

Національна академія аграрних наук України  
Інститут сільського господарства Полісся

Матеріали Міжнародної наукової конференції

ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ

HOP-GROWING SCIENCE:  
TRADITIONS AND MODERNITY



Житомир, Україна  
27 жовтня 2021



**Національна академія аграрних наук України**  
**Інститут сільського господарства Полісся**

Матеріали Міжнародної наукової конференції

**«ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА:  
ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»**

(присвячена 160-річчю від дня народження засновника дослідної справи в хмелярстві на Волині Засухіна Івана Івановича та 115-й річниці створення першого дослідного хмільника на теренах України),  
Житомир, Україна  
(Жовтень 27, 2021)

Abstracts of International Scientific Conference

**«HOP-GROWING SCIENCE:  
TRADITIONS AND MODERNITY»**

(which is timed to the 160th anniversary of the birth of the founder of the experimental hop-growing business in Volyn I.I. Zasukhin and the 115th anniversary of the creation of the first experimental hop-plant on the territory of Ukraine)  
Zhitomir, Ukraine  
(October 27, 2021)

Материалы Международной научной конференции

**«ХМЕЛЕВОДЧЕСКАЯ НАУКА:  
ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННОСТЬ»**

(посвященная 160-летию со дня рождения основателя исследовательского дела в хмелеводстве на Волыни Засухина И.И. и 115-й годовщине создания первого опытного хмельника на территории Украины)  
Житомир, Украина  
(Октябрь 27, 2021)

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

UDC 633.791

ISBN

**Хмелярська наука: традиції та сучасність:** матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції (Житомир, Україна, 27 Жовтня 2021 р.) / Інститут сільського господарства Полісся НААН. – Житомир. - ПП «Рута». - 48 с.

Жодна частина цієї публікації не може бути відтворена, розповсюджена або передана у будь-якій формі або будь-яким способом, або зберігатися в базі даних або в системі пошуку без попереднього письмового дозволу Інституту сільського господарства Полісся НААН. Відповідальність за зміст і достовірність статей несуть автори. При використанні та запозичення матеріалів посилання на видання обов'язкове. Збірник тез наукових доповідей конференції — це наукове видання, яке містить наукові статті кандидатів і докторів наук, наукових співробітників, студентів і практиків з України, Росії та Білорусі. Тези доповідей розкривають основні результати наукових досліджень в галузі хмелярства, що відображають історичні процеси та зміни в структурі сучасної хмелярської науки. Збірник наукових статей розрахований на студентів, аспірантів, докторантів, викладачів, науковців, практиків та людей, які цікавляться тенденціями розвитку сучасної хмелярської науки.

© Інститут сільського господарства Полісся НААН

Polissya Institute of Agriculture NAAS

© All rights reserved

URL: <https://isgpnaan.org>

# «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

## TABLE OF CONTENTS

### HISTORY OF HOP SCIENCE

1. Рижук С.М., Вергунов В.А., Штанько І.П. 6  
РОЗВИТОК ХМЕЛЯРСЬКОЇ НАУКИ УКРАЇНИ. ІСТОРИЧНИЙ  
РАКУРС
2. Штанько І.П., Дзядович О.Л. 9  
РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЗРАЗКІВ БАЗОВОЇ КОЛЕКЦІЇ  
ГЕНОФОНДУ ХМЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО (HUMULUS LUPULUS L.) В  
УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ
3. Ratoshniuk T.M., Ratoshniuk V.V. 10  
HOPS - EXPORT ORIENTATION CULTURE
4. Leontieva V. V., Ivanova I. Yu. 12  
THE BEGINNING OF THE DEVELOPMENT OF HOP BREEDING IN  
RUSSIA
5. Osipova Yu. S., Ivanova I. Yu. 13  
WORLD COLLECTION OF COMMON HOPS (HUMULUS LUPULUS L.)  
IN THE CHUVASH RESEARCH AGRICULTURAL INSTITUTE

### SELECTION, NURSERY AND BIOTECHNOLOGY OF HOPS

6. Штанько І.П., Ковальов В.Б., Кормільцев Б.Ф. 15  
ФОРМУВАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ПАСПОРТІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТИМИ  
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНОМУ СОРТІВ ХМЕЛЮ ВІТЧИЗНЯНОЇ  
СЕЛЕКЦІЇ
7. Shtanko I.P. 16  
REGENERATION AND TRANSFORMATION OF HOP GENOTYPES  
UNDER THE ACTION OF MUTAGENS IN ASEPTIC CULTURE
8. Дзядович О.Л., Штанько І.П., Венгер О.В., Ільїнський Ю.М. 18  
ОЦІНКА ГЕНОТИПІВ РОБОЧОЇ СЕЛЕКЦІЙНОЇ КОЛЕКЦІЇ ХМЕЛЮ  
НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ ОСНОВНИХ ХВОРОБ ТА ШКІДНИКІВ
9. Юрківський Й.М., Козлик Т.І., Ратошнюк Н.П. 19  
ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ХМЕЛЮ ТА  
ФОРМУВАННЯ МАТОЧНИХ НАСАДЖЕНЬ

**«ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»**

**BIOCHEMISTRY OF HOPS AND HOP PRODUCTS**

10. **Бобер А.В., Ляшенко М.І., Проценко Л.В.** 21  
**ОЦІНКА БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ХМЕЛЕПРОДУКТІВ ТА ЇХ  
ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ ПИВА**
11. **Кошицька Н. А., Ляшенко М.І., Бобер А.В.** 22  
**ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ГРАНУЛ ХМЕЛЮ ЗАКОРДОННИХ  
СОРТІВ**
12. **Милоста Г.М., Тарасевич А.Г., Проценко Л.В.** 24  
**КАЧЕСТВО АРОМАТИЧЕСКИХ И ГОРЬКИХ СОРТОВ ХМЕЛЯ В  
БЕЛАРУСИ**
13. **Проценко Л.В., Свірчевська О.В., Гринюк Т.П., Власенко А.С.** 26  
**ОЦІНКА ЯКОСТІ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ ХМЕЛЮ УКРАЇНСЬКИХ СОРТІВ**
14. **Любченко В.В.** 27  
**СИСТЕМНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРОДУКТІВ –  
БЕЗПЕКА ДЛЯ СПОЖИВАЧА**
- AGROTECHNICS, MECHANIZATION AND  
PROTECTION OF HOP PLANTS**
15. **Стецюк О.П** 29  
**ФОСФОРНО-КАЛІЙНИЙ РЕЖИМ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО  
ГРУНТУ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ХМЕЛЮ**
16. **Дементьев Д.А., Леонтьева В.В., Осипова Ю.С., Фадеев А.А.** 30  
**ВЛИЯНИЕ ЩЕЛЕВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО  
ШИШЕК ХМЕЛЯ**
17. **Кириченко Л.П** 31  
**ДИНАМІКА КИСЛОТНОСТІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ГРУНТУ ЗА  
ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ХМЕЛЮ**
18. **Надточій П.П., Сухораба В.П., Цибульський Н.В.** 33  
**ГРУНТОВІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ХМЕЛЮ В БЕРДИЧІВСЬКОМУ  
РАЙОНІ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**
19. **Венгер О. В., Ключевич М. М.** 35  
**ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХИСНИХ ЗАХОДІВ ПРОТИ  
КОРЕНЕВИХГНИЛЕЙ ХМЕЛЮ**
20. **Венгер О. В., Шевчук О. П.** 37  
**ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ СІРОЇ ПЛІСНЯВИ НА ХМЕЛЮ**

**«ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»**

**ECONOMICS OF HOP  
PRODUCTION**

- |     |  |    |
|-----|--|----|
| 21. | <b>Ратошнюк Т.М., Ратошнюк В.І.<br/>ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ<br/>КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ГАЛУЗІ ХМЕЛЯРСТВА</b> | 39 |
| 22. | <b>Венгер О. В., Федорчук Н. А.<br/>ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ<br/>ЗАСТОСУВАННЯ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ПЕСТИЦИДІВ НА ХМЕЛЮ</b> | 40 |
| 23. | <b>Штанько Т.А., Приймачук Т.Ю.<br/>ХМЕЛЯРСТВО УКРАЇНИ: АСПЕКТИ СУЧАСНОГО СТАНУ</b>                                  | 42 |



УДК 633.791: 631

**РИЖУК С.М.<sup>1</sup>, ВЕРГУНОВ В.А.<sup>2</sup>, ШТАНЬКО І.П.<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup>Інститут сільського господарства Полісся НААН України

10007, м. Житомир, шосе Київське, 131, Україна, e-mail: [shtankoip71@gmail.com](mailto:shtankoip71@gmail.com)

<sup>2</sup>Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН,

03127, вул. Героїв Оборони, 10 м. Київ-127, Україна, e-mail: [dns.gb.uaan@ukr.net](mailto:dns.gb.uaan@ukr.net)

## **РОЗВИТОК ХМЕЛЯРСЬКОЇ НАУКИ УКРАЇНИ. ІСТОРИЧНИЙ РАКУРС**

Серед рослинного різноманіття хміль займає особливе місце. Ця унікальна рослина, завдяки можливості використання людиною практично всіх її складових частин – шишок, стебел, гілок, листків, – здавна привертала до себе увагу. Пивоварне виробництво практично неможливе без хмелю. Сама природа «подарувала» людству головний, а отже, і незамінний інгредієнт, який робить пиво «живим». Пиво, в залежності від сортових особливостей використаного хмелю, набуває неповторних ароматів і відмінних смакових характеристик.

На думку дослідників історії, таких як Віктор Ген і Богуслав Шулек, хміль у Європі вперше став культивуватися слов'янами. Він був відомим серед звичайних рослин для домашнього вжитку в Київській Русі, в племенах древлян, полян, які збирали і використовували шишки форм дикого хмелю. Зустрічаються дані про те, що хміль вирощували в Україні ще в VI–VII ст. і використовували для виготовлення традиційного слов'янського напою бродильного типу (пива). Перші згадки спогади про хмельові сади на тичках-підтримках на території нинішньої України відносяться до 1604 р. в рекомендаціях щодо вирощування хмелю вченого-аграрника А.Т. Болотова.

Початок розвитку сучасного промислового хмелярства на Волині припадає на 60–ті роки XIX століття. Якщо до того часу на хмільниках вирощували за примітивною технологією виключно місцеві форми, відібрані із дикого хмелю, то з цього періоду почали завозити кращі клони із Англії, Німеччини, Чехії. Аматорами в розповсюдженні промислового вирощування хмелю на Волині виступили переселенці-чехи. У 1866 році у Дубнівському повіті в селах Підцуркове і Глинське чехи Вайс і Дуброва, а у 1877-1880 роках в інших поселеннях чехів у Житомирському повіті Волинської губернії 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. Дерново-підзолисті ґрунти в умовах достатнього зволоження виявилися досить сприятливими для вирощування цієї цінної технічної культури. За якістю Волинський хміль не поступався кращим закордонним зразкам, а за ароматом навіть їх перевищував. Це сприяло популяризації його на світовому ринку. Вже в 1913 році



## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

на Волині хмелем було засаджено 6000 га землі, а валовий збір шишок складав 6000 тонн.

У 1906 р. Міністерство землеустрою та хліборобства Російської імперії направило на Волинь агронома Івана Івановича Засухіна для організації та наукового забезпечення хмелярства. Під його керівництвом було закладено перші дослідні



*Засухін І.І. (1861-1919)*

хмелем на Волині. Перший дослідний Хмільник під Житомиром було засаджено новими формами хмелю, виписаними із Заацу (Чехія). Серед головних завдань дослідного хмільника полягало у виведенні нових гатунків хмелю, більш придатних до місцевих умов. Досліди на хмільниках І. І. Засухін поєднував з теоретичними узагальненнями. Протягом декількох років практик-дослідник видав ряд посібників з хмелярства, книги «Хмелеводство: руководство по культуре хмеля» (1909), «О положении хмелярства на Волини и о мерах к его улучшению и развитию»

(1910); «Хмелеводство и пивоварение в России и за границей» (1916), започаткував у Житомирі видання «Листок хмеляра» і був його головним редактором впродовж 1911-1919 років.

У травні 1914 р. нарада фахівців при Волинському губернському земстві прийняла рішення про створення дослідного хмільника біля Житомира на Гадзинсько–Вацьківській дачі (нині с. Глибочиця). Завідувачем дослідного хмільника було призначено Шембеля В.К., а дослідною роботою з 1914 по 1919 рр. керував агроном–інструктор Засухін І.І.. Вивчались основні агротехнічні заходи вирощування хмелю та проводились наукові дослідження з селекції, захисту та інших питань хмелярства. Це дало початок формування ще одного наукового хмелярського центру в Європі, який став основою подальших наукових досліджень на теренах України.

Перша світова і громадянська війни завдали великої шкоди галузі. Так, у 1918 році площі під хмільниками на Волині склали всього 2000 га, у 1919 році – 1500 га, а у 1922 році – 280 га. Відродження галузі у 20-30–ті роки ХХ ст. через політику НЕПу привело до збільшення площ до 5400 га і валового збору хмелю – 4800 тонн. В 1924 році дослідний хмільник було реорганізовано у Волинську дослідну станцію хмелярства, на якій з 1926 року розпочалися ґрунтовні наукові дослідження в хмелярстві, започаткований колекційний розсадник з 31 клони місцевої народної та закордонної селекції. До 1930 р. наукова робота на станції здійснювалась на базі чотирьох відділів: агрономічного, агрохімічного, селекційного та пристосування. У 1931 р. було організовано кабінет захисту рослин та відділ економіки, а на початку 1932 р. - кабінет механізації. В 1932 році станція набула нового статусу і була реорганізована в Житомирську науково–дослідну селекційну станцію хмелярства (ЖНДССХ). За час свого існування станція перетворилась на один з провідних наукових закладів з широким визнанням в нашій країні і за кордоном. До початку

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

Великої Вітчизняної війни, колективом станції проведено значний обсяг досліджень з екологічного вивчення сортів хмелю в колективних господарствах та накопичено значний експериментальний селекційний матеріал, були виділені сорти Клон 18, Клон 16 і Клон 34, які перевищували за врожайністю місцеві сорти на 2,0–4,6 ц/га.

