



**Матеріали Міжнародної наукової
інтернет-конференції**

**«ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ХМЕЛЯРСЬКОЇ НАУКИ»,
присвяченої 100-річчю створення**

Волинської дослідної станції хмелярства

**«THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF HOP SCIENCE DEVELOPMENT»
dedicated to the 100th anniversary of the Volyn Hop Research Station»**

**10 липня 2024 року
м. Житомир**

*Видається за рішенням організаційного комітету конференції
(протокол № 2 від 10 липня 2024 р.)*

«Теоретичні та практичні аспекти розвитку хмелярської науки», присвячена 100-річчю створення Волинської дослідної станції хмелярства. («THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF HOP SCIENCE DEVELOPMENT» dedicated to the 100th anniversary of the Volyn Hop Research Station»). Збірник тез Міжнародної наукової інтернет-конференції. ІСГП НААН. 10 липня 2024 року. – Житомир: ІСГП НААН, 2024. – 62 с.

Збірник містить матеріали досліджень вчених теоретичного і практичного характеру з актуальних питань хмелярства, сільського господарства, економічних аспектів виробництва сільськогосподарської продукції, які підводять підсумки сторічної наукової роботи вітчизняних науковців-хмелярів, окреслюють вагомі здобутки науки в розвитку галузі в світі та Україні, що сприятиме підвищенню ефективності подальшого розвитку української хмелярської науки, наукового супроводу функціонування галузі хмелярства і її адаптації в умовах вступу до ЄС, а також покращенню якості підготовки фахівців для сільського господарства.

Матеріали можуть використовуватись керівниками державних установ, спеціалістами, аспірантами, науковими співробітниками, студентами вищих навчальних закладів.

Відповідальність за зміст і достовірність поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори наукових статей. Збірник підготовлено з оригіналів тез авторів без літературного редагування.

Організаційний комітет конференції:

Рижук С.М., д.с.-г.н., академік НААН України (голова);
Штанько І.П., к.с.-г.н., (заст. голови);
Савчук І.М., д.с.-г.н.; Ратошнюк В.І., д.с.-г.н.; Надточій П.П., д.с.-г.н.;
Проценко Л.В., к.т.н., Приймачук Т.Ю., к.е.н.; Стецюк О.П., к.с.-г.н.;
Любченко В.В., к.т.н.; Ратошнюк Т.М., к.е.н.; Кошицька Н.А., к.с.-г.н.;
Юрківський Й.М., к.с.-г.н.; Штанько Т.А. (секретар).

© Колектив авторів, 2024

©Інститут сільського господарства Полісся НААН, 2024

ЗМІСТ

РИЖУК С.М., ШТАНЬКО І.П. ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА В УКРАЇНІ (ДО 100-РІЧЧЯ СТВОРЕННЯ ВОЛИНСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ХМЕЛЯРСТВА).	5
БОБЕР А.В., ПРОЦЕНКО Л.В., ЛЯШЕНКО М.І., КОШИЦЬКА Н.А. ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПИВА ЗАЛЕЖНО ВІД БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ ХМЕЛЕПРОДУКТІВ.	10
ВЕНГЕР О.В., ФЕДОРЧУК Н.А., ШЕВЧУК О.П., ДРАНКІВСЬКИЙ В.А. ВАЖЛИВІСТЬ ФІТОСАНІТАРНОГО МОНИТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУ РОЗВИТКУ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ НА ХМЕЛЮ	12
ВЕНГЕР О.В., ФЕДОРЧУК Н.А., ШЕВЧУК О.П. ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДРОЗДІЛУ ЗАХИСТУ РОСЛИН	14
ВЕНГЕР О.В., ФЕДОРЧУК Н.А., ШЕВЧУК О.П. НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНІ ШКІДНИКИ НА ХМІЛЬНИКАХ.	16
ВЕНГЕР О.В., ФЕДОРЧУК Н.А., ШЕВЧУК О.П. СИСТЕМА ЗАХИСТУ ХМЕЛЮ ВІД ШКІДНИКІВ ХВОРОБ ТА БУР'ЯНІВ. ...	19
ДЗЯДОВИЧ О.Л., ШТАНЬКО І.П. ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОКРАЩЕННЯ ОЗНАК СТІЙКОСТІ ГЕНОТИПІВ ХМЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО (<i>HUMULUS LUPULUS</i> L.).	22
КИРИЧЕНКО Л.П., СТЕЦЮК О.П., ЛЮБЧЕНКО В.В. БАЛАНСОВИЙ КОЕФІЦІЄНТ ВІНОСУ НРК НА ХМЕЛЕПЛІНТАЦІЇ.	24
КОШИЦЬКА Н. А., ГРИНЮК Т. П. ВИКОРИСТАННЯ ХМЕЛЕПРОДУКТІВ У СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ПИВОВАРІННЯ.	25
ЛЮБЧЕНКО В.В. ТЕХНІЧНИЙ КОМІТЕТ СТАНДАРТИЗАЦІЇ «ХМІЛЬ ТА ПРОДУКТИ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ». 25–РІЧНІ НАДБАННЯ.	27
ORLOVSKYI A. V., RIABA I. A., SUS N. P., JANSE L. A., YAREMKO N. O., UDOVYCHENKO K.M. PREVALENCE AND SPREAD OF APPLE MOSAIC VIRUS IN HOP PLANTS IN KYIV ...	30
ПРОЦЕНКО Л.В., КОЗЛИК Т.І., ЛЯШЕНКО М.І. НОВИЙ СОРТ ХМЕЛЮ ПЕРЛИНА.	31
РАТОШНЮК Т.М. СМІСТЬ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ ПРОДУКЦІЇ ХМЕЛЯРСТВА.	33

СТЕЦЬОК О.П., КИРИЧЕНКО Л.П., ЛЮБЧЕНКО В.В., РАТОШНЮК Т.М. ЕКОНОМІЧНА СКЛАДОВА СИДЕРАТИВ В СИСТЕМІ УДОБРЕННЯ ХМЕЛЕНАСАДЖЕНЬ	35
SHYANKO I.P., DZIADOVYCH O.L. IMPROVEMENT OF MODERN BREEDING APPROACHES TO THE CREATION OF NEW GENOTYPES OF HOPS (<i>HUMULUS LUPULUS</i> L.)	37
ЗАВАДСЬКА О.В., ГЕРАСИМЕНКО П.С. ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГІБРИДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗБЕРІГАННЯ	39
КЛЮЧЕВИЧ М. М., ВИГЕРА С. М., КОВАЛЬЧУК Р. Л. ІННОВАЦІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЩОДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ ФІТОЦЕНОЗІВ ПОЛІСЬКОГО КРАЮ	41
САВЧУК О.І., ПРИЙМАЧУК Т.Ю., МЕША К.В., ШТАНЬКО Т.А ОПТИМІЗАЦІЯ ТА БІОЛОГІЗАЦІЯ СІВОЗМІН У ЗОНІ ПОЛІССЯ	44
РАТОШНЮК В.І., РАТОШНЮК В.В., КОРОВЧЕНКО В.Ю. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ НА ОСУШУВАНОМУ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОМУ ҐРУНТІ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА РЕЖИМІВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОСЛИН	47
КОВАЛЬОВА С. П., РУБАН І. М., РОМАНЧУК Л. М. ЗАБРУДНЕНІСТЬ ТОКСИЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ ҐРУНТІВ СМІТТЄЗВАЛИЩА ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	49
ЛЮБЧЕНКО В.В., СТЕЦЬОК О.П., КИРИЧЕНКО Л.П., РАТОШНЮК Т.М. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА БАЗІ МАТЕМАТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ...	51
САВЧУК І.М., КОВАЛЬОВА С.П., ТИМОШЕНКО З.А., РУБАН І.М. МОНІТОРИНГ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА СПОСОБИ ЗНИЖЕННЯ ЇХ НАКОПИЧЕННЯ У М'ЯЗОВІЙ ТКАНИНІ БУГАЙЦІВ	53
ЯШУК Н.О., КОЗЯТИНСЬКИЙ М.І., КОБЕРНИК М.В. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ РІЗНИХ СОРТІВ ТА КРУПНОСТІ	55
ЮРКІВСЬКИЙ Й. М., ВЛАСЕНКО А. С. КОРОТКИЙ ІСТОРИЧНИЙ НАРИС ПРО СТАНОВЛЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЗСАДНИЦТВА ХМЕЛЮ В УКРАЇНІ	57

УДК 633.791: 631

РИЖУК С.М., ШТАНЬКО І.П.

Інститут сільського господарства Полісся НААН України
10007, м. Житомир, шосе Київське, 131, Україна shtankoip71@gmail.com

ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА В УКРАЇНІ (ДО 100-РІЧЧЯ СТВОРЕННЯ ВОЛИНСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ХМЕЛЯРСТВА)

В Україні хмелярство і хмелярська наука мають свої давні традиції. Територія Полісся України за своїми природньо-кліматичними умовами відноситься до тих унікальних регіонів світу, де вирощуються найкращі ароматичні гатунки хмелю. Відомо, що саме та Поліссі слов'яни, ще в період X-XI століття культивували за примітивними технологіями хміль «на тичках» і використовували для виготовлення хлібної закваски та виготовлення медового пива. Початок розвитку промислового хмелярства на Поліссі, зокрема, на Волині пов'язують з періодом 60-тих років XIX століття, коли переселенці-чехи біля м. Бузьк, м. Дубно та м. Житомира заклали хмільники для товарних цілей. Були запроваджені нові технологічні прийоми догляду за хмелем, удобрення, завезені технічні засоби та започатковані броварні. Починаючи з 1890 року хміль масово почали садити і місцеві селяни. За якістю Волинський хміль не поступався кращим закордонним зразкам, це сприяло популяризації його на світовому ринку. Вже в 1913 році на Волині хмелем було засаджено 6000 га землі, а шишки вивозилися до всіх країн Європи.

У 1906 р. на Волині І.І. Засухіним було закладено перші дослідні з хмелем, зокрема, під Дубно було засаджено дослідний хмільник новими формами хмелю, виписаними із Заацу (Чехія). Згодом Шембелем В.К та Засухіним І.І. такий же хмільник було закладено під Житомир. На базі цього дослідного хмільника були розпочаті наукові дослідження з селекції, агротехніки, захисту та інших питань хмелярства. Це стало початком формування ще одного наукового хмелярського центру в Європі.

В 1924 році на базі Житомирського дослідного хмільника було створено Волинську дослідну станцію хмелярства, розпочато ґрунтовні наукові дослідження в хмелярстві, започаткований колекційний розсадник з 31 клонів місцевої народної та закордонної селекції, організовано чотири наукових відділи: агрономічний, агрохімічний, селекційний та пристосувань для механізації. Створення 100 років тому Волинської дослідної станції та її діяльність стали основою для становлення хмелярської науки, для подальшого розвитку українського хмелярства, оскільки, за час своєї плідної роботи станція стала фундаментом для формування одного з провідних світових хмелярських наукових центрів з широким визнанням в нашій країні і за кордоном.

Згодом, Волинську дослідну станцію хмелярства реорганізували в Житомирську науково-дослідну селекційну станцію хмелярства (ЖНДССХ), де наукові дослідження хмелю звичайного на Житомирщині продовжувались на аж до 1976 року, коли було здійснено комплекс заходів для розвитку хмелярства в УРСР, зокрема, створено Науково-дослідний і проектно-технологічний інститут хмелярства (НДПТІХ). Інститут вивів на більш високий рівень дослідну справу з хмелем і став науковим осередком для хмелярства Радянського Союзу. А завдяки, розширенню міжнародної наукової співпраці з хмелярськими центрами Чехії, США, Німеччини, Великобританії, Словенії, Польщі у всіх теоретичних, методичних та прикладних аспектах хмелярства була проведена значна і результативна дослідницька робота, яка сприяла швидкому розвитку хмелярства. В середині 80-х років Україна за площею насаджень (9,4 тис. га) і валовим збором шишок (8,0 тис. тонн) вийшла на п'яте місце в світі. Вирощування хмелю поширилось у 7 областях УРСР (Житомирській, Львівській, Хмельницькій, Волинській, Рівненській, Київській, Вінницькій, Луганській). Основну роль у

хмелярстві стала відігравати Житомирська область, де знаходилось понад 70% площ цієї технічної культури..

З набуттям незалежності відбувся черговий етап змін, НДПТІХ був реорганізований в Інститут хмелярства УААН, а в 1996 році в Інститут сільського господарства Полісся НААН з відділами селекції, механізації, економіки, біотехнології, біохімії хмелю та пива, з лабораторіями агротехніки і агроєкології, розмноження та розсадництва. Незважаючи на економічну кризу в галузі вітчизняного хмелярства, впродовж 90-х років і до сучасного періоду в Інституті сільського господарства Полісся НААН продовжуються ґрунтовні і плідні різнопланові наукові дослідження культури хмелю звичайного, які забезпечують базовий науковий супровід галузі, формують програмні основи та науково-інноваційне підґрунтя для розвитку галузевого комплексу в умовах світового ринку хмелесировини.

З початку формування наукового хмелярського центру в м. Житомир найбільша увага приділялась програмам досліджень в селекції нових сортів хмелю. В період до 50-х років це були індивідуальні клонові добори з кращих сортів закордонної селекції та місцевих форм хмелю, згодом в програму селекції було включено методи цитології, складної внутрішньовидової гібридизації, мутагенезу, поліплоїдії, пилкової селекції. В останні три десятиліття свій розвиток отримали напрямки ДНК-ідентифікації сортів, створення нових форм хмелю в асептичній культурі в біотехнології, адаптивна селекція та ін. Базою селекційних досліджень тривалий час була сформована у 80-90 роках базова генетична колекція хмелю звичайного, яка включала більше 270 сортів з 17 країн світу, розроблено базу даних «Генофонд хмелю», яку внесено до Національного та Європейського каталогів генетичних ресурсів рослин EURISCO, розроблено каталоги, класифікатори ознак, бази даних, методики доборів, стандарти та ін.

За результатами розробки методів селекції впродовж її столітньої історії в Україні було створено численний селекційний матеріал, серед якого доборами було виділено 45 високоврожайних сортів ароматичної та гіркої груп з різною тривалістю вегетаційного періоду та різних напрямків технологічного використання. Найкращі сорти Клон 18, Слов'янка, Заграва, Злато Полісся, Хмелеслав, Національний, Полісянка, Перлина визнані виробничниками та пивоварами за своїми унікальними комплексами ароматичності і біохімічними показниками сировини. За всю столітню історію селекції в Україні декілька поколінь селекціонерів приклали свої знання та вміння для досягнення такого вагомого результату, зокрема: Засухін І.І., Шембель В.К., Надашкевич В.П., Галка К.М., Сваричевський П.С., Нечипорчук І.Д., Голубінський І.М., Гладишко С.О., Гарбузова Д.А., Жидко Є.П., Дацюк В.П., Куровський І.П., Жовтонога А.Д., Щербина Л.Г., Кулініч М.А., Костецький В.Ф., Панченко П.М., Некрашевич Н.П., Михайліченко К.П., Шабликін В.В., Заградова М.Й., Ляшенко М.І., Куровська С.Д., Лайчук Н.П., Поліщук В.Д., Поліщук І.Б., Жигадло Ю.В., Проценко Л.В., Рудик Р.І., Юрківський Й.М., Штанько І.П., Дзядович О.Л., Блек В.П. та інші.

Вивченням питань правильного з точки зору агротехніки вирощування хмелю почали займатися на науковому рівні з перших днів організації Волинської дослідної станції хмелярства у 1924 році (перший завідувач станції агроном Галка К.М., а завідувач відділу агротехніки –Марченко Д.В.). З того періоду та до початку 70-х років над удосконаленням та науковим забезпеченням агротехнічних питань в хмелярстві працювали такі вчені: Марченко Д.В., Ковалевич В.О., Буйницький М.А., Наливайко Ю.С., Маракулін П.Ф., Могила П.Н., Прочаєв В.П., Бондаренко В.М., Шароніна А.Т., Осецький В.І. У своїх дослідженнях 80-90-х років та розробках НДПТІХ наукові співробітники відділу Остроменський О.Б., Годований А.О., Шабранський А.С., Вержбицький В.І., Шуляр В.М., Колос Г.Ю., Корчева Л.Х., Єлісєєв А.М., Дзінгілевський В.Д., Кардашов А.Т., Зайка М.Г., Герасимчук В.І., Клуген О.Г., Дорошенко В.Е., Пипченко П.Н., Тишківський Й.К., Юрківська О.В. та ін. реалізовували науково-обґрунтовані та системні підходи до удосконалення агротехніки вирощування хмелю, які широко впроваджувались у виробництво.

В ІСГП НААН дослідження з питань агротехніки та удобрення хмелю розвивалися у напрямку більш глибокого вивчення фізіологічних потреб окремих сортів у необхідних макро-

і мікроелементах, розробці сортової агротехніки, створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин, підвищення врожайності та якості, у розробленні агроекологічних критеріїв сталого функціонування агробіоценозу хмеленасаджень та ін. Над цими питаннями працювали Остроменський О.Б., Шабранський А.С., Ющенко В.М., Купець Н.М., Стецюк О.П., Ільїнський Ю.М., Кириченко Л.П., Борейко Г.В. та інші співробітники.

В системі розсадництва вивчалися питання визначення способів прискореного розмноження хмелю в парниках з використанням різного виду розсадного матеріалу (живців, етіюльованих пагонів, пагонів від рамування та ін.), розроблено ряд методик індивідуального добору клонів за основними показниками, схеми селекційного процесу методом клонової селекції, сортопідтримуючої селекції. методики апробації насаджень хмелю індивідуальних і масових доборів, інструкції з апробації насаджень хмелю, технології створення і ведення культури маточних насаджень, вирощування саджанців в польових шкільках, з закритою кореневою системою, розроблено методики прискореного розмноження оздоровленого садивного матеріалу біотехнологічними методами, отримано низку патентів на способи розмноження хмелю *in vitro* та ін. Над цими питаннями працювали Голубинський І.М., Сваричевський П.С., Архангельський С.Л., Нечипорчук І.Д., Жидко Є.П., Прочаєв В.П., Панченко П.М. Жовтонога А.Д., Гарбузовою Д.А., Поліщук В.Д., Гуменюк М.Ф., Бут Л.Н., Бадамшина Л.П., Єлісєєв А.М., Юрківський Й.М., Левчук М.Г., Левчук В.П., Шуляр В.М., Ляшенко М.І., Ковальов В.Б., Кормільцев Б.Ф., Бадамшина Л.П., Штанько І.П., Проценко Л.В., Козлик Т.І., Джус І.А., Ратошнюк Н.П. та ін.

З перших днів створення Волинської дослідної станції хмелярства науковці, зокрема відділу агрохімії, а згодом, відділу захисту хмелю займалися вивченням біологічних особливостей розвитку шкідників та хвороб на хмелю, пошуку найефективніших способів та засобів боротьби із шкідниками й хворобами хмелю, зокрема застосуванням пестицидів вітчизняного та іноземного виробництва, розроблено теоретичні та практичні основи біологічної взаємодії шкодочинних організмів і рослин хмелю звичайного, контролю шкідників та хвороб хмелю, підготовлено інструкції для спостереження за шкідниками та хворобами, методики визначення ступеню враження, поширення та визначення ЕПШ, розроблено та впроваджено у виробництво методики застосування хімічних, біологічних засобів захисту хмелю від шкідливих патогенів, вивчено, досліджено, апробовано та внесено до «Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» більше сотні хімічних та біологічних препаратів, розроблено ряд пристосувань та машин для внесення різних видів отрутохімікатів. Над завданнями відділу захисту хмелю в різні роки плідно працювали: Хміль І.К., Меленевський А.І., Джолова П.Г., Рехліс К.С., Комарова А.А., Дмитрієв Т.В., Таран Ф.Г., Кулько А.В., Венгер В.М., Боровий О.П., Москальчук М.І., Сидоржевська Л.А., Погорілий С.М., Тимчук О.І., Косарева І.П., Соболева Ж.К., Козін В.В., Ренова Т.В., Муляр Н.М., Лобач Т.В., Лукашевич Н.А., Якубенко І.В., Бовсуновська В.Є., Ільїнська М.М., Ільїнський Ю.М., Венгер Л.Й., Степаненко О.М., Шорис Г.М., Венгер О.В., Федорчук Н.А., Шевчук О.П. та ін.

На початку 30–х років ХХ століття на базі Волинської дослідної станції хмелярства у відділ агрохімії було розпочато дослідження з визначення якості хмелю хімічним аналізом і його запровадження у практику хмелефабрик (Могила П.Н., Янушевич З.В.). У 60–ті роки було організовано лабораторію, яка започаткувала системні дослідження з питань післязбирального оброблення, перероблення, зберігання хмелю, визначення його якості (Рейтман Й.Г.). Значний внесок у розвиток аналітичних біохімічних досліджень хмелю та продуктів його перероблення приніс Ляшенко М.І., який з 1978 року до 2023 очолював даний напрямок досліджень. У 1992 році для оцінки пивоварних якостей нових сортів, розробки технологій пивоваріння було створено лабораторію експериментального пивоваріння (Проценко Л.В.). Нині відділ біохімії хмелю та пива і біотехнології є єдиним в Україні науковим підрозділом, який проводить комплексні дослідження пивоварних якостей сортів хмелю вітчизняної та закордонної селекції і хмельових препаратів та продуктів їх перетворення в процесі пивоваріння. Над проблемами біохімічних досліджень та перероблення хмелю в різні роки історії цього напрямку

працювали: Рейтман Й.Г., Ліфшиць Д.Б., Ляшенко М.І., Остроменський О.Б., Бармаков М.С., Богатирчук Л.М., Проценко Л.В., Лукашевич Н.А., Єжов І.С., Солодюк Г.Д., Торчинська П.А., Янішевська Т.В., Закалюжна О.М., Лоханська В.Й., Романенко Л.В., Кормільцев Б.Ф., Кравчук Н.Р., Неділько І.Л., Бленда І.В., Бадамшина Л.П., Михальчук С.П., Ночевчук А.М., Стаде О.О., Войтенко Н.В., Венгер О.О., Черненко О.В., Свірчевська О.В., Федорчук Н.А., Зворський В.І., Бармакова В.І., Михайлов М.Г., Гринюк Т.П., Кошицька Н.А. та ін.

Від початку досліджень відділу пристосувань механізації Волинської дослідної станції хмелярства до початку двадцять першого століття вітчизняними конструкторами та науковцями відділу механізації виробництва хмелю різних часів було розроблено, сконструйовано та передано виробництву цілий комплекс спеціалізованих машин, агрегатів та пристосувань, які дозволяли зменшувати витрати ручної праці та сформувати вітчизняний оптимально-технологічний комплекс машин та обладнання для хмелярства, раціональну структуру машинно-тракторного парку в господарствах, яка забезпечує високопродуктивні технології виробництва хмелю. В різні роки над розробкою засобів механізації та спеціалізованих машин працювали: Галишевський П.Ф., Орел Я.І., Рохлин С.А., Наріженко А.Т., Власенко М.І., Онуфрієнко Ю.Ф., Ковальов В.Г., Магальяс Н.П., Уманець А.М., Малюжеч В.О., Ясинецький М.П., Заграфов Г.К., Багінський О.Ф., Трохимчук М.С., Каповський С.І., Бурдейний В.С., Махлай М.П., Григор'єв М.О., Багро З.Т., Любченко В.Я., Захарчук І.В., Любченко В.В., Багінський О.Ф., Багро З.Т., Симон В.Б., Корчева Л.Х., Григор'єв М.О., Зворський В.І. та ін.

