

Polissia National
University



Поліський національний
університет

Кафедра технології зберігання та переробки
продукції рослинництва

ВИРОБНИЦТВО ТА ПЕРЕРОБКА БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

**Матеріали
Всеукраїнської
науково-практичної конференції**



Житомир - 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет

ВИРОБНИЦТВО ТА ПЕРЕРобКА
БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

МАТЕРІАЛИ

Всеукраїнської науково-практичної конференції

23 червня 2021 року

Житомир – 2021

УДК : 631.15

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Скидан Олег Васильович – ректор Поліського національного університету, доктор економічних наук, професор – голова оргкомітету;

Романчук Людмила Донатівна – проректор з наукової роботи та інноваційного розвитку Поліського національного університету, доктор сільськогосподарських наук, професор – заступник голови оргкомітету;

Ковальов Віталій Борисович – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри технології зберігання та переробки продукції рослинництва Поліського національного університету;

Саюк Олександр Анатолійович – декан агрономічного факультету Поліського університету, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології зберігання та переробки продукції рослинництва;

Федорчук Світлана Володимирівна кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри технології зберігання та переробки продукції рослинництва;

Деребон Ігор Юрійович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології зберігання та переробки продукції рослинництва;

Орловський Микола Йосипович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології зберігання та переробки продукції рослинництва;

Руденко Юрій Федорович – заступник декана агрономічного факультету Поліського університету, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології зберігання та переробки продукції рослинництва.

Виробництво та переробка безпечної продукції рослинництва : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 23 черв. 2021 р. Житомир : вид-во Поліського університету, 2021. 121 с.

У збірнику розміщені тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Виробництво та переробка безпечної продукції рослинництва».

Тексти подаються у авторській редакції.

Відповідальність за зміст та оформлення публікацій несуть автори.

Л. Д. Романчук, доктор с.-г. наук, професор
В. Б. Ковальов, доктор с.-г. наук, професор
І. А. Можарівська, кандидат с.-г. наук
Поліський національний університет

НАПРЯМКИ ВИРОБНИЦТВА БЕЗПЕЧНИХ ТА ЯКІСНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Вже у минулому столітті і в сьогоденні для життєдіяльності людей зростає нестача продовольства, енергії, мінеральних ресурсів, а впровадження індустріальних систем ведення сільськогосподарського виробництва призводить до забруднення навколишнього середовища сільськогосподарських угідь пестицидами, важкими металами, нітратами та радіонуклідами, які переходять у сільськогосподарську продукцію, знижуючи її та продуктів переробки – споживання, якість та безпечність [7]. У зв'язку з цим Європейський Союз визначив безпечність харчових продуктів одним з головних пріоритетів своєї політики, зокрема тієї частини, що стосується розвитку села – захист природного довкілля та охорона здоров'я людей. Головні принципи безпечності харчових продуктів, які є основою здоров'я народу стали важливим кроком на шляху до розроблення нового закону про харчові продукти, в якому представлені правові норми, що охоплюють глобально з інтегрованим підходом весь харчовий ланцюг – «від лану до столу» [4].

В Україні розроблено закон №771 «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», який вводиться в дію з 2023 року. Цей закон визначає порядок забезпечення безпечності та окремих показників якості харчових продуктів, що виробляються та поступають на ринок [1].

Цим законом визначено, що харчовий продукт – це продукт, який не справляє шкідливого впливу на здоров'я людини та є придатним для споживання. Небезпечний харчовий продукт, це продукт, в якому міститься небезпечний фактор – будь-який хімічний, фізичний, біологічний чинник, або його стан, що може спричинити шкідливий вплив на здоров'я людини. Законом визначено, що є первинна харчова продукція, тобто продукція первинного виробництва – вирощування зернових, збір врожаю плодів, грибів, ягід, овочів та інше.

Первинну продукцію небезпечною роблять хімічні фактори, що можуть завдати шкоду споживачу: пестициди, солі важких металів, радіонукліди, нітрати та алергени, а також при зберіганні – патогенні та умовно патогенні мікроорганізми – паразити, віруси, гриби [10].

Вторинний харчовий продукт – перероблений, або частково перероблений, може бути небезпечний із-за наявності факторів, які перейшли з первинної продукції (сировини) та доповнені факторами у процесі переробки: біологічними – патогенними мікроорганізмами або умовно патогенними мікроорганізмами, які за певних умов завдають шкоди споживачу (паразити, віруси, гриби); фізичними – сторонніми предметами в продуктах харчування, які можуть пошкодити

слизові оболонки, чи внутрішні органи і хімічними – антибіотики, посилювачі смаку, ароматизатори, дієтичні добавки. Харчовий продукт може бути безпечним, але несмачним, некорисним, або просто новим і незнайомим споживачеві. Тому продукт повинен бути якісним. Законодавством «встановлені вимоги не лише до безпечності, а й до якості продукції і регулюються ці категорії» [5].

Якість харчової продукції – це здатність одиниці продукту забезпечувати встановлені і передбачувані вимоги по смаку, запаху, виду та інші.

В Україні на відміну від інших країн (США, Канади, Франції) система гарантування безпечності харчових продуктів включала 4 міністерства: охорони здоров'я, аграрної політики та продовольства, агрономічного розвитку і торгівлі, екології та природних ресурсів, та 7 комітетів і служб, які здійснюють державний контроль і нагляд на споживчому ринку без чітких єдиних вимог до інформації (маркування) та ідентифікації продукції, що не забезпечує конкурентоспроможності сільського господарства та харчової галузі в цілому [9].

Головним напрямком виробництва безпечних та якісних продуктів харчування необхідно признати розвиток виробництва органічної сільськогосподарської продукції для дитячого, дієтичного харчування та лікування. Не випадково в Україні прийнятий у 2015 році Закон «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», яким визначається, що при виробництві органічної продукції (сировини, у тому числі з вирощування та переробки) виключається застосування хімічних добрив, пестицидів, генетично модифікованих організмів (ГМО), консервантів тощо, та на всіх станах виробництва (вирощування, переробки) застосовуються методи, принципи та правила, визначені цим Законом для отримання натуральної (екологічно чистої) продукції, а також збереження та відновлення природних ресурсів [2]. Законом визначено, що органічна сировина (первинна продукція) – сировина, отримана в результаті сертифікованого виробництва відповідно до вимог Закону, яка спрямовується на подальше використання для отримання нової продукції. До первинної органічної продукції відноситься врожай сільськогосподарських культур, диких рослин, грибів, ягід тощо. Вторинна органічна продукція – продукція, отримана в результаті переробки сировини. До вторинної продукції відноситься харчова (кінцева), або проміжна продукція, яка знаходиться у стадії переробки.

Первинне виробництво органічної продукції (сировини) та переробка її до харчових продуктів дозволяється виробникам, які мають сертифікат відповідності та включені до реєстру виробників органічної продукції. При виробництві органічної продукції (сировини) виключається використання ГМО, похідних ГМО і продуктів вироблених з ГМО, препаратів захисту рослин та покращення ґрунту, добрив, насіння, вегетативного походження садивного матеріалу, мікроорганізмів і тварин, стимуляторів росту. При перероблянні сировини до кінцевої продукції виключають використання сировини, виробленої з ГМО, хімічно синтезованих речовин, консервантів, барвників, гормонів, антибіотиків, ароматизаторів, стабілізаторів, підсилювачів смаку, іонізуючого випромінювання для обробки органічної сировини та продукції [8].

У виробництві екологічно чистої сільськогосподарської продукції (сировини) для виробництва безпечних продуктів харчування Україна має значні переваги і перспективи, оскільки протягом останніх десятиліть різко скоротилось внесення мінеральних добрив, застосування хімічних засобів захисту рослин та інших.

За даними Міжнародної федерації руху за органічне сільське господарство всього у світі під органічним виробництвом знаходиться 37 млн. га, із них третя частина припадає на країни, що розвиваються, і площа земель в ЄС, відведена під органічне землеробство – 8,3 млн. га. В Україні площа земель, яка може бути використана для отримання безпечної та якісної органічної продукції становить у середньому 4-5 млн. га. Незважаючи на високі ціни на натуральні (органічні) продукти в Україні, попит на них постійно зростає, в результаті чого внутрішній ринок натуральних продуктів швидко розвивається. Кількість господарств, які отримали статус органічних з 31 у 2001 році збільшилась до у 2020 році. Таким чином, найбільш перспективним напрямком розвитку виробництва безпечної, якісної сировини для харчування є органічне землеробство [5].

У 2018 році в Україні був підписаний євроінтеграційний Закон «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», який зобов'язує виробників харчової продукції та заклади громадського харчування вказувати на маркуванні продукту складники, які є небезпечними або потенційно можуть завдати шкоди здоров'ю. Традиційно при маркуванні продукту вказують показники якості: вміст білку, жири, вуглеводів, калорійність, забуваючи безпечність продукту, тобто складники, які можуть нанести шкоду здоров'ю. Згідно Закону на етикетці повинен бути змінений розмір шрифту, не повинні вказуватись характеристики не властиві продукту і навпаки повинен вказуватись вміст та маркування алергенів [3].

На протязі багатьох років люди годували дітей кашею з манної крупи. При цьому у деяких дітей після згодовування манної каші проявлялась рвота. Дослідження показали, що м'яка і тверда пшениця і вироблена з них манна крупа містять у своєму складі білок глютенін-алерген, який після споживання продукту подразнює шлунково-кишковий тракт, викликає висипи на шкірі та дає інші прояви. Деякі люди, які споживають хліб та хлібо-булочні вироби, також хворіють на алергію – целиакію. Дослідження показали, що глютен має місце не тільки у пшениці, а і в ячмені, вівсі, житі та просі. І в даний час у країнах ЄС та інших при маркуванні товарів вказують: борошно без глютену, крупа без глютену. Для дитячого харчування виробляють харчові суміші без глютену.

У зв'язку з цим розроблені технології випікання хліба без клейковини, куди входить глютен, використовують замість пшеничного, житнього борошна, рисове борошно в суміші з борошном нуту (70% + 30%) та застосовують інші технології. У виробництві сировини зерна почали, поряд з сортами м'якої та твердої пшениці, вирощувати пшеницю спельту (*Triticum Spelta*) та полбу (*Triticum Dicocum*), які вирощувались до сучасних пшениць (150-200 років тому назад). Пшениця спельта має низький вміст глютену, хоча вміст протеїну у зерні досить високий – до 25%, а клейковини – до 50%. Це дає можливість використовувати борошно зі спельти як окремо на виробництво хлібо-булочних

виробів, так і в якості поліпшувача якості борошна існуючих пшениць, зменшуючи в ньому вміст глютену. Пшеницю спельту цінують за високі показники якості: вміст амінокислотного складу, мікроелементів, відмінні смакові якості. Спельта є дуже поширеною культурою в органічному землеробстві у країнах ЄС, почала використовуватись і в Україні. Вона краще реагує на органічну технологію, ніж м'яка пшениця. В Україні Всеукраїнським науковим інститутом селекції (ВНІС) виведено два сорти пшениці спельти і сорт Зоря України (2012 рік) та сорт Європа (2015 рік), які придатні для органічного землеробства. Тому другим напрямком виробництва безпечних продуктів харчування є селекція та вирощування за органічної технології нових видів культур, які дають можливість покращити продукти харчування в якості безпечності для здоров'я людей [6].

Технології підготовки сировини – врожаю сільськогосподарських культур до переробки та зберігання на даний час є недосконалими. Так, у процесі підсушування зерна в атмосфері теплоносія (суміші газів спалювання твердого палива, газів), останнє може адсорбувати газові продукти харчування. Може мати місце запал зерна з пошкодженням білків. При зберіганні сировина може бути заражена мікроорганізмами-паразитами, вірусами, грибами. Тому одним з напрямків виробництва безпечних продуктів харчування повинно бути удосконалення технологій та техніки підготовки сировини до зберігання та переробки, також переробки сировини на продукти харчування.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2020, №27.
2. Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини». *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2015, №21.
3. Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів». *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2018, №2639 – VIII.
4. Алексеева Е. В. Совершенствование организационной структуры системы управления качеством и безопасностью. *Пищевая про-сть.* – 2007. – №5. – С. 72–73.
5. Белінська С., Орлова Н., Мотузка Ю. Концептуальні засади гарантій безпечності харчових продуктів. *Міжнародний науково-практичний журнал «Товари і ринки»*. 2011, № 1 (11). ISSN 1998-2666.
6. Парій Ф. М. Сухомуд О. Г., Любич В. В. Оцінка господарськи цінних властивостей нового сорту пшениці спельти озимої Зоря України. *Насінництво*. 2013. № 5 (125). С. 5.
7. Рибалка О. І. Чи справді пшениця є деструктивним харчовим продуктом? *Фізіологія рослин і генетика*. 2017. Т.49 №3.
8. Буга Н. Ю., Яненко І. Г. Перспективи розвитку органічного виробництва в Україні. *Актуальні проблеми економіки*. №2 (164), 2015. С. 117–125.
9. Лазаренко В.І. Маркетинговий аналіз органічного ринку агропродовольчої продукції в країнах ЄС та України. *Економіка АПК*. 2019. №5 С. 106–114.

-
10. Чугрій Н.А. Органічне виробництво сільськогосподарської продукції як перспектива для аграрного сектору України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2018. Випуск 24. С.116–127.
-

УДК 631.15:633.1:631.57(477.41/.42)

В. Б. Ковальов, доктор с.-г. наук, професор
С. В. Федорчук, кандидат с.-г. наук, ст. викладач
В. Г. Радько, кандидат с.-г. наук, доцент
Поліський національний університет

БЕЗПЕЧНИЙ ТА ЯКІСНИЙ ХЛІБ – ОСНОВА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Вступ. Хліб – всьому голова у житті людини. Під хлібом розуміють вирощування зернових, круп'яних, зернобобових та олійних культур, з яких виробляють необхідні для життєдіяльності харчові продукти. Хліб – це продукт у різних видах хлібобулочних виробів, яких нараховується більше тисячі, різноманітних варених каш, кулішів, запіканок та інші. Усі ці продукти забезпечують людину енергетичними речовинами: протеїнами, вуглеводами, жирами, вітамінами, мікроелементами та іншими, які в організмі людини перетворюються на енергію життєдіяльності та працездатності, а також утримують здоров'я людини на належному рівні [6].

Хлібні продукти люди споживають в їжу тисячі років. Однак в останні десятиріччя минулого століття вчені досліджуючи продукти харчування виявили у пшениці, житі, ячмені, вівсі та просі серед клейковинних білків: альбумінів, глобулінів, проламінів та глютелінів білок глютенін, який викликає у людей алергію – захворювання целиакию, яка проявляється у вигляді подразнення кишківника, кропивниці, астми, анафілаксії та інших. У зв'язку з цим американський кардіолог Вільямс Дейвіс [7] вважав пшеницю «досконалою хронічною отрутою». На целиакию від продуктів харчування хворіло біля 5% людей і за останні пів століття кількість їх зросла у декілька разів [5]. При цьому дуже важливо, що споживаючи манну кашу, хворіють діти. У зв'язку з цим ЄС та ряд країн: США, Канада, Франція та інші прийняли директиви та постанови, що містять вимоги до систем безпеки харчових продуктів. В Україні розроблений Закон «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», який вводиться в дію у 2023 році [2].

Однак з напрямків вирішення проблеми виробництва безпечних продуктів харчування, зокрема зниження впливу алергетика глютену на організм людей у країнах ЄС, США, Англії та інших почали використовувати для дитячого, лікувального, дієтичного та профілактичного харчування продукти з повноцінними, безпечними для здоров'я людини білками. За результатами досліджень із зернових культур на заміну пшениці м'якої та твердої можуть бути

використані двузернянка полба (*Triticum dicoccum*), однозернянка (*Triticum monococcum*), камут та спельта (*Triticum spelta*). При цьому спельта відрізняється значними перевагами. Зерно спельти має більший вміст білку до 24% проти 12–13% у м'якої та 14–15% у твердої, клітковини та ненасичених жирних кислот [1]. Спельта походить з Середземномор'я, в Україні вирощувалась в кінці другого тисячоліття до нашої ери. У зерні спельти відсутні складові (гліадини), присутні у сучасних пшениць, що робить спельту прийнятною для людей, які страждають від алергії продуктів сучасних сортів пшениці.

Спельта добре росте в умовах низького вмісту азоту в ґрунті, що є цінним для органічного землеробства, і може бути джерелом безпечного продукту харчування.

В Україні зареєстровані два сорти спельти, виведені Всеукраїнським науковим інститутом селекції: Зоря України (2012 рік) та Європа (2015 рік). Недоліками сортів спельти є нижча на 20–30% врожайність від сортів м'якої та твердої пшениць, ламкість колосу, погана вимолочуваність зерна.

Спельта вирощується в ряді господарств, однак статистика відсутня. А зерно навіть в необмолоченому вигляді реалізується закордон [3].

Тому, щоб в Україні створити і розширити ринок безпечних продуктів харчування, включити в нього продукти пшениці спельти необхідна не тільки реклама, але і практичні кроки з вирощування зерна, його переробки та виробництво таких продуктів.

Методика проведення досліджень. Щоб визначити шляхи використання спельти для виробництва безпечних продуктів харчування нами був проведений дослід випікання хліба з борошна озимої пшениці сорту Поліська-90 та пшениці спельти сорту Зоря України.

Варіанти дослідів:

1. Випікання хліба з борошна оз. пшениці;
2. Випікання хліба з борошна пшениці спельти;
3. Випікання хліба з борошна: 50 % оз. пшениці + 50 % пшениці спельти.

Мета дослідів: зменшити вміст глютену у хлібі та порівняти якість продукції.

Зерно вирощували на полі сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Лука» Житомирського району, визначення технологічних показників якості проводили згідно державних стандартів, зерно розмелювали на лабораторному млині МЛУ-1. Визначення вмісту клейковини, хлібопекарських якостей борошна та якості хліба проводили у лабораторії кафедри технології зберігання та переробки продукції рослинництва університету.

Результати досліджень. За результатами аналізів зерно оз. пшениці Поліська-90 мало натуру 740 г/дм³, масу 1000 зерен – 58 гр.; зерно спельти – 782 г/дм³, масу 1000 зерен – 35 гр.

Борошно перед замішуванням просіювали на густому ситі. Вимішування тіста та випікання хліба проводили на хлібопічці Ranwood.

У кінці вимішування тісто брали на аналіз, який показав вміст клейковини у тісті з оз. пшениці – 28,6%, білку – 14,5%; пшениці спельти – 37,6%, білку – 18,8%; суміші борошна 50х50 – 33,1%, білка – 16,8%.

Для випікання хліба за рецептурою для хлібопічки брали:

1. Борошно – 350 г;
2. Вода – 245 мл;
3. Дріжджі – 10 г;
4. Цукор – 6,5 г;
5. Оцет – 8,5 мл;
6. Сіль – 5,0 г ;
7. Олія – 15,0 мл.

В усіх варіантах хлібопіч випікала хліб за одною і тією ж програмою. Випечений хліб після охолодження оцінювався за якістю, яка оцінювалася за бальною шкалою:

- хліб з борошна оз. пшениці Поліська-90 – 4 бали;
- хліб з борошна оз. пшениці спельти – 5 балів;
- хліб з борошна оз. пшениці 50% + борошна спельти 50% – 5 балів.

Хліб з борошна пшениці спельти мав кращий смак, друге місце зайняв хліб з суміші борошна 50х50 і на третьому місці хліб з борошна оз. пшениці Поліська-90. Борошно усіх 3-х варіантів відправлено на хроматографічний аналіз.

Висновки та перспективи подальших досліджень. За результатами досліджень підтверджена висока якість та безпечність харчового продукту – хліба із зерна пшениці спельти. В подальшому дослідження будуть продовжені.

Список використаних джерел

1. Braun H., Atlin G., Payne P. Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change / M. Reynolds (ed.). *Climate change and crop production*. – London, UK: CAB International, 2010. P. 115–138.
2. Davis W. *Wheat belly: lose the wheat, lose the weight, and find your path back to health*. Emmaus, Pa: Rodale Press, 2011. 290 p.
3. Kucek L., Veenstra L., Amnuaycheewa P., Sorrells M. A grounded guide to gluten: how modern genotypes and processing impact wheat sensitivity // *Comprehens. Rev. Food. Sci. Food Safety, Inst. Food Technol.* 2015. 14. P. 285–302.
4. Rathi P., Zanwar V. Non-celiac gluten sensitivity (NCGS). *J. Assoc. Phys. India.* 2016. 64. P. 46–55.
5. Горн Е. Лучше чем пшеница, но / Е. Горн. *Фермерське господарство*. 2008. № 4 (372). 21-22.
6. Парій Ф. М. Сухомуд О. Г., Любич В. В. Оцінка господарськи цінних властивостей нового сорту пшениці спельти озимої Зоря України. *Насінництво*. 2013. № 5 (125). С. 5.
7. Рибалка О. І. Чи справді пшениця є деструктивним харчовим продуктом? *Физиология растений и генетика*. 2017. Т.49. №3.

А. В. Бобер, кандидат с.-г. наук, доцент
О. С. Максимчук, М. Ю. Климовець, магістри
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Bober_1980@i.ua

ВПЛИВ УМОВ ТА ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ НА ДИНАМІКУ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Велику частину врожаю зерна необхідно зберігати, тому що його виробництво сезонне, а споживання постійне. Це являється наслідком не тільки цінних поживних якостей зерна, але і здатності його зберігатися протягом тривалого часу, на відміну від багатьох швидкопсувних продуктів, які мають сезонне споживання. Дослідження якості сировини для використання на круп'яні, кормові та технічні цілі, та її зміна під час зберігання є досить актуальною задачею сьогодні.

Метою досліджень було дослідження динаміки показників якості зерна ячменю ярого різних сортів залежно від умов та тривалості зберігання.

Методика проведення досліджень. Дослідження виконувалися протягом 2019–2020 рр. у ННВЛ «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України із зерном ячменю ярого сортів Арістей та Сонцедар вирощеним в умовах ТОВ АПК «Колос-Агро» Хмельницької області. Зберігання зерна ячменю ярого здійснювали за двох температурних режимів:

- 1) нерегульований температурний режим (сховище) (контроль);
- 2) регульований температурний режим ($t 0+5^{\circ}\text{C}$).

Тривалість зберігання становила 12 місяців.

Результати досліджень. Проведеними дослідженнями встановлено, що натура зерна ячменю за всіма досліджуваними варіантами до 3-х місяців зберігання зростала. Після 3-х місяців зберігання натура зерна по всіх досліджуваних варіантах залишалася стабільною. Незначні відхилення, які відбувалися можна пояснити похибкою досліду яка за стандартом становить 5 г/л. Вказані зміни інтенсивніше проходили в зразках зерна ячменю, яке зберігалось у складському приміщенні з нерегульованим температурним режимом.

За зберігання зерна ячменю за нерегульованих умов (сховище) (контроль) так і за регульованих умов ($t 0+5^{\circ}\text{C}$) не відбулося погіршення його якості – збільшення чи зменшення масової частки білка. Зміни відносно початкового вмісту білка були на рівні 0,2 – 0,7 %, такі зміни не є суттєвими, звідси можна стверджувати, що білок під час зберігання суттєво не змінився. Вищими показниками енергії проростання та схожості характеризувалося зерно ячменю за всіх варіантів досліджень у період 6-ти і 9-ти місяців зберігання. Встановлено, що післязбиральне дозрівання зерна ячменю сортів Арістей та Сонцедар інтенсивніше і економічно вигідно проходить за нерегульованого температурного режиму (сховище) (контроль) ніж за регульованого режиму за $t 0+5^{\circ}\text{C}$.

УДК 631.526.3:633.791

А. В. Бобер, кандидат с.-г. наук, доцент,
Г. І. Подпряттов, кандидат с.-г. наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Bober_1980@i.ua
podpratovg@gmail.com

Л. В. Проценко, кандидат т. наук, с.н.с.,
Інститут сільського господарства Полісся НААН України, м. Житомир
Lidiya.procenko@ukr.net

ГОСПОДАРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОРТІВ ХМЕЛЮ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Хміль – це незамінний компонент сучасного пива. Класичне пиво складається з води, солоду, хмелю і дріжджів. З цих компонентів хміль – наче душа пива, кожен його сорт додає напою неповторного аромату та присмаку. Взагалі, у світі сьогодні існує більш аніж 260 сортів хмелю, і постійно селекціонери виводять нові. Виробникам запропоновано селекціонерами України 32 сорти хмелю вітчизняної селекції, які відрізняються тривалістю вегетаційного періоду, продуктивністю, якісними показниками шишок. Виходячи з того, що хміль є найбільш специфічним і незамінним видом сировини для виробництва пива, високоякісну продукцію можна одержати лише за умови використання хмелю окремих селекційних сортів, що пов'язано з особливістю їх біохімічного складу.

Нині перевагу віддають сортам, які можуть забезпечити швидке отримання прибутку, високу рентабельність та користуються попитом на зарубіжному ринку. Конкурентоспроможний сорт хмелю повинен мати не менше 20–25 ц/га стабільного врожаю сировини, містити не менше 7–10 % альфа-кислот, збиратися механізовано, мати стійкість до патогенів. Також в останній час підвищений інтерес викликають сорти з підвищеним вмістом ефірної олії та ксантогумолу, що дає змогу використовувати ці сорти в інших галузях народного господарства: парфумерній, фармацевтичній, лікєро-горілчаній та інші [1, 4-7].

Щоб обрати з наявних сортів хмелю кращий для окремого цільового призначення, потрібно мати на цей сорт достатньо великий банк об'єктивних всебічних характеристик. Окремі методи, що застосовуються на практиці для визначення якості сортів, недостатні для об'єктивної їх оцінки. Сорти хмелю повинні відповідати багатьом критеріям, основні з яких – це висока та стабільна врожайність, стійкість до шкідників та хвороб, придатність до інтенсивного механічного використання, наявність необхідних для пивоваріння речовин (альфа-кислот, бета-кислот, поліфенолів, ефірної олії, ксантогумолу та ін.). Сорти повинні мати відмінні пивоварні властивості, можливість перероблятися у хмелепродукти (гранули, екстракти та ін.), тривалий час зберігатися без втрат корисних речовин. Тобто всі сорти мають досліджуватися за комплексом господарсько-технологічних показників.

Метою даної роботи було дослідження якості сировини 32 сортів хмелю звичайного української селекції та встановлення їх конкурентоспроможності на основі господарсько-технологічних показників: врожайність, собівартість виробництва одиниці продукції, вміст альфа-кислот, бета-кислот, гірких речовин, загальних поліфенолів, ефірної олії, ксантогумолу.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводили в атестованій лабораторії відділу біохімії хмелю та пива Інституту сільського господарства Полісся НААН України та на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б. В. Лесика.