За період другої світової площі хмелю значно зменшились. У 1945 році площі становили 1389 га, а валове виробництво склало 338 тонн. Майже всі плантації із селекційним матеріалом на станції були знищені, за виключенням плантації з колекцією сортів хмелю. Чергове відродження галузі припало на повоєнний період, тому впродовж 50-х років на станції розширюються дослідження з виведення нових сортів хмелю, удосконаленню технологій вирощування, розмноження, захисту хмелю, розробки нових технічних засобів для хмелярства.

Суттєві зміни в хмелярстві відбулися у 70-х роках ХХ ст. Було визначено і здійснено комплекс заходів для розвитку хмелярства, створено державне агропромислове об'єднання «Укрхміль». Наукове забезпечення галузі було покладене на науковий колектив Української науково-дослідної станції хмелярства (УНДСХ), яка з 1976 року була реорганізована у Науково-дослідний і проектно-технологічний інститут хмелярства (НДПТІХ). Інститут став науковим осередком для хмелярства Радянського Союзу, тісно співпрацював з багатьма європейськими науковими центрами хмелярства (Чехія, Словенія, Польща та ін.). За період існування закладу вченими у всіх наукових напрямках 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.

В 1991 році установу було перейменовано в Інститут хмелярства Української академії аграрних наук, колектив якого у 1996 році ввійшов до складу об'єданого Інституту сільського господарства Полісся 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.

*Ключові слова: хміль звичайний, історія розвитку, наукові дослідження*

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

УДК 633.791: 631.52.527

ШТАНЬКО І.П., ДЗЯДОВИЧ О.Л.

Інститут сільського господарства Полісся НААН України

10007, м. Житомир, шосе Київське, 131, Україна, e-mail: [shtankoip71@gmail.com](mailto:shtankoip71@gmail.com)

### РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЗРАЗКІВ БАЗОВОЇ КОЛЕКЦІЇ ГЕНОФОНДУ ХМЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО (*HUMULUS LUPULUS* L.) В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

За тривалий період наукових досліджень в Інституті сільського господарства Полісся НААН було створено одну з найчисленніших у світі колекцій генофонду хмелю звичайного, у якій починаючи з дати її заснування (з 1924 року) знаходилося у вивченні більше 250 колекційних зразків із 17 країн світу.

Впродовж 2000-2016 років було проведено фундаментальне вивчення колекції хмелю, в результаті якого встановлені закономірності прояву основних морфологічних, господарських і селекційних ознак рослин хмелю в різних за кліматичними показниками роках, що дозволило більш ефективно використовувати генетичний матеріал колекції як вихідний матеріал в селекції хмелю. На основі зразків генетичного банку сортів хмелю та запропонованих селекційних технологій показано ефективність отримання вихідного матеріалу з позитивними трансгресіями за вмістом цінних речовин, який комбінує високу продуктивність шишок, оптимальну тривалість вегетації та екологічну стабільність. Підтверджено теоретичні закономірності появи нових алельних гетерозисних варіантів із синтезу гірких речовин і альфа-кислот у нащадків F<sub>1-5</sub> від материнських форм з підвищеним вмістом цих компонентів. Створено, ідентифіковано і включено в селекційний процес генетичні зразки, які мають нові цінні ознаки, зокрема, генотипи із підвищеним вмістом біологічно активних сполук у шишках хмелю (ксантогумолу та ін.).

Інформація про колекцію зразків введена до національного каталогу рослин Національного банку генетичних ресурсів рослин України та до європейського каталогу генетичних ресурсів EURISCO. Сформовані і зареєстровані в НЦГРРУ: базова колекція хмелю звичайного; навчальна колекція хмелю, яка презентує основні морфологічні ознаки хмелю звичайного та виділені цінні зразки генофонду хмелю.

На основі досліджень колекції генофонду хмелю ІСГП розроблені «Каталог джерел цінних господарських ознак хмелю», «Класифікатор ознак хмелю», «Ілюстрований каталог сортів хмелю, дозволених до поширення в Україні», «Атлас українських сортів хмелю», «Атлас морфологічних ознак хмелю звичайного (*Humulus lupulus* L.)», а також сформовано генетичні паспорти сортів хмелю селекції ІСГП у вигляді генетичних формул ДНК 24 генотипів за 12 праймерами. Розроблені методики створення колекції сортів світової селекції в умовах *in vitro* та методика тривалого збереження генотипів хмелю (*Humulus lupulus* L.) в колекції *in vitro*.

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

Розроблені та апробовані методики формування, вивчення та використання ознакових колекції хмелю; формування робочих колекцій хмелю для використання в селекції; сучасна методика селекційного процесу, яка передбачає скорочення термінів створення нових сортів за використання цінних зразків генофонду, генотипів робочих селекційних колекцій жіночих і чоловічих форм та методів *in vitro* для розмноження вихідного селекційного матеріалу. В якості материнських форм в родоводах протягом періоду вивчення використані такі цінні зразки генофонду вітчизняної та закордонної селекції: 'Bullion', 'Brewers Gold', 'Kat's teils' (GBR), 'Aurora', 'Савінський Голдінг' (SLO), 'Halltrtau Magnum' (GBR), 'Gruppa 4', 'Жатецький напівранній червень', 'Жатецький пізній' (CZE), 'Marinka' (POL), 'Кумир', 'Альта', 'Слов'янка', 'Заграва', 'Хмелеслав', 'Ксанта', 'Руслан' (UKR) та інший селекційний матеріал різного генетико–селекційного походження.

За період досліджень створено і пройшли державну реєстрацію 26 нових сортів хмелю селекції ІСГП. До Реєстру сортів рослин України були включені 9 ароматичних і 5 сортів гіркого типу, які дозволені для промислового використання в зоні Полісся та Лісостепу і за врожайністю та якістю продукції відповідають рівню кращих зарубіжних сортів.

*Ключові слова: хміль, генотип, колекція, база даних, джерела ознак*

UDC: 633.791

**RATOSHNIUK T.M.<sup>1</sup>, RATOSHNIUK V.V.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Institute of Agriculture of Polissia NAAS of Ukraine**

Kyivske highway, 131, Zhytomyr, 10007, (0412) 42-92-31

**<sup>2</sup>National University of life and environment sciences of Ukraine**

Heroes of Defense, 15, Kyiv, 03041, e-mail: [viktor.ratoshnyuk@ukr.net](mailto:viktor.ratoshnyuk@ukr.net)

### **HOPS - EXPORT ORIENTATION CULTURE**

In order to grow hops and obtain high-quality products, it is necessary to combine many natural and climatic conditions at the same time. There are several regions in the world in which it is possible to grow varietal hops on an industrial scale. These regions include in the USA - the states of Oregon, Idaho and Washington, in Europe - Germany, Czech Republic, Poland, Great Britain, in Asia - China, in South America - Argentina, in Africa - South Africa. It is also possible to cultivate it in certain regions of Australia and New Zealand.

Ukraine is one of the few countries whose soil and climatic conditions are most fully adapted to the cultivation of aromatic hops, the world's demand for which is growing every year, and countries with the greatest prospects to increase production of this valuable

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

industrial crop. Most hop-producing countries specialize mainly in the cultivation of bitter-type hops, while the production of high-quality and tasty beer requires the use of aromatic varieties in the recipe.

Today, the domestic hop industry is going through hard times. World achievements in the field of hop growing and world overproduction of hops put the Ukrainian hop industry in conditions of fierce competition. In these circumstances, it is important to find ways to improve the organizational and economic mechanism of the hop industry in Ukraine to increase its competitiveness, including addressing a range of issues to increase hop yields, improve hop quality, improve economic efficiency of production and processing of hops, improve economic relations between partners of this market.

Hops, in addition to brewing, are increasingly used in medicine, perfumery, food and other sectors of the economy. It, as a medicinal plant, is a valuable raw material for the pharmaceutical industry.

The lion's share of raw materials used by domestic brewers is imported, respectively, the world hops situation has a significant impact on the domestic market of Ukraine. Therefore, the analysis and forecasting of world trends and the development on this basis of strategies for further development of the industry are very important tasks. Due to the high demand for hop products, the world hop market has a positive dynamics of its development. Characteristic features of the world hop market are the integration between hop producers and processing plants, which are combined into large-scale corporations that provide a continuous process of hop production (from producer to consumer of hops).

Currently, improving the efficiency of domestic hop growing is possible by combining all aspects of production activities, in particular: climatic, socio-economic, scientific, technological and environmental factors, as well as ensuring the integrity of production, processing and sales to reach a qualitatively new level of development, which meets the highest national and international principles of the organization.

The study and development of methods and ways to reform economic relations in the field of hops is based on the study of the basics of production management, methods of promoting competitive products in the market, interaction with other economic entities and various elements of market infrastructure, foreign economic activity.

*Key words: hop growing, production, competitiveness, product quality*

## THE BEGINNING OF THE DEVELOPMENT OF HOP BREEDING IN RUSSIA

The use of hops in Russia began in the distant past. Preserved historical documents testify to the use of hops in our country already in the X century. Breeding of hops has long been practiced in some areas, of which the main ones were considered:

1. Guslitsky district of hop growing (Kurovskaya, Egoryevskaya, Orekhovo-Zuevskaya, Vinogradovskaya, Moscow region).
2. In the Chuvash Republic (Oktyabrsky district, parts of Marposadsky and Tsvilsky districts).
3. In the Kirov region (Malmyzhsky district).
4. In the Mari Republic (some areas of the former Nizhny Novgorod, Kazan and Vyatka provinces).
5. In the former Kostroma province, near Kostroma.
6. In the Altai Territory (near Novosibirsk).

In a number of these areas, local horticultural hop varieties were created, for example, 'Chuvashsky and 'Malmyzhsky, which can still be found on household plots. But along with the cultivation of local varieties, hop cuttings were imported to these areas from abroad, as well as from Ukraine, a major hop growing center – the Zhytomyr Hop Research Station.

In the Kostroma province, the local precocious varieties of hops of folk selection were 'Ryhlyak', 'Vinogradnyj', 'Zelenyj melkij', 'Zelenyj krupnyj'.

In the Guslitsky district, hop growing was especially strongly developed in 1840-1850. In addition to local hop varieties – 'Moskovsky', 'Skorospelka', 'Serebryanka', there were foreign, as well as imported from Ukraine under the name of Ukrainian varietal mixtures. After the Great October Socialist Revolution, in addition to the old districts, hops began to be cultivated in the Bryansk, Orel, Penza, Voronezh regions, as well as in the Altai Territory. Planting material was imported to these areas mainly from Ukraine.

In the RSFSR, work on the selection of hops for 8 years (1926-1934) was carried out at the breeding station of the Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev. In order to obtain the source material, the staff of this station surveyed the main areas of hop growing. In the Guslitsky district, with the help of local agronomists, over 200 samples were collected, including cuttings of local varieties – 'Moskovsky', 'Skorospelka', 'Serebryanka', 'Bogemskogo-Saackogo', 'Rogatinskogo', 'Anglijskogo-Gol'dinga', 'Irle', 'Prolifika', 'Gaagskogo' (a variety of unknown origin). In the Kostroma region, cuttings of varieties were selected: 'Zelenyj krupnyj', 'Zelenyj melkij', In Chuvashia – cuttings of local horticultural hops. Cuttings of foreign varieties – 'Zemshevy', 'Shpaltsky', cultivated in



## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

Ukraine, and local forms of hops from Siberia and Crimea were also obtained. The collected cuttings of 18 hop varieties were planted in the nursery of the Moscow Agricultural Academy Timiryazev.

In 1934, the work on hop breeding was transferred to the Moscow office of "Roshmel", which organized the study of clones of various hop varieties at the collection nursery in the Ilyinsky Pogost of the Moscow region of the Kurovsky district. Organized in 1937, the Republican Hop Research Station (RNHS) could not establish the origin of a number of hybrids and clones planted in the collection nursery in the Ilyinsky Pogost, since the data obtained while working with them at the Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev were partially lost. Work on breeding began in 1938-1941. In order to collect material for clone breeding, a survey of the main hop-growing areas was conducted and an individual selection of the best hop plants was carried out at the production hops and collection sites.

*Key words: hop growing, production, competitiveness, product quality*

УДК 633. 791: 631. 53. 02

**OSIPOVA YU. S.<sup>1</sup>, IVANOVA I. Yu.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>**Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitskogo,**  
Kirov, Russia 610007, e-mail: [m35y24@yandex.ru](mailto:m35y24@yandex.ru), tel.: (83545)61-1-10

### **WORLD COLLECTION OF COMMON HOPS (*HUMULUS LUPULUS* L.) IN THE CHUVASH RESEARCH AGRICULTURAL INSTITUTE**

The Chuvash Research Agricultural Institute – Branch of “Federal Agricultural Research Centre of the North-East named N.V. Rudnitskogo”, preserves, maintains and studies the genetic collection of ordinary hops of various ecological and geographical origin, including 248 varieties.

Collection collection at the Institute was started in the 80s of the 20th century. The collection was created and collected by collecting on expeditions, thanks to contacts and cooperation with breeders, scientists, specialists of research institutions in Russia, near and far abroad. The value of the Institute's collection consists in the fact that it contains unique ancient domestic and foreign varieties obtained in 1987-1992 from the Republican Research Hop-growing Station (Kalistovo village, Moscow region), in 1988-1989 from the Ukrainian Hop – Growing Institute (Moscow region). Zhytomyr), were replenished with expedition local samples in 1988 from Kozlovsky, Marposadsky districts of the Chuvash Republic, in 1989 - samples of the local population of Altai, in 2003 – from foreign scientific institutions of Poland, the Czech Republic, etc.

According to the results of the study of the gene pool of ordinary hops for 2011-2021,

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

12 cultivars of different ripeness groups were identified as sources of economically important signs. The isolated genisources are used in the breeding process as maternal forms in free and artificial hybridization. According to the results of the evaluation for distinctness, stability, uniformity, six new varieties were included in the State Register of Varieties in 2007-2009, 5 of them aromatic and 1 bitterly aromatic. High yield, winter hardiness and resistance to root rot characterize them. In 2014, 4 varieties of various origin, obtained from the Institute of Hop Growing in the Czech Republic, were introduced into the collection: 'Admiral' (England), 'Regent' (Ukraine), 'Tige Verte' (Belgium), 'Backa' (Belgium). Varieties, types and forms originating from various regions of Russia and 17 foreign countries of the world represent samples of long-term technical culture: Germany, Great Britain, Czech Republic, Poland, Ukraine, Lithuania, France, Belgium, Denmark, Holland, Bulgaria, USA, Japan, Sweden and other countries.