У 80-х роках минулого століття було створено лабораторію дослідження ефірної олії хмелю, в якій було визначено склад і фізико-хімічні властивості ефірної олії хмелю, розроблено технологію, устаткування та обладнання для її одержання, розроблено нормативну документацію та тимчасові фармакопейні статті на олію хмелю і новий лікарський препарат Корвалдин та інші розробки. Над цією проблематикою працювали Любченко В.Я., Зворський В.І., Любченко Р.В., Любченко В.В., Скороходова Л.К., Корчева Л.Х., Муртазасва А.В. та ін.

З появою нових результатів досліджень, технологічних комплексів, значної кількості вітчизняних селекційних сортів хмелю ароматичного і гіркого типів, виникла потреба в стандартизації вирощування ті виробництва хмелю, технологічних процесів післязбирального оброблення врожаю, якості та безпеки хмелепродукції. Ініціатором цього напрямку досліджень був Рейтман Й.Г. Під його керівництвом були підготовлені матеріали та розроблені основні стандарти для хмелярства. У 1992 р. був створений Технічний комітет стандартизації ТК 36 «Хміль та продукти його переробки», функції секретаріату якого нині здійснює Інститут сільського господарства Полісся Національної академії аграрних наук України. Голова ТК 36 – Рижук С.М., заступник – Штанько І.П., відповідальний секретар – Любченко В.В. Упродовж останніх двох десятиліть було розроблено та впроваджено 18 нових стандартів, внесено зміни до існуючих стандартів згідно вимог гармонізації та систематизації вітчизняної нормативної бази на хміль та продукти його переробки з регламентами ЄС.

Відділ економічних досліджень в хмелярстві Волинської дослідної станції хмелярства був створений у 1931 році. У перші десятиліття існування відділу наукова тематика була скерована на аналіз економічної сторони виробництва хмелю в радгоспах і колгоспах та на стандартизацію хмелярської сировини. В подальшому проводились дослідження зі встановленню оптимальних розмірів хмільників, раціональному розміщенню, спеціалізації та концентрації галузі з метою підвищення економічної ефективності хмелярства, теоретичні та практичні аспекти підвищення економічної ефективності функціонування ринку хмелю, концептуальних засад розвитку хмелярства в сучасних ринкових умовах. В різні роки над вирішенням економічних питань галузі працювали: Черненко Я.П., Нетреба М.Н., Стеценко К.Я., Куровський І.П., Данилко В.К., Годований А.О., Федорець В.М., Ходаківський Є.І., Приймачук Т.Ю., Кудинський В.С., Проценко А.В., Штанько Т.А., Рудик Р.І., Штанько І.П., Ситнікова Т.Ю. та ін.

Нині продовжувачами започаткованої науковцями Волинської дослідної станції хмелярства справи дослідження хмелю на теренах України є єдина в державі наукова установа Інститут сільського господарства Полісся НААН, в складі якого працює два хмелярських відділи: селекції та інноваційних технологій хмелю та біохімії хмелю та пива і біотехнології. Інститут є головною науковою установою в Секції науково-інноваційного розвитку АПК Житомирської області Північного міжрегіонального наукового центру НААН, яка сьогодні на високому рівні забезпечує науковий супровід всіх галузей сільськогосподарського виробництва, в тому числі і хмелярства.

Ключові слова: *Волинська дослідна станція хмелярства, Інститут сільського господарства Полісся, хміль звичайний, історія розвитку, наукові дослідження*

БОБЕР А.В.¹, ПРОЦЕНКО Л.В.², ЛЯШЕНКО М.І.², КОШИЦЬКА Н.А.²

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна, 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, Bober_1980@i.ua

²Інститут сільського господарства Полісся НААН, Україна, 10007, м. Житомир, шосе Київське, 131, Lidiya.procenko@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПИВА ЗАЛЕЖНО ВІД БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ ХМЕЛЕПРОДУКТІВ

Пиво є третім напоєм після води та чаю у світі. Хміль є душею пива, і без нього пива не буває. Унікальні компоненти хмелю, які не зустрічаються в жодній рослині, надають пиву характерний гіркий смак і аромат, беруть участь в освітленні і стійкості піни, а також підвищують біологічну і колоїдну стійкість при зберіганні бурштинового напою. Від якості хмелю та хмелепродуктів залежить не тільки якість пива, але й ефективність пивоварного виробництва в цілому. Якість хмелю безпосередньо пов'язана не тільки з сортовими особливостями та умовами вирощування, а й з умовами післязбиральної обробки, зберігання та переробки. Високоякісне пиво з характерним гірким смаком і ароматом можна отримати лише за умови використання хмелю і отриманих з нього хмелепродуктів з певним біохімічним складом. При цьому дуже важлива ефективність екстракції, ізомеризації та трансформації окремих численних сполук хмелю в процесі охмеління сусла.

Для досліджень використовували шишки пресованого хмелю та гранули тип 90 типових представників ароматичної групи сортів (Слов'янка, Національний, Заграва) та гіркої (Альта, Геркулес), найбільш поширених у виробничих умовах України; гранули тип 45 сортів Традиційн та Шпальт Селект; етанольні та СО₂-екстракти сорту Геркулес закордонного виробництва.

Пиво із досліджуваних зразків хмелепродуктів виготовляли на міні-пивоварні відділу біохімії хмелю і пива та біотехнології Інституту сільського господарства Полісся НААН України з виходом продукції 100 літрів, що достатньо адекватно відображає умови реальних пивоварних підприємств. Нормування хмелю та хмелепродуктів на міні-пивоварні проводили за вмістом α -кислот у них. Сусло готували з 100 % ячмінного солоду. Охмеління проводили з розрахунку 50 мг гірких речовин на 1 дм³ сусла. Тривалість кип'ятіння сусла з хмелепродуктами становила – 90 хв. У дослідженнях використовували сучасні міжнародні фізико-хімічні методи визначення якісних показників хмелю та хмелепродуктів і продуктів їх перетворення в процесі пивоваріння: високоефективна рідинна хроматографія, спектрофотометрія, а також методи контролю якості охмеленого сусла та готового пива, гармонізовані з методиками Європейської Пивоварної Конвенції.

Дослідження хмелепродуктів різних селекційних сортів з використанням сучасних біохімічних методів засвідчили, що хміль та хмелепродукти різних сортів мають різний біохімічний склад, а звідси і різну пивоварну цінність. Встановлено відмінності за абсолютним значенням таких показників, як масова частка α -кислот, β -кислот та їх склад, ксантогумолу, загальних поліфенолів, ефірної олії, співвідношенням у них цінних компонентів хмелю: β -кислот до α -кислот, а також за навантаженням загальних поліфенолів та ефірної олії на одиницю α -кислот. Гранули хмелю тип 90 вітчизняного виробництва вміщують весь комплекс необхідних для пивоваріння речовин і рівноцінні шишкам хмелю. Гранули хмелю тип 45 закордонного виробництва збагачені вмістом α -кислот у своєму складі містили меншу кількість ефірної олії порівняно з шишками та гранулами хмелю тип 90, що пов'язано з технологією отримання гранул такого типу. Етанольні та СО₂-екстракти мають концентрацію α -кислот до 50 % і більше, що забезпечує переваги цих продуктів під час зберігання, транспортування та використання у пивоварінні. Але ці екстракти не мають у своєму складі необхідної кількості поліфенольних сполук хмелю, необхідних для нормального здійснення

процесу пивоваріння і одержання повноцінного пива. Поряд з дослідженнями біохімічного складу пресованого шишкового хмелю та хмелепродуктів різних селекційних сортів, як вітчизняного так і закордонного виробництва були проведені дослідження їх впливу на формування якості готового пива.

Як показали результати проведених досліджень всі отримані зразки пива виготовлені за класичною технологією світлого нефільтрованого пива відповідали вимогам чинних нормативних документів. Аналіз фізико-хімічних показників якості пива показав, що ступінь використання комплексу цінних речовин хмелю та хмелепродуктів значно вищий у гранулах та екстрактах порівняно з нативним шишковим хмелем. Встановлено, що при використанні гранул хмелю тип 90 гіркого сорту Альта українського виробництва, в охмеленому суслі й пиві були вищі загальні показники гіркоти та поліфенолів, ніж при використанні гранул хмелю тип 90 гіркого сорту Геркулес німецького виробництва. Нормування при цьому було ідентичним з урахуванням лише вмісту альфа-кислот. Таким чином, такі результати зумовлені вищим вмістом бета-фракції і поліфенолів у гранулах гіркого сорту Альта. Максимальну величину гіркоти пива забезпечували гранули хмелю тип 45 сорту Традиціон, а максимальна кількість поліфенольних сполук в охмеленому суслі і пиві досягалася при охмелінні сусла шишками та гранулами хмелю тип 90 сортів Слов'янка і Заграва. Оскільки в екстрактах відсутні поліфеноли то в охмеленому суслі й готовому пиві було найменше поліфенольних сполук. У процесі основного бродіння й доброджування пива кількість гірких речовин та поліфенолів зменшується. Так, величина гіркоти від охмеленого сусла до готового пива знижувалася у межах 14,5 – 23,3 %, загальних поліфенолів на 15,2–20,9 %. Органолептична оцінка якості досліджуваних зразків пива, визначена, дегустаційною комісією, показала, що воно значно відрізнялося за смаком, характером гіркоти й ароматом. Зразки одержаного нами пива мали загальну добру або відмінну оцінку і за кількістю одержаних балів різнилися не суттєво. Кожен досліджуваний зразок пива відрізнявся за смаком, ароматом чи якістю і повнотою гіркоти. Норма пресованого шишкового хмелю (хмелепродукту) для охмеління сусла була розрахована за вмістом альфа-кислот. Охмеління проводили з розрахунку 50 мг гірких речовин на 1 дм³ сусла. Проте смак пива і якість гіркоти у різних зразках виявилися неоднаковими. Це пов'язано, як засвідчують проведені нами дослідження біохімічного складу, з різним вмістом у даних сортах хмелю та хмелепродуктах, використаних для охмеління сусла, гірких речовин та інших компонентів. При внесенні в сусловарочний котел різних хмелепродуктів з однаковим вмістом альфа-кислот вносять різну кількість інших цінних для пивоваріння компонентів хмелю. Якість пива, виготовленого за однією технологією, але з використанням різних хмелепродуктів, суттєво відрізняється. Наші дослідження відповідають попереднім дослідженням вітчизняних і зарубіжних вчених, які встановили, що пиво, виготовлене з хмелю певних селекційних сортів, значно різниться за характером гіркоти, смаком та ароматом. Це пов'язано з особливістю біохімічного складу гірких речовин, поліфенольних сполук та ефірної олії хмелю ароматичних і гірких сортів. Різне співвідношення компонентів цих сполук по-різному впливає на смакові й ароматичні властивості пива. З огляду на це для встановлення придатності хмелю та хмелепродуктів для виготовлення пива, потрібно проводити комплексну технологічну оцінку з урахуванням біохімічного складу та виду хмелепродуктів.

Ключові слова: пиво, хміль, біохімічний склад, хмелепродукти

УДК 633.791

ВЕНГЕР О.В.¹, ФЕДОРЧУК Н.А.¹, ШЕВЧУК О.П.¹, ДРАНКІВСЬКИЙ В.А.²¹Інститут сільського господарства Полісся НААНм. Житомир, Шосе Київське, 131, 10007, E-mail: venger_o@ukr.net²Головне управління Держпродспоживслужби в Житомирській областім. Житомир, вул. Гагаріна, 55, E-mail: drankowsky@ukr.net

ВАЖЛИВІСТЬ ФІТОСАНІТАРНОГО МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУ РОЗВИТКУ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ НА ХМЕЛЮ

Прогноз розвитку шкідливих організмів хмелю розробляється на основі даних фітосанітарного моніторингу, що є системою обліків, спостережень та обстежень розвитку та поширення шкідників, хвороб та бур'янів на хмелеплантаціях.

В свою чергу прогноз розвитку шкідників, хвороб рослин хмелю і бур'янів розробляють з метою недопущення несподіваної масової їх появи, коли шкодочинність будь-якого шкідливого організму буває найбільшою, а захист культури потребує надзвичайно великих витрат коштів і засобів захисту рослин. Не менш важливим є відмова від застосування засобів захисту рослин в період депресії шкідливого організму.

Особливої уваги заслуговує короточасний прогноз, який визначає стан розвитку і поширення шкідників і хвороб в даний період і конкретні терміни та умови проведення заходів із урахуванням погодних умов, щільності популяції шкідників і тенденції розвитку хвороб.

Такий прогноз дуже важливий при оперативному захисті, так як при цьому підвищується ефективність хімічних обробок і скорочується їх число за рахунок застосування економічного порогу шкодочинності шкідливих видів.

В зборі даних про розвиток і розповсюдження шкідників і хвороб можуть зіграти велику роль спеціалісти - хмелярі, які працюють на місцях в різних зонах хмелярства і направлятимуть інформацію для їх систематики і розробки рекомендацій та складання інформаційних повідомлень.

Завдання прогнозу:

- Прогноз є підґрунтям для своєчасного проведення заходів захисту. Дас можливість підготуватися і здійснити необхідний прийом чи їх комплекс до того, як буде завдана шкода.
- Дас можливість підібрати найбільш раціональну технологію, яка за певних метеорологічних умов при найменших затратах праці та енергії забезпечує одержання найбільшого урожаю. Попереджає про існуючу загрозу, настання критичних періодів у розвитку шкідливих організмів, доцільності й строках проведення того чи іншого прийому.
- Дас змогу планувати обсяги застосування пестицидів.
- На підставі прогнозу розробляються і завчасно видаються необхідні рекомендації щодо захисту хмелю від шкідливих організмів.
- Дас змогу своєчасно вносити корективи в районування території щодо використання сортів. Сорти, сприйнятливі до певних збудників хвороб, або нестійкі проти шкідників у період очікування епіфітотії чи спалаху розмноження, не допускаються для вирощування в певному регіоні.
- Система обробітку ґрунту, удобрення повинні також враховувати як фітосанітарний стан плантацій хмелю, так і проноз розвитку шкідливих організмів у наступному вегетаційному періоді.
- Своєчасне знищення бур'янів, особливо тих видів, які є нерозривною ланкою у трофічному ланцюгу розвитку шкідливого організму, також ґрунтується на прогнозі.
- Ефективність застосування біологічного методу на хмелю неможлива без прогнозу стану популяції, розвитку і чисельності шкідника, оскільки від цього залежать норми, строки і кількість застосування клеєвих пасток та біологічних препаратів.

З метою отримання найбільшого економічного ефекту від виконання захисних заходів з урахуванням тенденції розвитку шкідників і хвороб, розробляються з упередженням на декаду інформаційні повідомлення. В них детально освітлюється стан розвитку і розповсюдження кожного виду шкідника, хвороби в даний період. На основі даних довгострокового і особливо короткострокового прогнозів, розробляється прогноз розвитку їх на наступну декаду і через інформаційне повідомлення готуються і доводяться до господарств конкретні рекомендації по проведенню захисних заходів.

Багаторічний досвід хмелярів України показав, що своєчасне інформаційне забезпечення господарств матеріалами стану розвитку шкідників і хвороб та рекомендації про проведення робіт по захисту, зіграло позитивну роль в ділі охорони врожаю.

Практичне значення прогностичної та інформаційної служби свідчать про те, що служба прогнозу повинна бути організована у всіх зонах хмелярства країни.

Без таких прогнозів та своєчасної сигналізації про фітосанітарний стан хмелевого агроценозу не можна уникнути великих втрат врожаю або перевитрати пестицидів, що призводить до забруднення довкілля, перевитрати енергії та подорожчання продукції хмелярства.

Ключові слова: *хміль, фітосанітарний моніторинг, прогноз, шкідники, хвороби, бур'яни, заходи захисту*

УДК 633.791

ВЕНГЕР О.В., ФЕДОРЧУК Н.А., ШЕВЧУК О.П.
Інститут сільського господарства Полісся НААН
м. Житомир, Шосе Київське, 131, 10007
E-mail: venger_o@ukr.net

ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДРОЗДІЛУ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Підрозділ захисту рослин ІСГП – єдиний в Україні, який комплексно вивчає питання захисту хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів. Його історія розпочалася зі створення у 1914 р. першого хмільника площею 9 га, який заклали на Гадзинсько-Вацківській дачі Житомирського повіту у с. Глибочиця. Дослідження засобів захисту рослин хмелю розпочали із 1924 р., коли Народний Комісаріат Землеробства УРСР організував дослідну станцію хмелярства. Більш цілеспрямовані дослідження почали проводити з 1931 р., після організації на Волинській дослідній станції хмелярства кабінету захисту рослин, який при реорганізації станції у Всеукраїнську науково-дослідну станцію хмелярства у 1933 р. було перейменовано у відділ захисту рослин. В той період працівники підрозділу вивчали найефективніші засоби захисту хмелю від шкідників і хвороб, зокрема застосування пестицидів вітчизняного виробництва.

В подальшому науковці вивчали шкідливу ентомофауну на хмільниках і уточнювали біологічні особливості її розвитку. Визначали вплив умов перезимівлі, уточнювались строки заселення, плодючість шкідників, вплив температури та вологості повітря на їх виживання.

Встановили, що на хмелю зустрічаються і періодично завдають шкоди рослинам, стебловий метелик, хмелева (конопляна) блішка, павутинний кліщ, хмелева попелиця, великий люцерновий довгоносик.

Проводили дослідження таких хвороб: несправжня борошниста роса, борошниста роса і кореневі гнилі, а також стійких до шкідників сортів і окремих рослин хмелю.

Досліджували також фенологію основних шкідників хмелю у різних екологічних умовах. Розробляли системи заходів захисту хмелю від шкідників та хвороб.

Вивчали різні способи внесення препаратів: в борозни при розорюванні кореневищ, в ґрунт під заступ і обприскуванням.

Як основу планування та застосування комплексної системи захисту хмелю використовують дані довгострокових, річних та короткострокових прогнозів появи, розповсюдження та розвитку основних шкідників та хвороб, які щорічно розробляють науковці підрозділу і в наш час. Слід відмітити, що точність таких прогнозів становить 95-99%. Працівниками підрозділу розроблено економічні пороги шкодочинності для основних шкідників хмелю. Вони становлять: для павутинного кліща – 5-7 особин на листок, для крилатої форми хмелевої попелиці – 5-7, безкрилих – 10-20 особин на листок хмелю, для картопляної совки – 1 гусениця на кущ, люцернового довгоносика – 10 личинок або 2-3 жука на 1 кущ хмелю.

Свою роботу підрозділ постійно координує в Інституті сільського господарства Полісся з селекціонерами, механізаторами, економістами, біотехнологами, агротехніками. За межами Інституту – Інститутом захисту рослин, м Київ, Поліським національним університетом, Державним університетом «Житомирська політехніка», Держпродспоживслужбою, зарубіжними та вітчизняними фірмами-виробниками нових пестицидів.

Основні напрямки наукової діяльності:

- вивчення видового складу шкідників і хвороб сільськогосподарських культур;
- дослідження біології, екології і шкодочинності шкідників і хвороб сільськогосподарських культур;
- розробка заходів захисту рослин від шкідників та хвороб (профілактичні заходи, вивчення біологічного методу, вивчення хімічних заходів захисту від шкідників та хвороб);

-
- проведення реєстраційних і державних випробувань пестицидів на хмелю;
 - оцінка селекційних сортозразків хмелю на стійкість до хвороб на штучно зараженому фоні;
 - вивчення нових пестицидів, регуляторів росту рослин, біопрепаратів з метою їх подальшого застосування на посівах сільськогосподарських культур;
 - удосконалення технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур, захист їх від шкідників, хвороб і бур'янів.

Отже, спеціалісти з питань захисту плідно працюють над удосконаленням системи захисту хмелю. На основі найновіших наукових досягнень впроваджують у виробництво сучасні елементи технології захисту рослин. Рекомендації відділу широко використовуються у всіх хмелегосподарствах України.

Ключові слова: захист рослин, хміль, дослідження, шкідники та хвороби хмелю

НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНІ ШКІДНИКИ НА ХМІЛЬНИКАХ

В період росту і розвитку хміль пошкоджують більше ніж 86 видів комах, кліщів і нематод і майже 20 видів хвороб. Особливо небезпечні для нього 10-12 видів шкідників і 4-5 видів хвороб, які зустрічаються щорічно. В систематичному положенні шкідники розподіляються таким чином: найбільш багаточисельну групу складають лускокрилі – 56,3% всіх видів, за ними йдуть твердокрилі – 8,4%, рівнокрилі – 4,7%, двокрилі – 4,7%, прямокрилі – 2,4%, перетинчастокрилі – 1,2%, кліщі – 1,2% і нематоди – 1,2%. Шкодочинність 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.

Тому для успішного захисту рослин від шкодочинних компонентів хмелевого агроценозу необхідно застосовувати комплексну, екологічно-безпечну, енергоресурсозберігаючу систему захисту яка включає науково-обґрунтоване поєднання організаційно-господарських, агротехнічних, біологічних і хімічних методів. Комплекс заходів уточнюється кожного року в залежності від появи і розвитку того чи іншого шкідливого організму і є складовою частиною технологічного процесу догляду за рослинами.

В основі інтегрованої системи захисту хмелю мають бути всі елементи технології вирощування культури, включаючи правильний підбір площ при закладанні хмільників і використання стійких сортів.

Необхідно ретельно слідкувати за тим, щоб при садінні шкідливі організми не потрапляли на нові плантації із садивним матеріалом.

Резерваторами для шкідників та хвороб на хмільниках, крім самого хмелю, є бур'яни. На відміну від інших шкідливих організмів бур'яни присутні практично постійно на всіх хмільниках і захист від них полягає в проведенні складної системи заходів.

Великий люцерновий довгоносик (*Otiorrhuhchus ligustici* L.)

У фазі сходів жуки об'їдають верхівкові бруньки і молоде листя, а пізніше - верхівки молодих паростків хмелю і гризуть кору паростків. Іноді шкідник об'їдає паростки ще в ґрунті, до виходу на поверхню. Особливо небезпечні пошкодження, заподіяні після рамування хмелю, оскільки молоді пошкоджені стебла гинуть.

Довгоносик живиться на хмелю 1-1,5 місяці (до повного дозрівання яєць). Вся популяція жуків складається з самиць.

Самиці відкладають яйця в ґрунт в ямки на глибину до 4-5 см групами по 20-30 штук поблизу матки, підземні частини стебла, вигризаючи на їх поверхні довгі, жолобчаті, досить глибокі ранки. Вони завдають більшої шкоди, ніж жуки. Навіть за незначної чисельності на хмільниках вже в перший рік зменшується урожай хмелю на 12% і більше. За середньої і високої кількості через рік-два хмільники зріджуються щонайменше на 40-50% і можуть загинути.

Хмелева (конопляна) блішка (*Psylliodes attenuata* Koch.)

З місць зимівлі блішки виходять при температурі повітря не нижче +10-12°C.

Живляться блішки м'якушем рослин, вигризаючи на верхівках молодих пагонів, а іноді і на їх міжвузлях глибокі ямки, а на платівках листків виїдають наскрізні дірочки. Урожай дуже пошкоджених кущів може зменшуватись до 30%.