Для порівняльної характеристики сортів хмелю застосовували визначення їх інтегрального показника конкурентоспроможності. За основу взяли метод, який застосовували раніше на інших культурах [2, 3].

Дана методика ґрунтується на ранжуванні можливих значень показників конкурентоспроможності й розрахунку узагальнюючої оцінки на основі отриманих даних. Для визначення конкурентоспроможності сортів хмелю обрано такі показники: врожайність, собівартість виробництва одиниці продукції, вміст альфа-кислот, бета-кислот, гірких речовин, загальних поліфенолів, ефірної олії, ксантогумолу.

Виходячи з того, що аналіз вмісту у шишках сортів хмелю тієї або іншої речовини окремо крім альфа-кислот (основного ціноутворюючого та стандартизованого показника) не дає повної уяви про якість у сукупності, тому ми визначали – сумарний індекс якості (I), який дорівнює сумі окремих індексів (K), поділених на їх кількість показників (n):

$$I = \sum K : n.$$

Окремі індекси (K) ми визначали для таких показників: вмісту гірких речовин, бета-кислот, загальних поліфенолів, ефірної олії, ксантогумолу і визначали їх за формулою:

$$K = B_n \times W_n,$$

Де, B_n – значення рангу n-ї ознаки, бали;

W_n – коефіцієнт значущості n-ї ознаки.

Далі визначали узагальнюючий показник конкурентоспроможності за формулою:

$$KC = \sum B_n \times W_n,$$

де KC – коефіцієнт конкурентоспроможності сорту; n – кількість ознак, які враховують при оцінці конкурентоспроможності за умови $\sum W_n = 1$.

Результати досліджень. За результатами наших досліджень, аналізу даних літературних джерел виявлено велику строкатість між ароматичними і гіркими сортами хмелю різних груп стиглості за господарсько-технологічними показниками в українському сортаменті.

За розрахованим комплексним показником якості і коефіцієнтом конкурентоспроможності визначено рейтинг ароматичних і гірких сортів хмелю, районованих в Україні. Встановлено, що серед районованих сортів наявні як високоякісні сорти, так і ті що мають низькі показники якості та сприяють насиченню ринку іноземною сировиною. Наявність високоякісних сортів хмелю

ароматичного та гірко-гіркого типів і належних природних ресурсів дає можливість забезпечувати власну пивоварну промисловість вітчизняною сировиною та розширює можливості її використання в інших галузях народного господарства: парфумерній, фармацевтичній, лікєро-горілочаній та ін.

Ураховуючи господарсько-технологічні показники сортів хмелю, а також собівартість їх вирощування, відзначаємо, що у загальній сукупності найбільш перспективними по групі ароматичних сортів серед ранньостиглих визнано Фенікс; середньостиглих – Національний, Слов'янка, Староволинський ароматичний, Заграва, Тріумф, Хмелеслав; пізньостиглих – Гайдамацький. По групі гірких сортів серед ранньостиглих найбільш перспективними визнано Альта; середньостиглих – Промінь, Руслан, Зміна, Ксанта, Оболонський, Кумир; пізньостиглих – Потіївський, Чаклун. За комплексом ознак вони не поступаються іноземним сортам, а за окремими показниками значно перевищують найкращі світові аналоги.

Дослідження господарсько-технологічних показників хмелю звичайного ароматичних і гірких сортів потрібно проводити перед закладанням на зберігання та після зберігання перед використанням за призначенням, адже якість може змінюватися, і сорти, яким перед зберіганням віддавалася перевага, після зберігання можуть мати інший якісний і кількісний склад основних компонентів.

Список використаних джерел

1. Інноваційний шлях розвитку хмелярства / [за ред. Ю. І. Савченка]. – Житомир: Рута, 2011. – 237 с.
2. Колтунов В.А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання. – У 2 ч. – Ч. I: Якість і збереженість картоплі та овочів: монографія / В.А. Колтунов. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004. – 568 с.
3. Колтунов В.А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання. – У 2 ч. – Ч. II: Якість і збереженість плодів та ягід: монографія / В.А. Колтунов. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004. – 249 с.
4. Ляшенко Н.И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов / Ляшенко Н.И – Житомир: Полісся, 2002. – 388 с.
5. Ратошнюк Т.М. Інтеграційні процеси в галузі хмелярства України / Т.М. Ратошнюк // Вісник Сумського національного аграрного університету Серія “Фінанси і кредит”. – 2012., №1. – С. 311–318.
6. Рижук С.М. Стан галузі хмелярства в Україні та можливості підвищення її ефективності у сучасних умовах / С.М. Рижук, В.П. Сухораба, П.П. Надточій та ін. // Наукові горизонти. 2019. № 7 (80). С. 29 – 40.
7. Шабликін В.В. Селекція хмелю: Здобутки і майбутнє / В.В. Шабликін // Агропромислове виробництво Полісся. – Житомир, 2008. – С. 19–22.

УДК 635.262:631.5 (477.41)

І. П. Буднік, кандидат с-г. наук, викладач,
МЛТК, м. Малин
Budniki@ukr.net

І. А. Можарівська, кандидат с-г. наук, асистент,
А. О. Піщіль, кандидат с-г. наук, доцент
Поліський національний університет., м. Житомир

ГОСПОДРСЬКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО ЧАСНИКУ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Вступ. Часник є однією з найстародавніших овочевих рослин згадки про яку належать до часів Стародавнього Єгипту. З давніх-давен часник був відомий в Китаї, Індії, Стародавній Греції і Римі. У стародавній Русі часник став відомим в IV–V століттях і за однією з версій потрапив до слов'ян з Карпатських гір з місцевих дикорослих форм, які на наш час вирощуються населенням Західних областей України [1, 2].

Останніми роками інтерес до цієї культури значно виріс, відповідно з цим і попит. Часник широко вживають сирим, у кулінарії використовуючи при приготування перших і других страв, салатів, соусів, у ковбасному виробництві, консервній та переробній промисловості, медицині, ветеринарії. Рослина часнику виділяє особливі речовини - фітонциди (сативін, дефензоат, аліцин), які мають виняткові властивості за своєю силою і стійкістю. Бактерицидні властивості часнику використовують при солінні і квашенні овочів для придушення розвитку гнилісних мікроорганізмів, у результаті чого подовжується термін зберігання продукції і поліпшується її якість.

Сьогодні вітчизняне виробництво часнику значною мірою відстає від об'ємів, необхідних для забезпечення потреб всіх сфер використання, до того ж воно має ще й циклічний характер. Україна забезпечує свої потреби в часнику на 30 % за рахунок приватного виробництва і на 70 % – за рахунок імпорту.

На думку експертів, вирощування часнику є однією з найбільш прибуткових ніш плодоовочевого бізнесу України. Головною ж причиною відставання темпів зростання пропозиції часнику аналітики вважають труднощі з організацією зберігання садивного матеріалу, неефективність інфраструктури аграрного ринку України, а також вироджування культури [3, 4].

Однією з характерних особливостей вирощування часнику в Житомирському Поліссі як і всієї України, є переміщення обсягів його виробництва у приватні господарства. Майже 98 % регіонального виробництва часнику сконцентровано в особисто селянських приватних господарствах. Часник вирощується на малих ділянках (0,1–1,5 га), що потребує великих затрат ручної праці.

Методика проведення досліджень. Метою наших досліджень було обґрунтування окремих елементів технології вирощування, нових та перспективних сортів озимого часнику української та зарубіжної селекції. Виділення кращих сортів за господарсько-біологічними показниками для умов

Житомирського Полісся. Визначення впливу різних способів посадки (ручної та механізованої) на урожайність часнику, вплив даного фактору на товарні характеристики зубків. Також за даними наших спостережень було визначено вплив фракції посадкового матеріалу озимого часнику на урожайність рослин в типових ґрунтово-кліматичних умовах Житомирщини [5, 6].

Дослідження проводилися згідно з Методикою дослідної справи в овочівництві та баштанництві (2001) і Методикою державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні (2003) [7, 8].

Відповідно до мети досліджень на виробничих площах ОСГ «Марченко» розташованого в південно-східній частині Житомирської області, с. Корчівка, Пулинського району восени 2017 було закладено дослідні ділянки з найбільш популярними в населення сортами озимого часнику Української та зарубіжної селекції (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика досліджуваних сортів озимого часнику

№ п/п	Назва сорту	Оригінатор та країна походження.	Підвид часнику	Регіон походження посівного матеріалу	Тривалість вегетаційного періоду, днів	Урожайність т/га
1.	Х. фіолетовий	Інститут овочівництва і баштанництва НАН. Україна	стрілкуючий	Західна Україна (Івано-Франківськ)	90 –115	10
2.	Любаша	Захаренко Іван Іванович Україна	стрілкуючий	Центральна Україна (Полтава)	100 –110	15 –20
3.	Мессідром	Франція	нестрілкуючий	TOP Onions BV, Нідерланди	85–100	25–30

Для посадки використовували відсортовані, неушкоджені зубки різних фракцій, великі, середні та малі за розміром цибулини, що є кращим садивним матеріалом часнику.

Садіння часнику проводили на кінець першої декади – початок другої декади жовтня в попередньо підготовлений ґрунт з внесенням органічного добрива Екоплант (Р 8–10 %, К 28–41 + мікроелем). Посадковий матеріал оброблявся в розчині Максим (протруювач) – 200 мл + Вимпел К (стимулятор росту) – 3л + Оракул насіння (мікродобриво) – 5 л на 100 л/води – 30 хв. Глибина посадки 8 см, відстань між зубками 10–12 см, ширина міжрядь 35 см. Посадку проводили по сортах за різними фракціями, сортуючи на великі (6 і більше г), середні (3–6 г) та дрібні (3 і менше г).

Так як наші дослідження було зорієнтовано також на різні способи садіння часнику (ручний та механізований), то посадку проводили за кожним з варіантів.

Результати досліджень. Результат проведених робіт вказав на те, що найбільш перспективними та адаптованими сортами озимого часнику для Житомирського Полісся є сорти вітчизняної селекції – Любаша та Харківський фіолетовий які характеризуються високими господарсько цінними показниками в умовах Житомирського Полісся є перспективними та адаптованими для даної природно-кліматичної зони і можуть бути рекомендованими для вирощування в Житомирському регіоні.


Крупність посадкового матеріалу впливає на урожайність озимого часнику в незалежності від сорту. Зменшення фракції зубка призводить до втрат врожаю в середньому більш як на 1.5 тони з гектару.

Спосіб посадки впливає на урожайність озимого часнику в незалежності від сорту. Механізована посадка призводить до втрат врожаю в середньому більш як 2 тони з гектару, що при вирощенні даного виду продукції на малих площах (1–2 га) може суттєво впливати на її собівартість.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, вітчизняне виробництво часнику значною мірою відстає від об'ємів, необхідних для забезпечення потреб всіх сфер використання. Україна забезпечує свої потреби в часнику за рахунок приватного виробництва. Дана культура є перспективною для даної природно-кліматичної зони і може бути рекомендованою для вирощування в умовах Полісся України.

Список використаних джерел

1. Лихацький В.І. Біологія і агротехніка вирощування часнику. К.: УСГА, 1992. 27 с.
2. Капустіна Л. І., Недялкова І. А. Основні господарсько-цінні ознаки нових сортів часнику озимого в умовах Лісостепу України. *Овочівництво і багтанництво*. 2006. Вип. 52. С. 392- 397.
3. Огляд плодоовочевого ринку. *Агрогляд. Овочі та фрукти*. 2008. № 9. С. 22-25.

-
4. Лищак Л., Ковальчук Н., Лищак И. Мировой рынок чеснока: требования к сортам и основные направления селекции. *Овощеводство*. 2006. №3. С. 34-38.
 5. Попова Л. М. Часник в Україні: Навчальний посібник. Одеса: ВМВ, 2011. 160 с.
 6. Часник на фермерському полі та присадибній ділянці / В. В. Снітинський, Л. П. Ліщак, Н. І. Ковальчук, І. О. Ліщак. Львів: Український бестселер, 2010. 110 с.
 7. Методика державного сортовипробування с.-г. культур (картопля, овочеві та баштанні культури) / За ред. В.В. Волкодава. К.: Алефа, 2001. 101 с.
 8. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка і К.І. Яковенка. [3-є вид.]. Харків: Основа, 2001. С. 13.
- 

О. В. Василичина, кандидат с.-г. наук, доцент
Уманський національний університет садівництва

ЗАСТОСУВАННЯ БІОРОЗКЛАДАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДОВОЯГІДНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Нині попит споживачів постійно зростає на якісні продукти харчування з мінімальним вмістом консервантів і тривалим терміном зберігання [1]. Збереження свіжості і подовження терміну придатності плодів є актуальною проблемою харчової промисловості. За оцінками ВООЗ, кожна десята людина в світі приблизно раз на рік хворіє через споживання харчових продуктів, що не відповідають мікробіологічним нормам [2].

Плоди, в тому числі вишні починають псуватися вже на етапі збирання та зберігання, що спричиняє значні втрати продукції. Майже 25–45% плодів втрачається на шляху перевезення і зберігання в результаті перестигання, розм'якшення, втрат маси, розвитку хвороб і мікробіологічного псування [3, 4]. Важливим чинником, що запобігає мікробіологічному псуванню плодів, є їхнє правильне зберігання та пакування [5, 6].

Існуючі засоби захисту рослин негативно впливають на навколишнє середовище, оскільки передбачають використання синтетичних не біорозкладавальних пакувальних матеріалів [7]. Використання синтетичних плівок, через їх нерозчинність, нині спричиняє значне екологічне забруднення.

Вирішенням цього питання є використання їстівних біорозкладавальних плівок та покриттів, які складаються з природних речовин, що біологічно розкладаються, наносяться тонким шаром на плоди та забезпечують захист від вологи та газовий бар'єр.

Згідно Директиви ЄС №95/2/ЄС 1995 року та Регламенту ЄС 1333/ 2008 рік їстівні покриття складаються з харчових інгредієнтів, харчових добавок, речовин, що знаходяться в прямому контакті з продуктами харчування, або упаковками для харчових продуктів. Вони включені до їстівної частини продуктів і тому повинні відповідати всім регламентованим вимогам до компонентів, що містяться в їжі. Тому, нині існує низка поточних інновацій і розробок для збереження якості плодів. До них належать – застосування природних сполук, їстівні покриття та плівки, активна упаковка, нанотехнології, тощо [8, 9].

Використання біологічно розкладавальних плівок не завдає шкоди навколишньому середовищі [10]. У літературі наводяться дані [11], що для збереження якості плодів, зокрема кісточкових позитивний ефект дає використання харчового покриття на основі хітозану і гелю алое вера, а також з покриття, що складаються з ефірів сахарози, жирних кислот натрій карбоксиметил-целюлози та монодигліцеридів жирних кислот. Їстівні покриття здатні покращити якість продуктів харчування, продовжити строк зберігання та підвищити економічну ефективність пакувальних матеріалів.

Майбутні дослідження можуть бути спрямовані за декількома напрямками:

вивчення впливу їстівних покриттів на свіжі фрукти; вивчення ретельно досліджених свіжих фруктів з новими їстівними покриттями, нанесеними на поверхню [12].

Список використаних джерел

1. Dominguez-Martinez B.M., Martí'nez-Flores H.E., Berrios J.J., Otoni C.G., Wood D.F., Velazquez G. Physical characterization of biodegradable films based on chitosan, polyvinyl alcohol and opuntia mucilage. *Journal of Polymers and the Environment*. 2017. Vol. 25(3). P. 683–691.
2. Слинькова Я.Р., Малинкина О.Н., Шиповская А.Б. Создание полимерного покрытия на основе хитозана для увеличения срока годности продуктов питания/ Матер. ежегод. Всероссийск. науч. школы-семинара «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине - 2013». Саратов: Изд-во Саратовского университета 2013. С. 226–229.
3. Golding J. Review of international best practice for postharvest management of sweet cherries. 2017. 92p.
4. Lehtonen M., Kekäläinen S., Nikkilä I., Kilpeläinen P., Tenkanen M., Mikkonen K.S. Active food packaging through controlled in situ production and release of hexanal. *Food Chemistry*. 2020. Vol. 5: P.100074.
5. Zhao H., Liu B., Zhang W., Cao J., Jiang W. Enhancement of quality and antioxidant metabolism of sweet cherry fruit by near-freezing temperature storage. *Postharvest Biology and Technology*. 2019. Vol.147. P.113–122.
6. Дубініна А.А., Летуца Т.М., Новікова В.В., Фролова Т.В. Сучасний стан розвитку технологій зберігання плодів і овочів. *Молодий вчений*. 2016. № 11 (38). С.23–29.
7. Maftoonazad N., Badii F. Use of edible films and coatings to extend the shelf life of food products. *Recent patents on food, nutrition & agriculture*. 2009. Vol.1. P.162–170.
8. Romanazzi G., Feliziani E., Bautista B.S., Sivakumar D. Shelf life extension of fresh fruit and vegetables by chitosan treatment. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2017. Vol.57:3. P.579–601.
9. Yaman O., Bayindirli L. Effects of an edible coating, fungicide and cold storage on microbial spoilage of cherries. *European Food Research and Technology*. 2001. Vol.213. P. 53–55.
10. Dominguez-Martinez B.M., Martí'nez-Flores H.E., Berrios J.J., Otoni C.G., Wood D.F., Velazquez G. Physical characterization of biodegradable films based on chitosan, polyvinyl alcohol and opuntia mucilage. *Journal of Polymers and the Environment*. 2017. Vol. 25(3). P. 683–691.
11. Tokatlı K., Demirdove A. Effects of chitosan edible film coatings on the physicochemical and microbiological qualities of sweet cherry (*Prunus avium* L.) *Scientia Horticulturae*. 2020. Vol. 259(3). P. 108656.
12. Радев Р., Димитров Г. Качество на храните с нанесени ядивни покриттия. Качество и безопасност на потребителските стоки. Сборник с доклади от кръгла маса с международно участие. (Quality and safety of consumer goods.

УДК: 632.752.2

С. М. Вигера, кандидат с.-г. наук, доцент
М. М. Ключевич, доктор с.-г. наук, професор
С. Г. Столяр, кандидат с.-г. наук, ст. викладач
Ю. О. Стаднік, І. М. Петрик, Д. М. Шваб, здобувачі вищої освіти
 Поліський національний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВ РОЗШИРЕННЯ СОРТИМЕНТУ ВИРОЩУВАНИХ РОСЛИН ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

Вступ. Згідно даних всесвітньої організації охорони здоров'я спосіб життя та здорове харчування в межах 50 відсотків впливає безпосередньо на здоров'я людей. Саме тому в останні роки досить поширеним став вислів: здорова природа та поле – здорове харчування – здорове життя (рис 1).



Рис. 1. Гармонійний розвиток теорії, науки та освіти, виробництва та бізнесу – джерело сталого розвитку держави, суспільства та його добробуту

В багатьох освітніх закладах різних країн світу з метою покращення здорового харчування людей в навчальний процес введена спеціальна дисципліна – трофологія.

Виходячи із викладеного, вперше в Україні в Поліському національному університеті на кафедрі захисту рослин в освітній процес введена така ж дисципліна, у якій наступне визначення за авторством С. М. Вигери [1, 2]: *Трофологія (дав.-гр. трофῆ – живлення; λόγος – наука) – сукупність наук про закономірності живлення біоти, формування та функціонування її трофічних ланцюжків на всіх рівнях організації трофосфери, включаючи здорове харчування людини розумної.*

Таке визначення свідчить, що трофологія – спеціальна міждисциплінарна наука, яка вивчає, з урахуванням аспектів біології та екології, закономірності живлення всього органічного світу, включаючи і людину, що відрізняє від інших визначень.

Літературні джерела одночасно свідчать, що в основі трофології або ж живлення органічного світу є принцип природних регулюючих механізмів, який ґрунтується на класичній схемі: продуценти – консументи – редуценти.

Саме тому наші обґрунтування та дослідження направлені на закономірності формування і функціонування розмаїття рослин, як основних продуцентів на планеті Терра, що є передумовою: здорового харчування людей за рахунок розширення асортименту використовуваних продуктів харчування рослинного походження; забезпечення екосистем біоти збалансованим повітрям з гармонізацією киснево-вуглецевого балансу; покращення довкілля та родючості ґрунтів тощо.

Методика та обґрунтування проведення досліджень. В основі наших обґрунтувань використані новітні інформаційні джерела ведучих країн світу та матеріали ФАО – установи ООН з питань продовольства та сільського господарства. При цьому враховані законодавчі акти щодо здорового харчування в Україні (рис 2).

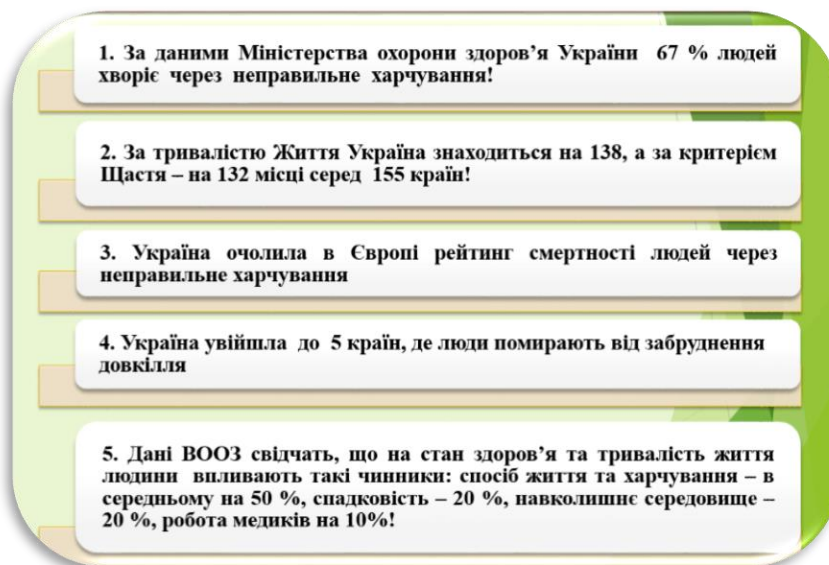


Рис. 2. Аргументація зміни поглядів щодо удосконалення науково-освітнього процесу, забезпечення здорового харчування та життя

З метою розширення асортименту рослин для здорового харчування та покращення стану навколишнього середовища використані результати власних досліджень, проведеними упродовж останніх 10 років в Поліссі України.

Результати досліджень. Наші обґрунтування засвідчують, що міждисциплінарний напрям трофологія повинен розвиватися в гармонії з біологією та екологією, включаючи і абіологію. Саме тому нами обґрунтовані закономірності розвитку в Україні новітнього мультидисциплінарного напрямку вітатералогія, у якій наступне визначення. *Вітатералогія* (*vita* – життя; *terra* – планета Земля; *logos* – вчення) – сукупність наук про закономірності динаміки розвитку життєвих процесів на усіх рівнях організації живої матерії,

забезпечення її здоров'я, включаючи людину розумну на планеті Терра, за гармонізації біології, трофології, екології та її абіології (за Вигерою) [1, 2].

Адже відомо що конкретний біологічний вид та органічний світ в цілому, що розвивається (вивчає біологія), мають своє конкретне місце біотичного та абіотичного спрямування та територію довкілля (вивчає екологія), а також відповідні трофічні ланцюжки (ланки) за принципом природних регулюючих механізмів та характеру живлення.

Саме згідно вище наведених аргументацій нами проведені дослідження щодо розширення сортименту не лише культурних, а також природних, антропоприродних та культурно природних фітоценозів з використанням відповідних технологічних аспектів.

Встановлено, що крім широко поширених культур, що вирощують в умовах Полісся України логічним є розширення сортименту інших малопоширених видів, що мають великі перспективи використання для здорового харчування, зокрема: полба, сорго зернове, спельта, тритикале; різновидності айви, глоду, горіхів, горобини, калини, шипшини; абрикосослива шорсткуватоплода, горобиноаронія, горобиногруша, горобиноірга, груша найкарликовіша, грушеайва, дерен, ірга, кизильник, ліщина звичайна, лимонник китайський, лохина, мигдаль, обліпіха, ожина, смородина золотиста, хеномелес японський, хурма віргінська, яблунегруша, шовковиця, тощо [3–5].

Нашими дослідженнями встановлено, що вище наведені види рослин мають підвищену стійкість як до біотичних (шкідливої біоти), так і абіотичних чинників.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Трофологія – новітній та перспективний напрям в Україні щодо здорового харчування і є складовою мультидисциплінарного напрямку Вітатералогія.

З метою розширення сортименту рослин для здорового харчування та покращення стану довкілля викликає необхідність впровадження розмаїття видів культур, що мають підвищену стійкість до біотичних та абіотичних чинників.

Подальші дослідження направлені на удосконалення принципів покращення ефективності трофічних ланок в фітоценозах екосистем на закономірностях природних регулюючих механізмів.

Список використаних джерел

1. Прецизійні фітотехнології в агропромисловому комплексі України / Л. В. Аніскевич, Д. Г. Войтюк, С. М. Вигера, Н. І. Адамчук, Ф. М. Захарін, С. О. Пономаренко, М. М. Ключевич : монографія. Київ : НУБіП України. 2019. 798 с.
2. Вигера С. М. Природні і культурні фітоценози та принципи контролю їх біорізноманіття : монографія. Житомир : Рута. 2013. 340 с.
3. Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian polissia / М. М. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. M. Vygera. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (1). P. 267–272.

4. Методологія холистичного природоохоронно-економічного забезпечення здоров'я фітоценозів / С. М. Вигера, М. М. Ключевич, О. В. Скидан. *Механізми управління розвитком територій* : зб. наукових праць Міжнародної науково-практ. конф., 20–21 жовтня 2020 р. Житомир : Поліський національний університет, 2020. С. 37–45.
5. Холистична методологія сталого розвитку фітоценозів територіальних громад в Україні / С. М. Вигера, М. М. Ключевич, С. Г. Столяр, Р. М. Палагеча. *Стійкий розвиток сільських територій у контексті реалізації державної екологічної політики та енергозбереження* : кол. монографія ; за ред. Т. О. Чайки. Полтава : ПП «Астроя», 2021. С. 124–134.

УДК 631.417:631.51(477.42)

Г. В. Вівчаренко, Л. О. Субин,
Житомирська філія державної установи
«Інститут охорони ґрунтів України»
zhytomyr@iogu.gov.ua

ГУМУСОВИЙ СТАН ҐРУНТІВ ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вступ. Органічна речовина ґрунту – важливе джерело елементів живлення для рослин. У ньому міститься майже весь запас азоту, значна частина фосфору і сірки, а також невелика кількість калію, кальцію, магнію тощо, тому гумус є важливим показником потенційної родючості ґрунту. Кількість його залежить від типу ґрунту, природо-кліматичних умов, спеціалізації сівозміни, характеру та інтенсивності землеробства [3,4].