In the spring of 2016, the fourth bookmark of the world hop collection was held in the Chuvash Research Institute – branch of the FGBNU FANC of the North-East, due to the expiration of the normative period of use of the planting of the collection of the 3rd bookmark (15 years). The bookmark was made with original stem cuttings from the spring manual pruning of samples from the old collection. The collection is based on modern requirements for the placement of varieties - samples are grouped by the duration of the growing season, the timing of their maturation. For an objective comparison of the results of the study of varieties by maturity groups, 2 standards included in the State Register and approved for use are placed in each row along the diagonal of the plot. The standard 1 in all ripeness groups is the highly productive variety 'Podvyazny', the standard 2 in the early-ripening group is 'Feudal', in the middle-early – 'Pharaoh', in the middle-ripe – 'Flagship', in the middle-late and late-ripe – 'Krylatsky'. The total area of the collection is 0.44 hectares.

Many years of work are being carried out to create, preserve and study the only collection of ordinary hops in Russia (*Humulus lupulus* L.). The sources of economically important signs for the creation of new varieties of aromatic and bitter types with resistance to major diseases are highlighted.

*Keywords: world collection, hop varieties, ripeness group, economically important signs, new genetic sources.*

**«ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»**  
**SELECTION, NURSERY AND BIOTECHNOLOGY OF HOPS**

УДК 633.791: 577.21: 633.7: 633.111: 631.527

**ШТАНЬКО І.П.<sup>1</sup>, КОВАЛЬОВ В.Б.<sup>2</sup>, КОРМІЛЬЦЕВ Б.Ф.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Інститут сільського господарства Полісся НААН України**

10007, м. Житомир, шосе Київське, 131, Україна, e-mail: [shtankoip71@gmail.com](mailto:shtankoip71@gmail.com)

**<sup>2</sup>Поліський національний університет**

10002, Старий бульвар, 7, м. Житомир, Україна

**ФОРМУВАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ПАСПОРТІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТИМИ  
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНОМУ СОРТІВ ХМЕЛЮ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

Хміль (*Humulus lupulus* L.) широко використовується у різних галузях народного господарства через те, що в шишках хмелю синтезується ціла гама унікальних органічних сполук, таких як гіркі речовини, ефірні олії та поліфеноли. До 95% хмелепродукції йде на виробництво пива, решта служить сировиною для парфумерії, фармацевтичної, та харчової промисловостей.

Завдяки інтенсивному розвитку крафтового пивоваріння, розширення спектру рецептур пива, нині існує попит на нові форми та сорти хмелю з підвищеним вмістом різних біохімічних сполук у шишках та унікальним комплексом ароматичних профілів. Для спрямування селекційних досліджень на нові можливості необхідно проводити більш ретельний підбір батьківських пар, який можливий за умов використання сучасних методів оцінки фенотипів та генотипування вихідного селекційного матеріалу.

Сортова ідентифікація необхідна не лише для селекційної роботи, а також для польової апробації сортів у виробництві, при передачі на ВОС-тест та при впровадженні нових сортів у виробництво. Існує ряд традиційних методів ідентифікації хмелю. Найчастіше використовують методи ідентифікації за морфологічними та господарськими ознаками. Але вони мають ряд недоліків. Показники фенотипових ознак (форма листка, шишки, індекс щільності шишки, кількість лупулінових зерен і т.п.) в першу чергу залежать від фази розвитку рослини та її віку. На ці показники впливають цілий ряд екологічних (кліматичні умови, ґрунтовий покрив, регіон вирощування) та агрохімічних (культура землеробства, умови живлення, строки збирання) чинників. Тому ідентифікація сортів хмелю такими методами потребує тривалого часу — від кількох місяців до декількох років.

Дослідження, що проводились у Чехії, Німеччині, Японії, Китаї та в Україні підтвердили можливість використання ДНК-технологій в хмелярстві та доцільність проведення ПЛР для ідентифікації сортів хмелю. Серед найпоширеніших методів виявлення поліморфізму послідовностей ДНК виділяють такі: аналіз довжин

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

деструкційних фрагментів ДНК та аналіз поліморфізму за допомогою ПЛР та її різновидів: RAPD, ISSR, AFLP, SSR.

Визначення оптимальних умов підготовки і проведення ПЛР для тканин хмелю і підбір найбільш відповідного методу виявлення його сортового поліморфізму дає можливість з високою точністю визначати сортову чистоту рослин хмелю на усіх етапах його розвитку.

В результаті багаторічних досліджень розкриті закономірності формування колекцій вітчизняних сортів в асептичній культурі та сортової стабільності генома у соматоклонів за умов тривалого періоду багаторазового пасажування та зберігання експлантатів в колекції. Проведено дослідження тканин вітчизняних сортів шляхом ПРЛ-аналізу продуктів ампліфікації у акріламідному гелі. Сортову специфічність ДНК хмелю сортів 'Слов'янка', 'Руслан', 'Кумир', 'Альта', 'Промінь', 'Руслан', 'Пивовар', 'Граніт', 'Оболонський', 'Хмелеслав' і 'Заграва' визначали за мікросателітними локусами, які за літературними даними були визнані, як найбільш поліалельні для хмелю (11a-59, HIG-A3, 3a-88, 5-2, HIG-A4, HIG-A9, HIG-A29, HIG-T1, HIG-T2, HIG-T4, HIG-T5, HIG-T10). Уточнено різні режими електрофорезу, визначено оптимальну напругу і час проведення розподілу продуктів ампліфікації для рослинних тканин хмелю. Проведено порівняння довжини ампліфікованих мікросателітних локусів для досліджуваних сортів.

В результаті досліджень розроблено метод ДНК-ідентифікації і тестування нових і перспективних сортів хмелю на основі ПЛР-аналізу, видані науково-методичні рекомендації проведення ДНК-тестування вітчизняних сортів хмелю на основі ПЛР-аналізу та сформована база даних, яка включає ДНК-паспорти основних комерційних сортів України.

*Ключові слова: хміль, сортова ідентифікація, ПРЛ-аналіз, ампліфікація*

UDC 633.791:57.085.2:631.527

**SHTANKO I.P.**

**Polissya Institute of Agriculture NAAS**

10007, Kyivske highway, 131, Zhytomyr, Ukraine, e-mail: [shtankoip71@gmail.com](mailto:shtankoip71@gmail.com)

### **REGENERATION AND TRANSFORMATION OF HOP GENOTYPES UNDER THE ACTION OF MUTAGENS IN ASEPTIC CULTURE**

To accelerate the effectiveness of breeding research, biotechnological methods are now widely used, which allow not only to reproduce and store materials created by breeding methods, but also to obtain new forms based on advanced advances in biotechnology. Such methods include clonal micropropagation, mutagenesis and production of protoplasts in in vitro culture, which makes it possible to reproduce, manipulate tissues, callus, individual

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

cells and obtain new genotypes (forms). The obtained raw materials can be used by breeders in the creation of new varieties and hybrids of hops. The developed methods will significantly reduce the selection process.

Biotechnological research conducted with hops common in the world, mainly concerned the development of methods of culture of apical meristems in order to cure plants from viral diseases and create technologies for their microclonal propagation in aseptic culture. Plants regenerated from meristems are genetically identical to the parental forms, because the apexes in culture are mostly genetically stable, as confirmed by a number of studies. Plants derived from specialized and callus cells, which are characterized by genetic variability, often differ from the parent. The method of apical meristems for the production of healthy plants has developed significantly in several world scientific hop centers. In Ukraine, work on the development of methods of propagation in vitro culture began in the 80s of last century, later developed methods of rehabilitation and microclonal propagation of hops for domestic and a number of varieties of world selection.

Callus tissues were obtained by initiating callusogenesis from parts of Slovyanka leaves and selection numbers of the in vitro collection, as well as by propagation of spontaneous callus, which was formed on sections of microlivings during the passage of selection numbers. It is established that the most intensive appearance of callus tissues occurs on media to which BAP and auxins were added simultaneously. Sterile tissues were grown on Murasiga and Skug (MS) medium according to the prescription of Kalinin (1980) with selected concentrations of mineral compounds and phytohormone content. The callus obtained and cultured on the starting medium was transplanted into media containing different concentrations of cytokinins (1-2 mg/l) and IAA at a concentration of 0.2 mg/l. On media containing BAP and kinetin at a concentration of 2.0 mg/l, 40% of the explants were observed on the surface of the formation of proembryogenic zones. Only in a small part of such proembryogenic zones the process of shoot formation began, which in quantitative terms was not more often than 1-2 cases per 40-50 explants. It was noted that the largest changes in leaf shape and color in microplants of the Slavyanka variety were on the medium with high kinetin content. The obtained micro-shoots of mutant forms were transplanted to previously tested nutrient media 51, 61, 62 (according to the instructions of Kormiltsev (2015)) containing phytohormones for root formation and growth of shoots and obtained rooted microplants for adaptation. A comparative evaluation of mutant forms with the original forms in vivo.

Based on the accumulated knowledge about the subject of research, it can be concluded that the possibility of formation and appearance of spontaneous callus of hops during reproduction by apical meristems in vitro, as well as the possibility of formation of callus of hops from leaf fragments was determined. Studies have also shown that hormonal components of the environment can cause certain genetic changes that may be interesting in terms of obtaining new genotypes of hops for breeding.

*Key words: common hops, biotechnological methods, callus, hormones.*

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

УДК 633.791: 631.524.86: 632.911.4: 632.938.1

ДЗЯДОВИЧ О.Л.<sup>1</sup>, ШТАНЬКО І.П.<sup>1</sup>, ВЕНГЕР О.В.<sup>1</sup>, ІЛЬІНСЬКИЙ Ю.М.<sup>2</sup>

Інститут сільського господарства Полісся НААН України

10007, шосе Київське, 131, м. Житомир, Україна, e-mail: [shtankoip71@gmail.com](mailto:shtankoip71@gmail.com)

Житомирський агротехнологічний коледж,

10031, вул. Покровська, 96, м. Житомир, Україна, e-mail: [ilinsky@ukr.net](mailto:ilinsky@ukr.net)

### ОЦІНКА ГЕНОТИПІВ РОБОЧОЇ СЕЛЕКЦІЙНОЇ КОЛЕКЦІЇ ХМЕЛЮ НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ ОСНОВНИХ ХВОРОБ ТА ШКІДНИКІВ

Хміль (*Humulus lupulus* L.) – багаторічна рослина, шишки якої використовується переважно в пивоварній промисловості, що обумовлено наявністю в них специфічних компонентів, які мають відмінні смакові та ароматичні якості для пінного напою, покращують стійкість і освітлення пива, а також мають виражені антибіотичні та лікувальні властивості.

В умовах зони Полісся України хміль вирощується тривалий час (15–20 років) в монокультурі, що сприяє значному накопиченню патогенних організмів у ґрунті плантацій, на рослинах хмелю та рослинності, яка межує з насадженнями. Значне ураження хворобами чи шкідниками може повністю знищити врожай хмелю, а виникнення епіфітотій можуть бути пов'язані, як зі зміною погодних умов, так і через використання у виробництві нестійких до патогенів сортів хмелю. Тривалі дослідження біологічних особливостей розвитку патогенів хмелю в умовах Полісся показали, що в залежності від метеорологічних умов року. Зокрема, визначено критерії змін інтенсивності заселення шкідниками та поширення несправжньої борошнистої роси в залежності від метеорологічних умов року.

Пошук донорів стійкості до хвороб серед світового генофонду продовжується тривалий час із початком селекційних робіт у Вай Коледжі, Англія (Salmon, 1906), коли були відібрані перші сорти хмелю, які характеризувались певним рівнем стійкості до основних хвороб. У результаті аналізу наявних генетичних колекцій хмелю наукових установ світу було виділено низку перспективних генотипів для використання в селекційних програмах.

Важливим фактором інтенсифікації сортовивчення на первинних етапах селекційного процесу є оцінювання наявних генотипів у селекційному розсаднику на стійкість до основних біотичних патогенних організмів, що надало змогу більш швидко сформуванню бази оцінки нових відібраних форм за параметрами генетичних передумов стійкості та провести більш деталізований добір за цією ознакою серед претендентів на конкурсне сортовивчення.

У залежності від своїх біологічних особливостей, зокрема, від групи стиглості та родоводу, селекційні генотипи та сорти-стандарти неоднаково заселяються сисними шкідниками, а також уражуються несправжньою борошнистою росю.



## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

Встановлено залежність розвитку шкідливих об'єктів та інтенсивності заселення шкідниками на різних етапах розвитку рослин хмелю робочої селекційної колекції: найбільший бал заселення хмельовою попелицею припадає на період «перед цвітінням» і в подальшому бал ураження знижується, а найбільший бал ураження павутинним кліщем зафіксований в період «після цвітіння».

За результатами досліджень останнього десятиріччя проведена диференціація селекційних генотипів за ступенем ураження несправжньою борошнистою россою (*Pseudoperonospora humuli* Wilson), хмельовою попелицею (*Phorodon humuli* Schrk.), павутинним кліщем (*Tetranychus urticae* Koch.). Це дозволило виділити групу селекційних номерів, які наділені генетичним потенціалом стійкості проти основних шкідників та хвороб та сформувати базу джерел стійкості до патогенів для їх використання в селекційних програмах.

*Ключові слова: хміль звичайний, генотип, патоген, стійкість.*

УДК 631.811.98:633.791:581.5

**ЮРКІВСЬКИЙ Й.М., КОЗЛИК Т.І., РАТОШНЮК Н.П.**

**Інститут сільського господарства Полісся НААН України**

10007, шосе Київське, 131, м. Житомир, Україна

## **ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ХМЕЛЮ ТА ФОРМУВАННЯ МАТОЧНИХ НАСАДЖЕНЬ**

Сучасна аграрна політика передбачає подальший розвиток агропромислового комплексу різних форм власності на основі широкого впровадження нових сортів і технічних засобів, освоєння інтенсивних енергозберігаючих та екологічнобезпечних технологій.