Масовий літній вихід молодих жуків здебільшого відбувається в кінці липня, і вони пошкоджують шишки хмелю та молоді частини рослин.

Західний травневий хрущ (*Melolontha melolontha* L.)

Розвиток генерації у хруща в залежності від кліматичних умов триває 4-5 років.

З другого року життя личинки починають пошкоджувати підземні частини стебел і коріння хмелю. Пошкоджені рослини відстають у рості, а окремі із них – в'януть і засихають.

Хмелева попелиця (*Phorodon humuli* Schrk.)

Хмелева попелиця належить до найнебезпечніших шкідників хмелю. Дводомна, або мігруючий вид. Першими основними живителями хмелевої попелиці є рослини, на яких зимують яйця і на яких проходить розвиток перших поколінь попелиці. Це рослини із роду *Prunus* (слива, абрикос, терен, алича). Проміжний живитель – хміль, на якому попелиця живиться і розмножується влітку.

Попелиці поселяються з нижнього боку листків хмелю. На старих – вони містяться на платівці вздовж жилок, на молодих – у зморшках листків, а на шишках – поміж лусок і завдає величезної шкоди хмелю, який втрачає поживні соки, його тканини деформуються під впливом ферментів слини попелиці. Внаслідок пошкодження рослини знесилюються, порушується обмін речовин, листя жовкне і засихає, квітки відмирають, шишки буріють і втрачають свою якість. Крім того, хміль зазнає шкоди від екскрементів попелиці, які у вигляді рідкої рідини, так званої "медвяної роси", потрапляють на поверхню листків нижчих ярусів, на стебла, та шишки і вкривають їх блискучою плівкою. При вологій погоді на цих липких виділеннях розвивається сажистий грибок – чорнота. Чорнота суцільною плівкою вкриває листя, стебла, шишки, уповільнюючи асиміляцію та дихання. Чорні листки перегріваються на сонці, жовкнуть, засихають і опадають. Шишки, вкриті "медвяною росою", стають липкими, а потім чорніють і втрачають цінність. При масовому розмноженні попелиці урожай хмелю знижується на 50% і більше, або може загинути повністю. Сильно пошкоджені попелицею хмільники знесилюються і навіть наступного року дають низький урожай, окрім того попелиці є переносником збудників вірусних хвороб. Найбільш сприятлива для розвитку попелиці температура – +17-20 °C, з високою (більше 60%) вологістю повітря.

Картопляна, або болотна совка (*Hydraecia micacea* Esp.)

Розповсюджена в Україні найбільше на Поліссі і в Лісостепу. Спочатку гусениці живляться на пирію, а в II-III віці переходять на хміль, вгризаються в стебла, виїдаючи внутрішню частину їх, рухаючись вгору. Пошкоджені стебла засихають. Найбільш шкідлива картопляна совка на молодих насадженнях, оскільки внаслідок пошкодження єдиного стебла кущі гинуть повністю.

Картопляна совка пошкоджує 32 види рослин із 16-ти родин. Із дикоростучих рослин найчастіше гусениці живляться злаками. Із культурних рослин найчастіше пошкоджуються картопля, помідори, хміль, кукурудза та ін.

Стебловий метелик (кукурудзяний) (*Ostrinia nubilalis* Hb.)

Шкідник розповсюджений по всій Україні.

Стебловий метелик вважається багатодільним видом. Проте його хмелева раса концентрується майже виключно на хмільниках. Шкоду завдають гусениці, які проводять все своє життя всередині стебел. Гусениці, всвердлюючись у стебла хмелю, об'їдають внутрішні тканини, прогризаючи ходи всередині стебел. При цьому вони можуть переходити із однієї частини стебла в іншу, або з одного стебла в друге. Живлячись тканиною всередині стебла, а особливо просуваючись через тканину вузла, гусінь перегризає провідні і механічні судинно-волоконні пучки. Іноді ділянки стебел, пошкоджені гусінню, засихають. Це погіршує рух соку і обмін речовин між частинами рослин. Ті частини, які знаходяться вище пошкодження, в'януть, недорозвиваються і знижують продуктивність. Квітконосні гілки і листки, біля основи яких зроблені вихідні отвори, в'януть і засихають. Під дією вітру стебла, пошкоджені гусінню, часто ламаються. Це призводить до засихання цілих рослин, або окремих їх частин, та до побуріння шишок. В одному стеблі може жити від 1 до 30 гусениць.

Павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.)

Один з найнебезпечніших шкідників хмелю.

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

В умовах хмелярських районів України павутинний кліщ за літо розвиває 7-8, а при сприятливих умовах – дванадцять і більше поколінь. Масове розмноження буває при сухій (нижче 60% вологості повітря) і теплій (не нижче 18-22°C) погоді. Втрати врожаю можуть сягати 70 і більше відсотків.

Шкідливість павутинних кліщів полягає у втраті поживних речовин рослиною, яка в результаті сильно ослаблюється; кліщі розривають епідерміс, що посилює випаровування вологи; в процесі живлення кліщі виділяють ферменти, які порушують фізіологічні функції в листках хмелю і спричиняють відмирання клітин.

В результаті пошкодження павутинним кліщем на листках з'являються маленькі жовті плями, які з часом зливаються, утворюючи великі жовті, а пізніше бурі плями. Листя скручується і засихає. Пошкоджені пагони жовтіють і зупиняють ріст. Луски на пошкоджених шишках підсихають і буріють. Шишки стають розтріпані, легковагові, часто опадають.

Ключові слова: *хміль, шкідники, шкодочинність, великий люцерновий довгоносик, хмелева блішка, західний травневий хрущ, хмелева попелиця, стебловий метелик, картопляна совка, павутинний кліщ*

ВЕНГЕР О.В., ФЕДОРЧУК Н.А., ШЕВЧУК О.П.
Інститут сільськогосподарства Полісся НААН
м. Житомир, Шосе Київське, 131, 10007, e-mail: venger_o@ukr.net

СИСТЕМА ЗАХИСТУ ХМЕЛЮ ВІД ШКІДНИКІВ, ХВОРОБ ТА БУР'ЯНІВ

Хміль, як і всі сільськогосподарські культури, пошкоджується шкідниками та уражується збудниками хвороб. Основними шкідниками хмелю є люцерновий довгоносик, хмелева попелиця, павутинний кліщ, картопляна совка, озима совка, стебловий метелик, хрущі, ковалики, чорниші, хмелева білшка, лучний метелик, капустяна совка, клопи, зелена цикадка, павине око, хмелевий п'ядун, пильщики, мінуюча міль. Із хвороб найбільш поширеними є псевдопероноспороз, борошниста роса, чорнота, плямистість листків, вірусні хвороби (мозаїка, кучерявість, хлороз), фузаріозна гниль, бактеріальний рак, пленодомусна гниль, тіфульоз.

В період стану спокою, після закінчення вегетаційного періоду росту та розвитку хмелю (вересень – листопад), необхідно провести збір та знищення рослинних решток хмелю та бур'янів, переорати міжряддя, підгорнути ряди. Ці заходи приведуть до зменшення кількості шкідників: хмелевої білшки, павутинного кліща, гусениць стеблового метелика і озимої совки, яйцекладок картопляної совки та збудників хвороб, які ідуть на зимівлю.

Для знищення зимуючих стадій шкідників і хвороб в період фізіологічного відмирання стебел (вересень) провести дворазове обприскування (з перервою 8-12 днів) хмільників після збирання врожаю Бі-58 новим, к.е. – 6,0 л/га, Данадимом стабільним, к.е. – 4,0-6,0 л/га, Ридомілом Голд МЦ 68 WG, в.г. – 2,5 кг/га. Необхідно провести збір та знищення рослинних решток, переорювання захисних смуг, дезінфекцію стовпів вапном.

В цей ж період потрібно знищити всі дикоростучі сливові дерева та чагарники у лісосмугах у радіусі 1 км від хмелеплантацій, що запобігатиме відкладанню яєць на них хмелевою попелицею.

В березні – квітні, на початку набрякання бруньок, для знищення яйцекладки хмелевої попелиці, необхідно провести обприскування сливових дерев препаратом Брунька – 1,0 л/га.

В фазі розпускання листових бруньок – відокремлення бутонів на сливі (квітень – травень) провести обприскування дерев Актарою 25 WG, в.г. – 0,14 кг/га, що дасть змогу знищити колонії хмелевої попелиці (засновниць і личинок).

Для знищення збудників хвороб (гнилей, псевдопероноспорозу, борошнистої роси), в період розпускання бруньок хмелю необхідно провести обрізування і очищення головних кореневищ, вирізання хворих і гнилих підземних плетин, викорчовування гнилих маток і дезінфекцію ямок вапном. Здійснити відбір здорових живців і обробку їх 0,5%-ним розчином Ридомілу Голд МЦ 68 WG, в. г., або Квадрісу 250 SC, с.к. – 0,8-1,2 л/га.

Для знищення зимуючих стадій стеблового метелика, гусениць і лялечок совок, павутинного кліща, хмелевої білшки необхідно знищити рослинні рештки після санітарної чистки. Проти личинок люцернового довгоносика, хрущів, справжніх і несправжніх дротяників, капустянок внести в ґрунт аміачну воду – 400-500 л/га, і гранульований препарат Регент 20 G, г. з нормою витрати 8,0 кг/га за допомогою культиватора КУХ-3 із спеціальним пристосуванням, або Бізар, к.е. з нормою витрати препарату 3,0 л/га на глибину 15-18 см під матку методом порційного шприцювання. Після підрізки маток провести внесення суміші хімічних препаратів Енжіо 247 SC, к.с. – 0,18-0,2 л/га та Ридомілу Голд МЦ 68 WG, в.г. – 2,5 кг/га способом порційного шприцювання. Провести розпушування міжрядь та переорювання ділянок між плантаціями та біля котв.

В період відростання пагонів хмелю, появи листочків на них, при виявленні первинної інфекції несправжньої борошнистої роси, провести вирізування і знищення колосовидних пагонів; при появі жуків люцернового довгоносика, хмелевої білшки (ЕПШ люцерновий

довгоносик – 1-2 на кущ хмелю, хмелева блішка – 5-7 на м²), провести обприскування хмільників Актарою 25 WG, в.г. – 0,1-0,14 кг/га або Маршалом 25, к.е. – 2,5 л/га.

Для знищення гусениць картопляної і листогризухих совок 1-2 віку (травень – червень) провести обприскування (за ЕПШ картопляної совки – 1-2 гусениці на кущ) Бі-58 новим, к.е., або Фуфаноном 570, к.е. – 3,0– 6,0 л/га.

Для знищення хмелевої попелиці, павутинного кліща (червень – липень) за наявності 20-25 безкрилих особин попелиці та 7-8 особин павутинного кліща на листок (ЕПШ) обприскують: проти павутинного кліща - Демітаном 200, к.с. – 0,6-0,8 л/га, або Ортусом, к.с. – 1,7-2,1 л/га; проти хмелевої попелиці - Актарою 25 WG, в.г. – 0,06 -0,08 кг/га; Сумі - альфою, к.е. – 0,5 л/га, або Штефесіном, к.е. – 0,6-1,0 л/га, Енжіо 247 SC, к.с. – 0,18-0,2 л/га; проти павутинного кліща та хмелевої попелиці одним з таких препаратів: Когінор 200 SL в.р.к. – 6,0 л/га, Бі-58 новим, к.е. 1,5-6,0 л/га, Данадимом стабільним, к.е. – 4,0-6,0 л/га, Дурсбаном 480, к.е. – 1,5 л/га, Фуфаноном 570, к.е. – 3,0-6,0 л/га, Талстаром, к.е. – 1,2 л/га, Вертимеком 018 ЕС, к.е. – 3,0 л/га, Актофітом, 02 к.е. – 3,0 л/га.

Проти несправжньої борошнистої роси необхідно провести обприскування рослин фунгіцидами. Перше – за появи хвороби на листках, друге – в період бутонізації, третє, четверте – під час формування шишок, але не пізніше, ніж за 2-3 тижні до збирання врожаю одним із таких фунгіцидів: Альєтт, з.п. – 3,0-5,0 кг/га, Купроксат, к.с. – 3,0-5,0 л/га, Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г. – 2,5 кг/га; Акробат МЦ, в.г. – 2,0-3,0 кг/га, Квадріс 250 SC, с.к. – 0,8-1,2 л/га, Валіс М – 5,0 кг/га, Фитал, в.р.к. – 5,0 л/га, Ревус, к.с. – 8,0 л/га, Емендо М, в.г. – 8,0 кг/га.

При ураженні хмелю несправжньою борошнистою росою і вище наведеними шкідниками, рослини обробити баковими сумішами препаратів: Демітан 200, к.с. – 0,8 л/га + Актара 25 WG, в.г. – 0,08 кг/га + Акробат МЦ, в.г. – 3,0 кг/га + Вимпел, р. – 2,5 л/га, або Ортус, к.с. – 2,1 л/га + Конфідор, в.р.к. – 0,6 л/га + Квадріс 250 SC, с.к. – 1,2 л/га + Вимпел, р. – 2,5 л/га, або Талстар, к.е. – 1,2 л/га + Купроксат, к.с. – 3,0-5,0 л/га + Вимпел, р. – 2,5 л/га.

Після цвітіння, формування шишок, та перед збиранням врожаю (за 7-10 днів), при наявності збудників несправжньої борошнистої роси та сисних шкідників провести обприскування біологічними препаратами Агат 25-К, т.п. – 0,100 мл/га + Актофіт 02, к.е. – 3,0 л/га.

Резерваторами для шкідників та хвороб на хмільниках, крім самого хмелю, є бур'яни. На відміну від інших шкідливих організмів бур'яни присутні практично постійно на всіх хмільниках і захист від них полягає в проведенні складної системи заходів.

На хмелю бур'яни вступають в конкуренцію з рослинами, насамперед, за воду, поживні речовини і світло, і навіть при середньому рівні забур'яненості знижують урожайність на 12-23%.

В умовах Полісся України основними видами бур'янів є лобода біла, гірчак шорсткий, гірчак березковидний, плоскуха звичайна, мишій сизий, щирія звичайна, гірчак розлогий. Часто зустрічаються грицики звичайні, буркун лікарський, волошка синя, метлюг звичайний, із багаторічних коренепаросткових – осот рожевий, осот жовтий, березка польова, а кореневищних – пирій повзучий і хвощ польовий.

Враховуючи що хміль росте на одному місці 15-20 років і більше, запас насіння різних видів бур'янів у ґрунті на хмільниках значно зростає. При міжрядному обробітку знищуються вегетуючі бур'яни та їх сходи, але водночас, створюються сприятливі умови для проростання насіння бур'янів, яке перебуває в стані спокою, оскільки в процесі обробки воно переміщується у верхні шари, які більше прогріваються. Це спричиняє нову хвилю проростання бур'янів. Таким чином, бур'яни, у зв'язку із біологічними особливостями і агротехнічними умовами вирощування хмелю – постійно присутній компонент агробіоценозу хмільників.

При підготовці хмелеплантацій і шкілок до посадки черенків та саджанців, за необхідності, проти однорічних та багаторічних злакових і дводольних бур'янів вносять гербіцид суцільної дії Ураган Форте 500 SL в.р.к. (2,0-4,0 л/га). На вегетуючих плантаціях

проти однорічних та багаторічних злакових бур'янів, за висоти останніх 10-15 см, застосовують Фюзілад Форте, 150 ЕС, к.е. (1,0-2,0 л/га); проти дводольних бур'янів - Базагран, в.р. (4,2 л/га). На плодоносних хмільниках, при досягненні культури більше 4 м і здерев'янінні стебел, застосовують гербіцид-десикант Реглон Супер 150 SL в.р.к. (2,0-3,0 л/га) проти надземної маси однорічних та багаторічних злакових та дводольних бур'янів.

Агротехнічним заходом від бур'янів на хмільниках усіх видових груп є сидерація плантацій. Використання олійної редьки дає змогу пригнітити на 60-80 % бур'яни, швидко, за 55-60 днів наростити зелену масу до 400-450 ц/га. З приорюванням сидератів в ґрунт надходить 80-120 кг азоту, 60-100 кг фосфору, 230-300 кг калію.

Ключові слова: хміль, шкідники, хвороби, бур'яни, засоби захисту, обприскування

ДЗЯДОВИЧ О.Л., ШТАНЬКО І.П.,
Інститут сільського господарства Полісся
Національної академії аграрних наук України,
10007, Україна, м. Житомир, Київське шосе, 131, shtanko_hop@meta.ua

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОКРАЩЕННЯ ОЗНАК СТІЙКОСТІ ГЕНОТИПІВ ХМЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО (*HUMULUS LUPULUS* L.)

Хмелярство – це традиційна для Полісся України галузь, яка виробляє продукцію, що застосовується в пивоварінні, медицині, харчовій промисловості. Основним напрямком споживання сучасних хмелепродуктів (гранули, екстракти) є броварна промисловість, оскільки більше 90% хмелесировини використовується у процесі виробництва традиційного та крафтового пива. Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови регіону, наявні унікальні ароматичні сорти та сформований галузевий комплекс хмелярства є передумовою для вирощування хмелю та виробництва якісної хмелепродукції.

Сучасні кліматичні моделі глобальних змін чинників погоди регіону Полісся України показують, що існує тенденція до збільшення посушливості, зокрема через вагоме зменшення кількості опадів, тривалості посух в літні місяці, більш швидкий перехід (до +10°C) позитивних температур в квітні, надмірно критичними температурами повітря під час цвітіння та формування шишок хмелю (липень-серпень). Тривалими дослідженнями прояву норми реакції генотипів хмелю звичайного (*Humulus lupulus* L.) в колекції генофонду та робочих селекційних колекціях виявлено негативний вплив змін клімату на реалізацію їх потенційних біологічних можливостей. Така ситуація викликає необхідність більш глибокого аналізу спадкової та фенотипової складової для селекції, вивчення фізіологічних процесів для покращення адаптивних ознак нових генотипів, їх стійкості до основних хвороб та шкідників.

Визначені завдання потребують теоретичного та експериментального обґрунтування новітніх селекційних підходів формування генотипів хмелю звичайного (*Humulus lupulus* L.), розробки стратегій удосконалення технологій селекції в напрямку комплексної стійкості до шкідливої біоти фітоценозу хмільників.

Матеріалом для досліджень впродовж 2018-2024 років є генотипи робочої селекційної та базової колекції хмелю звичайного (*Humulus lupulus* L.) Інституту сільського господарства Полісся НААН (м. Житомир). Дослідження проводили згідно існуючих в селекційній світовій практиці методик оцінки рослин хмелю; Методикою UPOV та розроблених власних методик: «Селекційно-генетичні основи створення, оцінки та використання нових генотипів хмелю, стійких до біотичних факторів довкілля з цінними ознаками для пивоваріння, фармацевтичної та інших галузей» (2020), «Наукові засади екологічно безпечного захисту агроценозу хмеленасаджень від шкодочинних об'єктів» (2020), ДСТУ 7027:2009 «Селекція хмелю. Технологічний процес. Методи випробувань».

Використання накопичених теоретичних знань щодо закономірностей мінливості ознак генетичних та селекційних колекцій хмелю звичайного, широкого застосування баз даних оцінки селекційного матеріалу для виділення джерел та донорів господарських і біологічних ознак дозволило впродовж 2010-2020 років провести комплексні схрещування, завдяки яким отримано нові вихідні форми, які стали базою для селекційного аналізу генотипів гібридних популяцій.

Для удосконалення селекційних підходів формування комплексної стійкості генотипів хмелю звичайного (*Humulus lupulus* L.) до шкідливої біоти фітоценозу хмільників на Поліссі було визначено теоретичні і методичні основи створення, оцінки та використання нових генотипів хмелю у світових наукових дослідженнях. Окреслено низку питань, які потребували вирішення, зокрема, було уточнено вимоги організації спостережень за стадіями розвитку рослин хмелю, обліків та описів в дослідках з визначення ступеню розвитку несправжньої

борошнистої роси, ураження сисними шкідниками хмелю, які проводять в декілька етапів росту і розвитку рослин. Комплексне оцінювання наявних генотипів у селекційній робочій колекції на стійкість до основних біотичних патогенних організмів (несправжньою борошнистою росою (НБР) (*Pseudoperonospora humuli* Wilson), хмельовою попелицею (*Phorodon humuli* Schrk.), павутинним кліщем (*Tetranychus urticae* Koch.) надало змогу сформувати базу даних оцінки (БД «Стійкість до біотичних факторів») створених нових форм.

База даних складається з однієї таблиці формату Access MS, в полях якої містяться характеристики генотипів хмелю (кожен кортеж таблиці відповідає певному сорту (генотипу) хмелю, який визначається назвою або селекційним номером. В решті полів наведені показники оцінки стійкості генотипу до враження хворобами та шкідниками.

Застосування нових принципів у селекційній роботі при зборі та аналізі експериментальної інформації шляхом переведення в цифрові формати аналогових даних, використання комп'ютерно–матричних форм польових журналів, баз даних дозволяє значно підвищити ефективність селекційного добору та поглибити теоретичні знання щодо природи прояву ознак генотипів культури для використання в селекції, зокрема для формування комплексної стійкості генотипів хмелю звичайного до шкідливої біоти фітоценозу хмільників.

Для удосконалення селекції хмелю звичайного (*Humulus lupulus* L.) запропоновано та апробовано застосування сучасних математико–статистичних методів, що забезпечить оптимізацію добору генотипів, дозволить сформувати і використовувати в поєднанні комп'ютерні бази даних оціночного матеріалу морфологічних, генетичних, біохімічних, адаптивних ознак селекційних генотипів, їх стійкості до шкідливої біоти та ін.

Ключові слова: хміль звичайний, селекція, генотип, ознака, стійкість.

КИРИЧЕНКО Л.П., СТЕЦЮК О.П., ЛЮБЧЕНКО В.В.
Інститут сільського господарства Полісся НААН, м. Житомир

БАЛАНСОВИЙ КОЕФІЦІЄНТ ВІНОСУ NPK НА ХМЕЛЕПЛАНТАЦІЇ

З метою відновлення родючості ґрунтів за умови їх тривалого використання під хмеленасадженнями вивчалися різні способи утримання міжрядь, в т.ч. посів сидеральних культур та суміші трав для залуження.

Дослідження проводились у 2011–2015 роках на хмелеплантації № 221 ІСПП. Дослідна ділянка розташована на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті. В якості органічних добрив використовуємо перегній, сидеральні культури, багаторічні трави. Мінеральні добрива: аміачна селітра, гранульований суперфосфат, калімагnezія.

Сидерати: редька олійна – варіанти 5,6; комбінація редька олійна+люпин вузьколистий (висівались в третій декаді квітня) та гірчиця (висівалась в третій декаді серпня) – варіанти 7, 8. Зароблялась в ґрунт зелена маса у другій декаді червня – першій декаді липня залежно від культури за допомогою дискових знарядь (з одночасним підгортанням рослин у ряду). Для задерніння міжрядь з регулярним скошуванням по мірі відростання зеленої маси використовувались багаторічні трави: райграс пасовищний, мятлик луговий, вівсяниця червона, конюшина біла.

Схема досліду включає наступні варіанти: 1) без добрив; 2) гній 40 т/га+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 3) залуження+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 4) залуження+гній 20 т/га+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 5) сидерат+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 6) сидерат+гній 20 т/га+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 7) подвійна сидерація+N₁₄₀P₈₀K₁₆₀; 8) подвійна сидерація+N₁₀₀P₆₀K₁₂₀. Перегній вносимо періодично, через рік.

