respectively. **Conclusions.** The use of tank mixtures of chemical and biological fungicides to protect hop plantations against primary infection with false powdery mildew allows controlling at a high level (up to 92%) the development of the pathogen, minimizing the appearance of spike-like shoots on seedlings.

Key words: *pseudoperonosporosis, hop plantations, spike-shaped shoots, chemical and biological preparations.*

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202110-04>

Бібліографія

1. Венгер В.М., Савченко Ю.І., Ковальов В.Б. та ін. Технологія вирощування та захисту хмелю від шкідливих організмів; за ред. В.М. Венгера. Київ: Колобір, 2014. 195 с.
2. *Weihrauch F., Schwarz J., Sterler A.* Downy mildew control in organic hops: How much copper is actually needed? *International Hop Growers' Convention I.H.G.C., Proceedings of the Scientific Commission, Lublin, Poland, 19–23 June 2011.* P. 76–79.
3. Секун М.П. Токсикологія сучасних інсектицидів та її проблеми. *Захист і карантин рослин.* Київ: Колобір, 2004. Вип. 50. С. 68–74.
4. *Hunger R., Horner C.* Control of hop downy mildew with systemic fungicides. *Plant Dis.* 2018. Is. 66. P. 1157–1159.
5. *Gent D.H., Nelson M., Grove G.* et al. Association of spring pruning practices with severity of powdery mildew and downy mildew on hop. *Plant Dis.* 2016. Is. 96. P. 1343–1351.
6. Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В.П. та ін. Довідник із захисту рослин; за ред. М.П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. С. 261–262.
7. Венгер В.М., Лукашевич Н.А., Якубенко І.В. та ін. Розвиток, поширення та шкідливість основних шкідників і хвороб хмелю залежно від метеорологічних умов. *Агропромислове виробництво Полісся.* 2008. № 1. С. 42–46.
8. Венгер О.В., Федорчук Н.А. Ефективність застосування хімічних та біологічних препаратів при захисті хмелю від несправжньої борошнистої роси. *Сучасний стан і перспективи використання земельних ресурсів Полісся: зб. матеріалів доп. учасн. наук.-практ. конф. Житомир: Укрекобикон, 2020. С. 54–57.*
9. Комарова А.А. Псевдопероноспора хмелю. Нові дослідження в галузі хмелярства. *Наукові праці.* Вип. V. Київ: Видавництво УАСГН, 1961. С. 95–113.
10. Константинова М.С. Защита виноградных

насаджений в умовах 2013 года продуктами компанії Байер. *Напитки, технологии, инновации*. 2013. № 8. С. 46–48.

11. Сергієнко В.Г., Ткаленко Г.М., Гораль С.В. Захист від несправжньої борошнистої роси огірків. *Карантин і захист рослин*. 2008. № 4. С. 19–21.

12. Марков І. Хвороби хмелю і заходи щодо обмеження їх шкідливості. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 22. С. 18–21.

13. Венгер В.М., Таран Ф.И., Большаков Л.Н. Основные направления системы защиты хмеля от вредителей и болезней. *Хмелеводство*. Киев: Урожай, 1988. Вып. 10. С.41–44.

14. Данилова Ю.С., Трейвас Л.Ю., Трофимова Н.А. Практические оценки грибной и бактериальной инфекции в ризосфере хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.). *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2010. № 2 (17). С. 15–19.

15. Штанько І.П., Шпакевич Л.Ю. Виділення джерел та донорів хмелю звичайного (*Humulus lupulus* L.) для використання в селекційних програмах. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 95-річчю сортовипробування в Україні (7 червня 2018 р., м. Київ). УІЕСР, 2018. С. 78–80.

16. Кириченко Л.П., Стецюк О.П., Любченко В.В. Особливості закладання молодих органічних хмеленасаджень на дерново-підзолисту ґрунті. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир, 2018. С. 134–138.

17. Штанько І.П. Визначення стійкості генотипів селекційного розсадника до основних біотичних патогенів хмелю. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2018. № 11. С. 75–79.

18. Yamamoto H., Kagami Y., Kurukawa M. et al. Studies on hop stunt disease in Japan. Report of the Research Laboratories of Kirin Brewery Co., Ltd, 1973. Is. 16. P. 49–62.

19. Венгер В.М., Трибель С.О., Лапа О.М. та ін. Технологія вирощування та захисту хмелю від шкідливих організмів; за ред. В.М. Венгера. Київ: Колобіг:Фенікс, 2011. 196 с.

20. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ. 2001. С. 94–96.

21. Sekun N.P., Zakharova T.V. Anticholinesterase effect of the organophosphorus and pyrethroid insecticides to some phitophages species their predators and parasites. *Archives of Phitopatology and Plant Protection*. 2000. № 6. P. 491–498.