Незважаючи на великий накопичений досвід ведення хмелярства в Україні, зберігається актуальність експериментальних робіт з виведення нових конкурентоспроможних сортів, створення оптимальної сортової структури маточних і промислових насаджень, механізації і автоматизації виробничих процесів вирощування та виготовлення необхідного асортименту хмелепродукції, а також організації і ведення системи розсадництва.

Незважаючи на проведення цілого ряду організаційно-господарчих і техніко-технологічних заходів, хмелярство відчуває гострий дефіцит в садивному матеріалі вищих фітосанітарних кондицій.

Як показує практика, середньогалузева зрідженість промислових насаджень хмелю коливається в межах 15-20 %. Відчутне зменшення якісних показників шишок хмелю з роками, в умовах довгострокової монокультури потребує оновлення новим

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

садивним матеріалом хмелю, що забезпечить сортопідтримання та продуктивність плантацій.

Низький коефіцієнт розмноження і великий спектр шкочинних факторів є причиною низького рівня приживленості розсадного матеріалу, що потребує експериментальних робіт з оптимізації режимів вкорінення, вивчення морфолого-анатомічних і фізіолого-біохімічних особливостей диференціації тканин і органів у зв'язку з онтогенезом маточних рослин, процесів регенерації у живців за застосування фізіологічно-активних препаратів, а також пошуку сучасних технологічних рішень з веденням культури маточних насаджень і розсадників різних типів.

Ведення науково-обґрунтованої системи розсадництва є запорукою продуктивного довголіття хмеленасаджень, отримання сталих врожаїв високих технологічних і споживчих якостей. Вона включає комплекс заходів сортопідтримуючої селекції, а також розробку технологій та методичних підходів виробництва високоякісного сертифікованого садивного матеріалу для проведення сортозаміни та сортооновлення хмелю.

За минулі роки Інститутом сільського господарства Полісся проведена значна робота у вирішенні проблем збільшення коефіцієнту розмноження з залученням різного живцевого матеріалу, ключових проблем оптимізації сортової структури маточних і товарних насаджень, створення необхідного маточного фонду сортових насаджень і базових розсадників, обґрунтовано і впроваджено технологічні напрямки культури польових шкілок.

Багаторічними дослідженнями та практичним використанням різних видів садивного матеріалу хмелю впроваджено цілий ряд технологічних напрямків вирощування.

На сьогодні продовжуються дослідження із розробки біотехнологій вирощування оздоровленого садивного матеріалу хмелю *in vitro*. На сучасному етапі залишається актуальним доопрацювання питань щодо пошуку передсадивного готування розсадного матеріалу, як одного із важливих процесів у технології. Вдале поєднання його анатомо-морфологічних і фізіологічних спроможностей коренеутворення з технологічною придатністю дасть можливість отримання саджанців хмелю з високим рівнем фітосанітарної якості..

*Ключові слова: хміль, живці, саджанці, садивний матеріал in vitro.*

**BIOCHEMISTRY OF HOPS AND HOP PRODUCTS**

УДК 633.791

**БОБЕР А.В.<sup>1</sup>, ЛЯШЕНКО М.І.<sup>2</sup>, ПРОЦЕНКО Л.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України, 03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна, e-mail: [Bober\\_1980@i.ua](mailto:Bober_1980@i.ua)

<sup>2</sup>Інститут сільського господарства Полісся НААН, Україна, 10007, м. 10007, шосе Київське, 131, м. Житомир, Україна, e-mail: [Lidiya.procenko@ukr.net](mailto:Lidiya.procenko@ukr.net)

**ОЦІНКА БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ХМЕЛЕПРОДУКТІВ ТА ЇХ  
ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ ПИВА**

У зв'язку з великою різноманітністю хмелю та хмелепродуктів, що використовуються у пивоварній промисловості, і різняться за біохімічним складом необхідні індивідуальні підходи до технології пивоваріння кожного хмелепродукту, щоб одержати високоякісне пиво з характерним гірким смаком і ароматом. Метою даної роботи було дослідження біохімічного складу пресованого шишкового хмелю, гранул хмелю тип 90, тип 45, етанольних та вуглекислотних екстрактів хмелю різних селекційних сортів, та їх вплив на якість готового пива.

Проведені комплексні дослідження хмелю та хмелепродуктів різних селекційних сортів з використанням сучасних біохімічних методів дали можливість встановити, 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  $\alpha$ -кислот,  $\beta$ -кислот та їх склад, ксантогумолу, загальних поліфенолів, ефірної олії, співвідношенням у них цінних компонентів хмелю:  $\beta$ -кислот до  $\alpha$ -кислот, а також за навантаженням загальних поліфенолів та ефірної олії на одиницю  $\alpha$ -кислот.

Гранули хмелю тип 90 вітчизняного виробництва вміщують весь комплекс необхідних для пивоваріння речовин і рівноцінні шишкам хмелю. Характерною особливістю пресованого шишкового хмелю та гранул хмелю тип 90 і тип 45, зокрема ароматичних сортів є високий позитивний коефіцієнт ароматичності між вмістом  $\beta$ - і  $\alpha$ -кислот, що становить від 0,9 до 1,8. На відміну від гранул та екстрактів у шишковому хмелі простежується більше навантаження ефірної олії на 1 г  $\alpha$ -кислот, що забезпечує отримання ароматнішого пива. Етанольні та CO<sub>2</sub>-екстракти мають концентрацію  $\alpha$ -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.

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

Вони вміщують незнану кількість ефірної олії, але недостатню для оптимального співвідношення з альфа-кислотами.

Технологічна оцінка селекційних сортів пресованого шишкового хмелю та хмелепродуктів показала, що всі представлені на дослідження тонкоароматичні і ароматичні сорти хмелю ‘Слов’янка’, ‘Національний’, ‘Заграва’ та гранули тип 90, виготовлені з них, а також гранули тип 45 сортів ‘Традиціон’ та ‘Шпальт Селект’ придатні як для самостійного використання в пивоварінні, так і для покращення смакових якостей пива в поєднанні з іншими продуктами переробки. Пиво, виготовлене з гранул хмелю, особливо сорту ‘Заграва’, мало надлишкову гіркоту, тому нормування гранул для охмеління суслу доцільно проводити з економією до 10 %. Самостійне використання пресованого шишкового хмелю та гранул гіркового сорту ‘Альта’ і ‘Геркулес’ не дозволяє отримати гіркоту пива відмінної якості. Етанольний та CO<sub>2</sub>-екстракти сорту хмелю ‘Геркулес’ для самостійного використання в пивоварінні не придатні. Можна рекомендувати їх використання в поєднанні з шишками та гранулами ароматичних сортів, дотримуючись при цьому певної технології пивоваріння.

*Ключові слова: хміль, хмелепродукти, пиво, біохімічний склад.*

УДК 663.423:663:41:633

**КОШИЦЬКА Н. А.<sup>1</sup>, ЛЯШЕНКО М.І.<sup>1</sup>, БОБЕР А.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Інститут сільського господарства Полісся НААН України

10007, шосе Київське, 131, м. Житомир, Україна, e-mail: [Ninakoshitska@gmail.com](mailto:Ninakoshitska@gmail.com)

<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України,

03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна, e-mail: [Bober\\_1980@i.ua](mailto:Bober_1980@i.ua)

### ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ГРАНУЛ ХМЕЛЮ ЗАКОРДОННИХ СОРТІВ

У світі налічується більше сотні комерційних сортів хмелю. Країнами-лідерами із виробництва хмелю є Німеччина, США, Чехія, Китай та Польща. Саме хміль надає пиву різнобарвну гаму смакових відтінків, пікантну гіркоту, аромат і стійкість. Оскільки споживання пива в світі постійно зростає, то й збільшується попит на хмелесировину. До того ж, екстракти хмелю частіше стали використовувати в галузях, не пов’язаних із пивоварінням: у харчовій, медичній, фармацевтичній промисловості.

Відділом проаналізовано надходження хмелепродукції на переробні підприємства України у 2021 році, а саме гранул тип 90 та тип 45, таких закордонних сортів як: ‘Шпальт Селект’, ‘Жатецький’, ‘Традиціон’, ‘Каскад’, ‘Херсбрукер’, ‘Сапфір’, ‘Перле’, ‘Цитра’, ‘Амарілло’, ‘Мозаїк’, ‘Магнум’, ‘Нортен Бревер’ та ін. Дослідження біохімічного складу гранул хмелю ароматичних сортів закордонного виробництва, що використовуються на

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

пивоварних заводах України, показали, що в тонкоароматичних та ароматичних сортах хмелю та гранулах, виготовлених з них, кількість гірких речовин коливається від 14 до 27%. Основним ціноутворюючим фактором є вміст в гранулах хмелю альфа-кислот. Їх в даних сортах від 3 до 11%, що становить 25-30 % від загальної кількості гірких речовин.

Ароматичні сорти хмелю, такі як: ‘Сапфір’, ‘Херсбрукер’, ‘Шпальт Селект’ мають низький вміст альфа-кислот, що становить 2,0-5,0%. Вміст бета-кислот переважає над вмістом альфа-кислот або дорівнює їх кількості. Вміст когумулолу досить низький і становить 12,0-25,0%. Найнижчий вміст когумулолу в складі альфа-кислот – 12,0-17,0% має хміль ‘Сапфір’ (Saphir) при низькому вмісті альфа-кислот (2,0%-5,0%), однак має майже в два рази більше бета-кислот порівняно з альфа-кислотами, завдяки чому є одним із затребуваних ароматичних хмелів в світі. Ефірна олія складається з мірцену – 22,7%, гумулену – 32,4 % та каріофілену – 13,6 %. Фарнезену в олії даного сорту менше 1. Має смако-ароматичні властивості, подібні до солодкого цитрусового букету при сухому охмелінні та може використовуватися протягом усього процесу пивоваріння. Хміль ‘Херсбрукер’ (Hersbrucker) відноситься до благородних сортів хмелю, оскільки містить невелику кількість когумулолу і є повністю ароматичним сортом хмелю з низьким вмістом альфа-кислот 2,0 -5,0 %. ‘Херсбрукер’ використовують у великій кількості в німецьких сортах пива. Має безфарнезеновий вміст ефірної олії, що становить 0,5-1,0 мг на 100 г хмелю. Надає пиву аромат фруктів і спецій з квітковим характером. Хміль Шпальтер Селект (Spalter Select) також має низький вміст когумулолу (21 %), та відносно низький вміст альфа-кислот 3,0-6,5%. Вміст ефірної олії: 0,6-0,9 мг на 100 г. Має збалансований і склад: мірцену 20-40%, гумулену 10-22%, каріофілену 4-10%, фарнезену 15-22%. Є аналогом Жатецького сорту і підходить для Лагерів, Пілзнерів та інших сортів пива у німецькому стилі. Гранули гірких сортів ‘Магнум’, ‘Нортен Бревер’ характеризуються різким хмельовим ароматом та високим вмістом альфа-кислот (10-15%).

Потрібно відзначити групу гірко-ароматичних сортів з профільними ароматами та відмінними ароматичними і смаковими властивостями, а саме ‘Каскад’, ‘Амарілло’, ‘Цитра’ (виробництва США). ‘Каскад’ можна зустріти у переважній більшості комерційних американських сортів пива. Він має помірну кількість альфа-кислот в межах 4,7 -7,0%, але його перевага у пивоварінні – це аромат, який нагадує цитрус чи грейпфрут. Це беззаперечно пов’язано з високим вмістом мірцену (45-60%). Використовується у таких стилях як Американський Ель, Англійський Ель, Пшеничне Пиво. ‘Амарілло’ (Amarillo) – сорт хмелю, який вирізняється квітковим, тропічним і цитрусовим ароматом, альфа-кислот в межах 8,0-11,0%, мірцену 50-70%, фарнезену 2-4%. ‘Цитра’ (Citra) – це гірко – ароматичний хміль з високим вмістом альфа-кислот – 11-13 %, що має сильний аромат цитрусових тонів з квітковими нотами. Використовується у ірландських елях і американських сортах пива з яскраво вираженим хмелевим смаком та гарно поєднується зі смаковим профілем таких видів солода, як *Munich i PaleAle*. Отже сучасні сорти хмелю здатні збагатити пиво всім спектром смаків і ароматів.

*Ключові слова: гранули хмелю, альфа-кислота, сорт хмелю.*

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

УДК 663.423:633.791:631.524.84(047.31)

Г.М. МИЛОСТА<sup>1</sup>, А.Г. ТАРАСЕВИЧ<sup>1</sup>, Л.В. ПРОЦЕНКО<sup>2</sup>

<sup>1</sup> УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> Институт сельского хозяйства Полесья НААН Украины,

г. Житомир, Украина

### КАЧЕСТВО АРОМАТИЧЕСКИХ И ГОРЬКИХ СОРТОВ ХМЕЛЯ В БЕЛАРУСИ

Хмель относится к традиционному и наиболее дорогостоящему сырью пивоваренного производства. В настоящее время в Беларуси наблюдается необходимость в формировании отечественного хмелеводства. В соответствии с протоколом поручений Президента Республики Беларусь № 14 от 16.05.2014 г. необходимо в кратчайшие сроки восстановить в республике собственное производство хмеля. Расширение производственных площадей и эффективное использование уже имеющихся хмельников в Беларуси – важнейшая для республики задача, тесно связанная с Программой импортозамещения. Почвенно-климатические условия Республики Беларусь соответствуют биологическим особенностям хмеля и благоприятны для роста и развития различных по скороспелости горьких и ароматических сортов хмеля из разных регионов мира. Экономическая независимость Республики Беларусь обуславливает необходимость организации собственного производства конкурентоспособной продукции хмеля в объемах, удовлетворяющих внутренние потребности пивоваренной отрасли республики.

Проведенная оценка горьких и ароматических сортов хмеля в соответствии с методикой государственного сортоиспытания по показателям урожайности и качества шишек, позволила выделить наиболее продуктивные в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь.

Основным показателем продуктивности хмеля является урожайность шишек. Наиболее высокий уровень урожайности шишек в 2017–2020 гг. получен у ароматического сорта 'Perle Bel' (11,8 ц/га) и горького – 'Hallertauer Magnum Bel' (11,6 ц/га). Наиболее низкими показателями урожайности шишек в эти годы характеризовались сорта: 'Thettnanger Bel' (9,4 ц/га) и 'Thettnanger ' (8,4 ц/га).