На основі п'ятирічних досліджень було розраховано надходження в ґрунт поживних речовин з органічними та мінеральними добривами, а також виносення їх з урожаєм за 2011–2015 роки, що лягло в основу розрахунків балансу поживних речовин. Балансовий коефіцієнт (коефіцієнт виносу поживних речовин), показує, який відсоток складає винос поживних речовин з урожаєм від кількості їх, внесених з органічними та мінеральними добривами.

Практично по всіх варіантах, які вивчалися, за всіма елементами живлення балансовий коефіцієнт складає менше 100 %, що свідчить про кількісну перевагу надходження поживних речовин над виносом їх з урожаєм, тобто маємо інтенсивний (позитивний) баланс за роки досліджень. В залежності від варіантів, найбільшу кількість використано азоту (61,0–72,3 %), далі – калію (45,6–70,9 %) і менше всього фосфору (26,9–52,1 %). При цьому найбільш повно використано NPK на варіантах з подвійною сидерацією та пониженими нормами NPK (варіанти 7 і 8), а також на фоні залуження з одноразовим внесенням гною (варіант 4). Порівняно низький балансовий коефіцієнт по NPK на варіанті з традиційною технологією (варіант 2), а також на варіанті звичайного залуження міжрядь та сидерацією з внесенням гною (варіант 6), що свідчить про значну перевагу надходження NPK над виносом урожаю.

Слід наголосити, що перед закладанням досліду для дерново-підзолистих ґрунтів на хмеленасадженнях мали низьку забезпеченість азотом, середню фосфором і дуже низьку калієм. Звідси згідно нормативів балансу для підтримання стабільного рівня азоту, фосфору і калію в дерново-підзолистому ґрунті необхідно внести азоту 120–130 %, фосфору – 170–200 % і калію – 130–150 % від виносу з урожаєм. За результатами розрахунків, найбільш повно і раціонально цим нормативам відповідають варіанти з подвійною сидерацією при знижених нормах внесення мінеральних добрив. Значне перевантаження на агроєкосистему маємо на варіантах 2–6 за рахунок фосфорних добрив, проте їх завжди вносили в запас, також на цих варіантах надходження калію переважає винос з урожаєм більше нормативного на 36–69 %.

Ключові слова: балансовий коефіцієнт, сидерати, азот, фосфор, калій, хмеленасадження

УДК 663.423: 663:41:633.791

КОШИЦЬКА Н. А., ГРИНЮК Т. П.

Інститут сільського господарства Полісся НААН,
шосе Київське, 131, м. Житомир, 10007, Україна, e-mail: Ninakoshitska@gmail.com,**ВИКОРИСТАННЯ ХМЕЛЕПРОДУКТІВ У СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ
ПІВОВАРІННЯ**

Перехід пивоварної промисловості України на інноваційні технології пивоваріння підвищує вимоги до асортименту і якості хмелепродукції. Всі потужні пивзаводи України, як і в усьому світі, використовують у своїх технологіях різні продукти переробки хмелю – здебільшого іноземного виробництва, що зумовлено не стільки якістю, скільки нижчими цінами. Міні пивоварні, виготовляючи крафтове пиво, використовують, також гранульований хміль та інші хмелепродукти. Перевагами хмелепродуктів перед шишкованим хмелем є: зниження втрат гірких речовин, поліфенолів та ефірної олії при зберіганні, транспортні витрати, значно підвищується ефективність використання альфа і бета-кислот та ефірної олії при виготовленні пива, забезпечується більш стабільне охмеління сусла, а отже економне витрачання і висока якість пива. Регіональні пивзаводи використовують, здебільшого, гранульований хміль вітчизняного виробництва. Тому, основним напрямом подальшого розвитку галузі хмелярства має бути перехід на інноваційні технології переробки хмелю.

Аналіз та оцінка використання хмелю і хмелепродуктів в пивоварінні, застосування хмельових препаратів знайшли відображення у працях таких вітчизняних вчених, як Рейтмана Й.Г., Єжова І.С., Ляшенка М.І., Мелетьєва А.Є., Проценко Л.В.. Проте, виклики сьогодення щодо оптимізації технологій пивоваріння та питання інноваційного розвитку хмелярства у напрямку переробки хмелепродукції потребує подальшого розгляду та вирішення.

Основними хмелепродуктами, які використовують вітчизняні виробники пива, є: гранули типу 90, гранули, збагачені лупуліном типу 45, ізомеризовані гранули, екстракти: етанольні, вуглекислотні, ізомеризовані, редуковані, хмельова олія і емульсії ефірних олій. Всі хмелепродукти можна поділити на класичні (неізомеризовані) та ізомеризовані. В даний час найбільшого застосування у пивоварінні набули натуральні (класичні) хмелепродукти – гранули, етанольні і вуглекислотні екстракти хмелю. В них значно знижуються втрати гірких речовин, поліфенолів та ефірної олії у процесі зберігання, підвищується ефективність використання хмелю при виготовленні пива та забезпечується автоматичне дозування при їх використанні. Найпоширенішими хмелепродуктами є гранули тип 90. Гранульований хміль зручніше дозувати як при пакуванні, так і при охмелінні сусла. Перевагою використання хмельових гранул перед шишковим хмелем є те, що при охмелінні сусла поліпшується дисперсія, екстракція і ізомеризація альфа кислот, які знаходяться в гранулах хмелю. Економія хмелю при їх використанні складає близько 10%. До того ж, об'ємна маса гранульованого хмелю значно менша, ніж спресованого, тож зменшуються транспортні й складські витрати. В теперішній час лінії виробництва гранульованого хмелю повністю механізовані й автоматизовані. В сучасних умовах в нашій країні хміль переробляють у гранули типу 90 в ТОВ «Хміль України» та ФГ «Еліта Хміль», які обладнані високотехнологічними грануляторами. Гранули тип 45 – збагачені хмелепродукти, які фізичним способом виготовляють із сортів хмелю що мають низький вміст альфа кислот. Такі гранули суттєво відрізняються за біохімічним складом від нативного хмелю, оскільки навантаження поліфенолів із розрахунку на одиницю альфа кислот зменшується вдвічі, а також їх виробництво пов'язане з додатковими втратами ефірної олії. За пивоварними якостями це проміжний продукт між шишками та CO₂ – екстрактом. Гранули тип 45 широко використовують закордонними пивоварними заводами та мають такі відмінності гранул тип 90: краще виражений аромат, менша кількість рослинного матеріалу, однорідність, стабільність при зберіганні та менші витрати на зберігання (транспортування). Виробництво екстрактів з хмелю, є ще одним перспективним напрямом

переробки шикованого хмелю, що дає можливість збереження у незмінному стані гірких та інших цінних речовин хмелю. Доцільність виробництва екстрактів хмелю зумовлена можливістю отримання високоякісних і ефективних продуктів, здатних тривалий час зберігатися без змін їх біохімічного складу. Для виробництва екстрактів хмелю використовують різноманітні органічні і не органічні розчинники. Широкого застосування набули етиловий спирт і вуглекислота, які є природними сполуками процесів бродіння і здатні майже повністю екстрагувати гіркі речовини та ефірну олію з шишок хмелю.

Етанольні екстракти мають концентрацію альфа кислот, залежно від способу їх виготовлення, від 10 до 50% та добре розчиняються у пивному суслі при кип'ятінні. Для отримання CO₂ – екстрактів хмелю використовують зріджену вуглекислоту, яка є не шкідливим побічним продуктом бродіння, ефективним розчинником м'яких смол і особливо альфа- і бета кислот, а також ефірної олії хмелю. Вуглекислота не шкодить здоров'ю людини і не шкідлива в екологічному аспекті. Залежно від способу виготовлення такий екстракт має концентрацію альфа кислот до 50% і більше та може зберігатися майже без втрат цінних речовин до 10 років і більше, що є перевагою цих екстрактів. Вище згадані гранули та екстракти можна ізомеризувати для більшої ефективності у виробництві пива. Їх перевага в тому, що вони вміщують вже в готовому вигляді легкорозчинні ізомеризовані альфа кислоти, а саме завдяки яким пиву надається необхідна гіркота та інші властивості. У зв'язку з цим, застосування ізомеризованих хмелепродуктів дозволяє найефективніше використовувати гіркі речовини хмелю, зменшуючи загальні потреби в ньому. Також, у виробництві сучасних видів пива для надання йому хмелевого аромату використовують ефірну олію хмелю. Вона покращує смакоароматичні властивості пива та, в залежності від сорту хмелю, надає пиву різні ароматичні ноти. Це можуть бути цитрусові, квіткові, фруктові ноти, пряні, деревні, трав'яні аромати. На думку більшості дослідників, вивчення умісту і складу гірких речовин та ефірної олії оцінюється перспективним в пивоварінні, оскільки містять цінну інформацію для пивоварів. Варто зазначити, що в останні роки зростає міжнародна перевага пива з більш інтенсивним смаком та особливим ароматом, яке підтримується сектором крафтового пивоваріння, що, в свою чергу, обумовлено різним якісним складом ефірних олій хмелепродукції різних сортів хмелю.

Інститутом с.-г. Полісся НААН проведені комплексні біохімічні дослідження технологічної оцінки гранул хмелю різних сортів дали можливість встановити, що: гранули сортів ароматичної та гіркої групи має різний біохімічний склад, а звідси і різну пивоварну цінність; встановлена конкурентоспроможність гранул хмелю тип 90 українського виробництва з гранулами хмелю тип 90, вироблених в хмелярських країнах Європи та доведено, що українські хмелепродукти за своїми характеристиками та якістю відповідають світовому рівню. На основі порівнянь біохімічних характеристик гранул хмелю тип 90, вироблених в Україні та країнах Європи, встановлено, що українські хмелепродукти відповідають світовим аналогам, а саме: гранули хмелю сортів Клон 18 та Злато Полісся за біохімічними та технологічними показниками відповідають характеристиці гранул чеського сорту Жатецький, гранули, виготовлені, з гіркового сорту Альта за біохімічними показниками відповідають гранулам німецького сорту Магнум, а гранули таких сортів, як Слов'янка та Заграва за складом та якістю гірких речовин та ефірної олії значно перевищують світові аналоги та є унікальними. Оптимальне поєднання ароматичних і гірких речовин в шишках хмелю української селекції та висока технологічність обладнання для грануляції забезпечує гранулам відмінні пивоварні якості. Сертифікована вітчизняна хмелепродукція, а саме гранули тип 90, може бути використана не лише пивоварними підприємствами для виготовлення пива, а також іншими виробництвами України для створення нової інноваційної конкурентоспроможної продукції різного функціонального призначення та мати перспективу їх експортування.

Ключові слова: хміль, хмелепродукти, гранули, екстракти, ефірна олія.

УДК 006.3/.8

ЛЮБЧЕНКО В.В.

Інститут сільського господарства Полісся НААН України
10007, м. Житомир, Київське шосе, 131, isgpo_zt@ukr.net

ТЕХНІЧНИЙ КОМІТЕТ СТАНДАРТИЗАЦІЇ «ХМІЛЬ ТА ПРОДУКТИ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ». 25-РІЧНІ НАДБАННЯ

Секретаріат ТК-36 розташований на базі Інституту сільського господарства Полісся НААН. Голова ТК-36 – РИЖУК Сергій Миколайович, академік НААН, заст. голови ТК-36 – ШТАНЬКО Ігор Павлович, к.с.-г наук, відповідальний секретар – ЛЮБЧЕНКО Владислав Владиславович, к.т.н. На сьогоднішній день до складу ТК-36 входять 8 колективних членів, які представляють науку, виробництво та законодавчу стандартизацію.

Історичне становлення формування Технічного комітету стандартизації «Хміль та продукти його переробки» відбувалось ще на початку 90-х років минулого століття. Початок формування державності та незалежності в Україні вимагав створення органу, який би зміг визначити креативні напрямки руху хмелярства в межах сучасного нормативного поля. Враховуючи величезний досвід наукової установи, на той час Інституту хмелярства, наявність авторитетного наукового кадрового потенціалу та велике колективне бажання створювати нові, осучаснювати існуючі технології виробництва та переробки хмелепродукції, було створено ТК -36 «Хміль та продукти його переробки» із секретаріатом в Житомирі на базі вищезазначеного Інституту. Розпочинав свою діяльність на нивах незалежної України ТК-36 під відповідальним виконанням та керівництвом КОРЧЕВОЇ Лариси Харитонівни, кандидата с.-г. наук та ЛЮБЧЕНКА Владислава Яковича, доктора технічних наук. Робота розпочалася з формування напрямлення по переробці хмелесировини з отриманням ефірних олій та емульсій з хмелю. Ще в далеких 1991-1992 роках були розроблені та затверджені перші Технічні умови (ТУ): ТУ 10 2-91 «Ефірна олія хмелю чиста» та ТУ 10-Р4-91 «Емульсія олії хмелю ароматна». Далі під авторським керівництвом Любченка Владислава Яковича був реалізований енергозберігаючий проект «Теплоенергетична установка на твердому паливі для сушіння хмелю ТЕУТП-1». Розроблений повний пакет технологічних та дозвільних документів, зокрема технічний та технологічний опис, інструкція по експлуатації, розрахунок викидів забруднюючих речовин, отримані дозволи охорони праці, СЕС тощо. Розроблені ТУ У 29.2-05453752-013-2002 «Теплоенергетична установка на твердому паливі для сушіння хмелю ТЕУТП-1».

Вже на початку 2000-х років, враховуючи перспективні аспекти осучаснення хмелярства, ТК-36 сфокусував увагу на розробленні національних нормативних документів (ДСТУ), які б вирішували питання вузькоспеціалізованих направлень та створювали певні вимоги та умови виробництва та переробки хмелепродукції. Відповідальний виконавець при цих розробках була Корчева Лариса Харитонівна, к.с.-г.н. За цей період було створено:

ДСТУ 4101— 2002 Оброблення хмелю після збирання. Вимоги та контролювання технологічних процесів. Розробники: В. Бурденійний, Л. Корчева та ін.;

ДСТУ 4097.1-2002 Хміль гіркий. Частина 1. Хміль-сирець гіркий. Технічні умови — розробники: Й. Рейтман, М. Ляшенко; Л. Корчева, В. Любченко та ін.;

ДСТУ 4097.2-2002 Хміль гіркий. Частина 2. Хміль гіркий спресований. Технічні умови Розробники: Й. Рейтман М. Ляшенко, Л. Корчева, В. Любченко та ін.;

ДСТУ 4098.1-2002. Хміль ароматичний. Частина 1. Хміль-сирець ароматичний. Технічні умови. Розробники: Й. Рейтман М. Ляшенко, Л. Корчева, В. Любченко та ін.;

ДСТУ 4098.2-2002 Хміль ароматичний. Частина 2. Хміль ароматичний спресований. Технічні умови. Розробники: Й. Рейтман, М. Ляшенко, Л. Корчева, В. Любченко та ін.;

ДСТУ 4099-2002. Хміль. Правила відбирання проб та методи випробовування. Розробники: В. Вітковський, М. Ляшенко, Л. Корчева, В. Любченко та ін.

Окрім національних стандартів в даний період були також розроблені галузеві нормативні документи, що формували основні вимоги до розсадного матеріалу хмелю.

ГСТУ 46.015 – 2001 Саджанці хмелю. Сортові і садивні якості. Технічні умови. Розробники: В.Поліщук, Л. Корчева, Й. Юрківський, В. Шабликін, В.Любченко; та ін.;

ГСТУ 46.016 – 2001 Розсадний матеріал хмелю. Черенки стеблові, кореневищні і зелені, ростки та пагони. Сортові і садивні якості. Технічні умови. Розробники: В.Поліщук, Л.Корчева, Й. Юрківський, В. Шабликін, В.Любченко; та ін.

Базуючись на вищезазначених розробках та у відповідності до стратегічного курсу держави та науки щодо необхідності проведення робіт по підвищенню продуктивності хмеленасаджень, отриманню різноманітних продуктів переробки, що стануть конкурентоспроможними в ринкових умовах в Україні та за кордом, розпочалася робота по поліпшенню певних окремих вимог та створенню наступного пакету ДСТУ з більш широкими нормативними важелями для окремих етапів виробництва хмелесировини та продуктів її переробки.

Так у 2007-2009 роках були створені ДСТУ, тематика яких дозволяла вважати їх системою науково-методичних, нормативних, технічних вимог до показників якості і безпеки продукції, процесів виробництва та охорони довкілля. За цей період було створено:

ДСТУ 3300:2007 Хмелярство. Терміни та визначення понять. Розробники: В. Любченко, Л. Корчева та ін.;

ДСТУ 7027:2009 Селекція хмелю. Технологічний процес. Методи випробувань В. Шабликін, Л. Корчева, К. Михайліченко, І. Штанько та ін.;

ДСТУ 4810.1:2007 Садивний матеріал хмелю. Сортові і садивні якості. Частина 1. Розсадний матеріал хмелю. Технічні умови. Розробники: Л.Корчева, Й. Юрківський, В. Любченко, В. Поліщук та ін.;

ДСТУ 4810.2:2007 Садивний матеріал хмелю. Сортові і садивні якості. Частина 2. Саджанці хмелю. Технічні умови. Розробники: Л.Корчева, Й. Юрківський, В. Любченко, В. Поліщук та ін.;

ДСТУ 7029:2009 Рослинництво. Методи вирощування садивного матеріалу хмелю. Розробники: Й. Юрківський, В. Ковальов, Л. Корчева, І. Штанько, В.Любченко та ін.;

ДСТУ 7008:2009 Хміль. Технологія вирощування. Загальні вимоги. Розробники: В. Ковальов, Л. Корчева, Й. Юрківський, І. Штанько та ін.;

ДСТУ 7067:2009 Хміль. Технічні умови. Розробники: М. Ляшенко, Л. Корчева, В. Любченко, Л. Проценко та ін.;

ДСТУ 4099:2009 Хміль. Правила відбирання проб та методи випробовування Розробники: М. Ляшенко, Л. Корчева, В.Любченко, Л. Проценко та ін.;

ДСТУ 7030:2009 Рослинництво. Правила відбирання проб ґрунту та рослинних зразків на хмелеплантаціях. Розробники: О. Стецюк, Л. Корчева, О. Остроменський, Л. Кириченко та ін.;

ДСТУ 7031:2009 Рослинництво. Методи захисту хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів. Розробники: В. Венгер, Л. Корчева, І. Якубенко та ін.;

ДСТУ 7028:2009 Рослинництво. Гранули хмелю. Технічні умови. Розробники: М.Ляшенко, Л. Корчева, Л. Проценко, В. Любченко та ін.;

прДСТУ Рослинництво. Ефірна олія хмелю. Технічні умови Розробники: В. Любченко, Л. Корчева, М. Ляшенко, Л. Проценко та ін.

В подальшому почав відкриватися вектор співпраці із європейською науковою та виробничою спільнотою. Позитивні рішення держави що до пріоритетності експортування хмелепродукції до країн ЄС спонукали корегувати певні норми та вимоги вітчизняних нормативних документів у відповідності до законодавства ЄС. А саме, регламенту Комісії (ЄС) № 1850/2006 від 14 грудня 2006 року, що встановлює детальні правила сертифікації хмелю та хмелепродуктів та регламенту Комісії (ЄС) №1295/2008 від 18 грудня 2008 року щодо імпорту хмелю з третіх країн.

В цей період проведена активна робота по розробленню та внесенню актуальних змін у вітчизняне нормативне поле. Під керівництвом відповідального секретаря ТК-36 Любченка В.В. та за активної участі Проценко Л.В. були внесені зміни в наступні ДСТУ: Зміна №1 до ДСТУ 4099:2009 Хміль. Правила відбирання проб та методи випробовування — Чинний від з 2019-11-01; Зміна №1 до ДСТУ 7028:2009 «Рослинництво. Гранули хмелю. Технічні умови» — Чинний від з 2019-11-01; Зміна №2 до ДСТУ 4099:2009 Хміль. Правила відбирання проб та методи випробовування — Чинний від з 2022-03-01; Зміна №2 до ДСТУ 7028:2009 «Рослинництво. Гранули хмелю. Технічні умови» — Чинний від з 2022-03-01; Зміна №1 до ДСТУ 7067:2009 Хміль. Технічні умови — Чинний від з 2023-07-17.

Водночас вносились зміни до Технічних умов всіх розробок, що пов'язані з виробництвом та переробкою хмелепродукції. Останніми з яких були: Зміна №2 до ТУ У 29.2-05453752-013-2002 «Теплоенергетична установка на твердому паливі для сушіння хмелю ТЕУТП-1, ДП «Житомирстандартметрологія» №087/001269/02, від 2310.2017р. – керівник розробки: В. Любченко та Зміна №7 до ТУ 10 2-91 «Олія ефірна хмелю чиста», ДП «Житомирстандартметрологія» №087/000482/06, 2020 р. – керівник розробки: В. Любченко.

Реалія сьогодення для ТК-36 є вивчення сучасних світових вимог до показників якості і безпеки хмелю та продуктів його переробки, технологічних критеріїв вирощування та переробки продукції. Та в рамках поліпшення нормативного поля гармонізація та імплементація сучасних світових аспектів виробництва хмелепродукції до вітчизняного нормативно-законодавчого поля.

ORLOVSKYI A. V.¹, RIABA I. A.¹, SUS N. P.², JANSE L. A.³, YAREMKO N. O.¹,
UDOVYCHENKO K.M.¹

¹Institute of Horticulture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 23, Sadova Str.,
Novosilky, Kyiv Oblast, 03027, Ukraine, scientist.orlovskiy@gmail.com

²Institute of Agroecology and Environmental Management of the National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine, 12, Metrolohichna Str., Kyiv, 03143, Ukraine, email@nazariy-sus.com

³National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 9, Omelianovycha-Pavlenka Str., Kyiv, 01010,
Ukraine, liliya.janse@gmail.com

PREVALENCE AND SPREAD OF APPLE MOSAIC VIRUS IN HOP PLANTS IN KYIV

The common hop (*Humulus lupulus* L.) is present in the flora of Kyiv as a wild, escaped, and ornamental plant. It plays an essential aesthetic and ecological role in the green spaces of Kyiv. Apple mosaic virus (ApMV) infection is one of the most common viral diseases of *H. lupulus*. Therefore, the study aimed to assess the prevalence and determine the spread of ApMV infection in hop plants in the urban ecosystems of Kyiv. For this reason, we visually inspected hop plants for the presence of symptoms of virus infection, which include chlorotic rings, necrotic spots, bands, and oak-leaf line patterns on the leaves. Hop leaves showing symptoms of infection were sampled from five plots located in the Holiivskyi (50°21'04.7"N 30°28'26.7"E, 50°23'38.7"N 30°29'00.8"E, and 50°23'09.9"N 30°29'16.3"E) and Podilskyi (50°28'12.0"N 30°30'34.1"E and 50°28'20.1"N 30°30'15.3"E) districts of Kyiv. The samples were tested by DAS-ELISA for ApMV using the commercial kits (LOEWE, Germany). Absorbance values were measured using a microplate reader HTI ImmunoChem-2100 (High Technology, Inc., USA) at 405 nm. As a result, we detected ApMV infection in one out of five plots in the Podilskyi district of Kyiv at coordinates 50°28'12.0"N 30°30'34.1"E. In future studies, other viruses infecting hop will be tested, as well as other plant species growing on the plot will be tested for the presence of ApMV infection.