Органічна частина ґрунту являє собою складний комплекс різноманітних органічних речовин біогенного походження, які поділяються на негуміфіковані органічні речовини рослинного та тваринного походження і органічні речовини специфічної природи – гумусні або перегнійні. На частку гумусових речовин припадає 85-90 % загальної кількості у ґрунті органічної речовини.

Органічна речовина має безпосередній вплив на рослину, вона як сприяє розвитку рослини, так і пригнічує її ріст [4].

Органічна речовина ґрунту бере участь в адсорбційних процесах, позитивно впливає на структуру ґрунту, її вологоємність, водо- та повітропроникність, тепловий режим.

За останні десятиліття спостерігається зниження умісту гумусу, яке можна пояснити багатьма причинами: підсиленням мінералізації гумусу внаслідок підвищення інтенсивності обробітку ґрунту, відчуженням з поля нетоварної частини врожаю, дуже низьким надходженням у ґрунт органічних добрив, внесенням незбалансованих за складом мінеральних добрив, спалюванням стерні, підсиленням процесів водної ерозії та дефляції. Тому однією із

важливіших задач, що стоїть перед агрохімією – способи створення бездефіцитного балансу гумусу у ґрунті, розширене його відтворення.

Однією із складових діяльності Житомирської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» є проведення постійно діючого ґрунтово-агрохімічного моніторингу, мета якого – проведення досліджень з визначення параметрів агроекологічного стану ґрунтового покриву.

У рамках щорічного моніторингу у 2019 році Житомирською філією ДУ «Держґрунтохорона» була обстежена площа ґрунтів сільськогосподарських угідь 77,9 тис. га у чотирьох районах Житомирської області: Новоград-Волинському районі – 32,5 тис. га, Народицькому районі – 4,4 тис. га, Малинському районі – 15,5 тис. га, Радомишльському районі – 25,5 тис. га.

Одним із пріоритетних завдань агрохімічного обстеження було проведення досліджень щодо визначення параметрів фізико-хімічних та агрохімічних показників родючості, у тому числі гумусу.

Методика проведення досліджень. Для вирішення поставленої мети застосовували польові, порівняльно-екологічні та лабораторні методи.

Дослідження щодо визначення умісту гумусу у відібраних зразках ґрунту проводилися оксидиметричним методом у вимірювальній лабораторії Житомирської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» згідно чинних нормативних документів [2].

Результати досліджень. За результатами агрохімічного обстеження 2019 року уміст гумусу в ґрунтах сільськогосподарських угідь обстежених районів відповідає низькому рівню. Так частка ґрунтів угідь з дуже низьким (менше ніж 1,1 %) та низьким (1,1-2,0 %) умістом гумусу складає 8,7 та 63,2 %, що відповідає 6,8 та 49,2 тис. га обстежених площ.

Площа ґрунтів сільськогосподарських угідь із середнім (2,1-3,0 %) умістом гумусу становить 7,1 тис. га (9,1 %), а з підвищеним (3,1-4,0 %) – 14,8 тис. га (19,0 %) обстежених площ.

Ґрунтів угідь з високою (4,1-5,0 %) та дуже високою (більше ніж 5,0 %) забезпеченістю гумусом не виявлено.

Найбільша сумарна кількість площ з дуже низькою та низькою забезпеченістю гумусом відмічено у Радомишльському та Народицькому районах. Де вона складає відповідно 89,8 та 90,9 % обстежених площ. У Малинському районі ґрунтів угідь із вищезазначеною забезпеченістю гумусом – 75,4 %, а у Новоград-Волинському районі – 53,5 % обстежених площ.

Найбільше ґрунтів сільськогосподарських угідь з підвищеним умістом гумусу виявлено у Новоград-Волинському районі, де вони становлять 29,3 % обстежених земель.

За даними проведених досліджень найнижча середньозважена величина умісту гумусу – 1,45 % зафіксована у ґрунтах угідь Радомишльського району, а найвища – 2,23 % у ґрунтах угідь Новоград-Волинського району. У Народицькому районі середньозважена величина умісту гумусу складає 1,5 %, а у Малинському районі – 1,77 %.

Середньозважена величина умісту гумусу в ґрунтах сільськогосподарських угідь обстежених районів становить 1,84 %, що відповідає низькому рівню забезпеченості.

Висновки. Результати моніторингу 2019 року свідчать про низький рівень забезпечення ґрунтів орних земель органічною речовиною у вказаних вище районах Житомирської області. Для підтримки гумусу на існуючому рівні та для його відтворення необхідно збільшити внесення органічних добрив. Більшу увагу приділити вирощуванню сидератів (переважно бобові культури), розширити посіви багаторічних трав, передусім бобових [1]. Застосовувати енерго- і вологозберігаючі ґрунтозахисні способи обробітку ґрунту без обертання скиби та мульчуванням поверхні. Внесення збалансованих норм мінеральних добрив, у повному об'ємі застосовувати хімічні меліоранти, які зумовлюють закріплення гумусу на поверхні мінеральної частини ґрунту, а також позитивно впливають на склад гумусу[3].

Список використаних джерел

1. Бацула О. О., Головачов Є. А., Дерев'янка Р. Г. Забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті: сер. Вчені України – нар. госп-ву; літ. для каб. агронома Київ: Урожай, 1987. 128 с.
2. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини. [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 9 с.
3. Клименко М. О., Борисюк Б. В., Колесник Т. М. Збалансоване використання земельних ресурсів: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 552 с.
4. Ягодин Б. А. Агрохимия: учебники и учебные пособия для высш. с.-х. учеб. заведений. Москва: Колос, 1982. 574 с.



І. І. Гапонюк, доктор т. наук, професор
Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

АЛЬТЕРНАТИВНІ ТЕПЛОНОСІЇ В СУШИЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

В контексті заходів нівелювання глобального потепління та з огляду на соціальну значимість зернопродуктів сушильні технології посідають в них чільне місце, а з часом актуальність енергоощадних технологій зневоднення лише зростатиме. Варто тут нагадати лише кілька цифр. Серед зернопереробних технологій найбільш енергоємними є технології зневоднення на які припадає майже втричі більше енерговитрат інших технологій. Крім цього, в загальній тенденції зростання частки зернопродуктів в раціоні харчування людини до 74 % (разом із молочними продуктами та овочами) і відповідного зменшення їжі тваринного походження, у поєднанні із зростанням чисельності населення планети – загострюють питання енергозаощадних технологій та застосування безпечніших для зневоджуваних продуктів і довілля енергоносіїв.

Отже, сушильні технології зерна. Споживання природного газу різними сушильними агрегатами може бути різним і для найбільш поширених у вітчизняній практиці сушарок ці витрати становлять: вітчизняних ДСП-32от – 5...7 тис.м³/доб, американських GH-24... - 17...19 тис.м³/доб, шведських Topnum – 19...22 тис.м³/доб і англійських Chief – 45... 50 тис.м³/доб.

Із загальної кількості теплоти, що вноситься в зерносушильну камеру сушарки з нагрітими газами, лише її частка до 45 % від загальних енерговитрат, використовується на фазові перетворення вологи в тілі зернини й міжфазовий масообмін.

Розрахункові потреби палива різної теплоутворюючої здатності зі зневоднення зерна для найбільш поширених в практиці зневоднення теплоносіїв представлено в табл.1.

Для вибору теплоносія за ціновим критерієм в табл. 2. та 3 представлено порівняльні характеристики структури затрат енергії при зневодненні зерна теплоносіями різної вартості (в цінах 2007 р.). З урахуванням відмінностей динаміки зростання цін на різні теплоносії, нами було подано розрахункові дані для різних періодів – 2007 та 2021 рр.

Таблиця 1

**Теплоенергетична характеристика зерносушарки ДСП-320Т
при сушінні зерна пшениці від 20 % до 14 % різними енергоносіями**

Показники	Паливо на сушіння		Електроенергія на	
	дизельне	природ. газ	сушіння	переміщ. газ *)
Теплоутворююча здатність, МДж/кг, м ³ , кВт·год	42,3	32,4	3,6	3,6
Продуктивність сушарки, кг/год	32000	32000	32000	32000
Маса випаровуємої вологи кг/год, кг/(т%)	2233 11,6	2233 11,6	2233 11,6	2233 11,6
Витрати теплоти на зневоднення, загальні, кДж/год	11 720	11 720	11 720	309600
питомі, кДж/(кг вологи)	930	930	930	
питомі, кДж/(т%)	5250	5250	5250	
	61046,5	61046,5	61046,5	1612,5
Витрати палива, кг/т зерна, м ³ / т зерна, кВт/ т зерна кг (м ³ , кВт)/т1%	8,7 1,44	11,3 1,88	101,7 16,96	2,7 0,45

Примітка: *) додаткові затрати енергії на подолання аеродинамічного опору переміщенню агенту сушіння/охолодження.

Таблиця 2

**Затрати енергії на зневоднення зерна різними видами палива при сушінні
зерна пшениці з 20 % до 14 % в зерносушарці ДСП-320Т**

Показники	Окремі вартісні показники енергоносіїв			Затрати на сушіння		
	Види енергоносіїв					
	дизельн е паливо	газ	ел. енергія	диз. пал. та ел. ен.	газ та ел енерг	електро енергія.
1	2	3	4	5	6	7
Вартість, грн./кг, м ³ , кВт	6,413	1,150	0,350	—	—	—
грн./1000 кДж	0,152	0,035	0,097	—	—	—
Теплоутворююча здатність, кДж/...	42300/кг	32400/м ³	3600/кВт	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7
Загальні витрати енергії	на зневоднення зерна:			на зневоднення зерна та переміщення газів:		
кДж/(кг вологи)	5389	5389	5389	5389	5389	5389
грн/(кг вологи)	0,82	0,19	0,52	0,82	0,19	0,52
грн/(т%)	8,25	1,93	5,29	8,25	1,93	5,29
В т.ч на нагрівання зерна						
грн/(т%)	1,24	0,29	0,79	1,21	0,25	0,78
%	15	15	15	14,67	12,78	14,76
на випаровування вологи:						
грн/(т%)	4,39	1,03	2,82	4,29	0,88	2,77
%	53,2	53,2	53,2	52,04	45,34	52,34
на переміщення агенту сушіння:						
грн/(т%)	–	–	0,18	0,18	0,18	0,18
%	–	–	–	2,23	9,53	3,48
втрати з відпрацьованими газами:						
грн/(т%)	1,97	0,46	1,26	1,93	0,39	1,24
%	23,9	23,9	23,9	23,38	20,37	23,51
втрати через поверхню нагрівання сушарки						
грн/(т%)	0,57	0,13	0,37	0,56	0,11	0,36
%	6,9	6,9	6,9	6,75	5,88	6,79
втрати з недоспалюванням палива						
грн/(т%)	0,08	0,02	--	0,08	0,02	–
%	1	1	–	1	0,9	–

При розгляді процесу зневоднення зерна газами заданої температури (конвективне сушіння) слід додатково враховувати в енергетичному балансі зерносушарки затрати енергії на подолання аеродинамічного опору при переміщенні цих газів (за маршрутом: топкове відділення, система газопроводів, камери сушарки та особливо шару зерна).

З врахуванням затрат енергії на переміщення агенту сушіння та охолодження зерна, енергетичний баланс зневоднення зерна буде мати вигляд:

$$\Sigma Q_{\text{те}} = \Sigma Q_{\text{т}} + \Sigma Q_{\text{а.о}}, \quad (1)$$

де $\Sigma Q_{\text{а.о}}$ – сумарні затрати енергії на подолання аеродинамічного опору переміщенню газів в зерносушильному агрегаті.

В енергетичному балансі шахтної зерносушарки ДСП-320Т частка затрат енергії на переміщення агента сушіння (охолодження) складає $\Sigma Q_{\text{а.о}} = 1613$ кДж, або 2,64 % від загальних витрат енергії ($\Sigma Q_{\text{те}}$) на зневоднення зерна.

Зважаючи на різницю вартості теплової енергії, отриманої від різних енергоносіїв, частка затрат на переміщення агенту сушіння в ціновому еквіваленті змінюється від 2,2 % для дизельного палива до 14,8 % для газоподібного палива.

Енерго-аеродинамічний баланс шахтної зерносушарки ДСП-320Т

Вид енергоносія	Вартість палива, ел. енерг, грн/кг(ку б.м) (кВт),	Теплоутворююча здатність, МДж/кг, МДж/куб. м, МДж/1КВТ	Вартість палива, ел. енерг, грн/МДж	Витрати палива/ел. енерг. на зневоднення		Частка затрат на подол. аерод. опору, %, *)
				кг/1т1%; куб.м/1т 1%;кВт/1т1%	грн/1т1 %	
дизельне паливо	6,41	42,30	0,15	1,44	9,23	1,99
природ. газ	1,15	32,40	0,04	1,88	2,16	8,52
електроенергія	0,35	3,60	0,10	15,12	5,29	
подолання аеродин. опору	0,35	3,60	0,10	0,18	0,18	---

Примітка: *) при сушінні зерна пшениці.

Висновки. Отже, при роботі сушарки на газоподібному паливі (природний газ), в цій структурі затрат теплоти на зневоднення зерна витрачається на випаровування вологи 45,3 % вартості газу. Втрати теплоти з відпрацьованим агентом сушіння становлять близько 20 %, на подолання аеродинамічного опору - - 9,5 % та на нагрівання/охолодження зерна - 13 % вартості теплоносія.

Список використаних джерел

1. Алейников В. І., Бейко С. Б. Підвищення енергетичного ККД в зерносушарці А1-ДСП-50. *Наукові праці ОНАХТ*. Вип. 21. С. 22–24.
2. Бурдо О. Г. Енергетика харчових нанотехнологій. *Наукові праці ОДАХТ*, 2003. № 27. С. 192 –198.
3. Гапонюк І. І. Зменшення енергозатрат при зневодненні збіжжя. *Зерно і хліб*, 2006. № 2. С. 36–37.
4. Жидко В. И., Резчиков В. А., Уколов В. С. Зерносушение и зерносушилки. М.: Колос, 1982. 239 с.
5. Остапчук Н. В., Гончарук А. А., Танстанбеков С. Т. Гидравлическое течение жидкости в процессе мойки зерна. *Наукові праці ОДАХТ*, 2002. Вип. 24. С. 316.

І. І. Гапонюк, доктор т. наук, проф.
Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

ТОКСИЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ЗЕРНА В ЗЕРНОСУШАРКАХ

Вступ. Для приведення зерна зібраного урожаю до стійкого стану зберігання його сушать до критичного вологовмісту. З огляду на особливості біохімічних процесів дозрівання та природно-кліматичні умови періоду збиральних робіт, - вологість зерна зібраного урожаю перевищує критичну. Особливо це стосується зерна кукурудзи [1–5].

Найпоширенішим у практичній діяльності є конвективний спосіб зневоднення зерна із застосуванням сушильних газів, що являють собою задану суміш продуктів спалювання теплоносія та повітря доквілля. Отже хімічний склад теплоносія та витрати сушильних газів є основною складовою ризиків забруднення зерна в тепловологообмінних камерах сушарок. В нижче наведених аналітичних матеріалах розглянемо фактори впливу, ймовірність та способи зменшення ризиків забруднення зерна в зерносушарках.

Актуальність теми. За умов капілярно-пористої структури зернових, з одного боку, та термолабільності токсинів, з іншого, концерогені речовини зерна можуть потрапити в харчові продукти. Власне з продуктами спалювання не лише пілетів, а й скрапленого газу, в зневоджуване зерно можуть потрапляти концерогени і навіть 3,4 бензопирени. Останні особливо небезпечні, з огляду на продукування ними збудників ракових захворювань. Слід зауважити, що в паливі з дерева бензпиренів міститься в десятки разів від газу. Тому в ряді країн, зокрема Євросоюзу, вміст 3,4 бензопирену строго обмежують. Для прикладу в Германії – не більше 1 мг в 1 кг продукту.

З цих обставин зерно зібраного урожаю мусить бути безпечним. Нижче ми виклали результати досліджень з ризиків забруднення зерна в зерносушарках.

Матеріали та методи. Енергоносії, параметри газів доквілля та сушильних газів, процеси сорбції – десорбції, технологічні способи та режими тепло-масообміну, тепловологообмінні камери. Методи прикладних, емпіричних досліджень, статистичної та математичної обробки результатів досліджень й планування експериментів.

Результати та обговорення.

Серед усіх технологій післязбиральної обробки зерна та виробництва продуктів харчування із нього, найбільший ризик забруднення зернопродуктів концерогенами містять технології зневоднення зерна [2, 5, 6]. На зневоднення однієї фізичної тони зерна використовують від 5,2 до 7,9 тис.м³ сушильних газів у вітчизняних зерносушарок, або від 3,6 до 5,7 тис.м³, сучасних іноземних [1–3].

Зневоднення зерна супроводжується значним забрудненням зернини продуктами спалювання теплоносія, а забруднення доквілля – легкими домішками (рис.1).

Складність розв'язання проблеми із забрудненням зернини полягає в особливостях конвективного способу сушіння та міжфазового тепловологообміну.

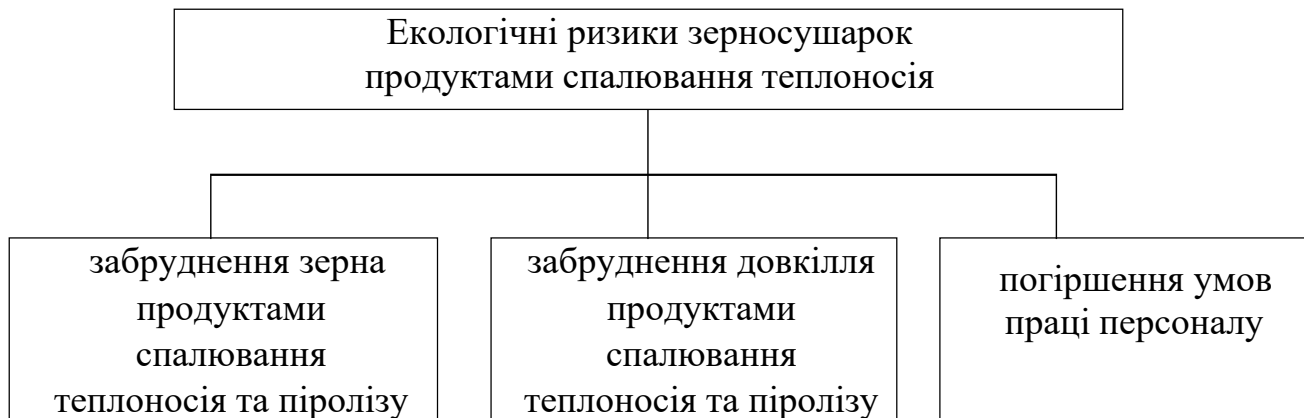


Рис. 1. Фактори забруднення зерна в зерносушарках

Конструкції сучасних іноземних зерносушарок, із застосуванням м'якших режимів сушіння, застосування часткової рециркуляції газів та відмінних способів підведення робочих газів і використання укриттів, – також не вирішують відмічених проблем. Більше того, ареал забруднення легкими частинками таких конструкцій зерносушарок в 3–4 разів більший вітчизняних.

Забруднення зерна продуктами спалювання палива може відбуватися з причин вмісту канцерогенних речовин в складі палива. За умов недостатньої кількості кисню може мати місце також і неповне спалювання палива, що додатково підвищує вміст канцерогенних речовин в газоповітряних сумішах продуктами неповного згоряння палива та парниковими газами.

Послабити вказаний ризик можна:

- а) зменшенням вмісту токсичних речовин в паливі, тобто переведенням зерносушарки з рідких видів палива на газоподібні чи навіть електричні;
- б) зміненням конвективного способу сушіння на кондуктивний, або заміною існуючої зерносушарки на нову модель з кондуктивними теплообмінниками;
- в) удосконаленням режимів сушіння.

Оскільки для практичного застосування перші два способи для вітчизняних умов господарювання можуть розглядатися лише у далеко віддаленому майбутньому, тому детальніше розглянемо третій спосіб послаблення ризиків забруднення зерна.

Для топкового пристрою зерносушарки найбільш поширеної конструкції ДСП-32от-2 при спалюванні дизельного газу загальні викиди оксидів азоту NO_x в атмосферу становлять:

$$E_{\text{NO}_x} = 0,000001 \cdot K_{\text{NO}_x} \cdot Q_{\text{нр}} \cdot B, \text{ т/рік}, \quad (1)$$

де: $Q_{\text{нр}}$ – нижня межа теплоти згоряння палива, МДж/кг, $Q_{\text{нр}} = 42,9$ МДж/кг;
 B – витрати палива за сезон роботи сушарки, кг, $B \approx 3,7 \cdot 10^6$ кг /сез.

Зі зміненням режимів сушіння із висхідних на спадні, зазначені в попередньому абзаці фактори ризику травмування й забруднення зернини зменшуються на стільки, на скільки виважено збалансовано кількість підведеної теплоти сушильних газів тілу зернини різного стану вологості та місця розташування вологи в тілі зернини.

Нами розроблені й успішно апробовані у виробничих умовах на зерносушильних агрегатах ДСП-32от спадні режими сушіння.

Кількість теплоти робочих газів ми змінювали їх температурою, яку встановлювали розрахунковим шляхом за балансом теплоти нагрівання зерна $Q_{\delta\theta}$ (2) й випаровування вологи з поверхневих шарів тіла зернини $Q_{\delta W}$ (3):

$$Q_{\delta\theta} = G \cdot c_0 \cdot (\theta_1 - \theta_0), \quad (2)$$

$$Q_{\delta W} = \delta W \cdot (r + \Delta r), \quad (3)$$

де: r – схована теплота пароутворення при температурі зерна θ_1 , кДж/кг_{вол.};
 Δr – питома теплота на подолання внутрішнього опору дифузії вологи, кДж/кг_{вол.};
 δW – частка вилученої вологи із зерна, кг.

Висновки:

1. Найпоширеніші технології зневодення зерна зібраного урожаю можуть забруднювати зерно продуктами спалювання теплоносія.
2. Токсичні речовини можуть потрапляти в сушильні гази із продуктів спалювання теплоносіїв, хімічних сполук взаємодії продуктів спалювання із газами тепловологообмінної камери, особливо вологи, та піролізу зернової суміші.
3. Заданими режимами сушіння можна управляти градієнтом вологи фазових середовищ і, відповідно, ризиком забруднення зерна сушильними газами.

Список використаних джерел

1. Остапчук М. В. Наукові основи процесів зберігання зерна. *Наукові праці ОНАХТ*, вип. 29. т.2. – С. 58–62.
2. Гапонюк І. І. Вплив параметрів довкілля на сушіння зерна. *Ukrainian Food Journal*. К. 2013. Volume 2. Issue 3. С. 337-346.
3. Гапонюк І. І. Вітчизняні зерносушарки: стан та перспектива. *Хранение и переработка зерна*. 2014. № 2 (179). С. 25–29.
4. Zielinska M., Cenkowski S. Superheated steam drying characteristic and moisture diffusivity of distillers' wet grains and condensed distillers' solubles Original Research. *Journal of Food Engineering*. Volume 109. Issue 3. April 2012, Pages 627-634.



О. П. Герасимчук, кандидат с.-г. наук
Уманський національний університет садівництва
elena.gerasim4uk@ukr.net

ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ В ГЕРМЕТИЧНИХ УМОВАХ

У період масового збирання врожаю в господарствах накопичується велика кількість вологого зерна, яке швидко псується. Однією з причин цього є підвищена вологість зерна при надходженні його з поля на тік. Вважають, що однією з найбільш насичених технологічних операцій у виробництві зерна є його сушіння, на яку припадає до 60 % енерговитрат. На сушіння однієї тони зерна витрачається від 30 до 40 літрів пального в залежності від його початкової вологості, а перед сушінням необхідно провести очищення зерна від вологих домішок [1, с. 27].

Основним способом забезпечення схоронності зерна є сушіння. Але нестача обладнання для сушіння та робочої сили в період збирання врожаю часто ускладнює або навіть не дозволяє своєчасно провести дані заходи. Сушіння крім того, зазвичай пов'язане з великими матеріальними витратами [2, с. 31].

Ефективний спосіб зберігання зерна з підвищеною вологістю – хімічне консервування та зберігання його в герметичних умовах. У консервованому при оптимальних умовах зерні не спостерігається істотних змін зовнішнього вигляду і видимого ураження цвіллю, зберігаються його властивості. Спосіб герметичного зберігання заснований на принципі аноксианабіозу, тобто на відсутності кисню в міжзерновому просторі і над зерновою масою.

Консерванти для зберігання зерна мають суттєві недоліки: висока вартість, дефіцитність, складність досягнення рівномірної обробки всієї маси зерна. Тому використання дешевих і широкодоступних добавок, підвищена надійність зберігання сирого фуражного зерна в герметичних умовах і тих, що забезпечують при цьому скорочення втрат поживних речовин є виключно важливим завданням [3, с. 23–29].

Метою роботи було удосконалення технології зберігання фуражного зерна підвищеної вологості в герметичних умовах шляхом розробки рецептур, способів і доз внесення біологічно активних добавок з рослинної сировини. Предмет дослідження – зразки ячменю сорту Борисфен.

Дослідження проводили впродовж 2019–2020 років у науково-дослідній лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва.

Зерно відбирали з бункера комбайна, проводили його візуальну оцінку, а потім в лабораторії визначали якісні показники зернової маси: органолептичні, фізико-хімічні та технологічні.

Варіанти досліду: контроль (без добавок), з ретельним перемішуванням зерна з консервуючими добавками. Добавки додавали з вологе зерно в кількості 1 і 3 % до загальної маси зразки. Зерно ячменю вологістю 18, 20, 25, 30, 35 %. Маса одного зразка зерна 1500 г. Температурні умови зберігання зерна – +18–

20 °С. Дослід проводили до встановлення постійної маси зерна (в середньому 3 тижні). Для створення герметичних умов при зберіганні вологого фуражного зерна використовували скляні 3-х літрові ємності з пружинними клапанами.

В якості консервуючої добавки використовували хвою ялини, хвою сосни, суміш хвої ялини і сосни (1:1). Заготовлена хвоя ялини і сосни подрібнювалася на лабораторному млині і через мінімум 3–5 годин засипали в скляні 3-х літрові ємності. Зволоження сухого зерна до певної вологості проводили в 2–3 прийоми. Після повного додавання води і в процесі її поглинання зерном маса кілька разів перемішувалась.