Важными морфологическими показателями качества, влияющими на процессы уборки хмеля, является масса 100 шишек. Крупные шишки облегчают их уборку и снижают потери урожая. Наиболее крупные шишки хмеля с максимальной массой 100 штук формировались у сортов 'Hallertauer Magnum Bel' (11,8 г) и 'Northern Brewer Bel' (11,6 г). Наиболее мелкие шишки с минимальной массой 100 штук получены у сортов 'Perle Bel' (8,0 г), 'Thettnanger ' (9,2 г), 'Spalter Select' (9,2 г) и 'Perle ' (9,3 г).

Ценность шишек обусловлена тем, что они содержат горькие вещества, полифенольные соединения и эфирные масла. Горькие вещества в свежесобранном



## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

хмеле представлены, главным образом,  $\alpha$  и  $\beta$  - кислотами и  $\alpha$  и  $\beta$ - мягкими смолами. Среди всех компонентов горьких веществ хмеля наиболее ценные  $\alpha$ -кислоты, которые в процессе охмеления суслу превращаются в изо- $\alpha$ -кислоты. Они являются основными носителями горечи пива. Кроме урожайности шишек, одним из важнейших показателей продуктивности хмеля является сбор  $\alpha$ -и  $\beta$ -кислот с единицы площади. Этот показатель значим тем, что для производителей пива важно количество  $\alpha$  -кислот, а не только масса шишек. Оплата за хмель зависит от общего содержания в шишках  $\alpha$  -кислот, поэтому выход их с единицы площади является важным производственным и экономическим показателем эффективности хмелеводства.

Максимальный сбор  $\alpha$ -кислот отмечен у сортов 'Hallertauer Magnum Bel' (139,7 кг/га), 'Hallertauer Magnum' (124,0 кг/га) и 'Northern Brewer Bel' (103,6 кг/га).

Наиболее высокие показатели содержания в шишках  $\alpha$ -кислот отмечены у сортов 'Hallertauer Magnum Bel' (12,0%), 'Hallertauer Magnum' (11,1%) и 'Northern Brewer Bel' (9,2%). По содержанию  $\beta$ -кислот наиболее высокими показателями характеризуется сорта 'Hallertauer Magnum Bel' (6,4%) и 'Национальный' (8,1%).

Показатель соотношения  $\beta/\alpha$  отражает долю ароматических компонентов в хмеле. Наиболее высокие значения этого соотношения отмечены у сортов 'Thettnanger' (0,95), 'Spalter Select' (0,95), 'Thettnanger Bel' (0,93) и 'Национальный' (0,93).

Таким образом, качество хмеля, выращиваемого в Беларуси, как показал практический опыт немногочисленных хмелеводческих хозяйств республики, не уступает принятым в мире стандартам для получения хорошего пива.

*Ключевые слова: хмель, горькие и ароматические сорта, урожайность,  $\alpha$ - и  $\beta$ -кислоты.*

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

УДК 663.423: 663:41:633.791

**ПРОЦЕНКО Л.В., СВІРЧЕВСЬКА О.В., ГРИНЮК Т.П., ВЛАСЕНКО А.С.**

**Інститут сільського господарства Полісся НААН України**

10007, шосе Київське, 131, м. Житомир, Україна

### **ОЦІНКА ЯКОСТІ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ ХМЕЛЮ УКРАЇНСЬКИХ СОРТІВ**

Ефірна олія хмелю, поряд з гіркими речовинами, є одним з основних показників пивоварного якості хмелю. Хміль надає пиву не лише пікантну гіркоту і особливі смакові нотки, а й неповторну пряність. Відбувається це завдяки різноманіттю складових ефірної олії та ароматичних речовин, що містяться в шишках хмелю і надають пиву своєрідного хмельового аромату. Хоча частка цих речовин в складі шишок, залежно від селекційного сорту, коливається від 0,05 до 4,2 мл на 100 г сухої речовини, вони є вирішальними в ароматиці хмелю та пива. Крім того, ефірна олія хмелю використовується при виробництві лікарських препаратів і в парфумерії.

Хімічний склад ефірної олії залежить від безлічі факторів: регіону і умов вирощування, строків збирання врожаю, режимів сушки і терміну зберігання шишок хмелю. Слід зазначити, що у сортах хмелю з роками змінюється кількість ефірної олії, проте співвідношення її компонентів зберігається, тобто її хімічний склад є сортовою ознакою та контролюється на рівні геному. Агротехніка вирощування, внесення добрив, погодні умови впливають лише на кількість ефірної олії в шишках хмелю, тоді як її якісний склад для певного сорту залишається незмінним.

Сучасні дослідження ефірної олії хмелю показали, що до її складу входять понад 300 компонентів. Більшість її компонентів, що становить майже 80%, відносять до вуглеводневої фракції. Інші компоненти складають фракцію, що містить кисень: спирти, кислоти, альдегіди, ефіри, кетони тощо. Вони є найбільш представницькою групою в складі ефірної олії, хоча на їх частку припадає лише до 20% загальної її кількості. І менше 1% – це сірчисті речовини. Більшу частину вуглеводневої фракції складають монотерпеноїди і сесквітерпеноїди, основними з яких є чотири сполуки: моготерпен – мірцен і сесквітерпени: каріофіллен, гумулен, а також в деяких сортах додатково фарнезен або  $\alpha$ - і  $\beta$ -селініни.

Ефірна олія накопичується в шишках поступово, протягом усього періоду формування шишок, досягаючи максимуму в період їх технічної стиглості. Основна кількість ефірної олії накопичується в кінці біосинтезу гірких речовин і локалізується в лупулінові зерна шишок. На початку формування шишок хмелю ефірна олія представлена сесквітерпенами, мірцен же інтенсивно накопичується після синтезу гірких речовин. Характеристики компонентів хмелю постійно змінюються – від початку формування шишок хмелю, настання технічної і фізіологічної стиглості, переробки хмелю в відповідні хмелепродукти і використання його в пивоварінні.

Українські сорти хмелю в складі ефірної олії містять від 21,0% мірцену в

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

шишках сорту 'Злато Полісся' до 55,4% в хмелі сорту 'Руслан'. Каріофіллен в ароматичних сортах знаходиться в межах 5,5-13,0%, що характерно для європейських сортів. Всі тонкоароматичні і ароматичні сорти мають в складі ефірної олії досить високий вміст фарнезену від 12,1 до 17,8%. Також дану сполуку в значній кількості 12,0-14,8% мають шишки сорту 'Промінь', який є єдиним представником серед гірких сортів з фарнезеновим типом ефірної олії. Однак, найбільша кількість фарнезену в складі ефірної олії має сорт 'Національний', уміст якого становить 16,0-17,8%. Наявність досить високого умісту гумулену в складі ефірної олії відносить їх до благородних сортів. Завдяки низькому вмісту каріофіллену і високому вмісту фарнезену в складі ефірної олії, в поєднанні з унікальним складом гірких речовин, сорти української селекції мають високу технологічну оцінку. Отже, склад ефірної олії є одним із надійних біохімічних критеріїв ідентифікації селекційних сортів хмелю та встановлення сортової приналежності хмелепродукції.

*Ключові слова: ефірна олія хмелю, мірцен, гумулен, каріофіллен, фарнезен.*

УДК 663.791

**ЛЮБЧЕНКО В.В.**

**Інститут сільського господарства Полісся**

10007, шосе Київське, 131, м. Житомир, Україна, [isgpo\\_zt@ukr.net](mailto:isgpo_zt@ukr.net)

## **СИСТЕМНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРОДУКТІВ – БЕЗПЕКА ДЛЯ СПОЖИВАЧА**

Здатність певних біологічно-активних речовин впливати на енергетично-стимулюючі функції організму та акумулювати імунопідтримуючі процеси підтверджують прогресивне збільшення спектру використання біологічних продуктів.

Предметом обговорення даної проблеми науковою спільнотою є загально світова тенденція не тільки до підвищення вимог показників якості та безпеки, здешевлення технології отримання продукту (ефірних олій) та мінімалізації застосування хімічно-складних екстрагентів, а і створення системи комплексної ідентифікації продукту.

На сьогоднішній день висувуються певні жорсткі вимоги до показників якості ефірних олій. Аналіз споживчих характеристик, вдосконалення технологій отримання, конструктивний підхід до визначення складу, раціональне використання матеріалів є послідовно необхідними критеріями для розробки схеми отримання продукту, які можуть бути виконані лише за умов суворого дотримання усіх науково обґрунтованих технологічних, технічних та санітарно-гігієнічних вимог в процесі її виробництва.

Але, враховуючи, що актуальністю сьогодення є існування технологічних

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

можливостей, які здатні створювати мало затратні технології отримання кінцевого продукту на рівні корегування біологічно-активних речовин, які в свою чергу є основними критеріями по його якості та безпеці, необхідно створити модель комплексної ідентифікації біологічних продуктів

Все це підтверджує актуальність створення комплексних систем ідентифікації, які суттєво зменшать ризик заміни продуктів із біологічно-активними речовинами на їх синтетичні аналоги.

Інститутом сільського господарства Полісся проведені попередні дослідження за даним направленням. Нами створений та запатентований спосіб технологічного очищення, який здатен «відновлювати» окислену, частково полімеризовану олію хмелю та доводити її показники якості до чітких вимог нормативної документації, що висуваються до продуктів для використання в харчовій промисловості. Нормативна документація включає в себе цілий комплекс органолептичних, фізико-хімічних показників якості та безпеки і вміст терпенових сполук (біологічно-активних речовин).

Вивчаючи кінетику способу технологічного очищення науковими співробітниками паралельно, на всіх етапах, досліджувались спектрофотометричні показники нативної та «відновленої» ефірних олій хмелю. Дослідження засновані на вивченні спектрів інтенсивності поглинання (як правило вимірюється оптична щільність - логарифм світлопропускання тому що вона залежить лінійно від концентрації речовини) падаючого світла від довжини хвилі в ультрафіолетовій (200-400 нм), видимій (400-760 нм) та інфрачервоній (> 760 нм) областях спектра. Експерименти по оліях хмелю проводились як в основних одиницях поглинання світла так і у відсотках при діапазоні довжин хвиль від 190нм до 900нм.

За результатами експериментальних досліджень нативної та «відновленої» ефірних олій хмелю встановлено існування від'ємностей при поглинанні світла в умовах загальних діапазонів довжин хвиль. Це, в свою чергу, окремо ідентифікує олії хмелю як дві різних, не зважаючи на те, що вони мають показники якості та безпеки в межах діапазонів, які висуваються вимогами нормативної документації до даного продукту.

Вищезазначене доводить необхідність створення базової моделі системної ідентифікації біологічних продуктів.

*Ключові слова: ідентифікація, біологічні продукти, показники якості та безпеки.*

# «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

## AGROTECHNICS, MECHANIZATION AND PROTECTION OF HOP PLANTS

УДК 633.791: 631.874: 631.95

СТЕЦЮК О.П.

Інститут сільського господарства Полісся НААН,  
10007, Київське шосе, 131, м. Житомир, Україна, [alex.stecyuk@ukr.net](mailto:alex.stecyuk@ukr.net)

### ФОСФОРНО-КАЛІЙНИЙ РЕЖИМ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ХМЕЛЮ

Однією з біологічних особливостей хмелю є здатність накопичувати в попередню вегетацію в підземній багаторічній частині рослини багато запасних поживних речовин та формувати значну кількість надземної маси. Тому хміль дуже вимогливий до наявності основних макроелементів – азоту, фосфору та калію.

Хміль в Україні культивується в основному на бідних на поживні речовини дерново-підзолистих ґрунтах, тому в продовж багатьох років в процесі його вирощування застосовувались надвисокі дози мінеральних добрив, що негативно вплинуло на екологічний стан агробіоценозу хмелеплантації. Новий підхід до внесення добрив має бути диференційованим з урахуванням генезису, агрохімічних властивостей ґрунтів, потреби рослин в поживних речовинах і охорони навколишнього середовища. Якісні показники родючості дерново-підзолистого ґрунту потребують постійного і системного поповнення елементів живлення. Застосування органічних технологій дає можливість відновлювати баланс поживних елементів, застосовуючи природні мінеральні добрива та зелену масу сидератів. Зелене добриво є не тільки постійно відновлюваним джерелом органічної речовини, коренева система багатьох сидератів здатна виносити із глибоких шарів ґрунту елементи живлення (фосфор, кальцій, магній та ін.). Після заорювання зеленої маси сидератів і мінералізації ці елементи стають доступними для культурних рослин.

Мета досліджень – визначити зміни вмісту обмінних форм фосфору та калію за органічного виробництва хмелю.

Дослідження проводились на хмелеплантації 212 Інституту сільського господарства Полісся НААН у 2016–2020 роках, ґрунт дерново-підзолистий супіщаний.

Схема досліду включала наступні варіанти: 1) без добрив, чорний пар – абсолютний контроль; 2) гній 40 т/га+N<sub>120</sub> P<sub>100</sub>K<sub>140</sub>, чорний пар – контроль; 3) гній 40 т/га+люпин+P<sub>100</sub>K<sub>140</sub>; 4) люпин+P<sub>100</sub>K<sub>140</sub>; 5) олійна редька+P<sub>100</sub>K<sub>140</sub>; 6) пелюшко-вівсяна суміш+P<sub>100</sub>K<sub>140</sub>. Органічні добрива – перепрівший гній, сидеральні культури. Природні мінеральні добрива, дозволені при органічному землеробстві – сульфат

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

калію, 50% та фосфоритне борошно, 25%. Традиційні хімічні мінеральні добрива: аміачна селітра, 34%; суперфосфат, 20%; калій хлористий, 60 %. В якості сидеральних культур у міжряддях хмелю в залежності від варіантів висіяні: редька олійна, люпин, пелюшко-вівсяна сумішка.

Основні показники вмісту елементів живлення перед закладанням органічних хмеленасаджень свідчать, як для хмільника, про середню забезпеченість рухомим фосфором (295–420 мг/кг) і низьку обмінним калієм (70–105 мг/кг).

Аналізуючи одержані агрохімічні показники ґрунту після п'яти років досліджень, можна стверджувати, що система удобрення більш виражено вплинула на кількісну зміну основних елементів живлення, зокрема спостерігається зниження вмісту на неудобреному фоні рухомих форм фосфору на 13 %, а обмінного калію на 37 %. Агротехнології, які передбачали внесення традиційних органічних добрив (загальноприйнята і органічна), мали тенденцію до незначного накопичення вказаних елементів живлення, що імовірно пов'язано з тим, що сорт хмелю 'Заграва' не повністю використав свій потенціал продуктивності через неконструктивне надходження та використання вологи в період вегетації.