Keywords: *ApMV, Ilarvirus, Humulus lupulus, Ukraine*

ПРОЦЕНКО Л.В.¹, КОЗЛИК Т.І.², ЛЯШЕНКО М.І.¹^{1, 3} Інститут сільського господарства Полісся НААН, м. Житомир, шосе Київське, 131,
Lidiya.procenko@ukr.net² Житомирський регіональний центр ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», м. Житомир,
Проспект Миру, 21-А, kozlyk-tanya@ukr.net**НОВИЙ СОРТ ХМЕЛЮ ПЕРЛИНА**

Одним із вирішальних факторів отримання високих і якісних врожаїв хмелю є селекційний сорт. Впровадження високопродуктивних сортів дозволяє за мінімальних витрат отримувати більш високу врожайність і значно покращити пивоварні якості хмелю. Тому створення високопродуктивних чистосортних насаджень хмелю – першочергове завдання в умовах інтенсифікації і відродження хмелярства в період війни та повоєнної відбудови

На основі розроблених науковцями та науково-обґрунтованих біохімічних критеріїв пивоварної оцінки сортів хмелю та хмелепродуктів створено новий сорт хмелю тонкоароматичного типу Перлина з оптимальними біохімічними та технологічними характеристиками для пивоваріння. Сорт Перлина створений методом індивідуального добору з популяції рослин-регенерантів калусних штамів *in vitro* сорту Слов'янка. Отримано патент № 230201 на сорт хмелю звичайного Перлина. (Заявка: № 22072001, дата пріоритету: 15.07.2022, дата державної реєстрації майнових прав інтелектуальної власності на сорт рослин: 09.03.2023.)

Сорт Перлина представляє елітну групу тонкоароматичних і ароматичних сортів хмелю. Характеризується унікальним складом гірких речовин і ефірної олії фарнезенового типу. Має оптимальне співвідношення (біля 1) між кількістю бета-кислот і альфа-кислот.

Таблиця 1 – Характеристика гірких речовин шишок хмелю сорту Перлина за 2019–2023 роки (середнє при n=3, P≥0.95)

Тип хмелю – тонкоароматичний		
Гіркі речовини:		
	Загальна кількість гірких речовин, %	22,0–29,0
	Вміст α -кислот, %	4,5–9,2
	Вміст β -кислот, %	4,0–9,0
	Співвідношення між кількістю β - та α -кислот	0,9-1,2
	Масова частка когумулону в складі α -кислот, %	21,3-27,2
	Масова частка колупулону в складі β -кислот, %	39,2–48,4
	Кількість ефірної олії мл/100 г сухого хмелю до 1 г альфа-кислот	0,20-0,28

Масова частка когумулону в складі альфа-кислот в досліджувані роки знаходилась в межах 21,3-27,2 %, колупулону в складі бета-кислот – від 39,2 до 48,4% відповідно, тобто сорт хмелю Перлина має високоякісний склад гірких речовин, що спостерігається у кращих сортах світової колекції. Аромат хмелю сорту Перлина витікає із збалансованого складу його ефірної олії, кількість якої було визначено в окремі роки до 2,3 мл на 100 г сухого хмелю. Хміль сорту Перлина має в складі ефірної олії до 17% фарнезену, співвідношення гумулену і каріофілену більше 3, що характерно для європейських сортів хмелю жатецького типу та сприяє свіжому трав'яному аромату. Утворює в пиві дивовижний букет благородної пікантної гіркоти. Хміль сорту Перлина забезпечує ідеальний баланс між солодкуватим смаком ячмінного солоду та іншими складовими, що визначають стиль та сорт пива. Має насичений трав'янисто-квітковий аромат, який домінує з тонами лайма та солодкими тонами тропіків, з відчутним смаком спілого персика.

Впроваджено новий сорт хмелю Перлина у виробництво в фермерському господарстві «Еліта хміль» на площі 10 га. Також в даному господарстві закладені маточні насадження цього сорту.

Вирощується хміль сорту Перлина і в інших хмелярських господарствах Житомирської, Рівненської та Львівської областей. Насадження хмелю цього сорту в господарствах закладено, за сприяння науковців Інституту сільського господарства Полісся, високоякісним садивним матеріалом, оздоровленим від хвороб та вірусів, вирощеним через культуру *in vitro*. Це дало можливість з одного гектара отримати в півтора-два рази більше альфа-кислот, що забезпечило одержання 5-10 тис. грн на кожній тонні хмелю чистого прибутку.

Застосування садивного матеріалу хмелю сорту Перлина сприятиме проведенню сортозаміни і сортопоновлення виробничих насаджень хмелю у різних регіонах України. Це сприятиме, навіть у нинішніх важких умовах воєнного часу, новим можливостям для виробництва та експортування високоякісного товарного хмелю та продуктів його переробки.

Ключові слова: хміль, сорти, біохімічні показники хмелю.

РАТОШНЮК Т.М.

Інститут сільського господарства Полісся НААН України

E-mail: viktor.ratoshnyuk@ukr.net

ЄМНІСТЬ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ ПРОДУКЦІЇ ХМЕЛЯРСТВА

Забезпечення виробництва конкурентоспроможної продукції набуває особливо важливого значення за умов формування повноцінного ринку. Споживач стає більш вимогливим до асортименту та якості продукції за доступними йому цінами. Ця проблема повною мірою стосується й такої важливої галузі сільського господарства, як хмелярство, оскільки саме від неї залежить стабільне функціонування пивоварної та фармацевтичної промисловості. Суб'єкти виробничого процесу у цій галузі повинні виробляти конкурентоспроможну продукцію відповідної якості та пристосовуватися до змін кон'юнктури як внутрішнього, так і зовнішнього ринку.

Україна належить до країн, де ґрунтово-кліматичні умови максимально адаптовані для вирощування ароматичних сортів хмелю, попит на які у світі щороку зростає, та має достатній потенціал для нарощування виробництва цієї цінної технічної культури у перспективі. Однак адаптація галузі до ринкових умов супроводжувалася скороченням площ хмеленасаджень, зниженням рівня врожайності культури та збитковістю більшості хмелегосподарств, а використання традиційних методів підвищення ефективності господарювання виробників хмелю виявилось недостатнім для подолання кризи. У зв'язку з цим виникає потреба у розробленні та впровадженні нових механізмів стабілізації діяльності хмелевиробників, які б враховували постійні зміни ринкового середовища та оперативно пристосовувалися до них.

Внутрішній ринок хмелю в Україні знаходиться під значним впливом зовнішніх чинників, які варто враховувати при прийнятті виважених управлінських рішень підприємствами різних організаційно-правових форм та особливо при формуванні державної політики щодо розвитку хмелярської галузі. Левова частка сировини, що використовується вітчизняними пивоварами, імпортується, відповідно, світова кон'юнктура хмелю має значний вплив на внутрішній ринок України.

Наразі найбільшим світовим виробником хмелю є США, які у 2023 році виростили 40 % валового збору хмелю, частка ж України на глобальному ринку була катастрофічно низькою – лише 0,5 % (це в країні, яка в минулому столітті була одним з найбільших виробників цієї культури). В п'ятірку лідерів галузі входять також Німеччина (33 %), Чехія (8,0), Китай (4,0), Польща (3,0) й Австралія (3,0 %).

Світовий ринок хмелю має позитивну динаміку свого розвитку завдяки високому попиту на хмелепродукцію. Характерними ознаками світового ринку хмелю є інтеграція між виробниками хмелю та переробними заводами, які поєднані у великомасштабні корпорації, що забезпечує безперервний процес хмелевиробництва (від виробника до споживача хмелю). Такий досвід інтеграційних зв'язків між хмелярами та пивоварами надто актуальний для вітчизняних товаровиробників, особливо в умовах постійного зростання попиту на хмелепродукцію як сировину для виробництва пива.

У 2005-2010 рр. площа під хмеленасадженнями в Україні становила 1140,2-888,4 га. Нестабільність та невизначеність на ринку на початку 21 століття призвели до того, що, починаючи з 2012 р., хміль в Україні вирощувався лише в чотирьох областях, хоча ще у 2004 – 2005 рр. налічувалось 9 регіонів-виробників хмелю. Відмовились від вирощування хмелю спочатку Чернігівська, Київська (у 2006 – 2008 рр.), а згодом і Луганська, Волинська та Вінницька області. Площа хмеленасаджень до 2013 року зменшується з кожним роком. З 2013 року спостерігається поступова тенденція збільшення площ хмеленасаджень з 377,6 га до 471,6 га у 2021 році, валового збору відповідно – з 495,8 т до 688,5 т з врожайністю культури на рівні 1,31-1,63 т/га.

У 2022 році загальна площа хмеленасаджень в Україні становила 384,2 га, валовий збір 469 т з урожайністю культури 1,32 т/га, враховуючи площі під культурою, де в зв'язку з агресією російської федерації на території Житомирської області в північно-західних районах Полісся частина хмелепідприємств (прилягаючих до кордону з білорусією) не займалася вирощуванням хмелю. У 2023 році 2 хмелепідприємства відновили свою роботу.

У структурі хмеленасаджень 2022 року, як і раніше, провідне місце займає Житомирська область – 80 % загальних площ, решта хмелеплантацій розташовані у Львівській, Хмельницькій та Рівненській областях. Найбільшу питому вагу хмеленасаджень займають ароматичні сорти хмелю – 84 % площ, а їх сортовий склад відповідає аналогам найкращих сортів закордонної селекції. Така структура характерна для традиційно хмелярських європейських країн, які вирощують ароматичну сировину (Чехія, Словенія, Німеччина). Хмелепродукти, виготовлені з українського ароматичного хмелю, високо цінуються на міжнародному ринку, тому в подальшому можемо сподіватися на підвищення попиту на вітчизняні хмелепродукти.

Зростаючі вимоги вітчизняних і зарубіжних пивоварів до якості хмелю та продуктів його переробляння вимагають суттєвого поліпшення сортової структури промислових і маточних насаджень, збільшення різноманіття вирощуваних сортів. Виконання цих вимог надасть можливість вітчизняним хмелярам пропонувати ширший асортимент хмелепродуктів, як для великих пивоварних корпорацій, так і для невеликих крафтових броварень, кількість яких щороку зростає в усіх країнах, в тому числі і в Україні.

Згідно проведених досліджень ми розглянули загальну виробничу потужність хмелегосподарств та ступінь її використання. Для розрахунку даного показника формула для оцінки місткості ринку хмелепродукції матиме вигляд:

$$C_{px} = ((O_v + I_x - E_x) * 100) / P_p$$

де, C_{px} – ємність ринку хмелю (%), O_v – обсяг власного виробництва, т; I_x – імпорт хмелю, т; E_x – експорт хмелю, річна потреба в хмелю в тонах.

Провівши відповідні розрахунки за три роки досліджень ринку хмелепродукції в Україні, і для порівняння в США, маємо наступні вихідні дані:

Україна

2020 рік $(605+391-233)*100/6300= 12,11 \%$

2021 рік $(688+318-164)*100/5985= 14,06 \%$

2022 рік $(470+243-57)*100/4305= 15,23 \%$

США

2020 рік $(47540+5215-17064)*100/73909 = 48,29 \%$

2021 рік $(52850+4801-18789)*100/74900 = 51,89 \%$

2022 рік $(46360+5072-21207)*100/77000 = 39,25 \%$

Дані розрахунки свідчать про невисоку частку ринку хмелепродукції в Україні (12,11-15,23 %), в той час як в США даний показник перебував на рівні 39,25-51,89 %, тобто в тричотири рази перевищував відповідне значення по Україні.

Вітчизняне хмелярство втрачає свої позиції, незважаючи навіть на відмічену світом високу якість українського хмелю – вітчизняні хмільники відомі вирощуванням найпримхливіших ароматичних сортів. Однією з причин такої ситуації є те, що пивзаводи погоджуються укладати угоди та купувати лише великі партії одного сорту із стабільними якісними показниками. На практиці ж переважна більшість вітчизняних хмелегосподарств виробляє хміль одного сорту в обсязі, недостатньому для завантаження гранулятора та забезпечення мінімальної партії поставки.

Ключові слова: хмелярство, хмелепродукція, внутрішній та зовнішній ринки, пивоваріння, конкурентоспроможність.

УДК 633.791:631.874:631.95

СТЕЦЮК О.П., КИРИЧЕНКО Л.П., ЛЮБЧЕНКО В.В., РАТОШНЮК Т.М.
Інститут сільського господарства Полісся НААН, м.Житомир

ЕКОНОМІЧНА СКЛАДОВА СИДЕРАТИВ В СИСТЕМІ УДОБРЕННЯ ХМЕЛЕНАСАДЖЕНЬ

Зелене добриво є доступним, постійно відновлювальним джерелом органічної речовини. За даними наукових досліджень, загортання в ґрунт 20–30 т/га зеленої маси сидератів забезпечує ефект, рівноцінний внесенню аналогічної кількості гною. При цьому витрати на вирощування сидеральної культури менші у 2,5 рази. Хмеленасадження потребують щорічного, або ж раз на два роки поповнення ґрунту традиційними органічними добривами(перегноєм) в нормі від 30 до 60 т/га, що в умовах зниження поголів'я ВРХ не є можливим. Тому альтернативним джерелом поповнення органіки ґрунту може бути вирощування різних сидеральних культур у міжряддях хмеленасаджень.

Дослідження проводяться на хмелеплантації Інституту сільського господарства Полісся НААН.

Об'єкт досліджень – елементи технології адаптовані в системі багаторічних насаджень хмелю в умовах зміни кліматичних факторів.

Предмет досліджень – хміль, ґрунт, суперабсорбент Теравет,

Методи досліджень – польові досліді, лабораторні дослідження, метеорологічні дослідження, статистичні методи аналізу.

Органічні добрива – перегній, сидеральні культури.

Традиційні хімічні мінеральні добрива: аміачна селітра, 34 %; суперфосфат, 20 %; калій хлористий, 60 %.

Норму внесення органічних та мінеральних добрив під рослини хмелю встановлюємо з урахуванням вмісту у ґрунті органічної речовини, мінерального азоту і елементів живлення на програмований урожай. Перегній вносимо періодично, через рік.

В якості сидеральних культур, в залежності від варіантів, у міжряддях хмелю висіваємо: редьку олійну, гірчицю, пелюшко-вівсяну сумішку. Агротехніка загальноприйнята у відповідності з технологічною картою, крім факторів, що поставлені на вивчення. Закладання досліді проведено у весняний період 2021 року на плантації № 212 ІСПП НААН. Сорт хмелю Заграва. Рік садіння – 2016 р. Розмір дослідної ділянки (варіанту) – 30 м², облікової – 24 м². Площа живлення рослин 3х1 м. Повторність досліді – чотириразова. Ґрунт дерново-підзолистий супіщаний.

Шість (6) варіантів досліді розміщено систематично, двома блоками в чотирьох повтореннях. Блок 1 включає 2 повних набори варіантів; блок 2 включає 2 повних набори варіантів.

Схема досліді(варіанти удобрення,елементи технології)

1. ЗТ (без добрив, чорний пар) – абсолютний контроль
2. ЗТ (гній 40 т/га + N₁₂₀ P₁₀₀K₁₄₀, чорний пар) – контроль
3. ЗТ (гній 40 т/га + N₁₂₀ P₁₀₀K₁₄₀ + Terawet 8г кристалів, чорний пар)
4. ГТ (гірчиця + N₁₂₀ P₁₀₀K₁₄₀ + Terawet, 8г кристалів)
5. ГТ (олійна редька + N₁₂₀ P₁₀₀K₁₄₀ + Terawet, 8г кристалів)
6. ГТ (пелюшко – вівсяна суміш + N₁₂₀ P₁₀₀K₁₄₀ + Terawet, 8г кристалів)

ЗТ – загальноприйнята технологія, ГТ – ґрунтозахисна

Урожайність шишок хмелю в середньому за три роки свідчить про те, що традиційна технологія вирощування у порівнянні з варіантами ґрунтозахисної, які включали сидерацію міжрядь хмеленасаджень, практично не мала переваги по продуктивності культури хміль. Якщо урожай шишок за традиційної технології вирощування складав 1,63–1,72 т/га, то ґрунтозахисна технологія вирощування реалізувала себе в межах 1,53–1,67 т/га шишок хмелю. Сидерація міжрядь хмеленасаджень пелюшко-вівсяною сумішкою дала змогу одержати ту ж саму продуктивність шишок, що і внесення перегною в межах 40 т/га раз на два роки.

Якщо порівнювати з абсолютним контролем (варіант без добрив), то ми спостерігаємо значну перевагу по урожайності як традиційної агротехнології так і ґрунтозахисної

Економічний аналіз результатів наших досліджень дав можливість визначити економічну ефективність та доцільність застосування складових технології вирощування культури хмелю. При визначенні економічної ефективності, розрахунок витрат на виробництво продукції здійснювали згідно технологічних карт та кошторисів витрат, а її реалізаційну ціну визначали за середньою вартістю на ринку хмелю.

Показники економічної ефективності різних агротехнологій вирощування хмелю сорту Заграва в середньому за три роки досліджень свідчать про збитковість вирощування цієї культури на варіанті абсолютного контролю (без добрив). Прибутковими виявилися всі варіанти ґрунтозахисних агротехнологій, які передбачали сидерацію міжрядь хмеленасаджень, рівень рентабельності сягнув 32–44 %, а також загальноприйнята технологія, як з внесенням Теравет – рентабельність 42 %, так і без суперабсорбента вологи – 36 %.

Таким чином, найбільш ефективним в технологічно-економічному плані варіантом є сидерація міжрядь хмеленасаджень пелюшко-вівсяною сумішкою з внесенням суперабсорбенту вологи Теравет.

Отримані показники економічної ефективності різних агротехнологій вирощування хмелю сорту Заграва в середньому за три роки досліджень свідчать про збитковість вирощування цієї культури на варіанті абсолютного контролю (без добрив). Прибутковими виявилися всі варіанти ґрунтозахисних агротехнологій, рівень рентабельності сягнув 32–44 %, а також загальноприйнята технологія, як з внесенням Теравет – рентабельність 42 %, так і без суперабсорбента вологи – 36 %.

Найбільш ефективним в технологічно-економічному плані варіантом є сидерація міжрядь хмеленасаджень пелюшко-вівсяною сумішкою з внесенням суперабсорбенту вологи Теравет.

Ключові слова: хміль, ґрунт, сидеральні культури, Теравет.

IMPROVEMENT OF MODERN BREEDING APPROACHES TO THE CREATION OF NEW GENOTYPES OF HOPS (*HUMULUS LUPULUS* L.)

Changes in climatic factors on a global scale are now affecting environmental conditions in different regions and are critical for agricultural development. Research indicates that these changes will intensify, but there is no clear answer to how they affect the efficiency of land use systems. Scientific approaches are aimed at modeling the optimal structure of sown areas, developing ways to use water resources more efficiently, in particular through the introduction of moisture conservation technologies, and the development of new varieties and hybrids that are resistant to droughts and other negative impacts. In Ukraine, the problem of water supply in some regions is particularly acute. A significant increase in air temperatures leads to an increase in the number of droughts in summer, which has a negative impact on agriculture, especially in areas that previously had a more temperate climate and are now facing conditions typical of steppe regions. For example, in Polissya, there is a decrease in the yield of traditional crops and a decrease in the amount of accumulated nutrients, in particular alpha acids, due to high temperatures and long periods without precipitation in the summer months.

Hops are an extremely important vegetable raw material for beer production and are concentrated in certain regions of the world with unique climatic and soil conditions that are conducive to growing high-quality products. Major hop-producing countries, such as the United States, Germany, China and the Czech Republic, provide more than 80% of the world's raw materials. Ukraine has traditionally grown hops in Polissya and the northern Woodland Steppe, where sufficient soil moisture is required for the crop to grow successfully throughout the growing season. Due to the lack of moisture in the summer months, plants require additional irrigation, including drip irrigation systems, as well as the selection of varieties suitable for these conditions and meeting the modern requirements of brewers.

Breeding programs around the world, including in Ukraine, are focused on market demand for raw materials with specific quality characteristics. It is predicted that in the next decade, the global hop market will accept aromatic varieties with high alpha-acid content and unique flavor properties for craft brewing. There is also a growing interest in varieties with increased resistance to abiotic and biotic stresses, such as climate change, sharp temperature fluctuations and drought conditions. Scientific approaches to breeding new varieties adapted to water-saving technologies are based on the use of various modeling techniques and accumulated knowledge of genetic material. This can help reduce the negative impact of climate change on agriculture in the future.

In addition, when developing breeding programs both in the world and in Ukraine, the main reference point is the market demand for hops with certain quality characteristics. New varieties must demonstrate a genetic yield potential of 2.5-3.0 tons of dry cones per hectare with an alpha acid content of 8 to 16% or more, and meet the requirements of mechanized technologies for growing, harvesting and processing into hop preparations. A successful breeding process involves complex work with plants of both sexes, the use of various sources of valuable traits and comprehensive analysis of genetic collections, the application of modern techniques such as multistage hybridization, evaluation of the source material for important economically useful traits, individual clone selection and the use of genetic markers.

Based on the research conducted in hop breeding, promising breeding material has been identified that is characterized by increased yields, resistance to stressful conditions, and compliance with modern brewers' requirements. These achievements will effectively increase the adaptability of new genotypes for growing hops in changing climatic conditions and ensure a sustainable increase in the quality and quantity of production of this important raw material for brewing.

The analysis of modern theoretical and methodological approaches in the global breeding of hops (*Humulus lupulus* L.) has shown that the main directions for improving hop varieties are the creation of early maturing varieties that meet the requirements of drought and heat resistance, including resistance to diseases and pests. This will help reduce the negative impact of climate change on hop yields and quality. The source material, which was evaluated by standard methods of breeding tests, was obtained by multistage hybridization of genetically divergent forms from working breeding collections as well as individual clone selection. The evaluation identified several numbers (7013, 7038, 7209, 7299, 7319, 7382, and 7523) that have a significant yield increase compared to standard varieties such as Slovianka and Ruslan. In addition, these numbers are characterized by higher scores for yield stability, drought resistance and pest resistance than standard varieties.

The defined strategies for the transformation of research in the breeding of hops (*Humulus lupulus* L.) are aimed at increasing agronomic characteristics, such as yield, improving the quality of raw materials for brewing, forming a set of adaptive traits and resistance to the negative effects of changing climatic conditions in the hop-growing zone of Ukraine. Sources of adaptive traits were identified, on the basis of which promising breeding material was developed.

Keywords: hops, breeding, genotype, variety, trait, yield, stability, adaptation, resistance

ЗАВАДСЬКА О.В., ГЕРАСИМЕНКО П.С.
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: zavadska3@gmail.com

ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГІБРИДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗБЕРІГАННЯ

Через високу потенційну врожайність, генетичну різноманітність, універсальність використання та різноманітні способи реалізації кукурудза є найпоширенішою культурою у світовому рослинництві. Вона приваблива для усіх виробників, незважаючи на об'єми, її вирощують як крупні, потужні компанії, агрохолдинги, так і невеликі фермерські господарства. В Україні кукурудза займає перше місце серед зернових.

Весь вирощений урожай доводиться зберігати протягом певного періоду. За теперішніх умов, через агресію росії, блокування кордонів і портів, питання логістики та зберігання зерна є надзвичайно важливими. Для гарантування тривалого зберігання зерна без значних втрат у кількості та якості, можливості експортування зерна протягом тривалого часу, важливе значення мають сортові особливості та способи його зберігання.