Втрати сухої речовини, в процесі зберігання вологого фуражного зерна виражалися у відсотках від маси зерна в ємності в перерахунку на суху речовину з добавкою консервантом (або без неї – контроль).

Вивчення інтенсивності газовиділення вологого фуражного зерна проводили на зразках з вологістю від 18 до 35 %. Вносили консервуючі добавки в скляні ємності в процентному співвідношенні від маси зерна, як це описано раніше. Спосіб внесення: з ретельним перемішуванням зернової маси з консервуючою добавкою. Потім збирали прилад, що складається з колби з зерном, колби з насиченим розчином кухонної солі, і циліндра для прийому розчину, які герметично закривали пробками і з'єднувалися між собою трубками. Розчин солі, що витісняється утвореними під час дихання зерна газами, збирався в циліндрі. За кількістю витісненого розчину встановлювали інтенсивність дихання.

Найбільш інтенсивні втрати сухої речовини спостерігалися в період після його закладання на зберігання; в наступні терміни зберігання спостерігалася скорочення втрат сухої речовини; найбільші втрати сухих речовин спостерігали у ячменю в варіантах з додаванням хвої сосни та суміші хвої (2,31 %).

Дихання зерна – це процес, при якому відбуваються перетворення і розпад органічних речовин і перш за все, цукрів. В результаті дихання виділяється, необхідна організму енергія для підтримки життєвих реакцій.

У процесі зберігання зернових мас відбувається витрата сухих речовин на їх дихання. Інтенсивність дихання зернових мас визначають за кількістю виділеного вуглекислого газу або увібраного кисню. Найбільш інтенсивне дихання спостерігається в зерні високої вологості, мінімальне – у сухому зерні. Фактор вологості, таким чином, вирішальний у визначенні інтенсивності дихання.

Всі види використовуваних добавок, інтенсивно витрачали кисень з міжзернових просторів в герметичній ємності та забезпечували припинення дихання на 2–3 доби раніше ніж, контроль (без добавок). Зерно в кінці досліду мало гарні органолептичні показники, зберегло початковий колір і не мало сторонніх запахів. Найбільш інтенсивно і швидко процес дихання спостерігався у варіанті з добавками хвої сосни та вологістю зерна 25 %. Схожі результати були отримані нами, на підставі раніше проведених досліджень. Решта добавок виявилися менш ефективними, по швидкості, порівняно з контролем.

Основний газ, що виділився при диханні зернової маси – вуглекислий газ. Близько 90–95 % – вуглекислого газу накопичувалося за кілька днів в

герметичній ємності при диханні зерна з біологічними добавками, а вміст кисню знижувався до 0,1–0,3 %.

Найбільш інтенсивно процес дихання спостерігався в зерні ячменю вологістю 30 та 35 % з добавками хвої сосни і суміші хвої, які було рівномірно перемішано із зерном. При вологості зерна менше 25 % інтенсивність його дихання сповільнювалася довше і зерно, будучи в герметичних умовах швидше псувалось, так як в ньому встигали вирости колонії одноклітинних цвілевих грибів (оскільки зерно не встигало перейти на анаеробне дихання, при якому розвиток мікроорганізмів суттєво сповільнюється і навіть припиняється). У зерні вологістю 30 % і більше відбувалися процеси бродіння, а не його збереження, тому в такому зерні накопичувалися небажані метаболічні процеси, в ньому погіршилися органолептичні показники, зерно набувало кислого смаку і запаху.

При оптимальній дозі добавок (3 %), внесених в герметичну ємність із зернофуражом, вологістю 25 %, зерно інтенсивно «втрачало» кисень із міжзернового простору в герметичній ємності впродовж короткого часу, тим самим захищало вологе зерно від псування впродовж тривалого періоду.

Отже при вологості зерна 25–30 % і за температури +18–+20 °С, характерний для збирального періоду кисень в зерновій масі майже повністю (до 0,1 %) витрачається за 3–4 доби, а вміст вуглекислого газу становив 90–95 %. Найбільш швидко кисень витрачався в варіантах з додаванням хвої сосни в дозі 3 % від маси зерна в герметичній ємності. Однак, і всі інші види добавок інтенсивно витрачали кисень з міжзернового простору в герметичній ємності.

Найменші втрати сухої речовини в дослідгах були в зерні вологістю 25 % в варіантах з усіма досліджуваними добавками. Найбільші втрати сухої речовини були в контрольних варіантах зерна ячменю вологістю 35 %. Всі види використовуваних добавок інтенсивно витрачали кисень з міжзернового простору, в герметичних ємностях. Найбільш низькі втрати сухої речовини були в варіантах з хвоєю сосни і сумішню хвої та становили: 2,31 %.

Зі зменшенням кількості внесених добавок в зерно значення показника кислотності зростало. Зі збільшенням вологості зерна ячменю його кислотність зростала і показник рН знижувався з 6,72 до 4,28.

Використання досліджуваних рослинних добавок сприяла підвищенню вмісту сирого протеїну з 10,72 % до 12,45 %, клітковини з 9,81 % до 11,81 %, жиру з 2,17 % до 2,99 % та зниженню вмісту крохмалю з 44,14 % до 34,22 % та цукрів з 9,25 до 8,9 %.

Впродовж усього періоду зберігання зерно усіх варіантів за органолептичною оцінкою залишалось без видимих, окрім контролю (через 30 днів зберігання) та варіанту з додаванням хвої ялини (на кінцевому етапі зберігання).

Список використаних джерел

1. Пахомов А. И. Комбинированная технология обеззараживания зерна. *Хранение и переработка зерна*. 2016. № 2 (199). С. 27–29.
2. Кирпа Н. Я. Хранение зерна и факторы его долговечности. *Хранение и переработка зерна*. Днепропетровск, 2008. № 3 (105). С. 31–33.

3. Осокіна Н. М., Мостов'як І. І., Герасимчук О. П., Любич В. В., Костецька К. В., Матвієнко Н. П. Технологія зберігання зерна з основами захисту від шкідників: Навч. посіб. / К.: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2016. 248 с.



631.51:631.582

С. В. Журавель, кандидат с.-г. наук, доцент,
М. М. Кравчук, кандидат с.-г. наук, доцент,
В. О. Поліщук, асистент
Поліський національний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ РІЗНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА АГРОЦЕНОЗИ В УМОВАХ УКРАЇНИ

Сучасні світові тенденції інтенсифікації сільськогосподарського виробництва у аграрних країнах світу сприяли стрімкому погіршенню екологічного стану та викликали занепокоєння, що спонукає науковців до пошуку нових рішень виходу з цієї ситуації [10]. З усвідомленням екологічної проблеми ведеться активний пошук їх подолання шляхом вирішення низки екологічних задач серед яких: зниження антропогенного навантаження на навколишнє середовище, зменшення до мінімуму ерозійних процесів ґрунтового покриву, зниження накопичення токсичних речовин в ланцюгу живлення організмів, підвищення родючості ґрунту, забезпечення впровадження екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Шляхом детального аналізу використання різних систем землеробства науковцями були систематизовані певні ознаки, які є характерними для тієї чи іншої системи сільськогосподарського виробництва.

Інтенсивна система землеробства – це загальноприйнята система землеробства, при якій застосовуються хімічні засоби захисту, синтетичні мінеральні добрива, стимулятори росту, не заборонено використовувати генетично модифіковані організми поєднуючи все разом для значного полегшення праці та водночас отримання високих врожаїв, високих прибутків за короткий проміжок часу [6]. Інтенсифікація землеробства до останнього часу пов'язувалась із застосуванням високих доз мінеральних добрив, насамперед, азотних. Завдяки цьому досягалося значного підвищення врожайності сільськогосподарських культур [3, 10]. Проте збільшення виробництва мінерального азоту вимагає високих матеріальних і енергетичних витрат і є небезпечною тенденцією для навколишнього природного середовища [2, 4].

Біологічна система землеробства – це система ведення землеробства, при якій виключається застосування хімічних добрив, пестицидів, генетично модифікованих організмів, регуляторів росту на всіх його етапах та застосовуються методи, принципи та правила визначені Законом України «Про

виробництво та обсяг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» [5] для отримання натуральної (екологічно чистої) продукції, а також забезпечення відновлення природних ресурсів [1, 4].

Біологізація системи землеробства – це процес, певний стан системи землеробства коли сільськогосподарські культури вирощуються ще частково за традиційною системою, але вже з певними ознаками біологічного землеробства [8]. Поєднання як традиційного землеробства, так і біологічного, відбувається з врахуванням всіх біологічних потреб рослин та забезпечує поступове відновлення мікро- та макрофлори при відновленні родючості ґрунту [9]. Враховуючи це використовуються мінімальні норми мінеральних добрив, збільшується частка органічних добрив (гній, сидерати, компости), застосовуються біологічні засоби захисту рослин, мінімізація обробітку ґрунту, запроваджується науково обґрунтована сівозмiana, де повинна бути обов'язково передбачена значна частка бобових культур [7].

Висновки. На сьогоднішній момент в аграрному виробництві нашої країни серед систем землеробства та сучасних технологій, які застосовуються в Україні, ще на жаль не виокремились чіткі пріоритети і тенденції розвитку, що в короткостроковій перспективі спричинятиме негативний вплив на агроценоз та агроєкосистему. В зв'язку з цим, важливим аспектом розвитку галузі землеробства є оптимізація системи технологічних процесів та технічних прийомів, що спрямовані на максимальну екологізацію та біологізацію сільськогосподарського виробництва.

Список використаних джерел

1. Андрієнко Г. М., Березка Ю. Органічне (природне) землеробство [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://38176-organchne-prirodne-zemlerobstvo>.
2. Власюк П. А., Городній М. М. Агрохімія : навч. Посібник. Київ : Вища шк., 1975. 292 с.
3. Горлова С. Органическое земледелие и садоводство: опыт Швейцарии. *Овощеводство*. 2007. № 3. С. 10–11.
4. Горновська С. Біологічне землеробство на присадибних ділянках [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://tetiiv.netua/Agraniiyi-sektor/V%D1%96olog%D1%96chne-zemlerobstvo-na-prisadibnix-d%D1%961yankaх.html>.
5. Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» від 03.09.2013 № 425-VII [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/425>.
6. Минеев В. Г. Экологические проблемы агрохимии : учебник. Москва : Изд-во Московского ун-та, 1988. С. 7–282.
7. Нитраты и другие знаки беды / сост. В. Б. Шешнев. Москва : Советская Россия, 1990. 128 с.
8. Прянишников Д. Н. Избранные сочинения. Москва : Колос, 1965. Т. 1. Агрохимия. С. 11–763.
9. Прянишников Д. Н. Об удобрении полей и севооборотах. Избранное

издание. Москва : Изд-во Мин-ва сельского хозяйства РСФСР, 1962. С. 5–253.

10. Смаглий О. Ф., Кардашов А. Т., Литвак П. В. [та ін.]. Агроекологія : навч. посібн. Київ : Вища освіта, 2006. 671 с.

УДК 631.81.033

А. М. Кирильчук, кандидат с-г. наук,
Л. П. Погоріла, К. А. Нечипорук,
В. І. Шайтер, Г. Л. Некислих

Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України»
angela.kyrylchuk@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Вступ. В умовах значного антропогенного впливу на довкілля все важливішого значення набуває моніторинг якості сільськогосподарської продукції, тим більше, що певна частина її використовується як продукти харчування без попередньої переробки. Поряд з цим низька природна родючість ґрунтів, нестача в них багатьох біогенних елементів призводять до формування урожаю з низькими показниками споживчої якості [1].

Нітрати – солі азотної кислоти, які є продуктами обміну усіх живих організмів. Повністю убезпечити свій організм від вживання нітратів неможливо, бо вони є майже у всіх овочах та зелені. Небезпека виникає тоді, коли спостерігається надлишок цих речовин. У кишково-шлунковому тракті під впливом мікрофлори нітрати перетворюються на більш небезпечні – нітрити. Їх отруйна дія перевищує нітрати у 30 разів. Вони найбільш небезпечні для хворих на астму, емфізему та із захворюваннями серцево-судинної системи, так як збільшують кисневе голодування тканин. Особливо небезпечними високі дози нітратів є для дітей.

Відповідно до норм ВООЗ допустима добова норма нітратів для дорослої людини становить 5 мг на 1 кг ваги. У ранніх овочах і фруктах часто буває завищений рівень цих речовин. Багато господарств для якнайшвидшого дозрівання овочів використовують добрива та стимулюючі речовини. Для овочів, вирощених у теплицях, ГДК нітратів у 1,5-2,0 рази вища, ніж для овочів, які вирощені навесні та влітку у відкритому ґрунті. Це пояснюється природно обумовленою здатністю рослин до накопичення нітратів за недостатнього освітлення в холодний період року. Чим вища концентрація цих речовин, тим небезпечнішим стає продукт для здоров'я.

Усі рослинні продукти, залежно від здатності накопичувати нітрати, поділяються на три групи: низько-, середньо- та високонітратні. До високонітратних рослин (700-3000 мг/кг) відносяться коренеплоди (морква,

столові буряки, редька, редис), а також городня зелень: салат, шпинат, селера, петрушка, ревінь; до середньо нітратних (180-700 мг/кг) – картопля, томати, баклажани, цибуля, часник, цвітна капуста, квасоля, огірки; до низьконітратних (до 180 мг/кг) – фрукти і ягоди. Залежно від умов вирощування в огірках допустима норма – 200-400 мг/кг, у листових овочах (салат, кріп, петрушка) – 2000-3000 мг/кг, у помідорах – 100-200 мг/кг, в зеленій цибулі – до 400 мг/кг, у ранній капусті – до 800 мг/кг, в редисці – до 1200 мг/кг, у столовому буряку – до 1400 мг/кг, у ранній картоплі – до 1500 мг/кг, у ранній моркві – до 600 мг/кг. Щодо перших фруктів – полуниці, черешні та вишні – допустима норма 60 мг/кг [2].

Рослинна продукція, яка пройшла ветеринарно-санітарну експертизу і перевірена на вміст нітратів, який не перевищує гранично допустимий вміст – є безпечною. В домашніх умовах перевірити овочі та фрукти на вміст нітратів можливо, але результат може бути недостовірним. Достовірними є методи дослідження які використовуються в акредитованих лабораторіях.

Методика проведення досліджень. Експериментальні роботи проводили в лабораторії екологічної безпеки земель, якості продукції та довкілля ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» у 2016-2019 роках.

Методика проведення лабораторних досліджень загальноприйнята [3, 4].

Результати досліджень. За період 2016-2019 років було проведено аналіз на вміст нітратів у продукції рослинництва. Проаналізовано 115 зразків салату, 14 зразків базиліку, 7 цибулі на перо та один зразок помідор (таблиця).

Вміст нітратів у зразках салату варіював у межах від 327 до 594 мг/кг сирової ваги за гранично допустимої концентрації (ГДК) 3000 мг/кг. У зразках базиліку вміст нітратів коливався від 167 до 761 мг/кг сирової ваги за гранично допустимої концентрації 3000,0 мг/кг. У цибулі на перо цей показник варіював від 228 до 505 мг/кг сирової ваги за ГДК 800 мг/кг. У помідора вміст нітратів становив 36,6 мг/кг сирової ваги за гранично допустимої концентрації 100 мг/кг.

Вміст нітратів у продукції рослинництва за 2016-2019 рр. досліджень

Район	Культура	Закритий, відкритий ґрунт	Проаналізовано проб, шт.	Вміст нітратів у мг/кг сирової ваги			
				min	S	max	ГДК
2019 рік							
СПАТ "Київська овочева фабрика"	салат	з/Г	21	366,0	531,0	747,0	3000,0
	цибуля перо	з/Г	1	505,0	505,0	505,0	800,0
2018 рік							
СПАТ "Київська овочева фабрика"	салат	з/Г	25	196,0	594,0	819,0	3000,0
	цибуля перо	з/Г	1	401,0	401,0	401,0	800,0
2017 рік							
СПАТ "Київська овочева фабрика"	салат	з/Г	35	62,1	327,0	764,0	3000,0
	базилік	з/Г	1	167,0	167,0	167,0	3000,0
	цибуля перо	з/Г	5	101,0	228,0	607,0	800,0
2016 рік							
СПАТ Київська овочева фабрика	салат	з/Г	34	<29,7	503,0	1080,0	3000,0
	базилік	з/Г	13	166,0	761,0	1634,0	3000,0
Житомирська обл., с. Єлизаветівка	помідор	в/Г	1	36,6	36,6	36,6	100,0

Висновки. У проаналізованих 115 зразків салату, 14 зразків базиліку, 7 цибулі на перо та одного зразку помідор зі СПАТ Київська овочева фабрика та Житомирська обл., с. Єлизаветівка перевищень у продукції рослинництва не виявлено.

Безпечна продукція – це продукція, яка пройшла ветеринарно-санітарну експертизу, має експертний висновок або сертифікат якості і реалізується в місцях санкціонованої торгівлі.

Найбільш схильні до накопичення азотистих сполук листові капуста, салат, редис, зелена цибуля, кріп шпинат. На другому місці цвітні капуста, огірки, брокколі, кабачки, селера, морква, білокачанна капуста, редька. найменш небезпечні бобові (горох, квасоля), картопля, солодкий перець, брюссельська капуста, помідори і цибуля ріпчаста.

Залежно від режимів і видів технологічної переробки змінюється і рівень вмісту нітратного азоту в кінцевому продукті. Тому ранні овочі та фрукти наполегливо рекомендується піддавати певній обробці перед споживанням.

Список використаних джерел

1. Яцук І.П. «Родючість і охорона ґрунтів. Особливості деградації сільськогосподарських земель Чернігівського Полісся» / І.П. Яцук, А.М. Лішук – (Агроекологічний журнал № 1) 2014. С. 49-54.
2. Обережно!!! Небезпечні нітрати у ранніх овочах та фруктах / О. Олійник [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/node/76763> – Заголовок з екрану.
3. Методические указания по определению азота нитратов и нитритов почвах, природных водах, кормах и растениях Министерство с/х СССР, Всесоюзное производственно-научное объединение по агрохимическому обслуживанию с/х «Союзсельхоз химия» Центральный институт агрохимического обслуживания с/х (ЦИНАО) Москва, 1981 год. 48 с.
4. Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства. Москва – 1989 год. Утверждена начальником главного санитарного профилактического управления Министерства здравоохранения СССР Чибураев В. И. 1989 год 51 с.

УДК 634.21:632. 480 (477.41)

В. Б. Ковальов, доктор с.-г. наук, професор
С. В. Федорчук, кандидат с.-г. наук, ст. викладач
О. А. Саюк, кандидат с.-г. наук, доцент
І. О. Павлюк, асистент
 Поліський національний університет

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА СТРУКТУРУ ВРОЖАЮ БУЛЬБ КАРТОПЛІ

Вступ. Дослідження можливості корегування гормонального балансу для підвищення стійкості рослин до стресів різного роду актуальне завдання сьогодення, яке можна вирішувати за допомогою регуляторів росту рослин або біологічно активних речовин [1]. Ці речовини здатні підвищити адаптивні можливості рослин, включаючи швидку перебудову їх метаболізму в умовах різкої зміни деяких факторів довкілля. Вважається, що застосування регуляторів росту рослин дає прибавку врожаю для різних культур від 10 до 80% [2].

Крім того, регулятори росту можуть виступати в якості індукторів стійкості до різних фітопатогенів [4]. Індукований імунітет полягає в тому, що

стійкість до інфекційних хвороб включається в рослини у відповідь на їх локальне зараження, обробку компонентами (метаболітами) мікроорганізмів або речовинами з великої групи структурно подібних органічних і неорганічних сполук. Причому активність індукованих агентів не є наслідком антимікробної (біоцидною) діяльності [3]. Вони діють за допомогою зміни метаболізму рослин в сторону несприятливу для харчування, зростання, розвитку і розмноження шкідливих організмів. При цьому структуру, тобто цілісність генома рослин ці речовини не зачіпають і не викликають резистентності до цих патогенів [6].

Методика проведення досліджень. Дослідження виконували на дослідному полі Поліського національного університету (с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області). Лабораторні дослідження проводили на кафедрах: технології зберігання та переробки продукції рослинництва, ґрунтознавства та землеробства.

Дію препаратів в польових умовах визначали на сприйнятливому до фітофторозу сорті картоплі Оберіг.

Бульби картоплі обробляли під час садіння та обприскували у період вегетації регуляторами росту рослин: Потейтін, в.р., Гумісол, р., Біолан, в.с.р. відповідно до рекомендованих норм їх застосування

Повторність в досвіді трьох кратна, розміщення ділянок рендомізоване, площа дослідних ділянок -150 м². Передпосадковий обробіток бульб регуляторами росту проводили за допомогою ручного обприскувача «Оріон». Норма витрати з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т бульб. Оброблені бульби масою 60-80 г висаджували вручну, відстань між рядками 65 см, між рослинами - 35 см, глибиною посадки 9-11 см [5].

Результати досліджень. Аналіз урожайності і якості зібраних бульб, що проводився по завершенні дослідів, показав кількісне збільшення показників урожайності рослин оброблених регуляторами росту. Дані відображені в таблицях 1.

Так, у 2019 році загальна кількість бульб в контрольному варіанті була 197 шт., Число бульб з одного куща - 4,6 шт., маса 1 бульби - 57,4 г Використання регуляторів росту сприяло збільшенню загального числа бульб зі 199 шт. - при використанні препарату потейтін до 222 шт. - при використанні препарату біолан. Число бульб з одного куща коливалось від 4,7 (препарат Гумісол) до 5,1 шт. (препарат Біолан); маса 1 бульби збіль-лічилась з 57,8 г (препарат біолан) до 66,8 г (препарат потейтін).

2020 рік за метеорологічними умовами виявився більш сприятливим для розвитку рослин картоплі, проте така ж тенденція збереглась і в цьому році. Загальна кількість бульб найвищим було у варіанті з препаратом Гумісол - 522 шт. (контроль 445 шт.), Число бульб з одного куща відповідно 7,5 шт. (контроль 6,5 шт.), Маса одного бульби - 79,9 г (контроль-74,7 г).

**Вплив регуляторів росту на структуру врожаю картоплі
(сорт– Оберіг)**

Варіанти дослідів	2019			2020		
	Загальна кількість бульб, шт.	Кількість бульб з 1 куща, шт.	Маса 1 бульби, г	Загальна кількість бульб, шт.	Кількість бульб з 1 куща, шт.	Маса 1 бульби, г
1. Контроль. Без обробки	197	4,6	57,4	445	6,5	74,7
2. Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування	207	4,7	64,8	522	7,5	79,9
3. Біолан (2,5 мл/т) обробіток бульб, Біолан (10 мл/га + 10л/га) дворазове обприскування	222	5,1	57,8	495	6,8	78,5
4. Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) дворазове обприскування	199	4,8	66,8	457	6,6	78,2
НІР ₀₅	3,5	0,2	0,4	5,3	0,3	0,3

З даних, наведених у таблиці 2, видно, що обробіток будь-яким з трьох регуляторів росту позначається в підсумку на збільшенні урожайності, як в рік сприятливий для розвитку картоплі (2020 рік), так і несприятливий (2019 рік).

Вплив регуляторів росту на урожайність картоплі (сорт–Оберіг)

Варіанти досліджу	2019			2020		
	Урожай- ність, т/га	Прибавка		Урожай- ність, т/га	Прибавка	
		т/га	%		т/га	%
1. Контроль. Без обробки	12,2	-	-	22,6	-	-
2. Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування	14,1	1,8	15,3	28,0	5,3	23,7
3. Біолан (2,5 мл/т) обробіток бульб, Біолан (10 мл/га + 10 л/га) дворазове обприскування	13,6	1,3	11,3	25,6	3,1	13,1
4. Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300 мг/га +300 мг/га) дворазове обприскування	14,8	2,5	21,0	24,0	1,3	6,1
НІР ₀₅		0,4			0,4	

Висновки та перспективи подальших досліджень. У 2019 році збільшення урожайності під дією регуляторів росту становила від 1,8 т / га або 15,3% - при використанні Гумісол до 2,5 т / га або 21,0% - при використанні потейтін. У 2020 році використання регуляторів росту сприяло підвищенню врожайності на 5,3 т / га (23,7%) у варіанті з гумісол і на 1,3 т / га (6,1%) - у варіанті з потейтіном.

Список використаних джерел

1. Вакуленко В. В., Шаповал О. А. Регуляторы роста растений. *Защита и карантин растений*. 2000. №11. С. 41-42.
2. Кравченко О. А., Шарапа М. Г., Каліцький П. Ф. Застосування регуляторів росту рослин у сучасній технології вирощування картоплі. *Картоплярство України*. 2007. № 3/4. С. 9–12.
3. Куценко В. С., Ревунова Л. Г. Ефективність різних способів та строків застосування регуляторів росту на картоплі в умовах Полісся України. *Картоплярство*. 2007. Вип. 36. С. 110–123.
4. Малеванная Н. Н. Регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве. *Плодородие*. 2001. №1. С. 29.
5. Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С.О. та ін., за ред. Трибеля С.О. Київ: Світ, 2001. 448 с.

6. Пономаренко С. П. [та ін.] Технология применения регуляторов роста растений в земледелии: справ. Пособие. Київ, 2003. 65 с.

УДК 631.143:634

С. П. Ковальова, кандидат с.-г. наук, ст. дослідник,

О. В. Ільніцька, І. М. Рубан

Житомирська філія ДУ «Держгрунтохорона»

zhytomyr@iogu.gov.ua

Т. В. Вербельчук, кандидат с.-г. наук, доцент,

А. М. Синянос, студент

Поліський національний університет

ver-ba555@ukr.net

ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ РОСЛИННОЇ ПРОДУКЦІЇ СІЛЬГОСПВИРОБНИКІВ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вступ. Якість та безпечність продукції є комплексною характеристикою факторів та властивостей, які впливають на підтримання нормального метаболізму тваринних або людського організмів, що її споживають. Тобто комплексна оцінка якості продукції проводиться на основі визначення її біологічних, гігієнічних та технологічних властивостей [1].

Одержання сільськогосподарської продукції високої якості потребує вирішення економічних, політичних, соціальних, технічних і ряду інших питань. В Україні якість сільськогосподарської продукції гарантується цілим рядом законодавчих та нормативних актів, що зобов'язують виробника виробляти високоякісну продукцію [2].