Органічні технології, де в якості основного джерела живлення виступали сидеральні культури з внесенням фосфорно-калійних добрив, практично стабілізували вміст фосфору в ґрунті, разом з тим спостерігалась тенденція до зниження обмінного калію.

*Ключові слова: органічний хміль, сидерат, ґрунт, фосфор, калій.*

УДК 633.791

**ДЕМЕНТЬЕВ Д.А., ЛЕОНТЬЕВА В.В., ОСИПОВА Ю.С., ФАДЕЕВ А.А.<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Чувашский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока**

**им. Н.В. Рудницкого,**

**429911, Чувашская Республика, Цивильский Район, пос. Опытный,**

**ул. Центральная, д. 2, e-mail: chniish@mail.ru**

### **ВЛИЯНИЕ ЩЕЛЕВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ШИШЕК ХМЕЛЯ.**

На суглинистых серых-лесных почвах Цивильского района Чувашской Республики проведено исследование влияния щелевания междурядий хмеля сорта 'Подвязный' на его урожайность и содержание альфа-кислот в шишках. К изучению были приняты варианты: Контроль (традиционная обработка почвы); Традиционная

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

обработка + осеннее ежегодное щелевание на глубину 50 см; Традиционная обработка + осеннее щелевание через 3 года на глубину 50 см; Традиционная обработка + осеннее щелевание через 3 года на глубину 65 см.

Щелеватель ЩХ-1,6 с тремя стойками через 75 см. Захват 1,5 м. Обработывалась середина междурядий во второй половине сентября.

В среднем за 3 года наилучшее значение было выявлено в варианте с щелеванием 1 раз за 3 года на глубину 50 см – 24 ц/га, что на 3,1 ц/га превышало контрольный вариант. Меньше урожайность повысилась в варианте с щелеванием на 65 см – превышение контроля на 2,6 ц/га. При ежегодном щелевании на 50 см урожайность повысилась на 1,4 ц/га. При этом во всех вариантах превышение урожайности было достоверным, за пределами ошибки опыта.

Было отмечено, что на содержание альфа-кислоты изучаемая операция не повлияла. Этот показатель за 3 года исследований был в пределах 5,3 – 5,5%.

Для обоснования изменения урожайности с глубины 20-55 см отбиралась почва на определение изменения её объёмного веса. Наибольшие изменения наблюдались в слое 20-25 см, где объёмный вес снижался с 1,5 до 1,2 – 1,4 г/см<sup>3</sup>. Минимальные изменения наблюдались в слое 50-55 см – 1,4 – 1,6 г/см<sup>3</sup>.

По итогам трёхлетнего полевого опыта что глубокое щелевание оказало положительное воздействия на физические свойства почвы, что способствовало повышению урожайности хмеля сорта 'Подвязный'. К рекомендации можно отнести проведение агротехнического мероприятия - щелевания междурядий хмелеплантаций каждые 3 года на глубину 50 см. Это мероприятие экономически обосновано, в опытах повышало урожайность в среднем на 3,1 ц/га. При этом изменения в содержании альфа-кислот не отмечалось. Наблюдалось улучшение водно-воздушного режима.

*Ключевые слова: щелевание почвы, урожайность хмеля, содержание альфа-кислот.*

УДК 633.791: 631.874: 631.95

**КИРИЧЕНКО Л.П.**

**Інститут сільського господарства Полісся НААН**

10007, Київське шосе, 131, м. Житомир, Україна, e-mail: [lkyrych@gmail.com](mailto:lkyrych@gmail.com)

### **ДИНАМІКА КИСЛОТНОСТІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ХМЕЛЮ**

Дерново-підзолисті ґрунти Полісся України, на яких в значній кількості розміщена хмельова шпалера, характеризуються низьким рівнем родючості, а саме



## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

незадовільними фізичними, фізико-хімічними, агрохімічними показниками, що негативно впливає на кількісні та якісні показники врожаю. Інтенсивне і часто науково необґрунтоване їх використання та періодичне перезакладання хмеленасаджень протягом їх тривалого функціонування призводить до деградації ґрунтів. Спостерігається дегуміфікація, підкислення, переущільнення, втрата структури, дисбаланс вмісту поживних речовин, ерозія, погіршення ситуації щодо фітосанітарного стану.

Важливим фактором забезпечення родючості ґрунту є не тільки наявність доступних форм елементів живлення, але й реакцією ґрунтового розчину, яка має значний вплив на їх доступність. Хміль, як і більшість рослин, для нормального росту та розвитку потребує ґрунтів з слабокислою або близької до нейтральної кислотності ґрунту (5,5-6,5).

Одним із ефективних способів підвищення родючості ґрунтів є застосування органічних технологій, зокрема сидерації. Зелене добриво має велике значення як біологічна основа природоохоронних технологій в поновленні органічної речовини, зниженні водної та вітрової ерозії, міграції рухомих елементів живлення в глибокі шари ґрунту, покращанні його фітосанітарного стану, пониженню кислотності.

Мета досліджень – визначити зміни кислотності ґрунту за використання органічної технології вирощування хмелю.

Дослідження проводились на хмелеплантації 212 Інституту сільського господарства Полісся НААН у 2016–2020 роках, ґрунт дерново-підзолистий супіщаний. Схема досліду включала наступні варіанти: 1) без добрив, чорний пар – абсолютний контроль; 2) гній 40 т/га+N<sub>120</sub> P<sub>100</sub>K<sub>140</sub>, чорний пар – контроль; 3) гній 40 т/га+люпин+P<sub>100</sub>K<sub>140</sub>; 4) люпин+P<sub>100</sub>K<sub>140</sub>; 5) олійна редька+P<sub>100</sub>K<sub>140</sub>; 6) пелюшко-вівсяна суміш+P<sub>100</sub>K<sub>140</sub>. Органічні добрива – перепрівший гній, сидеральні культури. Природні мінеральні добрива, дозволені при органічному землеробстві – сульфат калію, 50% та фосфоритне борошно, 25%. Традиційні хімічні мінеральні добрива: аміачна селітра, 34%; суперфосфат, 20%; калій хлористий, 60%. В якості сидеральних культур у міжряддях хмелю в залежності від варіантів висіяні: редька олійна, люпин, пелюшко-вівсяна сумішка.

Вихідні дані якісних показників дерново-підзолистого ґрунту, одержані в процесі аналітичних досліджень перед закладанням хмеленасаджень, засвідчують, що зокрема кислотність коливається в межах рН 5,4–6,1, тобто реакція слабо кисла або близька до нейтральної, сприятлива для вирощування культури хміль (шари ґрунту 0-20 та 20-40 см відповідно – варіант 1: 5,9-5,4; варіант 2: 6,9-5,5; варіант 3: 6,0-5,5; варіант 4: 6,1-5,4; варіант 5: 6,0-5,5; варіант 6: 6,0-5,4).

Після завершення досліджень було відібрано та проаналізовано зразки ґрунту щодо змін основних якісних показників, які вказали на незначне підкислення верхнього шару на варіанті без добрив (з рН 5,9 до рН 5,7). На варіанті загальноприйнятої технології вона збільшилась ще більше – з рН 5,9 до рН 5,4, що

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

імовірно пов'язано з підкисленням ґрунту за рахунок щорічного триразового внесення аміачної селітри.

Що стосується варіантів із застосування органічних технологій, то показники кислотності залишилися практично на тому ж рівні, що підкреслює їх ефективність в збереженні родючості ґрунту, зокрема стабілізації показників рН.

*Ключові слова: органічний хміль, сидерат, ґрунт, кислотність.*

УДК 631.153.3

**НАДТОЧІЙ П.П., СУХОРАБА В.П., ЦИБУЛЬСЬКИЙ Н.В.**

**Інститут сільського господарства Полісся НААН України**

10007, шосе Київське, 131, Житомир, Україна, (0412) 42-92-31,

e-mail: [pnadtochy@yahoo.com](mailto:pnadtochy@yahoo.com)

### **ГРУНТОВІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ХМЕЛЮ В БЕРДИЧІВСЬКОМУ РАЙОНІ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Хміль звичайний (*Humulus lupulus* L.), завдяки своїм специфічним біологічним особливостям і практичному використанні в багатьох галузях народного господарства, вважається однією із багаторічних культур, яка за науково-обґрунтованих технологій вирощування приносить значний прибуток аграріям. Являючись дводомною кореневищною ліаною, культура потребує як особливих погодно-кліматичних, так і ґрунтових умов для високопродуктивного росту і розвитку. Найбільш продуктивний її процес функціонування відбувається в умовах, коли середньодобова температура повітря варіює в межах 7,5-8,8 °С за суми ефективних температур в межах 2200-2600 °С і кількості опадів за 6-ти місячний період активної вегетації – 350-370 мм. Аналогічні погодні умови мають місце і на території Бердичівського району в останнє десятиріччя.

Для високопродуктивного розвитку культура хмелю потребує також родючих окультурених ґрунтів з відповідними водно-фізичними фізико-хімічними і агрохімічними властивостями. Плантації хмільників краще організовувати на ґрунтах де рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині більше 2,5-3,0 м, гранулометричний склад яких легкосуглинковий, чи піщано-легкосуглинковий (вміст фізичної глини – 15-30 %). Хмільники, розміщені на важко суглинкових і з поганою аерацією ґрунтах, не довговічні і низько продуктивні, головні кореневища в цих умовах розвиваються швидко відмирають.

Основним фізико-хімічним показником ґрунту вважається реакція ґрунтового розчину (рН<sub>КС1</sub>). Її оптимальне значення для хмелю в орному і підорному шарах

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

грунту повинна знаходитися в межах 5,5-6,5 одиниць рН. Особливе значення для розвитку має наявність в ґрунті достатньої кількості доступних для рослин на протязі періоду активної вегетації макро- і мікроелементів. Винос елементів живлення в значній мірі залежить від біологічних особливостей сорту, агрохімічних властивостей ґрунту, віку рослин, особливостей агротехніки, погодних умов, розвитку хвороб і багатьох інших факторів. Встановлено (Г.М. Милоста, В.В. Лапа, 2010), що на 1,0 т основної продукції (шишки) з відповідною кількістю побічної (стебла, листя) хміль може виносити із ґрунту і внесених добрив 76,7-82,9 кг азоту, 25,4-25,6 кг  $P_2O_5$ , 79,9-81,0 кг  $K_2O$ , 80,3-97,8 г бору, 475,0-523,2 г міді і 103,9-109,2 г цинку.

Територія Бердичівського району представлена типовими для північної частини Лісостепової зони України ґрунтовими відмінами різного гранулометричного складу і ступеня змитості та оглеєності: переважають генетичні агровиробничі групи об'єднані в чорноземи малогумусні (56 % території району) та сірі лісові і темно-сірі опідзолені (30 %). Решта території вкрита дерново-підзолистими, чорноземно-лучними, лучними, болотними та торфовими ґрунтами.

Із нинішньої загальної площі хмільників в Україні (біля 400 га) на долю Житомирської області приходить майже 74 %. Найбільш потужним виробником хмелю в Бердичівському районі є ПП «Еліта-Хміль», де площі хмеленасаджень становлять 60 га. Ґрунтові генетичні профілі під хмільниками в господарстві представлені сірими опідзоленими супіщаними і легкосуглинковими відмінами на лесовидних суглинках, чорноземами опідзоленими слабо реградованими середньосуглинковими на лесовидному суглинку та лучно-чорноземними середньосуглинковими. Зазначені ґрунтові відміни за водно-фізичними властивостями і агрохімічною характеристикою в основному відповідають вимогам культури хмелю.

В цілому, ґрунтові умови в Бердичівському районі серед інших адміністративних районів області, найбільш сприятливі для вирощуванні хмелю. Продуктивність хмільників залежить від наявності в господарствах високопродуктивних сортів, запровадження науково-обґрунтованої технології вирощування культури, в основі якої лежать агротехніка вирощування, догляд за насадженнями, а також система удобрення та система захисту від шкідників і хвороб.

*Ключові слова: ґрунт, хміль, елементи живлення, кислотність, продуктивність*

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

УДК 632.25.4; 633.819.2

**ВЕНГЕР О. В.<sup>1</sup>, КЛЮЧЕВИЧ М. М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Інститут сільського господарства Полісся НААН,

10007, Київське шосе, 131, м. Житомир, Україна, e-mail: [venger\\_o@ukr.net](mailto:venger_o@ukr.net)

<sup>2</sup>Поліський національний університет

10002, Старий бульвар, 7, м. Житомир, Україна, e-mail: [kluchevichm@ukr.net](mailto:kluchevichm@ukr.net)

### **ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХИСНИХ ЗАХОДІВ ПРОТИ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ ХМЕЛЮ**

Хміль в економіці господарств відіграє значну роль як незамінна сировина для пивоварної промисловості. Головне завдання, яке стоїть перед галуззю хмелярства – підвищення урожайності та покращення якості продукції. Підземна частина рослини хмелю (матка, кореневища, коріння) – багаторічна, функціонує до 20 років і більше, а надземна (стебла з листям і генеративними органами) – однорічна. Хміль вирощують на одному і тому ж місці понад 15–20 років і майже щорічно він значною мірою пошкоджується різними шкідниками і уражується збудниками хвороб. В останні роки на плодоносних хмільниках з багаторічною історією вирощування відмічаються рослини, на яких спостерігається тенденція до зростання шкодочинності кореневих гнилей, в першу чергу збудників таких хвороб, як: фузаріоз, пленодомус або суха гниль, тифульоз, та в деякій мірі бактеріальний рак. Складність проведення захисних заходів проти цих хвороб полягає насамперед у відсутності в «Переліку пестицидів і агрохімікатів дозволених до застосування в Україні» препаратів на хмелю від кореневих гнилей.

Як стверджує Ю. С. Данилова, Л. Ю. Тревайс, О. А. Каштанова, крім шкідників хміль уражується близько 50 видами збудників інфекційних хвороб, до яких належать гриби, бактерії та віруси. Найбільше шкоди рослинам хмелю завдають 8-10 видів – це борошниста роса, фузаріоз, тифульоз, плямистість листя, вертицильоз, несправжня борошниста роса, або псевдопероноспороз.