Спосіб зберігання зерна в багатошарових поліетиленових рукавах різної місткості є досить актуальним на сьогодні. Він дозволяє мінімізувати енергетичну складову та початкові капіталовкладення, а за правильної підготовки зерна до зберігання – забезпечує його якісне зберігання без значних втрат у кількості та якості. За даними виробників, вартість зберігання у полімерних рукавах може бути вдвічі-втричі нижчою, ніж на елеваторах. Особливо затребуваними цей спосіб зберігання стає у роки перевиробництва зерна, через нестачу площ у стаціонарних сховищах. Тому, до завдань досліджень включили вивчення динаміки показників якості зерна кукурудзи, що зберігалось в умовах звичайного сховища та полімерних рукавів.

Дослідження проводили в умовах СВК «Зоря» Чернігівської області, яке розташоване в зоні Полісся, протягом 2020-2022 рр. Для виконання поставлених завдань було проведено двофакторний дослід, для якого використали гібриди кукурудзи іноземної селекції провідних селекційних компаній, а саме: 'ДКС 3770' (оригінатор – компанія Монсанто) (контроль), 'Каньйонс' (КВС) та 'Феномен' (Сингента). Всі досліджувані гібриди занесені до Реєстру сортів рослин, поширені у виробництві та придатні для вирощування на зерно в умовах Полісся. Зерно всіх гібридів готували до тривалого зберігання, тому висушували до вологості близько 14 % та очищували до вимог стандарту. Найсухіше зерно, перед закладанням на зберігання, було у гібрида 'Феномен' – 13,2 %, а найвологіше у гібрида 'ДКС 3770' (контроль) – 14,2 %.

Вміст зернової домішки у зерні всіх гібридів після очищення не перевищував 7,0 %, встановлених стандартом, однак коливався залежно від варіанту від 4,7 до 6,5%. У складі зернової домішки переважали биті зерна. Найбільше їх як після збирання, так і після очищення та сушіння містили зразки гібриду 'Феномен'. У результаті проведеного кореляційного аналізу виявлено пряму середню залежність між кількістю битого зерна та вмістом крохмалю – $r = 0,64 \pm 0,11$. Тобто ступінь травмування зерна залежить від вмісту крохмалю у ньому і зі збільшенням його вмісту, зростає кількість битого зерна. Можна зробити висновок, що борошниста структура ендосперму зерна, підвищує його схильність до травмування. Сухе, очищене зерно зберігали протягом 9 місяців в умовах звичного сховища (контроль) та моделювали умови зберігання у багатошарових полімерних мішках. Протягом перших трьох місяців відбувалося зниження вологості. Відчутніші зміни були у зерна, що зберігалось в умовах звичайного сховища – на 0,4–0,5 %, порівно з початковим значенням. Вологість зерна, що зберігалось у рукавах, протягом цього періоду зберігання, знижувалася не так суттєво – у середньому на 0,2 %. У цей період обліку зерно всіх гібридів було найсухішим:

12,7-13,8 % в умовах звичайного сховища та 13,0-14,0 – у поліетиленових мішках. Можна зробити висновок, що протягом перших трьох місяців вологість зерна у звичайних сховищах зменшується інтенсивніше, ніж у рукавах. Це можна пояснити процесами післязбирального дозрівання, що відбуваються у зерні. Очевидно, що сприятливішими для їх проходження у цей період є умови звичайного сховища. Найсухіше зерно було в гібрида 'Феномен' через три місяці зберігання в умовах звичайного сховища – 13,0 %, що на 0,8 % менше, порівняно з контролем. Надалі вологість у всіх дослідних зразках підвищувалася, особливо – у зерна, що зберігалося в умовах звичайних сховищ.

Результати наших досліджень підтвердили дані джерел літератури – вологість має істотний вплив на натуру зерна: при зростанні її натура знижується, і навпаки при зменшенні – зростає. Тому натура зерна всіх досліджуваних гібридів у перші три місяці зберігання зростала, потім – поступово знижувалася, найсуттєвіше – в останні три місяці зберігання. Найвища натура через 9 місяців зберігання була у зерна гібриду 'ДКС 3770' (контроль), яке зберігалося в умовах, ідентичних до зберігання у рукавах, – 785 г/л (на 12 г/л менше порівняно з початковим значенням). При зберіганні зерна в полімерних рукавах зміни натури були менш суттєві.

Енергія проростання – показник, який свідчить про швидкість проростання зерна, можливість отримання дружніх, міцних та стійких до несприятливих умов сходів. Дані літературних джерел свідчать, що насіння з високою енергією проростання формує рівномірніші сходи, порівняно з тим, що має однакову схожість, але нижчу енергію проростання. Цей показник важливий і для зерна, що використовують на виробництво солоду, крохмалю чи патоки. Енергія проростання зерна досліджуваних гібридів перед закладанням на зберігання була досить низькою і коливалася в межах від 58 (гібрид 'Каньйонс') до 71 % (гібрид 'Феномен'). Протягом перших трьох місяців зберігання відбувалося поступове підвищення цього показника – на 15–26 %, порівняно з початковим значенням. Помітніші зміни в цей період відбувалися у зерна, що зберігалося в умовах звичайного сховища.

Надалі, відбувалося поступове зростання енергії проростання за обох способів зберігання і в кінці періоду цей показник вирівнявся і становив 83–93 % залежно від гібрида (зріс порівняно з початковим значенням на 23–26%). Найвища енергія проростання наприкінці зберігання виявлена у зерна гібрида 'Феномен' – 93 %, що на 6 % більше, порівняно з контролем.

Схожість зерна досліджуваних гібридів після проведення післязбиральної доробки була вищою, ніж енергія проростання й коливалася у межах від 85 до 91 %. Надалі в процесі зберігання схожість зростала, аналогічно як і енергія проростання. Так, протягом першого місяця зберігання цей показник підвищувався на 2–3 % й коливався на рівні 88–94 %, залежно від гібриду. Максимальних значень схожість зерна досягла через три місяці зберігання й становила 93–98 %. Надалі у зерна, що зберігалося в умовах звичайного сховища схожість дещо знижувалася.

Маса 1000 зерен дає змогу визначити крупність зерна, його виповненість і придатність для переробки. Низьку масу, як і натуру, має недорозвинене, невиповнене зерно, що непридатне для переробки. Перед закладанням на зберігання маса 1000 зерен гібридів, що досліджувалося, коливалася у межах від 232 до 274 г і найбільшою була у гібрида 'ДКС 3770' (контроль) – 274 г. У процесі зберігання маса 1000 зерен також поступово знижувалася. Мінімальне зниження цього показника було у зерна, що зберігали у рукавах, – на рівні 3–5 г. Через 9 місяців зберігання найвища маса 1000 зерен була у зерна гібриду 'ДКС 3770' (контроль), що зберігалося в полімерних рукавах, – 271 г. Втрати маси й цьому варіанті за 9 місяців становили 3 г, тоді як в умовах звичайного сховища – 7 г.

Таким чином можна стверджувати, що зберігання зерна кукурудзи в полімерних багатошарових рукавах дозволяє мінімізувати зміни показників його якості протягом тривалого зберігання.

Ключові слова: кукурудза, зерно, гібрид, якість, зберігання, полімерні рукави.

УДК: 632.752.2

КЛЮЧЕВИЧ М. М.¹, ВИГЕРА С. М.¹, КОВАЛЬЧУК Р. Л.²

1 Державний університет «Житомирська політехніка» 10005, м. Житомир вул. Чуднівська, 103, e-mail: Kluchevichm@ukr.net.

2 ГО «Інститут доброї їжі Україна», 88000, Закарпатська область, Ужгородський район, м. Ужгород, вул. Підгірна, 46, e-mail: vatra@ua.fm

ІННОВАЦІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЩОДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ ФІТОЦЕНОЗІВ ПОЛІСЬКОГО КРАЮ

Аналіз сучасного стану формування та функціонування фітоценозів України засвідчує про їх критичний стан, зокрема з позицій суттєвого зниження родючості ґрунтів та, в ряді випадків, забруднення їх різновидностями синтетичних токсичних сполук. Це також відноситься і до Житомирського краю, де ґрунти в загальному мають пониженою родючість порівняно з ґрунтами зон Лісостепу та Степу, а також забруднені радіоактивними речовинами. Крім того, внаслідок тривалої війни на території України, суттєво знищені, в ряді регіонів, певні фітоценози, зокрема і різновидності фітосмуг.

Згідно нашого світогляду всі фітоценози України логічно класифіковані на: природні, хомоприродні (антропоприродні), урболандшафтні та культурні. На жаль серед цих фітоценозів найбільші площі займають культурні фітоценози, що становить більше 53 відсотків від усієї території України (60,4 млн. га). Це надзвичайно критичний показник порівняно з ведучими країнами Європейського Союзу, де він набагато нижчий.

Викладене засвідчує про нагальну необхідність зміни світогляду в Україні щодо формування та функціонування сталих фітоценозів. Важливою передумовою щодо цього є розробка і впровадження ефективної організаційно-технологічної методології.

Наші обґрунтування та дослідження засвідчують, що природні, хомоприродні та культурні екосистеми, їх фітоценози і водойми повинні займати в Україні практично рівнозначні території тобто орієнтовно по 33 %, що спостерігається в багатьох країнах Європи та інших континентів. Такі показники засвідчують про нагальну необхідність суттєвого скорочення культурних фітоценозів із 32 до 20 млн. га, особливо за рахунок деградованих сільськогосподарських угідь, з переведенням їх в природні, або ж хомоприродні (антропоприродні) екосистеми.

Крім такого заходу, з метою забезпечення сталих природних регулюючих механізмів в природі, є необхідність розробки і інших чинників, що створюють передумови забезпечення гармонійного розвитку природного середовища без активного втручання людського чинника, особливо в межах природних фітоценозів. Серед цих фітоценозів особливої уваги заслуговує також науково обґрунтоване формування і функціонування урбофітоценозів на території міст, селищ, сіл та інших територій, де живуть люди. Адже саме в таких екосистемах людське суспільство веде практично все своє життя, працюючи там і відпочиваючи.

Дослідження останніх років засвідчують, що урбофітоценози, з метою їх сталого розвитку, повинні відповідати основним критеріям, що задовольняють здоровому життю суспільства, зокрема:

- ✓ сталий розвиток;
- ✓ підвищена стійкість до біотичних та абіотичних чинників;
- ✓ естетичний характер;
- ✓ оздоровчий характер;
- ✓ очищення довкілля від несприятливих чинників;

- ✓ наявність квіткового конвєєра;
- ✓ отримання, в ряді випадків, необхідної продукції для різних господарських потреб, включаючи і для харчування;
- ✓ відсутність алергенних видів рослин;
- ✓ відсутність отруйних видів рослин;
- ✓ забезпечення населення чистим повітрям тощо.

Дослідження останніх років засвідчують, що з метою сталого формування та функціонування урбофітоценозів міст, селищ та, особливо, сіл, де проживає практично все населення України, необхідно розробити принципово нову концепцію їх створення: на холістичній (цілісній) основі, яка ґрунтується, в першу чергу, на підвищеній стійкості рослин до біотичних та абіотичних чинників.

З метою вирішення проблем щодо сталого розвитку фітоценозів вкрай актуальним є підготовка професійних фахівців відповідного профілю. Саме тому за формування освітньо-професійної програми «Агрономія» другого (магістерського) рівня вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка» нами введена в освітній процес, як вибіркова компонента, така вкрай актуальна дисципліна, як «Інновації сталого розвитку фітоценозів».

Метою введення цієї дисципліни в освітню програму підготовки фахівців агрономічного спрямування є отримання студентством поглиблених знань щодо інноваційної методології формування і функціонування сталих фітоценозів за рахунок:

- використання трійчастого принципу розвитку класичної фітопродуцентології, вирощування видів рослин з підвищеною стійкістю до біотичних та абіотичних чинників;
- підбору видів рослин залежно від типів, стану та родючості ґрунтів;
- вибору ефективного, природоохоронного напрямку та системи виробництва, отримання безпечної та якісної фітопродукції для різних галузей господарського комплексу, особливо для доброї та мудрої їди.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен:

- демонструвати знання щодо новітнього напрямку формування фітоценозів згідно принципу класичної фітопродуцентології;
- знати види рослин з підвищеною стійкістю до біотичних чинників;
- знати види рослин з підвищеною стійкістю до абіотичних чинників;
- знати типи та родючість ґрунтів;
- демонструвати знання щодо напрямків і систем виробництва фітопродукції;
- знати сучасні та новітні методи моніторингу біоти фітоценозів;
- знати сучасні та новітні методи контролю біоти фітоценозів.

З метою успішного отримання знань щодо сталого розвитку фітоценозів пропонуються наступні теми:

- фітоценологія – актуальний та перспективний науково-освітній напрям в Україні;
- сучасний стан формування та функціонування різновидностей фітоценозів в Україні;
- глобальні проблеми (потепління, голод, знищення природи, війни), що потрібно вирішувати за допомогою сталих фітоценозів;
- методологія зменшення впливу людини на природні фітоценози;
- методологія формування та функціонування сталих антропоприродних (хомоприродних) фітоценозів;
- методологія формування та функціонування сталих урболандшафтних фітоценозів;
- методологія формування та функціонування сталих культурних фітоценозів;

-
- технічний та інформаційний сервіс щодо сталого розвитку фітоценозів;
 - методологія рекультивації порушених земель шляхом формування сталих фітоценозів;
 - новітній науково-освітній напрям про різновидності фітосмуг – «фітовінкулалогія», визначення та перспективи розвитку в Україні;
 - природоохоронно-економічний сервіс щодо забезпечення здоров'я природи та якості харчових ресурсів фітоценозів;
 - натурологія та натуропатія – необхідний науково-освітній напрям щодо гармонізації життя людини в сталому природному середовищі з рослинним світом.

Ключові слова: інновації, фітоценоз, сталий розвиток, освітній процес.

САВЧУК О.І., ПРИЙМАЧУК Т.Ю., МЕША К.В., ШТАНЬКО Т.А.
Інститут сільського господарства Полісся НААН

ОПТИМІЗАЦІЯ ТА БІОЛОГІЗАЦІЯ СІВОЗМІН У ЗОНІ ПОЛІССЯ

Успішність ведення землеробства забезпечується за рахунок сівозмінного чинника. Тільки в сівозміні шляхом правильного підбору культур можна зберегти і підвищити родючість ґрунту, стабілізувати процеси гуміфікації і мінералізації органічної речовини ґрунту, підвищити ефективність використання вологи та поживних елементів. Наразі господарства перейшли на короткоротаційні сівозміни, в основному з вирощуванням зернових та олійних культур. Технології вирощування цих культур потребують постійного удосконалення динамічних сівозмін з їх адаптацією до різних ґрунтів, зокрема дерново-підзолистих різного гранулометричного складу. Тому важливим є розміщення культур у сівозмінах, яке б сприяло підвищенню їх продуктивності, не порушувало екологію навколишнього середовища та задовольняло потреби ринку.

В умовах потепління клімату лімітованим чинником, який визначає продуктивність сільськогосподарських культур, є їх вологозабезпечення. Це дозволило в поліському регіоні вирощувати високопродуктивні, раніше не властиві для зони, теплолюбні комерційно привабливі культури (кукурудзу на зерно, сою, ріпак, соняшник, пшеницю озиму), реалізувати біологічний потенціал яких можливо лише за оптимізованої системи удобрення та структури посівних площ.

Складні економічні умови, в яких перебуває нині сільськогосподарське виробництво, дуже негативно вплинули на стан родючості ґрунтів. Загострилась проблема з балансом поживних речовин, зростає кислотність ґрунтового розчину, знижується вміст гумусу. Проявляються чітко виражені признаки ґрунтової деградації.

Для вирішення питання азоту, як найбільш дефіцитного елементу в ґрунтах, особливо дерново-підзолистих, необхідно максимально насичувати сівозміни бобовими культурами. Конюшина залишається провідною кормовою і азотофіксуючою культурою на Поліссі, але її вирощування стало проблемним через періодичні ґрунтово-повітряні посухи, що призводять до її загибелі. Тому успішно конюшину можна замінювати на люцерну або лядвенець – за умови проведення вапнування. При наявності тваринництва в господарствах, в структурі посівів ці культури повинні займати не менше 20–25 %. За відсутності тваринницької галузі, для біологізації сівозмін слід висівати зернобобові культури. Окрім традиційних для зони люпину, пелюшки, вики наразі однією з основних зернобобових є соя. Ці культури на 60–80% забезпечують потребу в азоті, залишають у ґрунті до 100 кг/га цього елементу, тому є добрими попередниками в сівозмінах.

В умовах дефіциту гною, одним із перспективних способів збільшення внесення органіки і підвищення вмісту гумусу в ґрунті є використання побічної продукції. В якості добрив використовується солома зернових, зернобобових, олійних культур, листостеблова маса соняшнику і кукурудзи. Слід зазначити, що у відтворенні гумусу роль соломи практично рівнозначна з рештками багаторічних трав. Удобрювальна цінність соломи малоефективна, особливо в перший рік внесення, через те, що має широке відношення між C:N, де на 70–80 частин вуглецю приходить 1 частина азоту. Це створює певний дефіцит азоту, який стримує мінералізацію соломи в ґрунті, що не забезпечує значного приросту врожайності сільськогосподарських культур. Тому, щоб усунути депресивний вплив соломи на першу культуру, необхідно на кожну тонну соломи вносити 10 кг азоту у вигляді будь-якого азотного мінерального добрива.

У сучасних умовах господарювання за практичної відсутності тваринництва, надійним і доступним джерелом органіки повинно стати зелене добриво проміжних культур. Це екологічно чисті добрива, санітари ґрунту. Сидерати є досить ефективним засобом

підвищення родючості ґрунту. Під впливом зеленого добрива знижується кислотність ґрунту, зменшується вміст рухомого алюмінію, різко підвищується мікробіологічна діяльність. Сидеральні добрива позитивно впливають на властивості ґрунту та продуктивність культур, але цей вплив набагато слабший порівняно з підстилковим гноєм. Вони швидко мінералізуються, тому ефект від їх застосування спостерігається головним чином, в перший рік дії, тому сидерати в сівозміні повинні використовуватися щорічно в якості післяжнивних посівів.

Підбір культур на зелене добриво визначається їх біологічними особливостями, зокрема відношенням до ґрунтів і вмістом поживних речовин. Головними вимогами до сидеральних культур є здатність їх давати відносно високі врожаї зеленої маси на низькородючих кислих ґрунтах. За результатами багаторічних досліджень Інституту сільського господарства Полісся, найпридатнішими сидератами для таких умов є бобові: *люпин*, *серадела*, *пелюшка*, *вика*. Вони забезпечують ґрунт азотом, підвищують його мікробіологічну діяльність і сприяють переходу фосфору з важкодоступних сполук в легкодоступні. Добрі результати дають посіви сидератів, як в чистому вигляді так і в суміші з вівсом. Результати досліджень підтверджують перевагу *люпину* як зеленого добрива. При заорюванні зеленої маси люпину, в ґрунт поступає близько 150–250 кг/га біологічного азоту. Приріст урожаю від його заорювання була в 2–3 рази більшою порівняно з іншими сидератами. Провідне місце люпину пояснюється його біологічними особливостями. Він має потужну кореневу систему, є добрим очисником від бур'янів, росте на всіх ґрунтах, крім заболочених. На відміну від інших бобових культур, добре росте на кислих ґрунтах, проте погано переносить вапнування.

Великий вплив на підвищення родючості ґрунту має однорічна бобова культура *серадела*. Вона добре росте на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах, але дуже чутлива до підвищеної кислотності ґрунту та перезволоження. В основному, використовується як підсівна культура, рано навесні підсівають її під озимі зернові культури. Після збирання озимих, *серадела* досить швидко нарощує зелену масу, яку пізно восени придисковують важкою бороною. Хорошим сидератом є *фацелія* – трав'яниста культура, багата азотом і калієм, невибаглива до посухи, росте на всіх ґрунтах. Виконує потужну фітосанітарну функцію, має природні інсектицидні властивості, впливає на покращення водо- і повітропроникності ґрунту, понижує рівень кислотності. Висівається на сидерат після збирання основної культури, або навіть під зиму. Скошується у період формування бутонів.

Ефективними в сидеральному парі є *хрестоцвітні культури* – *гірчиця біла*, *редька олійна*, *ріпаки*. Вони мають розгалужену кореневу систему, яка бере вологу з глибоких шарів ґрунту. Їх коріння дістає фосфор з підорного шару, перетворює важкодоступні фосфати у легкозасвоювані форми. Ці культури швидко нарощують біомасу, що сприяє пригніченню бур'янового ценозу та запобігає руйнуванню верхнього родючого шару. Зароблена в ґрунт зелена маса з легкістю розкладається, даючи велике число корисних мікроорганізмів та біологічно активних сполук, які знезаражують землю та пригнічують збудники різних хвороб. На оглеєних ґрунтах за використання сидеральних хрестоцвітних культур, покращуються їх фізичні властивості, підвищується врожайність наступних культур. Проміжні культури виконують роль плодозміни у сівозмінах короткої ротації.

Заслуговує уваги поєднання бобових сидератів з побічною продукцією. Багата азотом маса зелених добрив при використанні її з соломом компенсує нестачу азоту в ґрунті і робить поєднання цих двох видів органічних добрив високоефективним. Суміш соломи з сидератом розкладається в ґрунті повільно, що дає можливість рівномірно забезпечувати культури елементами живлення впродовж вегетаційного періоду та запобігає їх вимиванню.

Свого часу науковцями Інституту сільського господарства Полісся була розроблена система землеробства «Древлянська». Вона передбачає впровадження сівозмін з короткими ротаціями (2–4-пільні) та їх насичення (до 50 %) однорічними бобовими культурами, що сприяє біологічному відновленню родючості ґрунтів. Такі скорочені біологізовані сівозміни є динамічними та високо екологічними. Серед зернобобових на дерново-підзолистих ґрунтах

можуть бути пелюшка, люпин, вика, горох, а на родючіших (сірі, чорноземи опідзолені) – соя, боби, нут тощо. Насичення сівозмін зернобобовими культурами, дає можливість постачати азот, як найдефіцитніший елемент у ґрунтах, усувати загрозу ґрунтовтоми, підвищити мікробіологічну активність ґрунту.

Висока вартість мінеральних добрив та дефіцит гною у виробництві, спонукає до застосування альтернативних джерел надходження поживних речовин у ґрунт за рахунок мікробіологічних добрив, стимуляторів росту рослин та засобів захисту біологічного походження. Створення нового покоління препаратів з посиленням функцій біологічної активності за внесення їх у період вегетації рослин, є одним із шляхів зниження хімічного навантаження на довкілля. Як свідчить вітчизняна і зарубіжна практика, біопрепарати стають альтернативою агрохімікатам. Внесення їх у незначних дозах дає змогу не лише отримати істотні прирости врожаїв, а й виростити продукцію високої якості. Тобто, біологізація сівозмін не тільки основний фактор збереження і підвищення родючості ґрунту, але і створення екологічно безпечного агроландшафту.