Управління якістю продукції вимагає не тільки контролю за процесами її виробництва, а й постійного моніторингу показників якості та безпечності. Серед них мають велике значення вміст білку та клейковини у зерні пшениці, вміст цукру у коренеплодах цукрових буряків, вміст крохмалю у бульбах картоплі, вміст макро- та мікроелементів у продукції та кормах, зоотехнічні показники кормів, вміст ерукової кислоти та глюкозинолатів у насінні ріпаку, вміст протеїну у зерні сої, вміст жиру у насінні соняшника, вміст нітратів, токсинів, радіонуклідів та інші показники, які характеризують поживну та кормову цінність сільськогосподарської продукції та її безпечність.

Методика проведення досліджень. Житомирська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» має атестовану лабораторію, яка проводить визначення якісних показників ґрунтів з видачею результатів вимірювань або агрохімічного паспорта, мінеральних та органічних добрив, дефекатів та вапнякових матеріалів, вод сільськогосподарського призначення, рослинної продукції (насіння соняшника, сої, ріпаку, зерна пшениці, ячменю), овочів та фруктів з видачею сертифікатів про якість.

Вимірювальна лабораторія атестована на визначення питомої активності радіонуклідів, важких металів, макро- та мікроелементів, мікотоксинів, залишкових кількостей пестицидів, нітратів, білку, клейковини та ін. Установа забезпечена необхідними приладами та обладнанням, висококваліфікованими фахівцями та керівним складом.

Результати досліджень. Фахівці лабораторії екологічної безпеки земель, довкілля та якості продукції Житомирської філії ДУ «Держгрунтохорона» постійно проводять дослідження по визначенню якості та безпечності сільськогосподарської продукції. Результати досліджень сільськогосподарської продукції за 2020 рік представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Дослідження якості та безпечності сільськогосподарської продукції

№ з/п	Напрямок контролю забруднення	Відібрано зразків, шт.	Виконано аналізів, шт.	Кількість проб, у яких перевищено ГДК, ДР, шт.
1	Радіонукліди:	64	175	
2	¹³⁷ Cs	64	63	
3	¹³⁴ Cs	49	49	
4	⁹⁰ Sr	64	63	
5	Важкі метали	12	64	
6	Залишкові кількості пестицидів	19	57	
7	Нітрати	17	17	
8	Інші (білок, засміченість, кислотне число, олійність, вологість, схожість, мікотоксини та ін.)	158	626	
9	Усього	270	939	-

За різними параметрами якості фахівцями вимірювальної лабораторії філії було проаналізовано 270 зразків рослинної продукції та проведено 939 різних досліджень. При цьому у зазначеній продукції досліджувалися лише окремі показники якості, а саме у лабораторії було проаналізовано лише 14 зразків насіння озимого ріпаку на вміст ерукової кислоти, глюкозинолатів, кислотного числа, вологи; 37 зразків насіння сої та 38 зразків зерна пшениці на вміст вологи, білку, засміченості; 25 зразків насіння соняшника на олійність та кислотне число; 49 зразків квасолі дрібної білої українського походження на забрудненість радіонуклідами та ін. Уся продукція відповідала допустимим рівням і придатна для використання. Масова частка білку у зерні пшениці варіювала від 9,5 до 11,7 %, кількість клейковини – від 17,7 до 23,2 %; масова частка олії та кислотне число у насінні соняшника відповідали I класу і були у межах 47,0–50,4 % та 0,84–1,22 мг КОН/г відповідно.

Що стосується радіонуклідів, то обов'язковому радіаційному контролю підлягають молоко, картопля, овочі, що виробляються у приватному секторі, а також зерно, молоко, м'ясо, картопля, гриби, дикоростучі ягоди, овочі, фрукти та інша продукція, що виробляється з метою реалізації у державне постачання або у вільний продаж [3, 4].

Контроль радіоактивного забруднення сільськогосподарської продукції має найважливіше значення у системі радіаційної безпеки [5].

На звернення замовників фахівцями вимірювальної лабораторії було проведено визначення питомої активності радіонуклідів у 64 рослинних зразках.

Було проведено визначення питомої активності цезію-137, стронцію-90 у 8 зразках огірків, у 7 зразках томатів, наданих для досліджень ТОВ «Овочевий комбінат Станишівка», 49 зразках квасолі білої дрібної українського походження на визначення ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{90}Sr , привезених для досліджень із с. Ягодинка Пулинького району (ТОВ «Ілта Овіджинейшн»).

Уся сільськогосподарська продукція була забруднена радіонуклідами значно нижче допустимих рівнів. Концентрація цезію знаходилася у межах від 4 до 8 Бк/кг. Що стосується ^{90}Sr , то у всіх перевірених зразках його активність була нижчою за мінімальні достовірні значення, передбачені методом визначення (тобто <2,0 Бк/кг).

Одним із небажаних наслідків застосування пестицидів у сільськогосподарському виробництві – це накопичування їх залишків у ґрунті та поглинанням через кореневу систему рослинами, які використовуються як продукти харчування [6]. Тому систематичний контроль за вмістом у продукції рослинництва токсикологічних залишків хімізації являється одним із найважливіших завдань охорони довкілля.

Впродовж 2020 року агрохіміками лабораторії було проаналізовано на вміст залишкових кількостей пестицидів 19 зразків рослинної продукції. Дослідили 2 зразка бульб картоплі із ФГ «Межирічка», 2 зразка борошна житнього із ТОВ «Бердичів-Млин», 15 зразків кормів із Київської області. У кормах та борошні визначали залишкові кількості ДДТ та його метаболітів, ГХЦГ і суму ізомерів, гептахлор. У бульбах картоплі досліджували залишкові кількості конфідора, ридоміла, зенкора.

У всіх досліджуваних зразках залишкових кількостей пестицидів виявлено не було.

Забруднення важкими металами є одним із факторів, що визначають продуктивність сільськогосподарських культур та якість сільськогосподарської продукції [7].

У лабораторії екологічної безпеки земель, довкілля та якості продукції було досліджено масову концентрацію важких металів 12 зразків рослинної продукції, а саме 4 зразки насіння сої, 6 зразків зерна пшениці, 2 зразки борошна житнього.

Перевищень ГДК важких металів у проаналізованих зразках виявлено не було. Результати лабораторних досліджень борошна показали, що воно відповідає стандартам продовольчої сировини, концентрація свинцю була на рівні 0,39–0,44 мг/кг, кадмію – 0,058–0,069 мг/кг. Насіння сої та зерно пшениці по вмісту свинцю та кадмію може використовуватися тільки для годівлі тварин,

тобто вміст свинцю був на рівні 0,76–1,28 мг/кг, а кадмію – 0,167–0,200 мг/кг, тоді як для продовольчого зерна ці показники значно нижчі – 0,5 та 0,1 мг/кг відповідно по елементах.

Вміст інших важких металів у досліджуваних зразках був значно нижче встановлених нормативів.

Проблема токсичного накопичення нітратів у сільськогосподарській продукції та шкідливого впливу його на людину на сучасному етапі є однією з найбільш гострих і актуальних, оскільки, нітратами характеризуються досить широким спектром токсичної дії. Глибокий контроль всіх етапів виробництва, збереження і споживання продуктів харчування, переробки – є шляхом вирішення проблеми забруднення нітратами [8].

За звітний період фахівці виміральної лабораторії дослідили 17 зразків рослинної продукції. Лабораторний контроль пройшли: свіжі огірки та помідори, вирощені у закритому ґрунті та 2 зразки бульб картоплі.

Перевищень ГДК виявлено не було, уся продукція може споживатися населенням без обмежень. Вміст нітратів у помідорах був на рівні 53–91 мг/кг, у огірках – 139–234 мг/кг, у картоплі – 84–143 мг/кг.

Висновки. Дослідження рослинної продукції сільгоспвиробників Житомирської області показали, що уся надана для проведення досліджень продукція по вмісту токсичних речовин може використовуватися без обмежень, крім насіння сої та зерна пшениці, які можна використовувати тільки для годівлі тварин та птиці.

Список використаних джерел

1. Городній М. М. Агрохімія. Київ: Арістей, 2008. 936 с.
2. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е.Г. Дегодюк, В. Ф. Сайко, М. С. Корнійчук [та ін.] ; за ред. Е. Г. Дегодюка. Київ : Урожай, 1992. 317с.
3. Надточій П.П. [та ін.] Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи. Київ: Світ. 2003.372 с.
4. Малиновський А. С. та ін.; Радіоекологічна оцінка території зони безумовного (обов'язкового) відселення Житомирської області (20 років після аварії на ЧАЕС): монографія. Житомир: ДАУ, 2005. 72 с.
5. 20 років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє. Національна доповідь України. Київ: Атака, 2006. 224 с.
6. Грин М. Б., Хартли Г. С, Вест Т. Ф. Пестициды и защита растений. Москва: Колос, 1979. 386 с.
7. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях: монографія. Ленинград: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. 142 с.
8. Городній М. М., Мельничук С. Д., Гончар О. М, Каленський В. П., Ющенко Л. А., Шатурський Я. П, Бикін А. В. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва, 2006. с. 239.

С. П. Ковальова, кандидат с.-г. наук, ст. дослідник,
О. В. Ільніцька, І. М. Рубан,
Н. В. Шикирава, М. В. Малявська

Житомирська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»
zhytomyr@iogu.gov.ua

ЗАБРУДНЕННЯ РОСЛИННОЇ ПРОДУКЦІЇ МОНІТОРИНГОВИХ ДІЛЯНОК СПОСТЕРЕЖЕНЬ ТОКСИЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ

Вступ. При використанні сільськогосподарських земель необхідно здійснювати контроль за ступенем еродованості, реакцією ґрунтового середовища, забрудненням важкими металами, радіонуклідами, пестицидами ґрунтів та вирощеної сільськогосподарської продукції.

Згідно існуючої інформації, у подальшому, важкі метали можуть зайняти як і залишкові кількості пестицидів одне із перших місць серед забруднювачів.

Забруднення навколишнього середовища штучними радіонуклідами, важкими металами та пестицидами завдає великої шкоди для використання сільськогосподарського земель та вирощування екологічно безпечної сільськогосподарської продукції [1].

Основними джерелами інформації про родючість та екологічний стан (зокрема забрудненість) ґрунтового покриву на землях сільськогосподарського призначення є агрохімічна паспортизація та спостереження у мережі стаціонарних майданчиків (МСМ) [3].

Особливостями системи спостережень в МСМ є отримання інформації, яку не отримують у процесі агрохімічної паспортизації, зокрема:

- точна географічна прив'язка, що дозволяє мати додаткову інформацію про ділянку (висота, ухил, експозиція та довжина схилу, спряженість по стоку із розташуваннями поруч водо джерелами, напрями міграції хімічних елементів (ізолінії стоку) тощо;

- значно розширений перелік показників якісного стану ґрунту; одночасний відбір зразків ґрунту та рослинності дозволяє отримати інформацію про виноси хімічних елементів та сполук в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Методика проведення досліджень. Моніторинг ґрунтів та рослинної продукції у мережі майданчиків спостережень у Житомирській області розпочато Житомирською філією державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» у 1978 році.

Після проведення радіологічного моніторингу території області у 1986–1993 роках розширили мережу моніторингових ділянок спостережень.

Було закладено ще 29 майданчиків спостережень. Сьогодні існує 60 ділянок у всіх районах Житомирської області [2].

Спочатку головним завданням моніторингу рослинної продукції було здійснення контролю за рівнями радіаційного забруднення ґрунтів і продукції рослинництва.

Після 2000 року до спектру досліджень включили важкі метали, мікроелементи та залишкові кількості пестицидів [4,5].

У зв'язку з тим, що на багатьох моніторингових ділянках відбулося природне заліснення та частина ділянок повторює аналогічні агропромислові групи ґрунтів у 2017 році 35 ділянок спостережень із 60 було законсервовано.

Лабораторні дослідження рослинної продукції виконано згідно чинних нормативних документів у лабораторії екологічної безпеки земель, довкілля та якості продукції Житомирської філії ДУ «Держґрунтохорона».

Результати досліджень. З метою визначення ступеня забруднення радіонуклідами та токсичними елементами на моніторингових ділянках впродовж 2019 року було відібрано по 25 зразків основної рослинної продукції із 25 моніторингових ділянок спостережень.

Основною продукцією на майданчиках спостережень були зерно кукурудзи, зерно пшениці, насіння сої, соняшнику, природні трави та ін.

Рослинні зразки досліджено на предмет забруднення радіонуклідами, важкими металами та залишковими кількостями пестицидів. Проведено дослідження якості рослинної продукції.

Вміст залишкових кількостей пестицидів у рослинних зразках, вирощених на майданчиках спостережень виявлено не було.

При проведенні досліджень рослинних зразків на вміст важких металів перевищень гранично допустимих концентрацій не виявлено. Найвищий вміст свинцю серед зерна кукурудзи відмічено на майданчику спостережень №61 у с. Соловіївка (1,69 мг/кг), а найнижчий – на ділянці № 27 у с. Тютюнники (1,30 мг/кг). Найвищий валовий вміст свинцю у насінні соняшника спостерігався на моніторинговій ділянці №15 у с. Норинці (0,85 мг/кг), а найнижчий – 0,75 мг/кг у насінні соняшника на майданчику спостережень у с. Стрієва Новоград-Волинського району.

Що стосується концентрації свинцю у зерні пшениці, то його вміст коливався від 0,49 до 0,57 мг/кг, тобто тільки пшениця, вирощена на моніторинговій ділянці у с. Рея Бердичівського району по вмісту цього елемента відповідає стандартам для продовольчого зерна, тоді як все інше зерно пшениці можливо використовувати тільки для кормових цілей, так як вміст важких металів перевищував встановлені нормативи для продовольчого зерна і становив відповідно 0,51–0,57 мг/кг. Що стосується забруднення продукції кадмієм, то найнижчий вміст був у зерні кукурудзи, вирощеного на моніторинговій ділянці у с. Троянів (№8) та становив 0,081 мг/кг, а найвищий – 0,102 мг/кг на ділянці №27 (с. Тютюнники). У насінні соняшника вміст токсиканта був на рівні 0,089–0,097 мг/кг. Зерно пшениці мало вміст кадмію на рівні 0,086–0,109 мг/кг і лише на двох моніторингових ділянках відповідало стандарту продовольчого зерна із вмістом металу < 0,1 мг/кг (№№31, 40).

Що стосується забруднення сільськогосподарської продукції такими важкими металами як мідь та цинк, то його вміст був нижчим ГДК і варіював від 1,49 до 12,10 мг/кг та 14,10 до 31,87 мг/кг відповідно по елементах. Найбільший вміст міді був у зразках зерна сої (майданчик спостережень №48), а найнижчий – у зерні кукурудзи с. Ст. Котельня (майданчик спостережень №1). Концентрація цинку найвищою була у зерні озимої пшениці (майданчик спостережень №40), а найнижчою – у насінні соняшника (майданчик спостережень №15).

Лабораторними дослідженнями встановлено, що вміст важких металів у природних травах також не перевищував встановлених нормативів.

Концентрація міді була у межах 4,29–9,34 мг/кг; цинку – 21,43–30,09 мг/кг; свинцю – 1,67–2,93 мг/кг; кадмію – 0,186–0,296 мг/кг, тобто траву без обмежень можна використовувати для годівлі ВРХ, птиці, кролів.

Серед природних травостоїв найбільшу концентрацію свинцю і кадмію відмічено на ділянці №20 у смт. Білокоровичі (2,93 та 0,296 мг/кг відповідно), а найменшу – у с. Видумка Пулинського району (1,67 та 0,186 мг/кг).

При визначенні питомої активності радіонуклідів у рослинній продукції випадків перевищення ДР–2006 не встановлено.

Питома активність цезію-137 та стронцію-90 у рослинній продукції знаходилася у межах 4–230,1 Бк/кг та < 2–82,5 Бк/кг відповідно по елементах. Найбільш забрудненими і досі залишаються природні трави на контрольному майданчику у с. Мотійки Народницького району.

Зерно пшениці на майданчиках спостережень мали питому активність цезію-137 від 4 до 10,1 Бк/кг та стронцію-90 – від менше 2 до 5,7 Бк/кг.

Зерно кукурудзи було забрудненим радіонуклідами у межах 5–7 Бк/кг по цезію-137 та менше 2 Бк/кг відповідно по стронцію-90. Питома активність цезію-137 та стронцію-90 у насінні соняшника становила 5–16,6 Бк/кг та < 2–6,5 Бк/кг відповідно по елементах. Таким чином уся продукція, вирощена на майданчиках спостережень може використовуватися у народному господарстві.

Також фахівцями філії було проведено дослідження якісних показників рослин на вміст азоту (протеїну), фосфору, калію, жиру та ін. якісних показників. По хімічному складу усі зразки відповідають встановленим нормативам. Так вміст білку у насінні сої та зерні пшениці був на рівні 37,6–39,5 % та 10,5–12,1 % відповідно; вміст жиру у насіння соняшника – 42,9–44,1 %.

Висновки. Результатами лабораторних досліджень рослинної продукції на моніторингових ділянках спостережень у 2019 році встановлено, що основна продукція, вирощена на моніторингових ділянках спостережень, відповідає встановленим нормативам, хоча по деяким показникам (свинець, кадмій) основна продукція може бути використана тільки для кормових цілей. Питома активність цезію-137 у всій продукції значно нижче ДР-2006. Природні трави на моніторинговій ділянці №37 мають досить високу концентрацію цезію-137, однак, їх можна використовувати для годівлі ВРХ (вміст радіонукліду 230,1 Бк/кг при допустимому рівні 600 Бк/кг).

Список використаних джерел

1. Прістер Б. С., Кашпаров В. О., Надточій П. П., Можар А. О. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999–2002 рр.: Метод. рекомендації. Київ, 1998. 103 с.
 2. Греков В. О. [та ін.] Методичні вказівки щодо проведення моніторингу ґрунтів земель сільськогосподарського призначення у мережі спостережень на моніторингових ділянках. Київ, 2011. 28 с.
 3. Кашпаров О.В. [та ін.] Методика комплексного радіаційного обстеження забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи територій (за винятком території зони відчуження). Київ: Атіка-Н, 2007. 59 с.
 4. Огір Л. Б. Важкі метали в об'єктах навколишнього середовища та їх вплив на здоров'я населення. Методичні перспективи. 1998. Т. III. № 4. С. 70–72.
 5. Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986. Т. II. С. 143–181.
-

Г. А. Кучер,
А. О. Мельничук, кандидат с.-г. наук,
Г. М. Кочик, кандидат с.-г. наук,
Л. А. Бондар,
Л. М. Юрченко
isgpkor@ukr.net

Інститут сільського господарства Полісся НААН, м. Житомир

ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НАНОДОБРИВАМИ НА ЗАБРУДНЕННЯ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО ¹³⁷CS

Ведення сільськогосподарського виробництва у зоні Полісся ускладнює радіаційне забруднення земель внаслідок аварії на ЧАЕС. Відомо, що небезпека радіоактивного забруднення підвищується внаслідок того, що ґрунти Полісся мають низький вміст доступного рослинам калію, підвищену кислотність, низький вміст гумусу та вбирних основ, що суттєво сприяє нагромадженню радіонуклідів в сільськогосподарській продукції [1]. Дослідженнями науковців інституту сільського господарства Полісся щодо розподілу радіонуклідів по профілю всіх типів ґрунтів встановлено, що основна кількість радіоцезію у віддалений період після катастрофи на ЧАЕС все ще зосереджена в орному шарі ґрунту. Зокрема, середньозважені показники вмісту радіоцезію в шарі 0-20 см дерново-підзолистого супіщаного ґрунту становили в середньому 67,1–78,8%, в 20-30 см горизонту – 10,7-17,1%, решта радіонуклідів перебувала глибше 30-сантиметрової відмітки. Тому на забрудненому радіонуклідами легкому за гранулометричним складом ґрунті підзолистого типу виникає ризик отримати сільськогосподарську продукцію з перевищенням допустимих рівнів.

Серед агрохімічних контрзаходів, розроблених для ведення сільськогосподарського виробництва і випробуваних на забруднених територіях – вапнування кислих ґрунтів, внесення підвищених доз мінеральних добрив, внесення органічних добрив, застосування мікродобрив і нетрадиційних добрив та ін. [2, 3]. Внесення Р₆₀К₆₀ на дерново-підзолистих ґрунтах із щільністю забруднення ¹³⁷Cs 182-195 кБк/м² зменшує його питому активність у сухій біомасі та зерні люпину відповідно на 40 і 50 Бк/кг порівняно з контролем (190 і 237 Бк/кг), а також сприяє зниженню коефіцієнтів переходу радіонуклідів у продукцію, зокрема, в зерні – від 1,30 до 1,03, у сухій масі – від 1,05 до 0,84 [4].

Підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами сприяє нагромадженню їх у рослинах [5]. За даними І. М. Гудкова [6] мікроелементи можуть проявляти радіоблокуючу дію щодо радіонуклідів, зокрема до ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr. По відношенню до радіоцезію радіоблокаторами можуть виступати – мідь, літій, алюміній, фтор, молібден, селен, до радіостронцію – фтор, залізо, літій, цинк. Відповідно, збільшення кількості мікроелементів у ґрунті або поверхнєве обприскування ними культур сприятиме зменшенню накопичення радіонуклідів

у рослинах. На засвоєння мікроелементів рослинами впливає їх біологічна доступність, тобто форма у якій вони перебувають. Краще засвоюються мікроелементи із хелатних сполук, включених в органічні та інші речовини [7].

Мета досліджень – визначити вплив різних систем удобрення та застосування позакореневого підживлення посіву люпину вузьколистого новими видами нанодобрив на хелатній основі на забруднення зерна ^{137}Cs .

Експериментальні дослідження проводилися у лізіметричному стаціонарному досліді на балансово-лізіметричній станції Інституту сільського господарства Полісся. Лізіметри імітують роботу осушувальної системи двосторонньої дії та дають можливість за допомогою водорегулюючого пристрою моделювати різні умови зволоження ґрунтового профілю. Для забезпечення оптимальної вологи у кореневмісному шарі ґрунту для росту і розвитку рослин люпину вузьколистого протягом вегетації у лізіметрах підтримували рівень ґрунтових вод на глибині 110 см. Ґрунт у лізіметрах дерново-підзолистий супіщаний на моренному суглинку, характеризується низькою природною родючістю: має низький вміст гумусу в орному шарі (1%) і обмінного калію (4,1 мг/100 г ґрунту) та середнє забезпечення фосфором (14,8 мг/100 г ґрунту) за методом Кірсанова.

За результатами спектрометричного аналізу забруднення ґрунту ^{137}Cs у лізіметрах становить 400 Бк/кг, щільність забруднення – 120 кБк/м².

Люпин вузьколистий вирощували у інтенсивній короткоротаційній сівозміні ринкового спрямування з наступним чергуванням культур: 1. Кукурудза на зерно. 2. Соя. 3. Соняшник. 4. Кукурудза на зерно. 5. Люпин вузьколистий. Безпосередньо під люпин вносили $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ як фон на всіх варіантах за виключенням варіанту 2, де крім мінеральних добрив вносили гній під попередник кукурудзу з розрахунку 20 т/га. Альтернативними джерелами органіки була побічна продукція попередника та зелена маса сидеральної культури з урожайністю 8,0 т/га. Для позакореневого підживлення рослин люпину вузьколистого використовували наноматеріали, які розроблені з врахуванням вимог культур, зокрема нанодобриво Нано-Мінераліс РК в нормі 0,1 л/га, і нанодобриво Nagro у нормі 0,8 л/га, які вносили двічі: на початку бутонізації та у фазі формування бобів. Схему внесення макро- і мікро добрив наведено в таблиці 1.

Для визначення вмісту ^{137}Cs рослинні зразки люпину вузьколистого, зокрема корені, стебла та генеративні органи відбирали у фазі сизих бобів. На варіанті з природною родючістю ґрунту (без добрив) відмічений максимальний вміст ^{137}Cs у бобах люпину (181 Бк/кг), стеблі – 140 Бк/кг та корінні – 105 Бк/кг, тобто спостерігається зростання забруднення радіонуклідом від кореня до генеративних органів рослини. Відповідно і коефіцієнт переходу ^{137}Cs із ґрунту зростає з 0,88 у коріння до 1,51 у боби.

Комплексне застосування мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ та позакореневого підживлення посіву люпину нанодобривами Нано-Мінераліс РК (0,1л/га) та Nagro (0,8 л/га) на початку бутонізації та у фазі формування бобів забезпечило зниження забруднення коріння люпину у 1,3 рази, стебла – у 2,1рази та бобів - у 2,8 рази, порівняно з контролем. Вміст ^{137}Cs у корінні рослин люпину знизився до 82-103, у стеблах до 53-72, у бобах до 44-65 Бк/кг. На даних варіантах спостерігається тенденція зниження забруднення ^{137}Cs від коріння до генеративних органів люпину. Коефіцієнти переходу ^{137}Cs із ґрунту у корені рослин знизилися до 0,68-0,86, у стебло – до 0,44-0,60, у боби – 0,37-0,54.

Найбільш забруднене зерно люпину вузьколистого ^{137}Cs (169 Бк/кг) отримали на фоні природної родючості ґрунту (контролі без добрив), де значення коефіцієнту переходу радіонуклідів з ґрунту в рослинну продукцію максимальне та становить 1,41 (див. табл. 1).

На удобрених варіантах дослідів відмічене зниження вмісту радіоцезію у зерні люпину відносно контролю на 27-47%. Застосування мінерального удобрення $N_{30}P_{60}K_{60}$ знизило забруднення зерна люпину ^{137}Cs до 130 Бк/кг, або на 23%. Зменшення рухомості радіонуклідів у ґрунті зумовило поступове зниження коефіцієнтів переходу. Величина коефіцієнта переходу ^{137}Cs у зерно на удобрених варіантах знизилась до 0,78-1,08, а коефіцієнт накопичення був у межах 0,22-0,33.

Застосування позакореневого підживлення посіву люпину нанодобривами на фоні $N_{30}P_{60}K_{60}$ сприяло зменшенню коефіцієнта переходу ^{137}Cs у продукцію до 0,83-1,03. На даних варіантах, вміст ^{137}Cs у зерні люпину знизився до 100-123 Бк/кг, або на 27-41% відносно контролю. Пояснюється це тим, що мікродобрива активізують ростові процеси рослин, виконують роль радіоблокаторів, зменшуючи надходження радіоцезію в зерно та коефіцієнти переходу в нього.

Найбільш вагоме зниження забруднення зерна люпину ^{137}Cs (на 42-47% відносно контролю), спостерігалось при застосуванні традиційної органо-мінеральної та альтернативної системи удобрення, де коефіцієнт переходу становив 0,74-0,82, вміст ^{137}Cs в зерні був у межах 89-98 Бк/кг. Коефіцієнт накопичення за даних систем удобрення становив 0,22-0,25.