В Інституті сільського господарства науковими співробітниками розроблена і запроваджена у виробництво система чергування пестицидів для контролювання розвитку й поширення кореневих гнилей хмелю, яка забезпечує високу господарську ефективність та екологічність. Виробниче застосування системи підтвердило її економічну ефективність і дає можливість економити до 30 % агрохімікатів на одиницю площі.

Досліджували фунгіцидний та рїстстимулюючий вплив застосування різних біопрепаратів, внесених весною 2019–2021 рр., способом обробки (поливу) суперабсорбента Теравет-400, внесеного до маток при обрізці багаторічних насаджень хмелю. Аналізуючи дані результатів 3-річних досліджень, встановлено, що найвищий відсоток зрідженості рослин хмелю спостерігався в контрольному варіанті – 3,4–

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

4,1 %. На ділянках, де вносили мікробіологічні препарати Хетомік, Мікосан Н, Агат 25 К, відмічали появу більшої кількості пагонів на 0,2–1,7 шт./кущ та більш інтенсивний їх ріст і розвиток порівняно з контролем на 0,2–0,47 м після заведення стебел на підтримки. Серед варіантів досліджу найбільшу ефективність забезпечило застосування суспензії мікробіологічного препарату Хетомік незалежно від сортових особливостей хмелю, зрідженість була найменшою і становила в середньому 1,3–1,6 %, що втричі менше, ніж в контролі і свідчить про ефективність препарату проти збудників кореневих гнилей хмелю. Після обробки біологічними препаратами Агатом 25 К та Мікосаном Н зрідженість відмічали на 1,4–1,6 % нижчу, ніж в контрольному варіанті. Обробка Хетоміком маток хмелю на дослідних варіантах сприяла різкому, до 50 %, зменшенню кількості грибів роду *Fusarium* у ґрунті ризосфери. При цьому зменшення їх чисельності у ризосферному ґрунті відбувалось під впливом препарату Хетомік за наявності в ньому біоагента-антагоніста (*Chaetomium cochliodes*) у ризосфері хмелю.

Внесення препаратів не впливало на загальну чисельність пагонів, але знижувало їх ураження кореневими гнилями в два рази за застосування препарату Хетомік, на 25–40 % у варіантах Мікосан Н та Агат 25 К відповідно на сортах хмелю Заграва, 'Слов'янка', 'Руслан' та 'Ксанта'. При обліках на варіантах досліджу нараховували від 16,5 до 20,0 пагонів на кущ хмелю. Більше їх відмічали на таких сортах як 'Заграва' та 'Слов'янка' 18,2–20,0 екз./кущ менше, 16,5–19,6 – на 'Руслані' та 'Ксанті'. Найбільш стійким сортом виявився 'Ксанта', де зрідженість була найменша (1,3–3,4 %) як у контролі, так і у варіантах досліджу. Вивчення кількісного і якісного складу грибних патогенів у дерново-підзолистому ґрунті ризосфери хмелю показало, що на загальну чисельність грибів не впливали сортові особливості.

Відносно показників урожайності за сортами отримали найменший приріст врожаю і показників ефективності на сорті 'Руслан' 0,1–0,3 т/га, сорт 'Слов'янка' сформував урожайність на рівні 1,14–1,47 т/га, 'Ксанта' – 1,23–1,49 т/га, що переважає контроль на 0,08–0,37 т/га. Найвищі показники отримали на сорті 'Заграва' незалежно від варіантів досліджу, понад 0,41 т/га. Збір і підрахунок врожаю показав доцільність проведення захисних заходів проти кореневих гнилей. Полив маток хмелю під час їх обрізки розчинами Агату 25 К, Хетоміку та Мікосану Н дав змогу отримати приріст врожаю в середньому 0,08–0,41 т/га шишок хмелю.

**Висновок.** Встановлено, що найбільш ефективним проти кореневих гнилей на хмелю є мікробний препарат Хетомік, п., полив маток розчином знижував поширення хвороби на 17,5 % у сорту 'Ксанта'; 14,2 % на сорті 'Руслан', на 13,7 % на сорті 'Слов'янка', та на 14,6 % на 'Заграві', а також зрідженість насаджень, яка становила в середньому 1,3–1,6 %, що в тричі менше, ніж у контролі; інтенсивність приросту в усі 3 роки досліджень у середньому перевищувала рослини з контрольного варіанту на 12,0–27,0 %.

*Ключові слова:* хміль, кореневі гнилі, суперабсорбент, засоби захисту

ВЕНГЕР О. В., ШЕВЧУК О. П.

Інститут сільського господарства Полісся НААН,  
10007, Київське шосе, 131, м. Житомир, Україна, e-mail: [venger\\_o@ukr.net](mailto:venger_o@ukr.net)

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ СІРОЇ ПЛІСНЯВИ НА ХМЕЛЮ

Значне ураження хворобами чи шкідниками може повністю знищити врожай хмелю, а виникнення епіфітотій можуть бути пов'язані, як зі зміною погодних умов, так і через використання у виробництві нестійких до патогенів сортів хмелю. Починаючи з 1989 року, у нашій країні спостерігається майже безперервний період потепління, і упродовж цього часу середня річна температура повітря в Україні у 70 % випадків була вищою за норму. Зміна погодних умов призводить до значного поширення тих хвороб і шкідників, які раніше проявлялися в незначній мірі, не становили великої загрози культурним рослинам та не перевищували ЕПШ. На хмелю такою хворобою стала пліснява сіра (*Botrytis cinerea* Pers.et Fr.), яка раніше відмічалась не частіше 1 разу на 5 років, незначними осередками та мінімальними проявами. За останні 3–4 роки дана хвороба зустрічається щорічно і проявляється на 30 % плантацій завдаючи значних пошкоджень урожаю шишок хмелю, знижуючи якісні та кількісні показники.

Збудником плісняви сірої є недосконалий гриб *Botrytis cinerea* Pers.et Fr., який здатний інфікувати велику кількість різних рослин. Розвитку ботрітіс сприяє висока вологість і обмежене провітрювання, нестача освітлення, а також ослаблення рослин іншими хворобами або надмірним ущільненням посадок хмелю. Нещодавні дослідження показали, що на значній частині хмелеплантацій, де проявлялась дана хвороба, міститься міцелій гриба *Botrytis cinerea* Pers.et Fr. На початку весни міцелій стає активним і виробляє велику кількість мікроскопічних спор (конідій) на поверхні старих рослинних залишків в рядах насадження. Збудник зберігається у формі конідій і склероціїв, які є першоджерелом зараження у ґрунті та на уражених рослинних рештках. Спори можуть поширитися вітром по всьому насадженні, осідаючи на стеблах та листках. Вони проростають за умови наявності вологого шару на поверхні рослини і ґрунту. Зараження може відбутися упродовж декількох годин. Ідеальними умовами для розвитку хвороби є температура в межах від 20 до 27 °С і наявність вологи на листках від дощу, роси, туману, або зрошення.

Захворювання розвивається і за більш низьких температур, якщо листя залишається вологим упродовж тривалого часу. Збудник плісняви сірої може тривалий час бути у рослинах і жити різними органічними залишками, про його присутність агроном може навіть не здогадуватися. Але коли вологість повітря стане високою, і одночасно з цим знизиться температура, тоді ймовірність ураження культур даним захворюванням значно зросте. Ураженню переважно піддаються ті



## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

листки, стебла та шишки, на поверхні яких є ушкодження, якщо ж вони повністю цілі, то ця хвороба їм не страшна. Фахівці таке захворювання ще називають «паразитом теплого трупа», оскільки спочатку вона селиться на відмерлій ділянці і тільки після цього захоплює живу тканину. На хмелю пошкодження поверхні рослини відбувається завдяки пошкодженням шкідниками та механічним: від техніки що обробляє, сусідніх рослин за сильних поривів вітру, граду.

Рослини хмелю найбільш сприйнятливі до гриба *Botrytis cinerea* Pers.et Fr. під час цвітіння і формування шишок. Останні спостереження показують, що в більшості випадків інфікування відбувається перед, або під час цвітіння, однак симптоми, зазвичай не проявляються до початку формування шишок. Під час цвітіння, грибок колонізує здорові ділянки цвіту, молоді пагони та листки рослини, від чого вони часто стають недорозвиненими і покриваються сірим нальотом. Спочатку це поодинокі плями світлого кольору, які стрімко збільшуються в розмірах, а за високої вологості повітря на поверхні даних бурих некротів з'являється пухнастий наліт сірого кольору, який складається із спор і міцелію. Плями згодом суцільно зливаються, покриваючи всю поверхню листків, стебел, пагонів. Інфікований цвіт передає інфекцію молодим шишкам. Таким чином, найбільш критичний період для застосування фунгіцидів для контролю плісняви сірої є період перед, або відразу після цвітіння. Це важливий аспект, на який варто зважати приймаючи рішення про використання фунгіцидів для контролю плісняви сірої на хмелю.

Вітер сприяє поширенню спор, які заселяють різні рослини, тому що пліснява сіра є всеїдною. Особливу небезпеку дане захворювання становить в період обрізки головних кореневищ і заготівлі живців, так як ботрітіс вражає як живці, так і матки хмелю. Характерною ознакою ураження збудником плісняви сірої є попелясто-сірий наліт міцелію, який являє собою конідіальне спороношення гриба. Утворюється наліт на уражених тканинах за умов вологості і прохолодної погоди.

В Україні пліснява сіра останні п'ять років проявляється щорічно, знижуючи врожай шишок хмелю на 15-20 %. А за сприятливих умов, які останнім часом складаються досить часто, втрати врожаю можуть сягати і 50-70%, перетворюючи пошкоджені шишки хмелю в сіру порошоквидну масу.

Враховуючи зміну клімату та прагнення агровиробників до екологізації продуктів харчування, гостро постало питання про удосконалення захисних заходів хмелевих насаджень від плісняви сірої. Значні прояви плісняви сірої за останній період в хмеленасадженнях України, а також звернення хмелевиробників спонукали до розробки системи захисних заходів від плісняви сірої на хмелю. За результатами досліджень будуть розроблені «Методичні засади контролю еколого-біологічних особливостей розвитку плісняви сірої (*Botrytis cinerea* Pers.et Fr.) в хмелевому агроценозі», де будуть представлені захисні заходи для контролю збудника даного захворювання.

*Ключові слова: хміль, сіра пліснява, конідії, склероції, умови прояву.*

**ECONOMICS OF HOP PRODUCTION**

УДК 633.791

**РАТОШНЮК Т.М., РАТОШНЮК В.І.**

**Інститут сільського господарства Полісся НААН України**

Київське шосе, 131, Житомир, 10007, (0412) 42-92-31

e-mail: [viktor.ratoshnyuk@ukr.net](mailto:viktor.ratoshnyuk@ukr.net)

**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ  
ГАЛУЗІ ХМЕЛЯРСТВА**

Сучасна ситуація в Україні свідчить про складний процес зміни моделі економіки і принципів функціонування господарських формувань. Розвиток агропромислового комплексу, підвищення ефективності його галузей значною мірою визначається здатністю і темпами адаптації підприємств до ринкового середовища, інтеграційними зв'язками організаційно-правових структур, інноваційним оновленням матеріально-технічної бази та системою науково-методичного забезпечення виробництва.

Одним з основних пріоритетних векторів української економіки є підвищення конкурентоспроможності підприємств. Сфера виробництва зазнала глибоких перетворень через розробку нових технологічних рішень, переоснащення, інноваційну діяльність. При цьому завдання конкуренції перейшло зі сфери нарощування виробничих потужностей і пошуку нових ринків збуту до сфери інформаційних технологій, маркетингу і невиробничих заходів. Розвиток економіки характеризується динамічними змінами у зовнішньому середовищі, зміною вимог споживачів до характеристик товарів та послуг і посиленням конкурентної боротьби, що зумовлює необхідність пошуку джерел конкурентоспроможності. Відтак визначення шляхів підвищення рівня конкурентоспроможності підприємства пов'язане з визначенням стратегічних перспектив, сили конкурентної позиції підприємства, сильних і слабких сторін діяльності, конкурентоспроможності підприємства з витрат тощо. Але виникають проблеми, пов'язані з методичним апаратом щодо їх виокремлення, дослідження та оцінки рівня конкурентоспроможності підприємства. Зокрема, нагальним є питання щодо визначення дефініцій «конкурентоспроможність продукції хмелярства».

В нашому трактаті, «конкурентоспроможність продукції хмелярства» – це відносна категорія, що характеризує здатність продукції забезпечувати товаровиробнику максимальний рівень доходності та задоволення потреб споживача за рахунок якісних та вартісних характеристик хмелепродукції, таких як відповідність нормативно-правовим стандартам і споживчим параметрам, мінімізація витрат на

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

виращування, придбання, транспортування, зберігання та переробку продукції, а також перевагами, які виникають у результаті суміщення обраних галузей, зокрема галузі хмелярства та пивної і фармацевтичної промисловостей.

Важливим напрямом розвитку галузі хмелярства та зростання ефективності функціонування агропромислових формувань є забезпечення завершеності циклу виробництва та реалізації готової продукції. Особливого значення та актуальності набувають регіональні аспекти розвитку хмелярства, проблема методологічно виваженої структуризації підприємницького середовища в галузі, його системного розвитку, що має розпочатися зі створення умов для ефективного функціонування хмелепідприємств, а в подальшому доцільним є об'єднання хмелепідприємств з переробними та торговельними структурами в різноманітні агропромислові формування – від кооперативних до кластерних об'єднань та холдингів. Тільки маючи конкурентоспроможність, підприємство зможе активно взаємодіяти з зовнішнім середовищем та мати змогу постійно розвиватися.

*Ключові слова: конкурентоспроможність, хмелярство, розвиток*

УДК 632.951.952.