На основі правильної сівозміни можна успішно, з найбільшою віддачею і найменшими затратами запроваджувати всі інші елементи сучасних технологій: обробіток ґрунту, удобрення, захист рослин від шкідливих організмів, тощо. Роль сівозміни у сучасному землеробстві обумовлена біологічними особливостями польових культур. Тому правильно складена і запроваджена сівозміна має велике значення для підвищення культури землеробства, росту продуктивності сільськогосподарських культур і рентабельності землеробства. З урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичних умов у структурі посівних площ слід дотримуватись оптимального набору, структури та співвідношення зернових, технічних, кормових культур, що забезпечить раціональніше використання запасів вологи та елементів живлення.

В умовах гострого дефіциту гною, науковцями ІСГП НААН розроблені принципово нові моделі сівозмін з використанням побічної продукції попередників, сидератів, біодобрив та їх комплексів в системах удобрення, які забезпечують достатньо високу продуктивність культур та підтримують бездефіцитний баланс гумусу і поживних речовин у ґрунті. Сівозміни мають бути динамічними, комбінованими, і водночас науково обґрунтованими. Схеми сівозмін можуть змінюватися, враховуючи як запити ринку, так і залежність від ґрунтових, кліматичних і виробничих умов, але виваженість завжди потрібна за впровадження будь-якої з них.

Слід зазначити, що право на існування має будь-яка сівозміна. А яку з них запроваджувати, вирішить сам господар. Головне для нього – усвідомлення необхідності дотримання сівозмінного чинника в сучасному землеробстві, який дає можливість ефективно і економічно вигідно вести бізнес.

РАТОШНЮК В.І., РАТОШНЮК В.В., КОРОВЧЕНКО В.Ю.
Інститут сільського господарства Полісся, м. Житомир, Київське шосе, 131
E-mail: viktor.ratoshnyuk@ukr.net

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ НА ОСУШУВАНОМУ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОМУ ҐРУНТІ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА РЕЖИМІВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОСЛИН

Основними факторами формування врожаїв сільськогосподарських культур є доступна волога та поживні речовини. Параметрами цих факторів визначається рівень ефективності родючості ґрунту, тому саме вони повинні бути покладені в основу технологій вирощування польових культур.

Дослідженнями встановлено, що рівень врожайності пшениці озимої залежав від: неконтрольованих чинників – погодно-кліматичних умов, які складались впродовж вегетаційного періоду, природної родючості осушуваного дерново-підзолистого ґрунту, сортових особливостей культури (сорт Мирлена), попередника (соя) та досліджуваних контрольованих чинників – регулювання водно-повітряного режиму ґрунту й рівня мінерального живлення, які суттєво впливали на формування зерна даної культури. Продуктивність пшениці озимої в умовах Полісся на осушуваному дерново-підзолистому ґрунті в короткоротаційній сівозміні залежала від удобрення та режимів вологозабезпечення рослин. При цьому, середня урожайність зерна пшениці озимої в досліді на дерново-підзолистому ґрунті за погодних умов 2023 року коливалася на рівні 3,04 т/га на фоні без регулювання водно-повітряного режиму ґрунту та 3,58 т/га за умов його регулювання. Аналіз отриманих даних засвідчує, що на фоні без добрив, за рахунок природної родючості дерново-підзолистого ґрунту і чергування культур (сівозмінний фактор), в умовах природного зволоження урожайність пшениці озимої в середньому становила 2,23 т/га. За оптимальних умов вологозабезпечення на неудобреному фоні урожайність культури підвищилася до 2,62 т/га, що на 17,5 % більше порівняно з умовами природного зволоження.

Удобрення є основним чинником, що найбільш суттєво регулює рівень врожайності товарного зерна пшениці озимої. Всі системи удобрення, які вивчалися в досліді, виявилися ефективними (отримано істотні прирости зерна). При цьому, урожайність пшениці озимої на фоні без регулювання водно-повітряного режиму ґрунту змінювалася від 2,23 т/га на контролі без добрив до 2,83-3,64 т/га на удобрених фонах, тобто збільшилася на 27-63 %. Додаткове регулювання водно-повітряного режиму осушуваного ґрунту (сприятливі умови зволоження) відповідно до вимог культури, яке забезпечується функціонуючими осушувальними системами є важливими чинниками у комплексі заходів технології вирощування пшениці, яке регулює рівень врожайності даної культури. За врегульованого водно-повітряного режиму ґрунту при вирощуванні пшениці озимої та застосування комплексу необхідних агротехнічних заходів урожайність культури в середньому по досліді збільшується на 0,54 т/га (17,7 %) порівняно з умовами природного зволоження.

Доведено, що вплив систем удобрення на формування продуктивності пшениці був більш значущим, ніж вплив водорегулювання. При цьому, за оптимізації поживного і водно-повітряного режимів (фон ефективної родючості ґрунту) урожайність культури підвищується на 26-63 % порівняно з неудобреним фоном (2,62 т/га). Зазначене вказує на те, що оптимізація поживного і водно-повітряного режимів в умовах функціонування досконалої меліоративної системи є суттєвим чинником формування врожайності зерна пшениці озимої, спільна дія яких створює кращі умови для росту й розвитку культурних рослин, що забезпечує новий рівень врожайності даної культури – 3,31-4,27 т/га з окупністю 1 кг д. р. добрив приростом зерна – 12,3-15,8 кг. Порівняння систем удобрення вказує на перевагу традиційної органо-мінеральної системи удобрення порівняно з базовою мінеральною. Так, застосування традиційної органо-

мінеральної системи удобрення, що передбачає внесення під просапну культуру у сівозміні (кукурудзу) 40 т/га гною, 2 т/га побічної продукції сої, яка є безпосереднім попередником озимої пшениці і мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$, на фоні з відрегульованим водним режимом ґрунту забезпечує отримання найвищого рівня урожайності зерна – 4,27 т/га, що на 0,63 т/га більше, ніж на фоні природної родючості ґрунту (3,64 т/га). Пояснюється це істотним агрономічним ефектом взаємодії двох факторів у технології вирощуванні пшениці озимої: сприятливим вологозабезпеченням рослин і оптимізованим режимом живлення. За внесення добрив в такій дозі окупність 1 кг д. р. добрив зерном пшениці в погодних умовах поточного року була найвищою і становила 15,8 кг зерна, що на 3,5 кг більше порівняно з базовою мінеральною системою (12,3 кг). За базової мінеральної системи удобрення ($N_{90}P_{90}K_{90} + 2$ т/га побічної продукції сої) одержали 2,83 т/га врожаю зерна пшениці озимої на фоні природного зволоження ґрунту та 3,31 т/га – на фоні з регулюванням водно-повітряного режиму, з достовірним приростом зерна пшениці до удобреного фону (HP_{05} для фактору удобрення 0,092 т/га) відповідно 0,60 т/га (26,9 %) і 0,69 т/га (26,3 %). За внесення добрив в такій дозі окупність їх приростом урожаю становила 10,5 і 12,3 кг. Крім того визначено, що за базової мінеральної системи живлення рослин, урожайність пшениці озимої на 0,81 і 0,96 т/га поступалась традиційній органо-мінеральній системі удобрення.

Удосконалена (оптимізована) мінеральна система удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$ внаслідок проведення дворазового позакореневого підживлення рослин пшениці озимої під час вегетації наноактиватором Нано-Мінераліс РК та інноваційною системою мікроелементного живлення Nanovit: перше – у фазі трубкування і друге – на початку цвітіння (активний ріст рослин) на фоні контрольованого водно-повітряного режиму осушуваного ґрунту забезпечила за рахунок покращення живлення рослин урожайність зерна досліджуваної культури на рівні 3,66-3,86 т/га з окупністю добрив 13,6-14,3 кг та приростом до базової мінеральної системи удобрення (без позакореневих підживлень) – 0,35-0,55 т/га (10,6-16,6 %). Недостатнє виробництво гною спонукало до пошуку інших джерел органічної речовини для забезпечення культурних рослин елементами живлення. Особливої уваги заслуговує застосування під пшеницю озиму органічної речовини вторинної продукції і сидератів. Важливою, у цьому відношенні, є альтернативно-відновлювальна система удобрення, яка базується на широкому використанні внутрішніх резервів ґрунту та підсиленні фактору удобрення за рахунок максимального залучення в ґрунт органічної речовини, шляхом використання побічної продукції, проміжних посівів, зеленого удобрення. Нами доведено, що оптимізація живлення і вологозабезпеченості рослин пшениці озимої сприяла кращому використанню азотних, фосфорних і калійних добрив. На це вказує те, що вирощування культури за таких умов забезпечує отримання вищих приростів зерна на удобрених фонах (0,69-1,65 т/га) порівняно з фоном без регулювання водно-повітряного режиму осушуваного ґрунту (0,60-1,41 т/га). Контрольоване регулювання водно-повітряного режиму осушуваного ґрунту сприяє дещо кращому використанню добрив порівняно з умовами природного зволоження ґрунту. Про це свідчать і прирости врожаїв зерна пшениці на 1кг внесених добрив, які при доброму вологозабезпеченні осушуваного ґрунту були вищі (12,3-15,8 кг), ніж в умовах природного зволоження (10,5-13,5 кг), що пояснюється поліпшенням повітряного й теплового режимів і загального мікроклімату в агроценозах досліджуваної культури за умов досконалої меліоративної системи та підвищення ефективності використання основного удобрення.

Таким чином, експериментальним шляхом доведено, що перспективні конкурентоспроможні кліматоорієнтовні технології вирощування пшениці озимої у системі осушуваного землеробства мають базуватися на цілеспрямованій оптимізації водно-повітряного і поживного режимів осушуваного ґрунту та науково обґрунтованих сучасних підходах до управління живленням рослин, які здатні зменшити ризики, пов'язані з кліматичними умовами для отримання високих урожаїв, відповідно і стабільної від них прибутковості.

Ключові слова: пшениця озима, система удобрення, вологозабезпечення рослин, осушувані дерново-підзолисті ґрунти, короткотрива сівозміна

УДК 504.064

КОВАЛЬОВА С. П.¹, РУБАН І. М.¹, РОМАНЧУК Л. М.²

¹Інститут сільського господарства Полісся НААН України, шосе Київське, 131,
e-mail: svitlanakovalova2@gmail.com

²Житомирський регіональний центр державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»
e-mail: lizadomanchuk@gmail.com

ЗАБРУДНЕНІСТЬ ТОКСИЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ ҐРУНТІВ СМІТТЄЗВАЛИЩА ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Сміттєзвалища і побутові відходи мають великий вплив на екологічний та агрохімічний стан ґрунтів і прилеглих територій, навколишнє середовище та здоров'я людей.

Наразі на взаємовідносини між природою і суспільством впливають процеси індустріалізації, інтенсифікації сільського господарства тощо. Забруднення ґрунтового покриву солями важких металів, нітратів та нітритів, сульфатів, хлоридів, фосфатів та відходів переробки нафтопродуктів має різну природу, але переважно це відбувається за рахунок господарської діяльності людини внаслідок внесення на поля мінеральних і органічних добрив, відходів від виробництва та сміттєзвалищ, стихійних та новосформованих місцевими громадами.

В Україні понад 95% твердих побутових відходів (ТПВ) видаляються на сміттєзвалищах.

Існуючі сміттєзвалища являються одним із основних забруднювачів навколишньої території, які під впливом дощових вод, крутизни схилів, ультрафіолетового опромінення та фактору часу (процесів розкладу органічних складових) забруднюють територію та погіршують стан ґрунтів, водойм та фауни. Цей процес набув глобального характеру. Фільтрат сміттєзвалищ посідає одне із перших місць серед забруднювачів навколишнього природного середовища. Проникаючи у ґрунт, а також ґрунтові, поверхневі та підземні води, він забруднює їх, спричиняє забруднення колодязів, ставків, річок. Крім того, із ним у докільля потрапляє багато політантів. Важкі метали через ґрунти проникають до кормових культур та сільськогосподарської продукції, а потім надходять до нашого столу через продукти харчування, вирощені на забруднених територіях.

Проблема звалищ побутових відходів – це проблема великих міст, оскільки під час зберігання відходи зазнають змін, у результаті на звалищах утворюються нові екологічно небезпечні речовини, що становлять серйозну загрозу для навколишнього середовища та здоров'я населення.

Неправильне поводження з відходами негативно позначається не тільки на довкіллі, а й на здоров'ї населення. Жодне із сміттєзвалищ не обладнані відповідним чином, тож продукти гниття і розпаду потрапляють у ґрунт та ґрунтові води. Фільтрація забруднюючих речовин із цих сміттєзвалищ іде в підземний водоносний горизонт, потрапляє у колодязі та свердловини.

Зберігання твердих побутових відходів на сміттєзвалищах призводить до істотного забруднення компонентів екосистем: атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунту. Іноді радіус поширення шкідливих речовин від сміттєзвалищ становить 30-60 км. Зберігання відходів на звалищах призводить до зростання ймовірності погіршення здоров'я мешканців прилеглих до звалищ населених пунктів.

Температура гниття подекуди настільки висока, що часто призводить до займання, в результаті чого вивільняються небезпечні, а часом і канцерогенні речовини, які викликають захворювання дихальних шляхів, знижують імунітет людини.

Зазначимо, що дим від горіння сміття містить у своєму складі оксид азоту, чадний газ, важкі метали та одну з найотрутіших для організму речовин – діоксин. А з тліючого листя і бадилля виділяється бензопірен, що здатний викликати у людей онкологічні захворювання.

Крім того такі смітники – це середовище для розмноження комах та гризунів, які є збудниками та носіями різних інфекційних захворювань: лептоспіроз, сказ, енцефаліт, чума тощо.

Накопичення важких металів у ґрунтах різного генезису безпечно лише до певного рівня, поки рослина здатна протистояти забрудненню. Тому, звалища твердих побутових відходів погіршують екологічний та токсикологічний стани навколишнього середовища та становлять загрозу здоров'я населення.

Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України» рекомендує перед закладкою нових сміттезвалищ робити паспорт прилеглої території, конкретної ділянки (28 показників) на якість і безпечність, щоб у подальшій діяльності сміттезвалища проводити моніторинг на території та навколо нього (один раз на рік) для контролю стану ґрунтів. Після проведення досліджень та отриманих результатів встановлюється рівень накопичення забруднювачів та надаються рекомендації щодо зменшення навантаження на навколишнє середовище.

Науковці багатьох установ займаються питанням вивчення забруднювачів сміттезвалищ твердих побутових відходів.

Результатами досліджень ґрунтових зразків із сміттезвалища побутових твердих відходів у м. Дрогобич Львівської області встановлено, що вміст плумбуму перевищував встановлені нормативи у 1,8–6,7 разів. При гранично допустимій концентрації рухомих сполук Pb 6 мг/кг ґрунту, вміст токсиканта варіював у межах від 11,1 до 40,0 мг/кг. Концентрація рухомого цинку була на рівні 33,4–105,0 мг/кг та перевищувала допустимі рівні у 1,5–4,6 разів. Що стосується рухомих сполук Cu, то у більшості випадків її концентрація була нижчою ГДК, хоча і досить високою. При допустимому рівні 3,0 мг/кг ґрунту її вміст був у межах від 2,12 до 2,70 мг/кг. Вміст рухомих сполук кадмію не перевищував гранично допустимі концентрації. При ГДК 0,7 мг/кг ґрунту концентрація кадмію варіювала від 0,217 до 0,440 мг/кг.

Таким чином, результати проведених досліджень доводять необхідність проведення періодичного моніторингу території сміттезвалищ твердих побутових відходів для контролю вмісту забруднювачів.

Ключові слова: *сміттезвалища, тверді побутові відходи, плумбум, ґрунт, концентрація, сполуки, кадмій.*

ЛЮБЧЕНКО В.В., СТЕЦЮК О.П., КИРИЧЕНКО Л.П., РАТОШНЮК Т.М.

Інститут сільського господарства Полісся НААН України

10007, м. Житомир, Київське шосе, 131, isgpo_zt@ukr.net

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА БАЗІ МАТЕМАТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Суттєвий вплив на емоційний та фізичний стан кожної людини має наявність або використання альтернативних складових в харчових продуктах. В незалежності від властивостей та смакових якостей продукту ми, як споживачі, маємо право на якісні та найголовніше безпечні компонентні групи, що входять до складу харчового раціону людини.

Сучасні вимоги якості та безпеки до харчових продуктів в спроможності відмежувати певні ризики потрапляння до раціону людини неякісних сполук, підробок, фальсифікованих або хімічно синтезованих складових тощо. Базисом звичайно є контроль та недопущення перетину певних показників шкідливих речовин безпечної межі граничнодопустимій концентрації (ГДК). Це, в основному, стосується вмісту біологічно-активних речовин, важких металів, пестицидного навантаження, радіологічного конторою тощо. Всі зазначені аспекти максимально унеможливають проникнення потенційно небезпечних складових до технологічних етапів виготовлення кінцевого продукту.

Вивчаючи європейський та світовий досвід із комплексного контролю показників безпеки харчових продуктів та їх навантаження у фіксованих межах ГДК (згідно яких максимальна кількість шкідливої речовини досліджується в одиницях об'єму або маси у водному, повітряному чи ґрунтовому середовищах, що не впливає на здоров'я людини) очевидним є створення базової інформаційно-нормативної доктрини формування чітко визначених показників якості та безпеки, а також їх методологічного забезпечення контролю показників якості.

Різноманітні параметри контролю несуть в собі певні внутрішні закономірності між показниками якості та безпеки, які для якісних продуктів мають чітку кореляційну, а іноді і високу детермінаційну залежність.

Математична обробка зазначених залежностей дозволяє створити систему рівнянь, яка буде диференційовано відповідати комплексним вимогам якості та безпеки до певного продукту. Її рішення сформує базові математичні коефіцієнти, що відповідатимуть за певні особливості внутрішніх залежностей показників якості.

Звичайно, необхідне попереднє тестування завідомо якісних продуктів для створення математичних моделей систем відповідності. Але подальше визначення придатності різних, навіть комплексних сполук до використання в їх якості безпечних інгредієнтів дозволить, з великою долею вірогідності, підтвердити потрапляння до раціону людини тільки якісних продуктів споживання та, відповідно, ускладнить використання як окремих підроблених, фальсифікованих сполук так і продуктів в цілому.

Комплексна обробка багатьох показників якості призводить до отримання складних математичних рівнянь, можливо другого та третього порядку та, в більшості випадків, це будуть рівняння кривої, параболи, гіперболи тощо. Але сучасна математика дозволяє вирішувати їх зі значною точністю.

Рішення будь-якої системи математичних рівнянь гарантує визначення чітких (фіксованих) коефіцієнтів, а враховуючи те, що двох абсолютно однакових систем, що відповідають комплексним вимогам якості та безпеки до певного продукту не буває, необхідним є встановлення граничних діапазонів меж похибки цих коефіцієнтів (наприклад 5-10%). Діапазони меж похибки встановлюються диференційовано, у відповідності до пріоритетності коефіцієнтів. Це можуть бути граничні межі похибки для кожного окремого коефіцієнта або від суми всіх наявних коефіцієнтів тощо.

Базуючись на вищезазначеному, нами створений алгоритм (система математичних рівнянь із визначеними коефіцієнтами) для ідентифікації ефірних олій хмелю різної типо- та сорто-придатності спектрофотометричним методом. Даний спосіб базується на спектрофотометричному дослідженні на наявність відхилень від нормативних показників заявленого комплексу хмельових терпенових сполук в зразку олії, що отримана із хмелесировини, або в зразку олії з невідповідним вмістом її складових внаслідок ненормативного зберігання, з подальшим розрахунком базових коефіцієнтів. Зазначені коефіцієнти отримують в результаті рішення системи рівнянь з використанням координат точок спектрограми досліджуваного зразка.

За даними матеріалами подана заявка на патент на винахід u 2024 02100, від 22.04.2024р. Відображення залежностей згідно спектрофотометричного аналізу ефірних олій хмелю сформувало кінцеве математичне рівняння, яке має вид рівняння кривої другого порядку $a_1x^2+b_1x_1y_1+c_1y_1^2+d_1x_1+e_1y_1+f_1=0$, що розв'язується методом Гаусса. Для полегшення розв'язання та визначення коефіцієнтів нами використовуються програмні забезпечення, в тому числі власні розробки. За результатами диференційованого аналізу нами встановлені раціональні межі відхилення значень коефіцієнтів – 5-7%.

Зазначений алгоритм математичного контролю показників якості, в перспективі, знайде широке використання та, на наш погляд, в першу чергу для запобігання фальсифікації продуктів харчування та безпосередньо комплексному контролю показників якості та безпеки.

Ключові слова: ідентифікація, продукт, алгоритм, показник, безпека.

САВЧУК І.М., КОВАЛЬОВА С.П., ТИМОШЕНКО З.А., РУБАН І.М.
Інститут сільського господарства Полісся НААН, м. Житомир, вул. Київське шосе, 131,
e-mail:isgpo_zt@ukr.net

МОНІТОРИНГ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА СПОСОБИ ЗНИЖЕННЯ ЇХ НАКОПИЧЕННЯ У М'ЯЗОВІЙ ТКАНИНІ БУГАЙЦІВ

Серед токсичних речовин, які акумулюються у різних ланках трофічних ланцюгів наземних і водних екосистем, найнебезпечнішими є важкі метали, які надходять із викидами автотранспорту, відходами промисловості та сільського господарства, за використання агрохімікатів і мінеральних добрив тощо. Ці хімічні елементи та їх сполуки є найбільш токсичні, оскільки вони не розкладаються у ґрунті та воді, а мігрують трофічним ланцюгом і, зрештою, спричиняють приховані негативні зміни загального обміну речовин в організмі людини, тварин (*Peng et al., 2015*). Наявність важких металів у біосфері (воді, ґрунті, кормах) має подвійне значення: як мікроелементи вони необхідні для нормального перебігу фізіологічних процесів, але водночас токсичні у підвищених концентраціях, що негативно позначається на здоров'ї, продуктивності тварин та якості продукції тваринництва (*Martyshuk et al., 2019*).

Мета досліджень – визначити вміст Pb і Cd у кормах і тваринницькій продукції, які виробляються у господарствах зони Полісся та розробити способи зниження їх накопичення в м'язовій тканині бугайців.

Уміст важких металів у кормах, що входять до раціону годівлі тварин, може спричинити хронічну інтоксикацію організму, накопичення поллютантів в органах і тканинах, міграцію в молоко та м'ясо (*Tóth et al., 2016*). Проведені дослідження в господарствах поліської зони України свідчать про те, що вміст Pb і Cd у кормах суттєво залежить від їх виду. Плюмбум є одним з найбільш токсичних і небезпечних важких металів, який включений до списку пріоритетних забруднювачів навколишнього середовища багатьма міжнародними організаціями. За даними проведених досліджень встановлено, що із усіх обстежених кормів найбільше накопичують Pb грубі корми - сіно злакове і бобове та солома озимих культур (2,462 мг/кг). Завезені у господарства зони Полісся макуха і шрот соняшникові також містять значну кількість цього елемента – 1,639 мг/кг. В інших кормах вміст Pb варіює в межах від 0,768 мг/кг (силос кукурудзяний і різнотравний) до 1,201 мг/кг (сінаж люцерни і різнотравний). Необхідно відмітити, що ні один із проаналізованих видів кормів не перевищує гранично допустимої концентрації (5,0 мг/кг) за цим елементом.