За результатами досліджень доведено високу ефективність систем удобрення на зниження активності ^{137}Cs у зерні люпину. Це підтверджується кореляційним аналізом, який показує тісний зв'язок між рівнем удобрення та рівнем забруднення насіння ($R^2 = 86$).

Питома активність ^{137}Cs у насінні люпину вузьколистого залежно від систем удобрення та застосування нанодобрив

Вар.	Система удобрення	Активність ^{137}Cs , Бк/кг	± зміни до контролю (без добрив)		Коефіцієнт переходу ^{137}Cs із ґрунту в насіння Бк/кг/кБк/м ²	Коефіцієнт накопичення ^{137}Cs у насінні, Бк/кг/Бк/кг
			Бк/кг	%		
1	Без добрив – контроль №1	169	-	-	1,41	0,42
2	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + післядія гною 20 т/га	89	80	47	0,74	0,22
3	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ – контроль №2	130	39	23	1,08	0,33
4	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Нано-Мінераліс РК, 0,1л/га	118	51	30	0,98	0,30
5	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Нано-Мінераліс РК з поліпшеним складом, 0,1 л/га	113	56	33	0,94	0,28
6	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Nagro, 0,8 л/га	123	46	27	1,03	0,31
7	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Nagro з поліпшеним складом, 0,8 л/га	100	69	41	0,83	0,25
8	N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀ під сидерат + поб. прод. + N ₁₅ + Нано-Мінераліс РК, 0,1л/га	93	76	45	0,78	0,23
9	N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀ під сидерат + поб. прод. + N ₁₅ + Nagro, 0,8 л/га	98	71	42	0,82	0,25

Висновок. Отже, застосування повноцінного мінерального живлення та нанодобрив на хелатній основі для позакореневого підживлення у технології вирощування люпину вузьколистого на осушуваному дерново-підзолистому ґрунті дає можливість в умовах радіоактивного забруднення території суттєво знижувати надходження радіонуклідів у рослини та отримувати безпечну продукцію, у якій вміст ^{137}Cs не перевищує допустимі рівні згідно ДР–2006 р.

Список використаних джерел

1. Пристер Б. С., Виноградская В. Д. Кинетическая модель поведения Cs137 в системе «почва – растение», учитывающая агрохимические свойства почвы.

- Проблемы безопасности атомных электростанций и Чернобыля.* 2011. Вып. 16. С. 151–161.
2. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999 – 2002 рр.: метод. рекомендації. К.: Ярмарок, 1998. 104 с.
 10. Пристер Б. С. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС для сельского хозяйства Украины К.: ЦПЕР, 1999. 103 с.
 4. Ратошнюк В. І. Шляхи підвищення продуктивності люпину вузьколистого в умовах радіоактивного забруднення районів зони Полісся Електронний журнал «Наукові доповіді НУБіП України». 2017. № 66. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/issue/view/339>.
 5. Кліценко Г. Т., Кулик М. Ф., Косенко М. В., Лісовенка В. Т. Мінеральне живлення тварин. Київ, «Світ», 2001. 575 с.
 6. Гудков І. М. Віннічук М. М. Сільськогосподарська радіобіологія: Навч. посіб. Житомир: ДАУ, 2003. 472 с.
 7. Трунова Е. К., Мазуренко Е. А., Роговцев А. А., Макотрик Т. А. Новый экологически чистый комплексон как хелатирующий реактив, применение в различных областях промышленности. К.: 2006. С. 19–22.

УДК 631.51:633.11:631.547

А. В. Левківський, магістр
Б. В. Матвійчук, кандидат с.-г. наук,
 старший викладач кафедри біоресурсів,
 аквакультури та природничих наук
 Поліський національний університет
bogdanmatviychuk@ukr.net

ВПЛИВ БЕЗПОЛИЦЕВОГО І МІЛКОГО ДИСКОВОГО ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ НА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Вступ. Основний обробіток ґрунту займає основне місце у підвищенні культури землеробства, особливо у посівах ведучої продовольчої культури – пшениці озимої. Його виконують з урахуванням розвитку ерозійних процесів, погодних умов і попередників, а також біологічних особливостей культури і (що не менш важливо) – характеру і ступеня забур'яненості посівів. Всі ці фактори й відіграють суттєву і вирішальну роль при використанні конкретних систем основного обробітку ґрунту під пшеницю та інші сільськогосподарські культури [1, 2, 4, 5].

Центральним і самим найважливішим критерієм в підсумкових даних по дослідженням є врожайність зерна, а стосовно цього показника по пшениці,

останній набуває взагалі першочергового значення, тому що вона – основна продовольча культура нашої країни. Безпосередньо, перед тим як перейти саме до аналізу даних по урожайності, доцільно відстежити біометричні показники та основні елементи продуктивності рослин пшениці озимої при проведенні основного обробітку ґрунту [3].

Методика проведення досліджень. Наші дослідження по вивченню основних обробітків і удобрення на біометричні показники та продуктивність пшениці озимої проводились протягом 2018-2020 років у кормовій сівозміні дослідного поля Полтавської державної аграрної академії.

Пшеницю висівали (сорт «Подільянка») зерновою сівалкою СЗ-3,6 15-18 вересня з нормою 5,0 млн. шт./га зерен – 250 кг/га кондиційного насіння. Гранульовані складні добрива (амофоска, нітроамофоска) вносили в рядки одночасно з сівбою з розрахунку 10-12 кг/га д. р. фосфору. Азотні у вигляді аміачної селітри у нормі 1,0 ц/га використовували для весняного підживлення посівів.

Посівна площа ділянок у досліді становила 120 м², а збиральна – 62 м² за триразової повторності.

Урожай зерна пшениці збирали в фазі повної його стиглості за вологості 12-14% поділяючно малогабаритним комбайном “Sampro-500”.

Результати досліджень. Біометричні показники рослин пшениці озимої та основні елементи її продуктивності наведено на рис. 1. у середньому за 2018-2020 роки досліджень перед збиранням урожаю зерна.

Дані, що відображені на рис. 1 вказують на більші показники біометричних параметрів рослин пшениці та основні елементи її продуктивності при застосуванні безполицевої оранки на 14-16 см у порівнянні з мілким дисковим обробітком на 10-12 см.

Так, наприклад, у середньому за 3 роки проведених спостережень (2018 – 2020 рр.) найбільша висота рослин спостерігалася при внесенні мінеральних добрив із розрахунку N₆₀P₃₀K₃₀ та безполицевого обробітку ґрунту і складала 59 см, тоді як за дискового обробітку 51 см. За цієї системи удобрення довжина колоса була на 0,1 см більша за безполицевого обробітку в порівнянні з дисковим.

Така ж тенденція зберігалася і по такому показнику як площа листової поверхні – при внесенні мінеральних добрив із розрахунку N₃₀P₃₀K₃₀ та N₆₀P₃₀K₃₀, у варіантах запровадження безполицевого обробітку вона була більшою на 1,1 см², ніж на ділянках, де було проведено мілкий дисковий обробіток ґрунту.

Звичайно, що різниця у цих та інших параметрах при підрахунку маси 1000 зерен доволі суттєво збільшувалася і у вищенаведеному варіанті дослідів становила 1,97 г на користь безполицевої оранки, що у подальшому відбивалося на підсумковій урожайності зерна у розрізі досліджуваних нами основних обробітків ґрунту у досліді по непаровим попередникам.

Природа такої різниці на користь проведення безполицевої оранки на 14-16 см пояснюється, на наш погляд, впливом глибини обробки на насіння бур'янів у ґрунті, особливо таких злісних та небезпечних коренепаросткових багаторічників, як осот рожевий польовий, березка польова та молокан

татарський. Їх коренева система (після проростання насіння) може заглиблюватися у ґрунт до 18-25 см, що не дозволяє в повній мірі при запровадженні мілкового дискового обробітку на 10-12 см, завадити цьому процесу у подальшому, а саме – до збирання врожаю зерна пшениці озимої у дослідях.

Аналізуючи системи удобрення, очевидно, що за двох обробітків ґрунту всі біометричні показники та елементи структури врожаю були найбільшими при внесенні $N_{60}P_{30}K_{30}$.

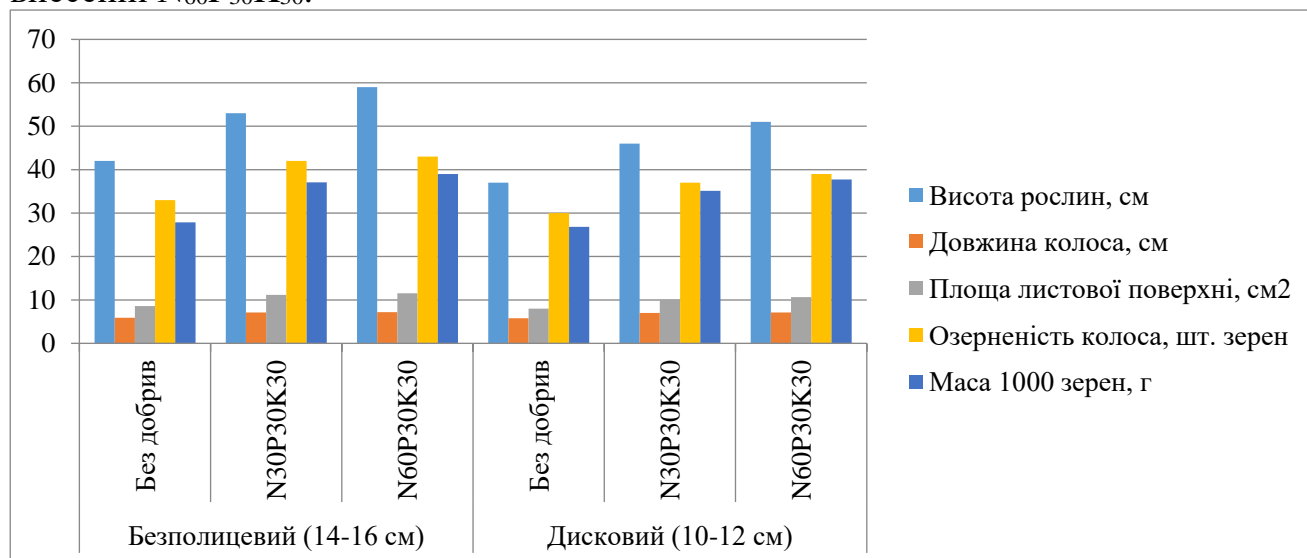


Рис. 1. Біометричні показники пшениці озимої та основні елементи її продуктивності, середнє з 2018-2020 рр. (перед збиранням урожаю)

Висновки. В цілому, навіть у варіантах без добрив, усі вивчаємі біометрично-продуктивні параметри рослин пшениці озимої, виявилися вищими при запровадженні безполицевої оранки порівняно з використанням мілкового дискового обробітку ґрунту.

Для чорноземів звичайних в умовах Лісостепу України, у боротьбі з дією негативного ентомофітопатогенного комплексу, науково обґрунтована доцільність не повної відмови, а поступового зменшення механічного впливу на ґрунт у посівах пшениці озимої після різних непарових попередників, що полягає у залученні безполицевої оранки на глибину занурення знарядь до 14-16 см, що значно покращує біометричні показники та продуктивність культури.

Список використаної літератури

1. Горбатенко А. І., Горобець А. І., Десятник Л. М. Система обробітку ґрунту в сівозмінах. Система ведення с.-г. Дніпропетровської області. *Бюл. ІЗГ УААН*. 2005. С. 125–127.
2. Матюха В. Л. Ефективність мінімального обробітку ґрунту під кукурудзу і озиму пшеницю в умовах північного Степу України. *Матеріали 7-ї науково-теоретичної конф. Укр. наук. тов. гербологів*. К.: Колобіг, 2010. С. 206–212.
3. Матюха В. Л., Хромих Н. О., Россихіна Г. С., Лашко В. В. Зміни структури врожаю та якості зерна пшениці озимої за гербіцидної обробки. *Карантин та захист рослин*. 2012. № 12. С. 11–12.
4. Сайко В. Ф., Малієнко А. М. Системи обробітку ґрунту в Україні. К.: Екмо, 2007. 44 с.

5. Черенков А.В., Нестерець В. Г., Солодушко М. М., Ярошенко С. С., Гирка А. Д. Урожайність озимої пшениці при різних технологіях її вирощування в Степу України. *Бюлетень ІЗГ УААН*, 2009. С. 3–10.

УДК 633.112.6

І. А. Лещенко, аспірант
Уманський національний університет садівництва
kondorkomik@gmail.com

ПШЕНИЦЯ ПОЛБА В УКРАЇНІ

Вступ. Ринкова економіка зумовлює виробників сільськогосподарської продукції враховувати побажання споживачів і передбачати їх бажання в майбутньому. Так, нині збільшуються обсяги вирощування с-г культур за органічної моделі землеробства [1, 2]. Сорти пшениць виведені для вирощування за інтенсивної технології, фермери активно впроваджують у виробництво злаки «древніх» пшениць: культурна однозернянка (*Triticum monococtum* L.), культурна двозернянка або полба (*Triticum dicocctum* Schuebl.), спельта (*Triticum spelta* L.).

Пшениця полба невибаглива до ґрунтів, посухостійка, стійкіша до холодів, ніж пшениця м'яка, добре переносить весняні приморозки, слабо вилягає, стійка до іржі. Рослини характеризуються швидким визріванням, непримхливістю, добре зростає на чорноземах, на глині, під самою тайгою і на торф'яниках. Негативним є віднесення полби до плівкових форм внаслідок щільного прилягання квіткових і колоскових плівок до зерна, що утрудняють процес вимолоту зерна. Іншим

Полба займає все більшу нішу серед інших видів пшениць, оскільки поряд з високим вмістом білка має значну кількість резистентного крохмалю, клітковини, каротиноїдів, антиоксидантів і характеризується меншою калорійністю [3, 4]. Більшість науковців відмічає, у її зерні високий вміст білка (понад 20 %) з ознаками слабкої клейковини (<90 од. пр. ВДК). Це зумовлює доцільність його використання для виробництва круп'яних продуктів, а його борошно для кондитерських виробів.

В Україні значну роботу над створенням високопродуктивних сортів полби проводить Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України [5]. Результатом складних міжвидових схрещувань за участі зразків полби ярої та сорту пшениці твердої ярої є створення пшениці полби сорту Голіковська. Цей сорт занесений до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» у 2015 році. Він характеризується врожайністю на рівні 30,1–37,0 ц/га, вмістом білка 15,3–17,2 %, плівчастістю на рівні 17,0 % і високою резистентністю до збудників твердої сажки [5].

Мета роботи полягала в порівнянні геометричних характеристик,

біохімічного складу й технологічних властивостей зерна пшениці полби сорту Голіковська (Україна) та лінією LP 1152 (США).

Матеріали й методи. Дослідження проводили протягом 2017–2021 років в лабораторних умовах науково-дослідної лабораторії «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна та лабораторії масових аналізів (свідоцтво про реєстрацію № А 06–203) Уманського НУС. Предметом дослідження було зерно пшениці полби сорту Голіковська (яра) і лінія LP1152 (озима). Пшеницю полбу вирощували на дослідному полі навчально-виробничого відділу Уманського НУС. Висота над рівнем моря – 245 м. Рельєф дослідного поля представлений плато з незначними (1–2°) схилами. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкосуглинковий.

Геометричну характеристику зерна визначали за методиками [6], біохімічного складу визначали за вмістом білку й крохмалю, технологічні властивості зерна визначали за масою 1000 зерен, натурою, індексом розміру часточок, склоподібністю, вмістом золи, числом падання, вмістом та якістю клейковини, показником седиментації. Використовувалися загальноприйняті методи дослідження якості зерна згідно з чинними стандартами.

Результати й обговорення. Дослідженнями встановлено, що зернівки пшениці полби лінії LP 1152 мали значні лінійні розміри (в середньому за роки дослідження: довжина – 7,9 мм; ширина – 3,0; товщина – 2,8 мм). Також зерно характеризувалося найбільшим об'ємом зернівки (34,0 мм²), площею зовнішньої поверхні (84,0 мм²) й об'ємом поверхневих шарів (5,5 мм³). Тоді як за геометричними показниками зернівки сорту пшениці полби Голіковська істотно поступалася лінії (відповідно – 6,5, 2,6 і 2,7 мм), об'єм (23,2 мм³), площа зовнішньої поверхні (62,1 мм²) й об'єм поверхневих шарів (4,1 мм²). У середньому, сферичність зернівок пшениці полби була подібною – 0,6.

За отриманими даними встановлено, що вміст білка в зерні пшениці полби істотно змінювався протягом років дослідження і відрізнявся між сортом та лінією. У лінії LP 1152 він був від середнього (15,2 %) до високого (17,3 %), а в сорту Голіковська – від дуже низького (11,7 %) до середнього (15,3 %). У середньому, за три роки досліджень, вміст крохмалю в зерні пшениці полби сорту Голіковська змінювався від 55,9 до 61,7 %, тоді як в зерні лінії LP 1152 – від 54,3 до 55,6 %.

Результати проведених досліджень свідчать, що маса 1000 зерен пшениці полби змінювалась у межах від високої (31,3 г) до дуже високої (53,5 г). Причому, у зерні сорту Голіковська – від 31,3 до 36,9 г, а у лінії LP 1152 – була на рівні 42,8–53,5 г. Очевидна істотна перевага зерна лінії над сортом, що пояснюється більшими лінійними розмірами та вищим вмістом білка. Показник натура зерна пшениці полби змінювалась у широких межах від середньо- (772 г/л) до високонатурного (787 г/л). Однак, істотної різниці між зерном сорту полби Голіковська (в середньому 771 г/л) і лінією LP 1152 (781 г/л). Встановлено, що, в середньому, зерно пшениці полби було твердозерним (17,1–20,1 %), що відповідає категорії середньої твердості [7].

Встановлено, що вміст золи в зерні пшениці полби лінії LP 1152 змінювався від 1,91 до 1,98 %, тоді як сорту Голіковська – 1,81–1,92 %. Причому, в зерні лінії

прослідковується істотно вища зольність порівняно із сортом незалежно від року вирощування. Число падання зерна пшениці полби лінії й сорту, за середнім показником, було без істотних відмінностей будучи відповідно 378 і 382 с.

Проведенні дослідження показали, що вміст сирової клейковини у зерні пшениці полби варіює у досить широких межах – від 25,2 до 37,7 %. В середньому, прослідковувалася істотна (в 1,2 рази) перевага за цим показником лінії над сортом. Проте, значення показника приладу ВДК, не зменшувався для обох представників полби, менш ніж 85 од. пр. ВДК. Слід зазначити, що у середньому, цей показник у сорту пшениці полби Голіковська відповідав II групі якості – задовільно слабка, а у зерні лінії полби LP 1152 – незадовільно слабкій якості. Напроти показник седиментації зерна пшениці полби становив від 31,0 до 55,8 см³. За цим показником зерно лінії LP 1152 мало перевагу над зерном сорту Голіковська в 1,2 рази. Хоч якість клейковини обох зразків пшениці полби була слабкою (94–103 од. пр. ВДК), показник седиментації відповідав високій «силі борошна». Очевидно, це пов'язано зі значним вмістом білка (13,8–16,2 %). Оскільки, в цілому, високий вміст білка забезпечує високі значення седиментації [8].

Висновки. Зернівки пшениці полби LP 1152 мають виражені характеристики притаманні представнику *Triticum dicocum* Schuebl., а саме складний вимолот (плівчастість – 50–60 %), дуже видовжену форму зернівки, високий вміст білку (16,2 %), низьку якість клейковини (103 од. пр. ВДК), високу зольність (1,95 %). Натомість новий виведений сорт полби Голіковська характеризується меншою плівчастістю (17 %), зольністю на рівні 1,88 %, задовільно слабкою клейковиною (94 од. пр. ВДК).

Перспективою подальших досліджень є проведення лабораторного випікання хліба, бісквітів, кексів, виготовлення круп для встановлення оптимальних напрямків використання зерна пшениці полби – виготовлення хліба, виробництво круп'яних продуктів або кондитерських виробів.

Список використаних джерел

1. Geisslitz S., Longin C., Scherf R. A., Koehler P. Comparative study on gluten protein composition of ancient (Einkorn, Emmer and Spelt) and modern wheat species (Durum and Common Wheat). *Foods*. 2019. Vol. 8(9). 409 p.
2. Konvalina P., Capouchová I., Stehno Z. Agronomically important traits of emmer wheat. *Plant, Soil and Environment*. 2012. Vol. 58(№ 8). P. 341–346.
3. Lacko-Bartošová M., Čurná V. Nutritional characteristics of emmer wheat varieties. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2015. V. 4 (Special issue 3). P. 95–98.
4. Abdel-Aal E.-S. M., Rabalski I. Bioactive Compounds and their Antioxidant Capacity in Selected Primitive and Modern Wheat Species. *The Open Agriculture Journal*. 2008. Vol. 2(1). P. 7–14.
5. Голік О. В., Звягінцева А. М. Нові сорти пшениці ярої селекції інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 247–253.
6. Журавльова А. П., Журавльова Л. А. Послеуборочная обработка зерна с

основами хранения зернопродуктов: монографія / СГСХА. Самара, 2012. 366 с.

7. Particle size index. *BAKERpedia*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bakerpedia.com/processes/particle-size-index/> (дата звернення: 22.12.2020).
8. Жигунов Д. О., Ковальова В. П., Жиронкіна Д. С. Аналіз якості борошна з різних регіонів України. *Удосконалення технологічних процесів для харчових та зернопереробних галузей АПК Наукові праці*. 2017. Том 81, Вип. 2. С. 35–43.



УДК 641.53.092:683.958:664.71-11

В. В. Любич, доктор с.-г. наук
Уманський національний університет садівництва
LyubichV@gmail.com

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИХОДУ КРУПИ ПЛЮЩЕНОЇ ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЙОГО ТВЕРДОСТІ

Одним із методів розширення асортименту круп'яних продуктів є використання процесу плющення зерна. Пластівці та крупи плющені користуються популярністю за рахунок скороченого терміну приготування та високої засвоюваності [1]. Формування пластівця із лущеного зерна пшениці після плющильного верстату та збереження його форми під час транспортування досягається за рахунок клейстеризації крохмальних зерен борошністого ендосперму. Клейстеризація крохмалю відбувається за підвищених температур, що досягаються у наслідок проведення гарячого кондиціонування (водотеплового оброблення) [2]. Виробництво пари та її транспортування до пропарювачів – складний, трудомісткий процес, що істотно збільшує собівартість круп'яних продуктів. Проте позитивна дія термічного оброблення на готовий продукт може ефективно використовуватись маркетинговою службою переробного підприємства [3].

Для інтенсифікації процесу водо теплового оброблення використовують попереднє замочування сировини, а в окремих випадках її проростання. Оброблення підготовленої сировини в апаратах з підвищеним тиском істотно покращує якість готового продукту [2].

Маловивченим питанням твердозерності зерна пшениці. В цілому твердозерність – це здатність до руйнування крохмальних гранул ендосперму під дією зовнішніх сил. Розрізняють два типи пшениці за показником твердозерності: м'якозерний та твердозерний. У технологіях вироблення крупів плющених із зерна пшениці відсутні рекомендації що враховують тип твердозерності зерна.

Під час дослідження встановлювали вплив основних параметрів виробництва крупів плющених (тривалість пропарювання, тривалість відволожування) на вихід крупи, коефіцієнт її розварювання та тривалість варіння. Кроки та рівні варіювання були ідентичними для твердозерного та м'якозерного типів зерна. Технологічна схема отримання крупів плющених в лабораторних умовах наведена на рис. 1. Перед пропарюванням зерно лушили. Індекс лушення дослідних зразків був сталим та становив $10 \pm 0,5$ %, що зумовлювало отримання крупів задовільної кулінарної якості. Оцінювання тривалості варіння та коефіцієнта розварювання здійснювали загальноприйнятою методикою. Для вивчення процесу гарячого кондиціювання використано лабораторний пропарювач періодичної дії, спроектований і розроблений на кафедрі технології зберігання і перероблення зерна Уманського НУС. Плющення зерна проводили на лабораторному плющильному верстаті фірми Marga, удосконаленого в умовах кафедри технології зберігання і перероблення зерна Уманського НУС. Кількість аналітичних повторювань – чотири. Результати аналітичних повторювань обробляли методами описової статистики за допомогою програм Ексель та Статистика 10. Якість експерименту оцінювали значенням коефіцієнта варіації вибірок, що формували із даних аналітичних повторювань. Експеримент вважали достовірним за неістотного варіювання даних аналітичних повторювань. Залежності між факторами знаходили методом дисперсійного та регресивного аналізу. Вибір оптимальних методів оброблення здійснювали інтерполяцією вибірок експериментальних даних із побудовою функції бажаності.

Встановлено, що вихід крупи підвищувався із збільшенням тривалості пропарювання та відволожування незалежно від твердозерності сировини. Тому можна стверджувати про подібний позитивний вплив зволожування та термічного оброблення на зерно різної твердозерності. Проте більшим вихід мали зразки, вироблені із м'якозерного типу. Це пояснюється більшою швидкістю клейстеризації крохмальних гранул зерна м'якозерного типу, що у результаті зменшує кількість утвореної мучки. Пропарювання зерна твердозерного типу більше 15-ти хвилин було неефективним, оскільки утворювалась істотна кількість злиплених зерен, що відносили до відходів. Варіювання вибірок виходу крупів отриманих за різних режимів оброблення було неістотним (для м'якозерного типу – 2,98; твердозерного – 2,90). Зафіксовано істотне зменшення тривалості варіння у результаті підвищення тривалості пропарювання та відволожування незалежно від твердозерності сировини (Coef.Var.=12,80; 10,90). Коефіцієнт розварювання крупів плющених, аналогічно їх виходу, варіював неістотно залежно від параметрів оброблення, проте був вищим у зразках із твердозерного типу зерна.

Отже, вплив типу сировини та параметрів її оброблення на вихід та якість продукту є очевидним. Проте методами описової статистики досить важко встановити достовірний зв'язок між цими чинниками, що вимагає подальшого математичного оброблення.

Із графічного зображення випливає, що спільна зона оптимуму відповідних функцій знаходиться в точках, подібних до зони оптимуму аналогічних

залежностей отриманих під час перероблення м'якозерної пшениці (рис. 1). Раціональним під час перероблення твердозерного типу пшениці є її пропарювання впродовж 10-ти хвилин з наступним відволожуванням упродовж 12–13 хв.