**ВЕНГЕР О. В., ФЕДОРЧУК Н.А.,**

**Інститут сільського господарства Полісся НААН,**

10007, Київське шосе, 131, м. Житомир, Україна, e-mail: [venger\\_o@ukr.net](mailto:venger_o@ukr.net)

### **ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ПЕСТИЦИДІВ НА ХМЕЛЮ**

Шкідливі організми в насадженнях хмелю суттєво впливають на економічні показники ведення хмелярства. При перевищенні лише одним шкідником економічного порогу шкідливості врожай хмелю знижується за дві доби на 18,0–21,0 %, а не проведення захисних заходів спричиняє зрідженість насаджень до 60,0 % і більше. Ураження хворобами та пошкодження шкідниками призводить до погіршення кількісних та якісних показників хмелярської продукції, а відповідно – й до нижчої її ціни. За відсутності захисних заходів втрати урожаю хмелю від павутинного кліща можуть сягати 80,0–90,0 %, а за сильного ураження псевдопероноспорозом – до 80,0 %; пошкодження люцерновим довгоносом затримує розвиток рослин хмелю на 14–20 діб, як наслідок, шишки хмелю мають нижчий на 20,0–25,0 % уміст альфа-кислот; масове заселення й пошкодження рослин хмелю попелицею призводить до появи на них хвороби чорнота, яка покриває всі надземні органи, перешкоджаючи фотосинтезу, внаслідок чого рослини можуть загинути. У таких випадках товаровиробник не лише не отримає запланованого прибутку, а й матиме суттєві

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

збитки. Тому питання захисту хмеленасаджень є надзвичайно актуальним та відіграє важливу роль у процесі вирощування хмелепродукції, а вартість захисних заходів становить до 48–55 % собівартості вирощування хмелепродукції.

В Інституті сільського господарства Полісся підрозділом захисту рослин постійно розробляються та удосконалюються системи захисту хмелю від шкідливих організмів відповідно до умов ринку та потреб хмелевиробників. У 2019–2021 рр. наукові співробітники вивчали можливість захисту хмеленасаджень баковими сумішами препаратів проти шкідників з колючо-сисним ротовим апаратом та збудника несправжньої борошністої роси.

Методика досліджень: Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик: Методики випробування і застосування пестицидів С. О. Трибеля 2001 р.; Довідника із захисту рослин М. П. Лісового 1999 р.; Методических рекомендаций по составлению прогноза развития и учета вредителей и болезней сельскохозяйственных растений В. С. Шелестова 1982 р.; Технології вирощування та захисту хмелю від шкідливих організмів В. М. Венгера 2006 р.; Нормативів потреби засобів захисту 1 гектара однорічних та багаторічних насаджень хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів В. М. Венгера 2012 р.

На основі проведених експериментальних досліджень та здійснених відповідних розрахунків визначено економічну ефективність заходів захисту рослин хмелю сорту Руслан баковими сумішами препаратів від основних шкідників і хвороб. Економічний аналіз застосування захисту хмеленасаджень включав такі показники: вартість системи захисту, грн/га; витрати, пов'язані з її застосуванням, грн/га; урожайність, т/га; реалізаційна ціна в рік вирощування, грн/т; продукція за цінами реалізації, грн/га; збережений урожай, т/га; вартість збереженого врожаю, грн/га; витрати, пов'язані з додатковим врожаєм, грн/га; собівартість, грн/т, прибуток, грн/га та рентабельність, %.

Проведеними дослідженнями встановлено, що застосування бакових сумішей біологічних препаратів Актофіт, к.е. + Аватар захист, р. зі зменшеною в 10 разів нормою хімічного пестициду Енжіо, SC, к.с. при захисті рослин хмелю від шкідників з колючо-сисним ротовим апаратом на сорті Руслан забезпечило найбільший прибуток – на рівні 73,0 тис. грн/га.

Обробка рослин робочим розчином біопрепарату Актофіт, к.е. окремо не поступалася за технічною ефективністю хімічним пестицидам, тому підсилення часткою системного нікотиніода Енжіо, SC, к.с. дало змогу отримати найвищу рентабельність – 49,8 %, що на 7–17 % переважало порівнювані бакові суміші Актара WG, в.г. + Сезар, р. + Мікосан, р. + Ведара, г. та Вертимек, к.е. + Бітоксібацилін, р. + Псевдобактерин-2, р. + Лігногумат, р.к. за найменших затрат на обробку, одержано найнижчу собівартість – 146,7 тис. грн проти 207,6 тис. грн у контрольному варіанті. Також значний прибуток (до 64,7 тис. грн.) отримали у варіанті за застосування біопрепарату Бітоксібацилін, р. в суміші з 1/10 норми системного хімічного

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

інсектициду Вертимек, к.е. За затрат 4,1 тис. грн на обробку рівень рентабельності становив 42,7 %, що лише на 6 % поступається суміші Енжіо SC, к.с. + Актофіт, к.е. + Аватар захист, р. + Вимпел, р.к. Застосування ще двох бакових сумішей препаратів (Сезар, р. + Мікосан, р. + Ведара, г. + 1/10 Енжіо SC, к.с. та Талстар, к.е. + Ридоміл Голд МЦ, в.г.+ Карбамід) за роки досліджень дозволили отримати прибуток, що переважає контроль на 60 тис. грн, проте результати були на 13,0–17,0 % менш рентабельними, ніж у попередніх робочих розчинів препаратів, і з меншою врожайністю рослин хмелю.

Найвищу рентабельність у захисті рослин хмелю від шкідників з колючо-сисним ротовим апаратом одержано за застосування біологічного препарату Актофіт, к.е. 48,4 % та в баковій суміші з настоєм інсектициднідної рослини сосни звичайної – 40,4 %, що переважає показник використання хімічного інсектоакарицида Талстар, к.е. з показником 39,1 %. За менших в 2–2,5 рази затрат на обприскування прибуток зростає на 1,6–11,2 тис. грн/га.

Бакова суміш біопрепарату Актофіт із зменшеною в 10 раз нормою хімічного інсектицида Енжіо, к.с. дозволяє отримати найбільший прибуток 73,0 тис. грн/га з рентабельністю 49,8 %, що значно переважає захист хімічними препаратами в повній нормі – 52,5 тис. грн/га та 33,0 % відповідно.

Отримані результати використовуються у науковій роботі Інституту с.-г. Полісся для удосконалення технології захисту хмелю та впроваджуються в хмелегосподарствах України.

*Ключові слова: хміль, шкідники, хвороби, бакові суміші, економічна ефективність*

УДК 633.791: 338.432: 338.439.52

**ШТАНЬКО Т.А., ПРИЙМАЧУК Т.Ю.**

**Інститут сільського господарства Полісся НААН**

10007, шосе Київське, 131, м. Житомир, Україна, e-mail: [isgp.ek@gmail.com](mailto:isgp.ek@gmail.com)

## **ХМЕЛЯРСТВО УКРАЇНИ: АСПЕКТИ СУЧАСНОГО СТАНУ**

Весь період розвитку хмелярства характеризувався чергуванням циклів піднесення та спаду, викликаних змінами соціально-економічних умов. У середині 80-х років Україна за площею насаджень хмелю (9,4 тис. га) і валовим збором шишок (7 тис. т) була на п'ятому місці в світі після США, Німеччини, Китаю та Чехословаччини.

Для вирощування хмелю та його реалізації Україна має вигідне географічне розташування та сприятливі ґрунтово-кліматичні умови. Територіально хмільники зосереджені в Поліській та Лісостеповій (північ) зонах, які найбільш придатні для

## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

виращування ароматичного типу хмелю. У структурі хмеленасаджень провідне місце займає Житомирська область – майже 75% загальних площ, решта хмелеплантацій зосереджені у Львівській, Хмельницькій та Рівненській областях.

Упродовж 2000–2013 рр. продуктивні площі насаджень хмелю зменшилися у 3,6 рази (з 1346,0 га до 377,6 га), за 2014–2020 рр. хмелегосподарствам вдалося збільшити площі лише на 52,4 га. Найвищий валовий збір хмелю був зафіксований у 2009 році (1340 т), за період 2011–2020 рр. хмелегосподарства отримували врожай лише на рівні 500–600 т.

Особливості виращування хмелю (великий період до початку плодоношення, наявність шпалери) не сприяють швидкому впровадженню інноваційних технологій, але щорічно потребують значних коштів через високу капітало- та трудомісткість (240–290 тис. грн/га та 3000 люд.-год./га). Висока собівартість виращування хмелепродукції та низькі закупівельні ціни позначаються на прибутковості галузі. Так, до 2014 року виращування хмелю було збитковим, з 2015 року вітчизняні хмелярі почали отримувати прибутки за рахунок забезпечення необхідною технікою, новими конкурентоспроможними сортами і агротехнологіями, екологічно обґрунтованими системами захисту та впровадження сучасних методів організації виробництва. Рівень рентабельності за 2015–2020 роки був на рівні 39,9%, 100,4, 5,9, 60,9, 9,0 та 42,7%, відповідно.

Нині в Україні із 16 сортів хмелю, які виращують господарства, до Реєстру сортів рослин занесено 10 (з них 6 сортів хмелю закордонної селекції). Значна частина хмеленасаджень в Україні зайнята ароматичними сортами – 84% площ. Така структура характерна для традиційних європейських країн, які виращують ароматичну сировину (Чехія, Словенія, Німеччина).

Більше 90% вирощеного хмелю використовується у процесі виробництва пива, тому залежність від пивоварної промисловості значна. Великі пивоварні компанії з іноземним капіталом, що займають домінуюче становище на ринку пива (більше 70%) в Україні, у своїх технологіях використовують імпортовану хмелесировину, прикриваючись відсутністю вітчизняних сортів хмелю в рецептурах. Лише регіональні пивоварні заводи, яким належить до 6% пивного ринку України, АТ «Оболонь» та частина крафтових пивоварень використовують гранульований хміль вітчизняного виробництва. У результаті такої політики вітчизняні хмелевиробники практично витіснені з українського ринку. Натомість, якість вітчизняної хмелепродукції не поступається іноземній і за своїми показниками відповідає не лише вітчизняним стандартам, але й критеріям, які встановлені Регламентами ЄС. Досі існує непорозуміння між виробниками хмелю та пивоварними підприємствами стосовно вимог до продукції, внаслідок чого перші часто залишаються у програші.

Хмелепродукти, виготовлені з ароматичного хмелю, високо цінуються на міжнародному ринку. Значний інтерес до продуктів переробки ароматичного хмелю спостерігається зі сторони крафтового пивоваріння, яке останнім часом інтенсивно



## «ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»

розвивається у багатьох країнах. Навіть попри зниження обсягів виробництва певна частина хмелепродукції йде на експорт, тому важливою передумовою забезпечення достатнього рівня конкурентоспроможності вітчизняної хмелепродукції є розширення її асортименту.

За даними митної служби України у 2020 р. зріс попит на український хміль: було експортовано за кордон 233 т хмелю (в порівнянні з попереднім роком більше на 28%), його загальна вартість становила 2519 тисяч доларів США (на 33,7% більше в порівнянні з попереднім роком).

Дані зовнішньої торгівлі свідчать про те, що експорт української хмелесировини здійснюється, переважно, в країни СНД. Найбільшими споживачами українських хмелепродуктів у 2020 році були Російська Федерація (1347 тис. дол. США – 108 т), Туркменистан (680 тис. дол. США – 50 т), Білорусь (355 тис. дол. США – 63 т), на які сумарно припадало 94,6% всього експорту. У 2020 році вітчизняними виробниками пива було імпортовано 391 т хмелепродуктів на суму 3893 тис. дол. США. Основним постачальником хмелепродуктів в Україну за досліджуваний період була Німеччина – 304 т (вартістю 2862 тис. дол. США), її питома вага за вартістю завезеної продукції становила 73,5%. Слід зауважити, що обсяги та вартість імпортованих хмелепродуктів були на рівні 2019 року.

Моніторинг цінової ситуації на зовнішньому ринку України показав, що у 2020 р. середня ціна 1 т експортованого хмелю (у вигляді гранул) була на рівні 10,8 тис. дол. США/т, тоді як ціна імпортованої сировини становила 9,9 тис. дол. США /т, тоді як у попередні роки середня ціна українських хмелепродуктів на світовому ринку відставала від ціни імпортованих в межах 40%, а у 2011–2012 роках – більше ніж у 4 рази.

Нині основні проблеми хмелярства належать, як до виробничої сфери, так і пов'язані з її зовнішнім оточенням. Збільшення обсягів виробництва хмелю та валового збору альфа-кислот з одиниці площі за рахунок використання нових високопродуктивних сортів, інноваційної технології ведення виробництва та кінцевої переробки продукції, забезпечення технікою, добривами, засобами захисту та зменшення завдяки цьому втрат продукції дадуть змогу вітчизняним хмелевиробникам на належному рівні конкурувати з продукцією іноземного виробництва.

Стратегія вирішення проблем галузі повинна базуватись на об'єднанні зусиль не лише самих хмелевиробників у напрямку постачання ресурсів та переробки кінцевої продукції, але й співпраці з регіональними пивоварними підприємствами, розширенні рекламної діяльності щодо пропозиції продукції на основі кращих вітчизняних сортів. За умови вирішення нагальних питань, Україна матиме можливість поставляти на ринок хміль відмінної якості, що вона вже неодноразово доводила в минулому.

*Ключові слова: галузь хмелярства, хмелепродукція, експорт та імпорт хмелепродукції.*

Наукове видання  
МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
**«ХМЕЛЯРСЬКА НАУКА: ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ»**  
Житомир, Україна  
(Жовтень 27, 2021)

Scientific publications  
MATERIALS OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE  
**«HOP-GROWING SCIENCE: TRADITIONS AND MODERNITY»**  
Zhitomir, Ukraine  
(October 27, 2021)

Научная публикация  
МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
**«ХМЕЛЕВОДЧЕСКАЯ НАУКА: ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННОСТЬ»**  
Житомир, Украина  
(Октябрь 27, 2021)

*Відповідальний за випуск – І.П. Штанько*  
*Обкладинка та комп'ютерний набір – І.П. Штанько*

Підписано до друку \_\_\_\_\_2021 р.  
Формат 60x84/16. Папір Data Copy. Гарнітура Таймс.  
Друк цифровий. Ум. Друк. Арк. 1,69.  
Обл.-вид. арк. 1,04.  
Тираж 50. Зам. 3328.

Видавництво ПП «Рута»  
10014, Україна, м. Житомир, вул. Мала Бердичівська, 17-а  
Свідоцтво про внесення в державний реєстр  
Серія ДК №3671 від 14.01.2010  
Тел. 0679621687