Кадмій має високу рухомість, швидко засвоюється рослинами і нагромаджується в їх вегетативній масі. Найвища концентрація Cd виявлена у соняшниковій макусі і шроті – 0,478 мг/кг. До того ж 60% проб цього виду корму перевищували ГДК за цим металом. Встановлено суттєве накопичення Cd у сіні та соломі - 0,323 мг/кг. Окрім цього, 41,9% проаналізованих проб грубих кормів за вмістом Cd виявилися вищими за нормативні вимоги (0,3 мг/кг). Концентрація Cd в силосі, сінажі і зерноsumіші за середнім значенням становила 0,091 мг/кг, 0,179 і 0,186 мг/кг відповідно. Наразі у цих кормах також зустрічаються проби, які перевищують ГДК за цим важким металом: 6,4% у силосі кукурудзяному і різнотравному, 8,3 – сінажі люцерни і різнотравному, 10,0% - у зерноsumіші. Високий вміст Cd у кормах можна пояснити значним внесенням у ґрунт фосфатних і калійних добрив. Так, за даними ряду авторів (*Tomkova and Hegner, 1988*), з фосфатними добривами в ґрунт щорічно вноситься 3-4 г/га Cd.

За даними проведених досліджень встановлено, що продукція тваринництва, яка виробляється в господарствах Житомирщини, також в значній мірі забруднена важкими металами. Так, при обстеженні 68 проб молока корів встановлено перевищення гранично допустимої концентрації Pb в молоці в 1,45 рази, внаслідок чого 33,8% продукції за цим

елементом виявилися вище санітарно-гігієнічних вимог. За середнім значенням вміст Cd у молоці корів становив 0,027 мг/кг, що нижче за ГДК, проте 41,2% проб молока виявилися вищими за цей показник.

Найдовший м'яз спини бугайців і свиней, порівняно з молоком, дещо менше забруднені Pb – 0,239 мг/кг і 0,232 мг/кг відповідно, що не перевищує гранично допустимої концентрації. Водночас накопичення Cd в м'язовій тканині бугайців і свиней доволі високі – 0,074 мг/кг і 0,061 мг/кг відповідно, що вище за ГДК в 1,48 і 1,22 рази. Окрім того, 72,2% і 80,0% проб найдовшого м'язу спини ВРХ і свиней перевищували нормативні вимоги за вмістом Cd у продукції.

Як свідчать отримані дані, вироблене коров'яче молоко в господарствах Полісся України містить значну кількість як Pb, так і Cd, а м'язова тканина ВРХ і свиней відмічається високою концентрацією Cd.

У зоні Полісся України, і зокрема, в зоні радіоактивного забруднення, організація повноцінної годівлі має досить важливе значення, адже за дефіциту поживних речовин у раціонах сільськогосподарських тварин накопичення ксенобіотиків у молоці та м'ясі значно збільшується. Достатнє протеїнове, вуглеводне та мінеральне живлення тварин послаблює токсичну дію шкідливих речовин, зменшує всмоктування ^{137}Cs і важких металів із шлунково-кишкового тракту та збільшує їх виведення із організму (Савченко та ін., 2017). Водночас забезпечення тварин необхідною кількістю повноцінного перетравного протеїну – одна з головних проблем тваринництва цієї зони.

Експериментальні дослідження на бугайцях української чорно-рябої молочної породи проводили на території фізіологічного двору Інституту сільського господарства Полісся НААН в умовах прив'язного утримання тварин. Для проведення дослідів сформовано 2 групи молодняку великої рогатої худоби за методом збалансованих груп згідно з методичними положеннями Ібатуліна І.І. і Жукорського О.М. (2017). Згідно зі схемою дослідів, бугайці І (контрольної) групи отримували господарський раціон, який складався із силосу кукурудзяного, сіна злакового, солі кухонної та зерноsumіші №1 (пшениця – 50 %, овес – 20 %, люпин – 30 % за масою). Тваринам ІІ (дослідної) групи, окрім кормів основного раціону, згодовували зерноsumіш №2 (пшениця – 50 %, овес – 20 %, кормові боби – 30 % за масою).

Визначення рівня Pb в продукції піддослідних тварин засвідчило, що його вміст у найдовшому м'язі спини був значно меншим за гранично допустиму концентрацію і варіював у межах 0,092-0,183. Водночас концентрація Pb, який відноситься до кумулятивних ядів, у м'язовій тканині бугайців ІІ (дослідної) групи порівняно з показником І (контрольної) групи виявилася меншою на 0,091 мг/кг, або на 49,7 % ($P < 0,95$).

Рівень забруднення найдовшого м'язу спини бугайців Cd не перевищував гранично допустиму концентрацію. Так, цей показник у м'язовій тканині піддослідних тварин І та ІІ груп варіював у межах 0,018-0,024 мг/кг, що нижче за нормативні вимоги на 52,0-64,0 %. Слід наголосити, що концентрація Cd у найдовшому м'язі спини виявилася найнижчою у молодняку ІІ (дослідної) групи, якому згодовували у складі зерноsumіші 30 % (за масою) кормових бобів – 0,018 мг/кг. У тварин цієї групи вміст Cd в м'язовій тканині був нижчим на 25,0 %, ніж у аналогів із контрольної групи.

Ключові слова: бугайці, корми, годівля, люпин вузьколистий, кормові боби, Плюмбум, Кадмій.

¹ЯШУК Н.О., ¹КОЗЯТИНСЬКИЙ М.І., ²КОБЕРНИК М.В.

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ,
вул. Героїв Оборони, 15, yazchsuk@gmail.com

²Державне підприємство «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр
стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів», м. Київ,
вул. Метрологічна, 4, m0975171847@gmail.com

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ РІЗНИХ СОРТІВ ТА КРУПНОСТІ

Ситуація на ринку зерна позначається не тільки на економіці аграрного сектора, а й у цілому на економіці країни. Нестабільність обсягів виробництва зерна, відсутність можливості його швидкої доробки та якісного зберігання призводить до спаду цін на його реалізацію, з відповідними втратами у роботі борошномельної, хлібопекарної, комбікормової промисловості та роздрібною торгівлі. Тому створення умов для надходження зерна чи продуктів його переробки на внутрішній та зовнішній ринки впродовж всього року є досить серйозною задачею для галузі зберігання.

Тому метою наших досліджень було проведення порівняння економічної ефективності зберігання зерна пшениці озимої різних сортів та крупності. Для розрахунків використовували ціни на зерно пшениці за 2022-2023 маркетинговий рік. Даний період характеризувався значним коливання цін на зернові культури, в тому числі і на пшеницю у сторону зменшення. Суттєве зростання ціни відмічене лише після шести місяців зберігання (у осінньо-зимовий період). Вартість зберігання 1 тони зерна пшениці була взята, як середній показник з декількох елеваторів. На вартість зерна, окрім коливання ринку цін, впливають показники якості. Вирішальним показником під час визначення класу зерна пшениці озимої сорту 'Поліська 90' став вміст білка, а сорту 'КВС Джерсі' – вміст клейковини. Зерно сорту 'Поліська 90' залежно від крупності зерна відповідало 1 та 2 класам якості, а зерно сорту 'КВС Джерсі' залежно від крупності та терміну зберігання – 2 та 3 класам.

Маркетинговий рік 2022-2023 був нетиповим у зв'язку з обмеженою можливістю реалізації зернових культур через війну. Це вплинуло на серйозні коливання ціни на зерно усіх культур, у тому числі й пшениці озимої. Зокрема під час збирання та доробки зерна пшениці у 2022 році вартість його була відносно низькою (5750-5300 грн/т у залежності від показників якості та відповідно класності).

Після шостого місяця зберігання зерна відбулося помітне зростання цін до 6300-6600 грн/т та знову істотно знизилися ціни на зерно після дванадцяти місяців зберігання – 5800-6100 грн/т.

Упродовж усього періоду зберігання найвищу вартість беручи до уваги клас якості забезпечував варіант з крупністю зерна 3,0 мм у сорту 'Поліська 90' (5750 грн/т). Дещо меншим був вміст білка, і відповідно клас якості та ціни на зерно цього ж сорту, втім у контрольному варіанті та за крупності зерна 2,7 мм (5600 грн/т). Суттєво нижчі класи (2-3) та відповідно вартість відмічалася у зерна пшениці сорту 'КВС Джерсі' (5300-5600 грн/т). Ріст цін після 6 місяців зберігання призвів до найвищої вартості продукції у цей період.

Термін шість місяць зберігання зерна пшениці був найприбутковішим (216-516 грн/т) та з достатнім рівнем рентабельності (37-88 %). У сорту 'Поліська 90' найвищі показники забезпечував варіант із середнім розміром зерен 3,0 мм (46 % рівень рентабельності), а у сорту 'КВС Джерсі' уся маса зерна (88 % рівень рентабельності) за рахунок зростання класності. На дванадцятий місяць відбулося зниження ціни на зернову продукцію, що призвело до збитковості зберігання зерна пшениці усіх досліджуваних сортів та варіантів.

Ключові слова: зберігання, зерно, економічна ефективність, крупність, пшениця озима, сорт.

ЮРКІВСЬКИЙ Й. М., ВЛАСЕНКО А. С.
Інститут сільського господарства Полісся НААН,
шосе Київське, 131, м. Житомир, 10007, Україна

КОРОТКИЙ ІСТОРИЧНИЙ НАРИС ПРО СТАНОВЛЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЗСАДНИЦТВА ХМЕЛЮ В УКРАЇНІ

Насінництво (розсадництво), як і інші агрономічні науки, бере свій початок біля джерел землеробської діяльності стародавньої людини котра почала добір та розмноження диких рослин, що вказує на первинні спроби несвідомого добору кращих форм. У 1 ст. н.е. Пліній Старший радив: «На насіння слід зберігати зерно, що на току виявляється у самому низу, воно саме краще тому, що саме тяжке і немає більш доцільного способу його розпізнати». В Україні ще у 1906 році розпочала роботу Харківська контрольно-насіннева стація, а кафедрою рослинництва Київського політехнічного інституту було видано перший конспект лекцій з насіннізнавства.

У 1921 році вийшов перший декрет «Про насіння» в якому зроблено наголос на концентрацію насіннєвого матеріалу і контролю його якості. Слід відмітити, що у період становлення, подальшого до- і післявоєнного періодів всі наукові роботи проводили у відповідних підрозділах з селекції рослин. Лише після створення у 1990 році Української Академії аграрних наук у Постанові Президії УААН (протокол №19 від 22 жовтня 1996 року) було прийнято рішення за виділення насінництва в окрему галузь науки з рекомендацією створення насінницьких науково-виробничих формувань.

Ведення культури хмелю на території України започатковано у 1886 році чехами-переселенцями. Популяризація культури сприяла стрімкому розширенню площ, що вимагало координації наукових та організаційно – господарських робіт, які були покладені на новостворену Волинську дослідну станцію хмелярства (1924 р.), яка була реорганізована у 1932 році в Українську науково-дослідну станцію хмелярства.

В діяльності станції велика увага приділялася веденню селекційно-розсадницьких досліджень під загальним керівництвом І. М. Голубинського. Очолюваний ним колективом співробітників у до- і післявоєнні роки розроблено теоретичні основи форсованого розмноження хмелю з використанням різного живцевого матеріалу, а також умов вирощування у шкільках різних типів, яким було властиве високий рівень ручної праці та низький вихід саджанців з одиниці площі.

Поряд з цим, велася активна наукова робота з питань сортопідтримуючої селекції, результатом якої було розробка методики індивідуально клонового та масового сортополіпшуючих доборів, що була викладена у науковій праці «Культура хмелю» у 1947 році. В подальшому ці роботи проводилися Д. А. Гарбузовою, якою у 1953 році було представлено першу інструкцію з апробації хмелю. Завідувачкою лабораторії селекції і хмелю Жовтоногою А. Д. у 1967 році було розроблено пропозиції з організації розсадництва. Не дивлячись на прогресивність напрямків досліджень та технологічних направлень, в період 1948-1960-х років продовжило існування ряд хибних поглядів з історичної теорії Т. Д. Лисенка щодо генетичної неповноцінності окремих видів живцевого матеріалу, що було стримуючим фактором форсованого розмноження.

Створеною групою у відділі селекції хмелю УНВСХ в складі Панченка П. М., Костецького В. Ф., Юрківського Й. М. було продовжено дослідження на початку 70-х років, якими доведено генетичну однорідність та технологічну придатність одно вузлових та кореневищних здерев'янілих живців, а також етіолованих та зелених пагонів.

Стрімкий розвиток хмелярства вимагав розширення науково-дослідних робіт, що спонукало прийняття рішення перетворення у УНДСХ в Науково-дослідний і проектно-технологічний інститут хмелярства (1976), де у 1978 році створено лабораторію розсадництва

(завідувач – В. Д. Поліщук) завданнями якої було розробка науково-обґрунтованої системи розсадництва забезпечення галузі високоякісним садивним матеріалом.

Керуючись вказівками МСГ СРСР (наказ №151 від 12.07.1984 р. «Про наміри по розвитку розсадництва хмелю») і відповідним фінансовим забезпеченням новостворена лабораторія в різні роки проводила комплекс науково – дослідних робіт в таких напрямках: створення системи розсадництва та технології культури маточних хмеленасаджень (к. б. н. В. Д. Поліщук, М. Ф. Гуменюк, Н. Л. Бут, Л. П. Бадамшина, Д. М. Марчук); розробка технологій вирощування саджанців хмелю у традиційних шкілках обладнаних шпалерою (Прокопенко С. І.) та без шпалерних широкорядних з машинним садінням (к. с.-г. н. А. М. Єлісєєв); розробка технології вирощування саджанців хмелю з закритою кореневою системою та його використання (Й. М. Юрківський); розробка системи живлення маточних насаджень та шкілок (к. с.-г. н. В. В. Гулковський). Результат багаторічної роботи – комплекс технологічних напрямлень вирощування садивного матеріалу та ведення культури маточних насаджень.

Слід відмітити творчу допомогу і співпрацю в галузі розсадництва доктора біологічних наук, професора І. М. Голубінського, доктора с.-г. наук, професора Городнього, та доктора біологічних наук, професора Бойка А. Л.

Важливою віхою у веденні розсадництва стало залучення біотехнологічних методів мікроклонального розмноження з метою отримання садивного матеріалу вищих фіто санітарних гатунків та суттєвого підвищення коефіцієнту розмноження, що було розпочато під загальним керівництвом к. б. н. Ляшенка М. І. З 1986 року розпочато дослідження з мікроклонального розмноження у творчій у творчій співпраці з Інститутом фізіології рослин НААН України (д. б. н. Лобов В. П., м.н.с. Корж Л. П.), а в 1990 році було створено лабораторію біотехнології, яка у 1996 році була реорганізована в лабораторію біотехнології та розсадництва до складу якої увійшли: к. с.-г. н. Й. М. Юрківський (завідувач), к. б. н. Б. Ф. Кормільцев, с. н.с. Л. П. Бадамшина, м.н.с. Н. Л. Бут, агрономи М. Г. Левчук та Б. Т. Гульчук., Власенко А. С., Черненко О. В. Результатом роботи підрозділу стало розробка комплексної технології мікроклонального розмноження *in vitro* та дорошування рослин в до стандартних саджанців умовах *ex vitro*, а також ведення первинного розсадництва.

Після ряду заходів та оптимізації структурних змін, у 2007 році було створено відділ біотехнології та розсадництва під керівництвом доктора с.-г. н. Ковальова В. Б. Туди увійшли лабораторія мікроклонального розмноження (зав. Кормільцев Б. Ф.) та лабораторія розсадництва (зав. к. с.-г. н. Юрківський Й. М.). Після ряду реорганізацій з 2017 року, дослідження з біотехнологічних методів вирощування оздоровленого садивного матеріалу проводяться у структурному підрозділі відділу біохімії хмелю та пива (зав. к. т. н. Проценко Л. В.) колективом в складі к. с.-г.н. Козлик Т. І., к.с.-г. н. Юрківський Й. М., Ратошнюк Н., Джус І., Козлова І. В.

У зв'язку з фінансовими обмеженнями, в даний час, співробітниками відділу ведеться авторський нагляд за використанням наукових розробок та ведення розсадництва нових сортів хмелю Перлина та Витязь.

За весь період багаторічної науково – дослідної роботи творчим доробком є база створених нормативних документів з ведення розсадництва, а саме: стандарт ОСТ 4661-77 «Садивний матеріал хмелю», стандарт ОСТ 10-04-06-87 «Садивний матеріал хмелю», ДСТУ 4810.1:2007 «Садивний матеріал хмелю. Сортіві і садивні якості. Частина 1. Розсадний матеріал хмелю. Технічні умови»; ДСТУ 4810.2-2007 «Садивний матеріал хмелю. Сортіві і садивні якості. Частина 2. Саджанці хмелю. Технічні умови»; ДСТУ 4949:2008 «Розсадництво плодкових культур. Культура ізольованих тканин. Порядок створення»; ДСТУ 7029 «методи вирощування садивного матеріалу хмелю»; Спосіб одержання садивного матеріалу дерев'янисто-кущових рослин. Авторське свідоцтво №1727218 від 15.12. 1991 р. Патент на винахід № 12228 від 12.10. 2020 р. «Спосіб вирощування саджанців хмелю із зелених живців»; Патент на винахід «Спосіб мікроклонального розмноження регенерантів хмелю, вирощених з апексів *in vitro*». (№ 120207 від 25.10.2019 р). Патент на винахід «Спосіб стимулювання розмноження регенерантів хмелю, вирощених з апексів *in vitro*» (№ 118633 від 11.02.2019р.).

Особливістю ведення розсадництва хмелю, як багаторічної культури, є ряд біологічних особливостей які зумовлюють використання різних технологічних підходів до культури маточних насаджень, а також вирощування саджанців з великого різновиду розсадного матеріалу з різними анатомо-морфологічними характеристиками. Окрім цього, існування великого циклу розвитку рослин (від садіння до фізіологічного відмирання головних кореневищ), а також малого щорічного циклу (від сходів до фізіологічного відмирання надземної частини), на фоні багаторічної моно культури призводить до так званої «ґрунтовтоми», і накопичення спеціалізованих шкідників та хвороб, що стає причиною зниження врожайності і збільшення рівня зрідженості насаджень.

Історично, більшість хмелегосподарств України було представлено колгоспами системи 5 хмелефабрик (Житомирська, Коростенська, Дубенська, Рівненська та Луцька). Кількість колгоспів на початок 1991 року сягала 351 і розсадництво велося за спрощеною системою, де раз на 3 роки дільничі агрономи хмелефабрик проводили апробацію хмеленасаджень для заготівлі необхідної кількості двовузлових живців певних ботанічних сортів.

Практично до 1975 року основним видом садивного матеріалу були стандартні живці, а використання саджанців практикувалося на дослідних ділянках, де висаджувалися нові сорти.

Значне розширення площ хмелю зумовлене створенням спеціалізованих хмелегосподарств вимагало створення чіткої системи розсадництва і забезпечення галузі високоякісним садивним матеріалом.

Спільним наказом МЕГ та Мінрадгоспів за № 334/298 від 11.10.1977 року була затверджена система розсадництва яка включала НД ПТІХ, сітку елітно-розсадницьких господарств (ДГ Вереси, хмелерадгосп Дубова, хмелерадгосп «Україна» Лугинського району, радгосп-технікум «Мирогоща» Дубнівського району, Рівненської обл.). У названих господарствах існували опорні пункти Інституту де проводилися агротехнічні, агрохімічні та селекційно-розсадницькі дослідження Інституту.

Список спеціалізованих хмелерозсадницьких господарств включав 14 одиниць, з яких 3 господарства представляли колгоспний сектор. Підрозділи інституту та дослідних господарств проводили комплекс робіт по удосконаленню методів форсованого впровадження нових сортів та ведення первинних ланок розсадництва з метою підтримання діяльності розсадницької вертикалі. По мірі удосконалення технологій розмноження список розсадницьких господарств корегувався в сторону зменшення. На початку 90-х років спостерігалася стійка тенденція ліквідації колгоспного хмелярства, та створення хмелерадгоспів (72 на початок 1991 р.) що суттєво збільшило потреби в садивному матеріалі на власному ринку та з інших республік СРСР (Узбекистан, Білорусь, Вірменія та Латвія).

За 50 років становлення та поетапного ведення розсадництва і систематичного зростання вимог до якості садивного матеріалу, інститутом проводилося корегування схем розсадницьких процесів, класифікації категорій садивного матеріалу за етапами розсадництва: супер супер еліта, супер еліта, еліта та І репродукція; супер еліта, еліта, І репродукція з поділом на класи А (безвірусні) і Б (традиційні); оригінальний (ОН), елітний (Е) і репродукційний; вихідний (ВМ), базовий (БМ), з 2.10. 2012 р. і по нині.

Починаючи з 2000 року в секторі розсадництва спостерігалися суттєві тенденції до зменшення розсадницьких господарств і появи на ринку хмелю комерційних структур і розсадників таких як ТОВ «Саджанець»(Ковальчук), СПВО «Агро-Пром-Сервіс» (Рудик Р. І.), ВАТ «Дубно-хміль» (Петровський М. І.), приватне підприємство «Анекс» (Куковенко В. І.).

Поява у сегменті українського ринку садивного матеріалу частки сортів іноземної селекції сприяла виникненню деяких елементів некерованості у веденні розсадництва. Первинне розсадництво проводилося на експериментальній базі інституту (Шуляр В. В., к. с.-г. н.) та ДПДГ «Хмелярство» (Левчук В. П., Корсун А. М.).

В цей період, з метою підвищення нормативних вимог до якості садивного матеріалу і маточних насаджень та жорсткого контролю за всіма розсадницькими процесами було залучено Українську державну помологічно-ампелографічну інспекцію МАПУ (Гудзій О. М., Фурлет В. І.).

Починаючи з 2010 року розпочалися процеси роздержавлення майнових засобів, приватизації землі, що стало причиною розпаду господарств ВАТ концерну «Укрхміль» та появи на ринку хмелю приватних 10-15 хмелегосподарств із загальною площею в межах 500-600 га. В даний час організаційна структура системи розсадництва хмелю регламентується Законом України «Про насіння і садивний матеріал» від 2.10.2012 року і регулюється прийнятими нормативно – правовими актами. До переліку виробників садивного матеріалу включено атестований Інститут с.-г. Полісся і дочірнє підприємство ФГ «Еліта-Хміль».

За всі роки проведення науково-дослідних робіт з ведення розсадництва хмелю підготовлено цілий ряд нормативної документації включаючи: Інструкції з апробації хмелю (1981 р.); Положення про виробництво елітного посадкового матеріалу (1989 р.); Інструкцію з апробації сортових маточних насаджень і садивного матеріалу хмелю, (2005 р.); Положення з розсадництва хмелю (2005); Методичні рекомендації з сортопідтримуючої селекції хмелю (2014 р.).

В результаті багаторічної науково-дослідної роботи з питань сортопідтримуючої селекції добору кращих форм і сортів яких вимагає сьогодення пивоварної галузі, співробітниками відділу біохімії хмелю та пива виведено сорти Потіївський, Злато Полісся, Руслан, Оболонський, Тріумф, а за останні роки ароматичний сорт хмелю Перлина (Патент №230201), який внесений до Держреєстру у 2023 році, а також сорт гіркого типу Витязь, який пройшов формальну експертизу і знаходиться у сортовипробуванні.

На сучасному етапі ведення первинного розсадництва та подальшої роботи з виробництва оздоровленого садивного матеріалу не мають достатньої фінансової підтримки, а наукові співробітники ведуть авторський нагляд за веденням розсадництва з обмеженим виробництвом садивного матеріалу нових сортів.