Під час побудови функції бажаності пріоритетними були найбільший вихід продукту, найменша тривалість його варіння та енерговитрати (рис. 2). Для досягнення поставлених критеріїв було обрано режими, що вважали оптимальними (тривалість пропарювання 10 хв, тривалість відволожування 10–12 хв). За використання рекомендованих режимів під час перероблення зерна пшениці м'якозерного типу можна отримати вихід крупів плющених 97,2 % із тривалістю варіння 16,5 хв. Оскільки енерговитрати на виробництво крупів пораховані під час лабораторного вироблення, порівнювати їх значення до виробничих умов неможливо, проте встановлена тенденція їх зміни буде актуальною.

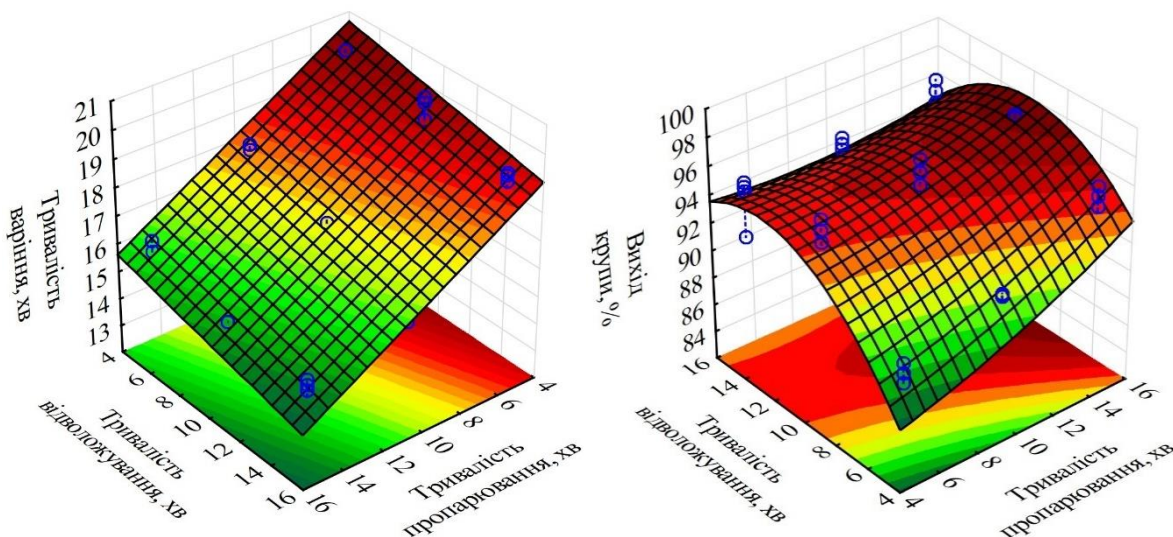


Рис. 1. Вплив параметрів водо теплового оброблення на вихід та тривалість варіння крупи плющеної із твердозерного типу пшениці

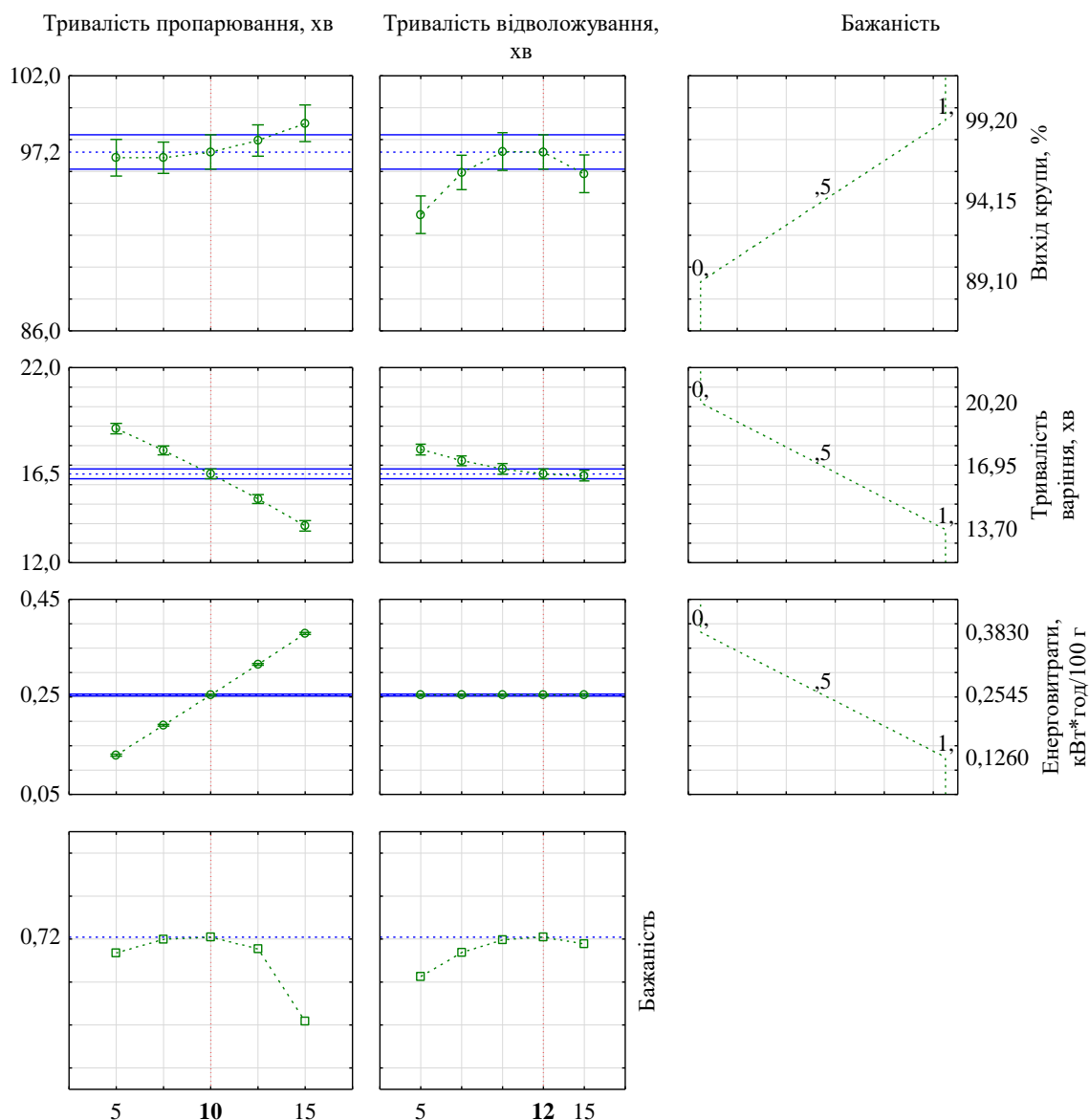


Рис. 2. Профілі для прогнозованих цінностей та бажаності під час перероблення м'якозерного типу пшениці на крупи плющені

У результаті використання запропонованих режимів вихід крупи плющеної із твердозерного типу пшениці становив 95,4 %, а тривалість її варіння складала 16,5 хв.

Отже, вихід крупів зі м'якозерного типу зерна (95,9 %) був більшим порівняно із виходом крупів м'якозерного типу (93,8 %). Достовірно відрізняються типи пшениці за коефіцієнтом розварювання тоді як тривалість варіння подібна для крупи із м'якозерного та твердозерного типів пшениці. Оптимальним режимом водотеплового оброблення за виробництва крупів плющених із м'якозерного типу зерна є пропарювання упродовж 10 хв з відволожуванням 10–12 хв. Рационально під час перероблення твердозерного типу пшениці є її пропарювання впродовж 10-ти хвилин з наступним відволожуванням упродовж 12–13 хв.

Список використаних джерел

1. Reig-Otero Y., Manes J., Manyes L. Amylase-Trypsin Inhibitors in Wheat and Other Cereals as Potential Activators of the Effects of Nonceliac Gluten Sensitivity. *J Med Food*. 2018. Vol. 21(3). P. 207–214.
2. Kaur K. D., Jha A., Sabikhi L., Singh A. K. Significance of coarse cereals in health and nutrition: a review. *J Food Sci Technol*. 2014. Vol. 51(8). P. 1429–1441.
4. Li T., Tu C., Rui X., Gao Y., Li W., Wang K., Dong M. Study of water dynamics in the soaking, steaming, and solid-state fermentation of glutinous rice by LF-NMR: a novel monitoring approach. *J Agric Food Chem*. 2015. Vol. 63(12). P. 3261–3270.



УДК 006.3/.8

В. В. Любченко, кандидат т. наук
vladovich70@ukr.net

О. П. Стецюк, кандидат с.-г. наук,
Л. П. Кириченко

Т. М. Ратошнюк, кандидат е. наук
Інститут сільського господарства Полісся

СТАНДАРТИЗАЦІЯ МЕТОДОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХМЕЛЯРСТВА

Інноваційний погляд на методи випробовування, використання перспективно-сучасного обладнання, створення відповідної нормативної бази, що формуються повсякденною практикою більшості світових виробників сільськогосподарської продукції, є базисними важелями для покращення нормативної системи випробовування та контролю з пріоритетними фінансовими, ергономічними та якісними показниками.

Окремою технічною культурою, в широкому спектрі продукції рослинництва, що потребує нормування всіх векторів виробництва є хміль. Створення стандартизованих вимог до хмелю та хмелепродуктів, формує тенденцію до сучасних взаємовідносин між виробниками на рівні максимальної прозорості по якості та безпеці хмелепродукції. Мобілізація сучасних наукових знань сприяє визначенню напрямків покращення технологій, методів, факторів впливу при першочерговості чіткої послідовності: стандартизація – контроль якості – безпека. Використання застарілих моделей, методів, факторів приводить до неповного виконання вимог на кожному етапі, що, в свою чергу, може ставити під сумнів кінцевий результат.

Для запобігання вищезазначеному, раціональним є стандартизація всіх напрямків виробництва з обов'язковою актуалізацією у виборі сучасних методів та обладнання при проведенні випробовувань з якості та безпеки.

Українське законодавство сформувало певні вимоги, які регулюють належну послідовність дій при створенні національних нормативних документів ДСТУ [1], вимог та правил проведення робіт з національної стандартизації [2] та безпосередньо розроблення, оформлення та викладання національних нормативних документів [3].

Технічним осередком для виконання будь-яких робіт зі стандартизації в незалежності від класифікації діяльності є технічні комітети (ТК). Регуляторним органом, який відповідає за створення, перегляд, внесення змін тощо, щодо стандартизованих вимог та правил для будь-якого направлення виробництва хмелю є ТК-36 «Хміль та продукти його переробки». Результатом сьогоденної роботи ТК-36 є комплекс стандартів тематика яких дозволяє вважати їх системою науково-методичних, нормативних, технічних вимог до всіх головних процесів виробництва хмелю і його переробки.

Важливим аспектом виробництва хмелесировини є стандартизація методології контролю якості та безпеки хмелепродукції. Враховуючи, що на території України, в більшості використовується хмелепродукція у вигляді спресованого хмелю та гранул хмелю, ТК-36 розробив національні нормативні документи [4,5], які стандартизують правила відбирання проб та методологічні вимоги по визначенню показників якості.

Однак, технічний прогрес підтверджує постійну необхідність сучасного оновлення методологічного забезпечення та приладної бази для контролювання показників якості та безпеки всіх видів рослинницької продукції на високому енергоощадному та менше затратному фінансовому рівні, зокрема при виробництві хмелепродукції. Стандартизація креативних вимог сучасності по якості рослинницької продукції є основним етапом технічного врегулювання нормативно-регламентного поля, в тому числі хмелярства.

Загальноприйнятим рішенням по стандартизації інноваційних методологічних аспектів з якості та безпеки продукції рослинництва є внесення змін в національні нормативні документи, які є обов'язковою ключовою базою щодо визначення вимог до будь якого технологічного процесу чи кінцевого продукту.

Виходячи з вищевикладеного, Інститутом сільського господарства Полісся разом з ТК-36 у 2020р. розроблені та затверджені зміни до ДСТУ 4099:2009 «Хміль. Правила відбирання проб та методи випробовування» та ДСТУ 7028:2009 «Рослинництво. Гранули хмелю. Технічні умови», які стандартизують найсучасніші вимоги до методологічного забезпечення хмелепродукції.

Стандартизація вимог та правил сьогодення по забезпеченню контролю якості зазначених видів хмелепродукції заощадить людський ресурс, зекономить енергоресурси і матеріали (до 25-30%), збільшить продуктивність праці (до 45%), забезпечить покращення фінансового стану підприємств та надасть можливість отримати додаткові обігові кошти для подальшого впровадження сучасних інноваційних рішень.

Результати розробок сфокусовані на підприємства різних форм власності, що пов'язані з виробництвом, переробкою та контролем якості та безпеки хмелепродукції.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 1.8:2015 Національна стандартизація. Правила розроблення програми робіт з національної стандартизації.
2. ДСТУ 1.2:2015 «Національна стандартизація. Правила проведення робіт з національної стандартизації».
3. ДСТУ 1.5:2015 Національна стандартизація. Правила розроблення викладання та оформлення національних нормативних документів.
4. ДСТУ 4099:2009 «Хміль. Правила відбирання проб та методи випробовування».
5. ДСТУ 7028:2009 «Рослинництво. Гранули хмелю. Технічні умови».

УДК 664.6/.7

В. В. Новіков, кандидат т. наук,
Уманський національний університет садівництва
1990vovanovikov1990@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА КРУПИ ТРИТИКАЛЕВОЇ ПЛЮЩЕНОЇ

Низький рівень вивчення технології переробки тритикале на плющених крупу зумовлює необхідність її удосконалення на основі комплексного дослідження факторів, що впливають на якість та вихід готового продукту, враховуючи сучасні тенденції в умовах ринкового середовища. На відміну від стандартних круп'яних продуктів, встановлено ріст попиту на крупи, одержані з цілого зерна, які мають меншу калорійність, більший вміст вітамінів і мінеральних речовин [1].

Енергетична цінність продуктів з підвищеним вмістом периферичних частин менша порівняно із шліфованими крупами і становить 310–318 ккал. Білок зовнішніх шарів за амінокислотним складом більш повноцінний порівняно з білками ендосперму. Вміст в ньому лізину на 50–70%, триптофану на 40–42%, валіну і треоніну на 10–15 % більше ніж в ендоспермі [2]. Крім того за збільшення ступеня очистки зерна від оболонки та алейронового шару зменшується вміст незамінних амінокислот і вітамінів у готовому продукті [3]. Проте надмірна кількість периферійних частин зумовлює погіршення органолептичних показників, а тому може втрачати попит [4]. Тому раціонально дослідити вплив ступеня лущення на якість й кулінарну оцінку готового продукту та рекомендувати оптимальні режими переробки зерна тритикале на крупу.

Методика проведення досліджень. Об'єктом дослідження було зерно сорту Стратег. Дослідження проводились в умовах лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС. Лущення зерна

здійснювали на лабораторному лушильнику УШЗ-1 з швидкістю обертання робочого органу 3000 об/хв. Маса зразка для лущення становила 100 г. Просіювання та контроль проміжних продуктів – на лабораторному розсіві марки РЛУ 1. На пропарювання відбирали лущене зерно отримане проходом сита \varnothing 4,5 мм і сходом сита \varnothing 3,5 мм, крупу тритикалеву плющену отримували проходом сита \varnothing 6,5 мм і сходом сита 4,0 мм. Пропарювання – в лабораторному пропарювачі періодичної дії за тиску насиченої пари 0,015 МПа, відволожування – в термоізолюваному бункері, сушіння – в лабораторній сушарці марки Садочок, продукти зважували на вагах з точністю до десятих. Визначення вологості проводили термогравіметричним методом за ДСТУ 29144:2009.

Результати досліджень. Результатами досліджень встановлено, що збільшення тривалості лущення від 20 до 160 с зумовлювало зниження виходу лущеного зерна та підвищення індексу лущення. Підвищення вологості зерна від 12 до 14 % сприяло збільшенню виходу та зниженню індексу лушіння, що залежно від тривалості обробки становили за вологості 12 % відповідно 86,9–96,5 % і 3,5–13,1%, за вологості 13 % відповідно 88,6–98,4 % і 1,6–11,4 %, за вологості 14 % відповідно 88,2–98,5 % і 1,5–11,8 %.

Збільшення тривалості лущення зерна тритикале знижувало вихід крупи, що не змінювалось залежно від режимів пропарювання. Так, за 20-секундного лущення та пропарювання і відволожування впродовж 5 хв вихід крупи становив 95,3 % і знижувався до 80,5 % за тривалості лущення 160 с. Подібні закономірності одержано за пропарювання і відволожування зерна з різним індексом лущення впродовж 10–15 хв. Найбільш оптимальним режимом пропарювання для зерна, лущеного впродовж 20–60 с є пропарювання та відволожування впродовж 5 хв, що зумовлено більшим вмістом оболонки, які краще утримують ендосперм після плюшіння. Проте для зерна, що лущене впродовж 120–160 с найоптимальнішим є пропарювання впродовж 10 хв з відволожуванням 5 хв, оскільки отримано найвищий вихід крупи – 83,3–87,7 %. Нижчий вихід крупи за пропарювання впродовж 5 хв. зумовлено недостатнім ступенем клейсеризації крохмалю ендосперму.

Так, вологість плющеної крупи підвищувалась в результаті збільшення експозиції пропарювання та відволожування з 5 до 15 хв, що пояснюється кращим проникненням вологи з периферійних частин до центру ендосперму в результаті часового фактору. Ця тенденція не змінювалась залежно від тривалості лущення. Встановлено, що підвищення тривалості лущення від 20 до 160 с зумовлювало прямо пропорційне збільшення вологості за однакових режимів водно-теплової обробки. За пропарювання впродовж 5 хв найвища вологість була у крупи з тривалістю лущення 160 с і становила 26,1–27,9 %, а найнижча – за тривалості лущення 20 с і становила 16,8–19,2 % залежно від тривалості відволожування. Відповідно до правил організації та ведення технологічного процесу на круп'яних заводах оптимальна вологість крупи перед плющенням становить 23–25 %, що відповідає тривалості лущення 100–120 с з тривалістю пропарювання 5 хв і відволожуванням упродовж 5–15 хв.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, вихід крупи тритикалевої плющеної змінюється залежно від початкової вологості сировини, тривалості лущення, тривалості гарячого пропарювання та темперування, а якість каші істотно залежить від ступеня зняття оболонки. Найбільш доцільно лущити зерно тритикале з тривалістю лущення 120 с, що відповідає індексу лущення 9–11 % залежно від початкової вологості. Пропарювання та темперування необхідно проводити впродовж 5 хв, що забезпечує вихід крупи плющеної до 82,2–84,5 %. Збільшення тривалості пропарювання і кондиціювання прямо пропорційно впливає на збільшення вологості плющеної крупи. Так, мінімальна вологість крупи із зерна тритикале становить 16,8 % за тривалості пропарювання і кондиціювання впродовж 5 хв, а максимальна – 30,0 % за тривалості пропарювання і кондиціювання впродовж 15 хв. За тривалості пропарювання і темперування впродовж 5 хв і тривалості лущення зерна з початковою вологістю 14 %, вологість крупи перед лущенням становить 24,9 % і не потребує додаткового підсушування перед плющенням.

Список використаних джерел

1. Швецова И. А. Максимчук Б. М., Попов Н. А. Хлебопекарные свойства муки повышенной дисперсности из цельносмолотого зерна пшеницы. *Хлебопекарная и кондитерская промышленность*. 1985. №6. С.32 – 35.
2. Моргун В. О. Наукові основи технології виробництва пшеничного борошна і крупи підвищеної харчової цінності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.02 “ Технологія зернових, бобових, круп’яних продуктів та комбикормів ” / Моргун Валентина Олексіївна; Одеська державна академія харчових технологій. – Одеса, 1999. – 23 с.
3. Егоров Г. А. Технология муки. Технология крупы. М.: Колос, 2005. 296 с.
4. Малышева А. П. Павлюкевич Є. В. У голозерному ячмені замало клітковини, проте багато сирого протеїну та обмінної енергії. *Зерно і хліб*. 2011. №2. С. 35.

Р. П. Паламарчук,
С. П. Ковальова, кандидат с.-г. наук, ст. дослідник,
О. В. Ільніцька, І. М. Рубан
Житомирська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»
zhytomyr@iogu.gov.ua

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА ТЕРИТОРІЇ П ЗОНИ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Вступ. Наслідки Чорнобильської катастрофи ліквідовуються вже 35 років, проте, ще і наразі продовжується усвідомлення, узагальнення та вивчення отриманих результатів досліджень.

Проблема реабілітації забруднених радіонуклідами територій виявилася однією з найскладніших серед усіх постчорнобильських проблем. Адже під реабілітацією розуміють комплексне відновлення порушених при зміні радіологічної ситуації виробничих, економічних, соціальнопсихологічних та інших відносин, забезпечення тривалого проживання і праці населення у традиційному режимі [3]. Звичайно, основним показником, на основі якого в даному випадку приймаються рішення щодо можливості реабілітації окремих територій, є щільність радіоактивних випадінь. Проте радіаційне забруднення спричинило незворотні зміни у багатьох аспектах життєдіяльності, чим обумовлено обов'язковість вирішення питання поліпшення соціально-економічних умов на територіях, що реабілітуються [1,2]. При цьому зазначимо, що аграрна складова опосередковано визначає практично усі соціально-економічні умови проживання у сільській місцевості і саме її розвиток нині детермінує рівень депресивності забруднених територій. Тобто навіть суттєве зниження щільності забруднення ґрунту не дає підстав повної реабілітації територій, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС.

Радіологічна ситуація на землях сільськогосподарського призначення внаслідок процесів природного самоочищення (природний розпад, фіксація ґрунтом, заглиблення радіонуклідів) та завдяки комплексу вжитих контрзаходів дещо покращилася. Проте, незважаючи на те, що із моменту аварії пройшло понад 35 років і сьогодні у окремих сільськогосподарських підприємствах, виробляють сільськогосподарську продукцію із забрудненням по ^{137}Cs вище допустимих рівнів (ДР–2006) [4,5].

Урожайність сільськогосподарських культур прямо залежить від кліматичних, ґрунтових та інших умов, основною із яких і є підтримання балансу поживних елементів за допомогою внесення мінеральних добрив [7].

У світовому виробництві сільськогосподарської продукції на мінеральні добрива припадає близько 50 % загальної продуктивності.

Провідна роль серед мінеральних добрив належить азотним добривам. Азот входить до складу ДНК, РНК, амінокислот та інших важливих речовин.

Фосфор, як і азот – важливий елемент кореневого живлення. Фосфорні добрива позитивно впливають на розвиток рослин, кореневої системи, особливо у перші фази розвитку, сприяє їх визріванню, пом'якшує дію посухи, підвищує стійкість до низьких температур та хвороб, а також зрівноважує дію азотних добрив [6].

Внесенням калійних добрив у ґрунт можна деякою мірою зменшити негативну дію окремих факторів погоди, зокрема, нестачу вологи, та зменшити забруднення продукції радіонуклідами при вирощуванні сільськогосподарських культур на забруднених територіях.

Середній коефіцієнт використання елементів живлення з мінеральних добрив становить: азоту – 60; фосфору – 20; калію – 70.

Під всі сільськогосподарські культури розроблені оптимальні дози азотних добрив, які гарантують одержання чистої продукції й виключають забруднення навколишнього середовища при збалансованому їх внесенні з фосфорними та калійними добривами.

Дослідження по внесенню різних видів та норм добрив у сівозмінах проводилися у III-IV зонах радіоактивного забруднення, тоді як відсутні дослідження на територіях II зони радіоактивного забруднення, тобто на землях, що виведені із сільськогосподарського використання.

Методика проведення досліджень. Дослідження по вирощуванню зернових культур проведено у 2015–2019 роках на території с. Христинівка Народицького району Житомирської області, що відноситься до 2-ї зони радіоактивного забруднення.

Польові дослідження проведені фахівцями Житомирської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». Лабораторні дослідження проводили у лабораторії екологічної безпеки земель, довкілля та якості продукції.

Для досліджень були вибрані науково-рекомендовані для даного регіону сільськогосподарські культури: овес – Чернігівський 27; тритикале – Аіст Харківський; кукурудза – Харківський 195 МВ.

Усі сільськогосподарські культури вирощувалися за загальноприйнятою технологією.

Культури вирощувалися на 3-х фонах удобрення:

1. Без добрив (контроль);
2. 1-ша норма удобрення;
3. 2-га норма удобрення.

Результати досліджень. Порівнюючи урожайність зернових культур встановлено, що урожайність зерна вівса становила 23,36 ц/га у варіанті без добрив; 33,03 ц/га – у II варіанті удобрення; 34,67 ц/га – у III варіанті удобрення.

Урожайність вівса у II та III варіантах удобрення перевищувала урожайність зерна вівса у порівнянні з контролем відповідно на 41,40 та 48,42 %.

Урожайність зерна тритикале відповідно по варіантах удобрення становила 38,23; 48,52; 50,99 ц/га. Урожайність тритикале при вирощуванні із застосуванням добрив переважала на 26,92 % у II варіанті удобрення, а у III варіанті удобрення – на 33,38 % урожайність зерна тритикале при вирощуванні без застосування добрив.

Що стосується вирощування кукурудзи на зерно, то урожайність зерна була на рівні 44,68 ц/га у варіанті без добрив; у II варіанті удобрення – 76,32 %; у III варіанті удобрення – 79,55 ц/га. Урожайність зерна кукурудзи у II та III варіантах удобрення на 70,81 та 78,04 % була відповідно вищою від урожайності кукурудзи при вирощуванні без добрив.

Висновки. Внесення мінеральних добрив на дерново-підзолистих ґрунтах по відношенню до усіх культур було ефективним і забезпечило приріст урожаю досліджуваних культур. Найбільшу урожайність встановлено у III варіанті удобрення.

Список використаних джерел

1. Городній М. М., Шикіла М. К., Гудков І. М. [та ін.] Агроекологія / за ред. М. М. Городнього. Київ: Вища шк., 1993. С. 156–160.
2. Городній М. М. Агрохімія. Київ: Арістей, 2008. 936 с.
3. Надточій П. П., Малиновський А. С., Можар А. О. [та ін.] Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи (сільське та лісове господарство) / за ред. П. П. Надточія. К.: „Світ”, 2003. 372 с
4. Кашпаров О. В., Калиненко Л. В., Перепелятников Г. П. [та ін.] Методика комплексного радіаційного обстеження забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи територій (за винятком території зони відчуження) Київ: Атіка-Н, 2007. 59 с.
5. Малиновський А. С., Дідух М. І., Романчук Л. Д. [та ін.] Радіоекологічна оцінка території зони безумовного (обов’язкового) відселення Житомирської області (20 років після аварії на ЧАЕС). Житомир, 2005. 72 с.
6. Носко Б. С. Фосфорний режим ґрунтів і ефективність добрив. Харків: ІГА УААН, 1991. 177 с.
7. Панников В. Д., Минеев В. Г. Почва, климат, удобрение и урожай. Москва: Агропромиздат, 1987. 510 с.

УДК:641.852

А. О. Піциль кандидат с.-г. наук,
Поліський національний університет
Pitsil.uk@gmail.com

С. П. Ковальова кандидат с.-г. наук, завідувач лабораторії екологічної безпеки
земель, довкілля та якості продукції Житомирської філії ДУ
«Держгрунтохорона»

ЯКІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ МІСТА ЖИТОМИР ТА ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ЗА БАКТЕРІОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

В місті Житомирі знаходяться 2 підприємства молочної промисловості, 5 – м'ясної, 23 – інші підприємства харчової промисловості, а також 283 підприємств громадського харчування та 638 підприємств торгівлі.

Під контролем Житомирського міськрайвідділу лабораторних досліджень знаходиться 164 дитячих об'єктів, із них: ДНЗ – 43, ЗОНЗ – 34, інтернатів – 7, ВНЗ I–II рівнів акредитації – 10, ПТУ – 7, оздоровчих закладів – 3, позашкільних – 30.

В Житомирському районі станом на 1.01.2019 року в районі нараховується 113 промислових підприємств. В районі нараховується 90 сільськогосподарсько-виробничих підприємств: ТОВ – 4, СТОВ – 4, ПСП – 4, СВК фермерських господарств – 8, 9 ремонтно-механічних майстерень.

Крім того, в районі функціонує 273 харчові об'єкти, 44 підприємства харчової промисловості, 53 об'єкти громадського харчування, 200 підприємств торгівлі та 166 комунальних об'єктів. В районі знаходиться 116 дитячих об'єкти, із них: ДНЗ – 36, ЗОНЗ – 37, інтернатів – 3, оздоровчих закладів – 32, позашкільних – 8.

Аналіз показників бактеріологічних досліджень за 2017–2019 роки спостерігається наступна закономірність, що загальна кількість досліджень, проведених лабораторією та питома вага санітарно-бактеріологічних досліджень з кожним роком зменшується (табл. 1).

В розрізі харчових продуктів кількість досліджень зменшилась відповідно в 2017 році проведено 13855 досліджень, а вже в 2019 році цей показник склав 8429 досліджень що в відсотковому еквіваленті означає зменшення на 60,8%.

Це можна пояснити реорганізацією СЕС та скорочення її штату на 50% в грудні 2012 року, заборонаю проведення планових перевірок в 2016 році об'єктів громадського харчування, торгівлі, підприємств харчової промисловості, перерозподілом зон обслуговування між лабораторним центром.

В той же час зростає питома вага бактеріологічних досліджень, що пов'язано з тим, що лабораторія проводила діагностичні дослідження на мікрофлору фірмі «Малікс-Мед». Спалахів інфекцій які б могли вплинути на збільшення кількості досліджень за звітний період не було.

Питома вага санітарно-бактеріологічних досліджень по лабораторії залишається вище та на рівні обласних показників : у 2017 році 66,3% (обл. 69,4%), у 2018 – 80,2% (обл.71.7%), у 2019 – 78,54% (обл. 58 ,11%).

Загальний процент відхилень санітарно-бактеріологічних досліджень щороку знижується протягом звітних періодів 2017 році по місту 0,8 (по області 2,4,), в 2018 р. по місту 1,2 (обл.2%,), в 2019 р.- місто 1,5 (обл. 4,4%).

Таблиця 1

Динаміка виконання бактеріологічних досліджень за 2017–2019 роки

Найменування досліджень	2017			2018			2019		
	абс. число	% по місту	% по обл.	абс. число	% по міст у	% по обл.	абс. число	% по місту	% по обл.
Всього	10930			72069			61368		
з них: – бактеріологічних	35950	329	29,5	14356	19,7	30,9	23644	30,6	40,14
– серологічних	874	0.8	0,1	708	01	1,8	527	0,86	1,75
– санбактеріологічних	72478	66,3	69,4	37810	80,2	67,3	48197	78,54	58,11
Структура санбакдосліджень:									
Змиви (всього)	25474	35,1	44,3	19130	26,5	44,2	18049	37,45	62,4
з них: – санітарно-гігієнічні	24995	34,5	35	16354	85,5	34.6	16964	93,9	
– контроль дезінфекції	479	0,7	9.3	2778	14,5	9.6	1085	6,01	
Вода	8397	11,6	14,1	7492	10.3	15.6	6013	12,48	23,3
Харчові продукти	13855	18,8	19,5	10205	14,2	16.6	8429	17,49	1,2
Повітря	716	1,0	1,3	681	0,9	1.3	535	1,11	0,03
Лікарські форми	132	0,2	0,05	71	0,09	0.03	175	0,36	0,11
Контроль стерильності	23134	32.0	15.8	19522	27,1	16,3	10618	22,03	0,26
Інші	773	1.0	3,0	709	0,9	5,8	4378	9.08	12,7

В роботі санітарно-бактеріологічного відділу лабораторії приділяється також значна увага по дослідженню якості харчових продуктів (табл. 2).

Відсоток відхилень якості харчових продуктів в місті в цілому у 2017–2019 рр. в порівнянні з обласними показниками вищий: 3,05% по місту проти 2,2% по області в 2017 році; 3,2% по місту проти 1,8% по області в 2018 році; 3,4% по місту проти 2,4% по області в 2019 році.

Протягом 2017–2019 років по групам харчових продуктів спостерігаються вищі за обласні показники відсотки відхилень від ДЕСТів та СН в молочних та овочевих продуктах, кондитерських виробках. На рівні обласних показників

відхилення в напоях та інших дослідженнях, нижчі за обласні показники відхилення в м'ясних продуктах.

Найбільший відсоток відхилень був виявлений в овочевих продуктах відповідно 10% та молочних 10,1% в 2018 році в місті.

Таблиця 2

Якість харчових продуктів (% відхилень від ДЕСТів та СН)

Види досліджень	Рік					
	2017		2018		2019	
	місто	обл.	місто	обл.	місто	обл.
Всього	3,2	1,8	3,4	2,4	2,55	2,4
Молочні продукти	1,6	4,4	10,1	1,2	7,46	1,2
М'ясні продукти	4,8	1,3	4	2,0	2,31	1,8
Кондит. вироби	2,9	1,2	3,9	2,7	2,87	4,2
Риба та рибопродукти	0	1,7	2,1	2,1	2,78	3,9
Овочі	9,1	3,1	10	5,2	3,33	5,5
Напої	1,5	0,7	2,8	0,8	1,36	0,4
Інші	5	1,7	1,9	0,8	2,28	0,8

Протягом 2017–2019 років по групам харчових продуктів спостерігаються вищі за обласні показники відсотки відхилень від ДЕСТів та СН в молочних та овочевих продуктах, кондитерських виробках. На рівні обласних показників відхилення в напоях та інших дослідженнях, нижчі за обласні показники відхил в м'ясних продуктах.

Найбільший відсоток відхилень був виявлений в овочевих продуктах відповідно 10% та молочних 10,1% в 2018 році в місті.

За звітний період зареєстровано 3 групові випадки захворювань гострими кишковими інфекціями, в колективах та пов'язаних з підприємствами харчової промисловості, громадського харчування міста в 2. Зареєстровано 10 випадків харчового отруєння серед учнів загальноосвітньої школи-інтернату для глухих дітей управління освіти та науки облдержадміністрації.

В. Б. Ковальов, доктор с.-г. наук, професор
Н. Г. Матвійчук, кандидат с.-г. наук
П. І. Плющ, магістр
Б. В. Матвійчук, кандидат с.-г. наук
Поліський національний університет
natamatviychuk400@ukr.net

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ГЕРБІЦИДІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Вступ. На території України в агробіоценозах налічується близько 300 видів найпоширеніших бур'янів. Через це втрати врожаю пшениці озимої – головної продовольчої культури – можуть становити 25, а в окремих випадках – 50% і більше [2, 3].

Серед методів контролю бур'янової рослинності, гербіцидна та, за потреби, інсектоакарицидна обробка посідають провідне місце. При цьому витрати на засоби захисту рослин можуть становити до 15-20% (а іноді до 25%) вирощуваної продукції. На сьогодні розроблено і використовується на практиці більш ніж 150 сполук різних хімічних препаратів, але за механізмами дії всі відомі гербіциди поділяються на 23 види [6].

На теперішній час, попри ефективність хімічного способу боротьби з небажаною для людини рослинністю, слід відмітити, що масштабне його застосування в агробіоценозах, спричинило низку проблем, пов'язаних з виникненням та розповсюдженням стійких біотипів бур'янів, а звідси, відповідно також, і послаблення фітотоксичної дії гербіцидів. Ці проблеми, на думку деяких авторів, викликані внесенням персистентних препаратів, скороченням сівозмін та застосуванням тотожних за механізмами дії хімічних сполук [7].

В Україні вже зафіксовано зниження чутливості до гербіцидів у популяціях ромашки пахучої (*Matricaria perforate* Merer.), підмаренника чіпкого (*Galium aparine* L.), лободи білої (*Chenopodium album* L.) і плоскухи звичайної (*Echinochloa crusgalli* (L.) Pal. Beauv.). За останні роки відмічена також резистентність до препаратів, що вносяться, злісного карантинного бур'яну – амброзії полинолистої (*Ambrósia artemisiifolia* L.), яка дуже важко викорінюється і зустрічається не тільки в нашій, а і в деяких європейських країнах [1]. Крім екологічної пластичності, цей вид також має здатність пристосовуватись до дії потужних хімічних чинників. За щорічного впливу гербіцидних сумішок у гетерогенних популяціях бур'янів виникають стійкі угруповання, які згодом стають домінантними в популяціях [4, 5, 8]. Доведено, що на фонах щорічного внесення гербіцидів та їх бакових сумішок, сумарна засміченість орного шару ґрунту насінними зачатками зростає в 1,5 (в окремих випадках – в 2,1), зокрема насінням амброзії полинолистої – у 2,4 рази.

Методика проведення досліджень. Наші дослідження по вивченню біологічної (технічної) ефективності гербіцидів для захисту посівів пшениці

озимої від бур'янів проводились протягом 2019-2020 років у кормовій сівозміні дослідного поля Полтавської державної аграрної академії.

Гербициди (Мастак, Естерон, Естерон + Пума супер) вносили в фазі повного кущіння – на початку виходу рослин пшениці в трубку за прийнятими методиками малогабаритним штанговим обприскувачем «ОМ-6» конструкції Інституту на базі трактора «Т-25» з нормою витрати робочого розчину препаратів 250-300 л/га.

Забур'яненість посівів визначали за методикою ДУ Інститут зернової культур НААН України шляхом накладання по найбільшій діагоналі ділянок у 5-10-ти точках облікових рамок (0,25-0,5 м²) із визначенням їх кількісно-видового складу й наступним перерахунком на 1 м² поля.

Результати досліджень. В досліді потенційна засміченість ґрунту вегетативними органами розмноження багаторічних коренепаросткових бур'янів (березка польова, молокан татарський, осот рожевий і жовтий польовий) була на рівні 30-50 тис./га паростків або пагонів (тобто середньою), а насінням малорічних 450-500 млн. шт./га в орному шарі його (0-30 см) – тобто високою.

У 2019 році перед внесенням відповідних гербицидів проведені обліки і спостереження дозволили нам встановити агротип забур'яненості посівів пшениці озимої як амброзієво-бромусово-осотовий.

Зазначимо тут, що у боротьбі з вищезгаданим злісним коренепаростковим бур'яном – осотом рожевим польовим, нами було прийнято рішення застосовувати гербицид Естерон як у рекомендованій фірмою-розробником дозі (0,6 л/га), так і у дещо підвищеній (0,8 л/га) у плані наукових спостережень за дією цього препарату. Також після проведення відповідного обліку бур'янової рослинності, була відмічена трапляємість вищезгаданого багаторічника (1,3 шт./м²) на ділянці 9, де вирішили перевірити технічну ефективність гербициду Мастак у дозі 0,5 л/га у плані боротьби з останнім. У боротьбі з бромусом (стоколосом) покрівельним застосовували бакову суміш препаратів Естерон + Пума супер (по 0,8 л/га).

Після визначення кількісно-видового складу бур'янів, а також економічного порогу шкодочинності останніх у 2019 році, відстежувався вплив відповідних гербицидів різного спектру дії на ті чи інші бур'янові рослини через 25 днів після їх внесення.

Використання нами препарату Естерон у боротьбі з осотом рожевим польовим як у рекомендованій дозі, так і у дещо підвищеній (відповідно 0,6 та 0,8 л/га) повністю виправдало себе. Якщо перед внесенням препарату на відповідних ділянках була відмічена трапляємість цього бур'яну на рівні 20 та 19 шт./м², то після застосування останніх цей дуже злісний коренепаростковий багаторічник було знищено вщент.

Зауважимо, що використання препарату Мастак також в цілому виправдовувало себе. Кількість осоту рожевого польового знизилася з 1,3 шт./м² лише до 0,1 шт./м². Перед збиранням врожаю, на ділянках, де було застосовано гербицид Естерон у вищенаведених дозах, відростання осоту не зафіксовано взагалі, як і у варіантах використання мастаку у дозі 0,5 л/га за препаратом. Таким чином, можна констатувати той факт, що ці гербициди контролювали сходи цього злісного бур'яну досить надійно.

В останні роки досліджень на поля все частіше виходить злісний бур'ян бромус (стоколос) покрівельний. Слід зауважити, що відсутність боротьби з останнім, або неефективна боротьба з ним, призводять врешті-решт до втрати урожаю зерна цієї провідної продовольчої культури країни на рівні до 25, а іноді навіть і 30%. Нагадаємо, що у боротьбі з цим бур'яном, нами у досліді було запроваджено застосування бакової суміші препаратів Естерон + Пума супер (по 0,8 л/га). Досліджено, що перед внесенням цих гербіцидів, забур'яненість посівів пшениці озимої цим видом складала на відповідних ділянках в досліді 15,3 шт./м². Через 25 днів після внесення, цей бур'ян було знищено повністю. Але при останньому обліку бур'янової рослинності (перед збиранням урожаю 21 червня 2019 року), відмічали його часткове відростання на цих ділянках, а саме до 4,5 шт./м².

Висновки. На наш погляд, аналізуючи засміченість бур'яновою рослинністю дослідних полів у 2019 році, ми дослідили що при вирощуванні пшениці озимої у зоні Лісостепу України, землекористувачам різної виробничої направленості рекомендується застосовувати препарат Естерон (0,6-0,8 л/га) або Мастак (0,5 л/га), що дозволить в підсумковій перспективі економити витрати праці, палива та експлуатаційних коштів. Використання у досліді бакової суміші препаратів Естерон + Пума супер (по 0,8 л/га) все ж не повністю гарантувало надійний контроль у боротьбі з бромусом (стоколосом) покрівельним.

Список використаної літератури

1. Genton B. J., Shykoff J. A., Giraud T. A. High genetic diversity in French invasive populations of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, as a result of multiple sources of introduction. *Molec. Ecology*. 2005. Vol. 14. P. 4275.
2. Заповловський С. А., Мовчан О. М., Дереша О. А. Карантинні бур'яни. *Захист рослин*. 2003. № 8. С. 25–26.
3. Конопля М. І., Курдюкова О. М., Костриця І. В. Бур'яни-ефемери в посівах озимої пшениці. *Захист рослин*. 2009. № 11. с. 2–4.
4. Конопля М. І., Курдюкова О. М. Нові види бур'янів сходу України. *Матеріали 5-ї науково-практичної конференції гербологів України*. К.: Колоб'іг, 2006. С. 48–51.
5. Матюха Л. П., Матюха В. Л., Рябоволенко В. В. Бур'яни – алергени. *Захист рослин*. 2003. № 6. С. 1–7.
6. Мордерер Е. Ю. Избирательная фитотоксичность гербицидов. К.: Логос, 2001. 240 с.
7. Мордерер Е. Ю. Фізіологія дії гербіцидів. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку*. К.: Логос, 2009. Т. 2. С. 12–31.
8. Циков В. С., Хорішко А. І., Ткаліч Ю. І. Амброзія полинолиста: ареали, шкодочинність, система захисту. Д.: Нова ідеологія, 2010. 58 с.

Г. І. Подпрятюв, кандидат с.-г. наук, професор,
НУБіП України
Podpratovg@gmail.com

В. М. Рожко, кандидат с.-г. наук, доцент,
НУБіП України
valentinaro@bigmir.net

В. І. Рожко, кандидат с.-г. наук, виконавчий директор,
ТОВ «Агро-Юкрейн»
RozhkoVI@i.ua

АБІОТИЧНІ ФАКТОРИ, ЯК ОСНОВНІ ЧИННИКИ СТРЕСУ СУНИЦІ САДОВОЇ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СТАН НАСАДЖЕНЬ КУЛЬТУРИ

Обґрунтування дослідження. Суниця садова – високоприбуткова культура, але за умови мінімізації впливу нерегульованих (погодних) факторів. Виконати повністю це можливо зазвичай лише в закритому ґрунті. Проте, вирощування суниці садової в закритому ґрунті – це достатньо затратний проект, який вимагає довготривалих інвестицій [4]. На сьогоднішній день ця галузь продовжує розвиватись екстенсивним шляхом, не зважаючи на спроби застосовувати новітні елементи технології, переймати технологію та досвід від інших країн – передовиків даної сфери. Проте урожайність та якість суниці в нашій країні залишається на низькому рівні [2]. І, як результат, суттєвий відсоток господарств, що спеціалізуються на вирощуванні ягідних культур, є мало прибутковими, а то і збитковими [1].

Враховуючи такий стан справ, спостерігаючи за цими явищами упродовж 2018-2020 рр., ми прийшли до висновку, що потрібно вивчити та дослідити вплив сукупної дії нерегульованих факторів на рослини, в процесі чого навчитися прогнозувати вплив неконтрольованих (погодних) факторів заздалегідь, моделюючи умови наступного сезону, максимально наблизившись до реальних і таким чином вживати необхідні, превентивні заходи, що допоможуть рослинам легше пережити стрес [3].

Матеріали і методи дослідження. Польові дослідження проводили в сезоні 2018-2020 рр. на полях Ягідного кластеру «Агровесна», що знаходиться у Макарівському районі Київської області, (вздовж траси Київ – Чоп, 65 км). На виробничій ділянці розміщувались насадження суниці садової сортів нейтрального дня: Сан Андреас та Мурано. Насадження були 2 -го року життя та плодоношення. Схема посадки 1,5 м (між грядками) * 0,3 м * 0,4 м, технологія - класична для даної культури, а саме: вирощування суниці садової на грядах із використанням плівки та крапельної стрічки із штучним поливом. Площа дослідної ділянки – 40 000 м².

Предмет дослідження – зміна загального стану рослин, стресових періодів, вплив стресу на ріст та розвиток рослин насадження суниці садової сортів нейтрального дня.

Об'єкт дослідження – новітня Смарт-технологія із використанням спеціального програмного забезпечення, метеостанції та допоміжних датчиків вимірювання необхідних показників (температура та вологість ґрунту з конкретної ділянки, лічильники води, датчики тиску та ін.).

Прилади та обладнання: метеостанція DAVISV antage CONNECT 66220 VSeries 2G/3G, ґрунтовий датчик Watermark, лічильник води Apator PoWoGaz імпульсним виходом, модуль передачі даних – LMPDL-1101 GSM/GPRS Data Logger, програмне забезпечення – Агроплатформа АРА.net.

Результати дослідження. Вивчаючи фактори, які напряму впливають на стан рослин, можна відмітити основні з них (температура ґрунту та повітря, вологість ґрунту та повітря, а також швидкість вітру), що в сукупності своєї дії можуть як посилити стресовий стан рослин, так і послабити його.

Для кожної культури, яку вирощують у ґрунті, є надважливими оптимальні показники температури та вологості ґрунту [1, 3, 7]. Рослини отримують стрес (особливо в найбільш критичні періоди – фаза цвітіння та плодоношення), якщо ґрунт надто перезволожений [5, 8]. Все це призводить до послаблення рослини, яка в недостатній мірі засвоює поживні речовини, втрачає стійкість до хвороб (в тому числі стрімко розвиваються кореневі хвороби), період переходу з однієї фази в іншу значно уповільнюється. За тривалого дефіциту вологи рослина гине.

Температурні показники в ґрунті також мають бути оптимальними, тому що, якщо корінь рослини отримує стрес від надто високих, або надто низьких температур та особливо, коли відбувається контраст (вдень занадто високі, вночі – нижче оптимального показника), вся рослина знаходиться в стресовому стані.

Ознайомившись із основними показниками ґрунту у середньому за 2018-2020 рр. на прикладі вегетаційного сезону 2020 (рис. 1), можна відмітити наступні умови сукупної їх дії на стан та розвиток рослин.

На початку вегетації (квітень-травень) погодні умови склалися наступним чином: низькі температури, що опускались до нуля й подекуди нижче за високої вологості ґрунту. Сукупність таких несприятливих умов в один і той же період часу призвели до незадовільного стану рослин, які візуально мали вигляд недорозвинених, нетипового, блідо-зеленого кольору, переважно хлорозні, відсталі у рості та розвитку. Дані показники у червні були достатньо оптимальними для рослин суниці, стан яких наприкінці місяця відповідав типовому, візуально рослини здорові, що дало можливість рослинам боротися із наступним стресом, який припадав на липень місяць.

У липні високі температури ґрунту (до 45⁰С) інколи суттєво змінювалися на досить низькі (до 8⁰С) вночі. Такий контраст із тривалим перезволоженням призвели до стресового стану рослин, в результаті чого значно подовжилась в періоді фаза цвітіння та значно затягнувся період плодоношення.

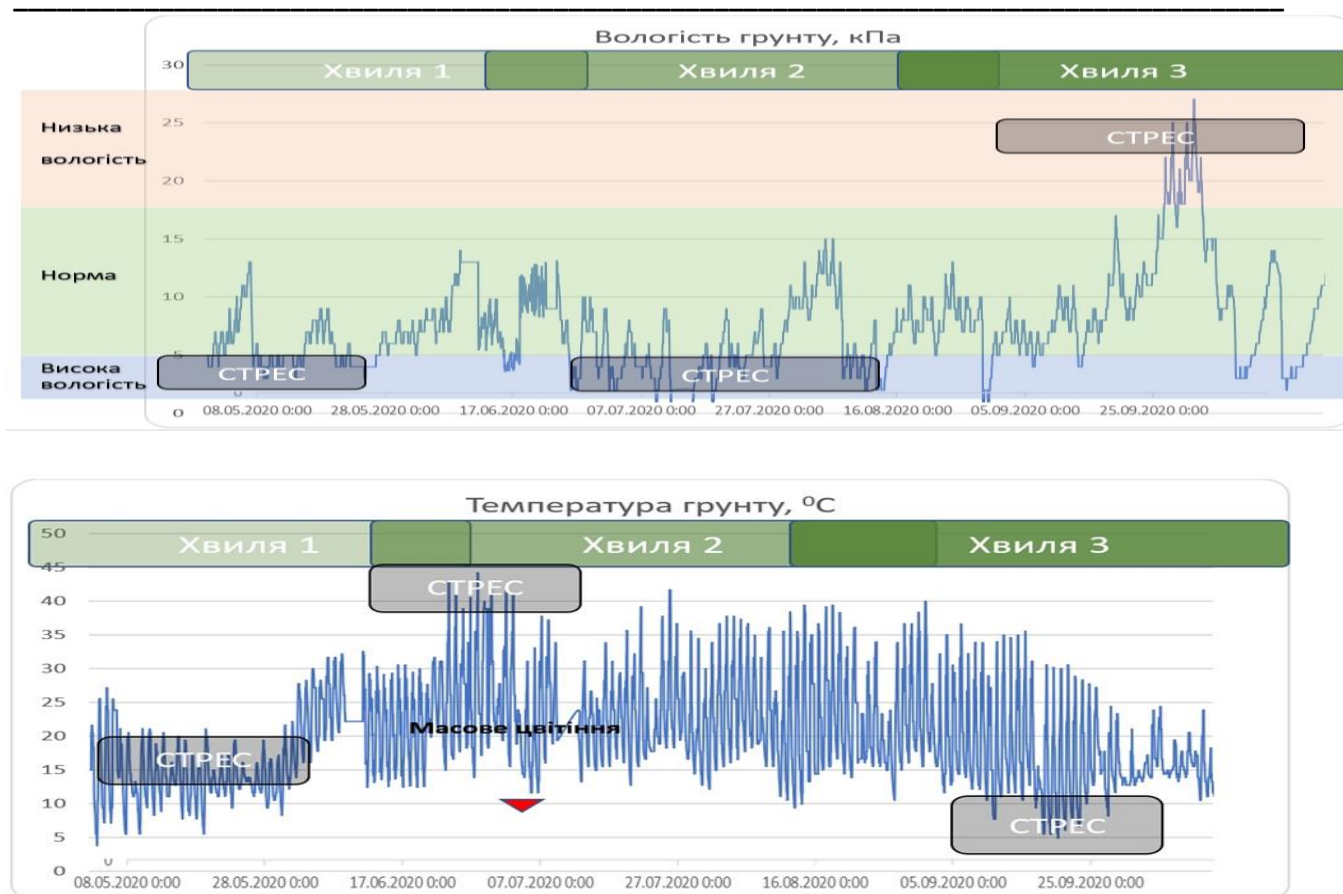


Рис. 1. Основні показники ґрунту в насадженнях суниці ремонтантної

У серпні та на початку вересня, дані показники переважно трималися на відмітці, оптимальній для розвитку рослин. Проте дія умов попереднього періоду значно послабила стійкість рослин до негативних чинників. З другої половини вересня різке пониження температур із недостатнім вмістом вологи в ґрунті призвели до уповільнення розвитку рослин та інтенсивності проходження фаз, в результаті чого, уповільнився процес дозрівання ягоди.

Висновки. У відкритому ґрунті майже всі показники (крім вологості ґрунту) регулювати не можливо. За результатами сезону 2020 року виділено 3 основних стресових періоди, зумовлених сукупною негативною дією основних показників нерегульованих факторів (температура та вологість ґрунту, температура та вологість повітря, швидкість та сила вітру). Модель сукупної дії нерегульованих факторів на прикладі сезону 2020 року склалася таким чином, що всі фактори мали несприятливі для росту та розвитку рослин показники майже в один і той же час, що в свою чергу підсилювало стресовий стан рослин.

Перспективи подальших досліджень. За допомогою програмного забезпечення та спеціального обладнання потрібно визначати та аналізувати сукупну дію, взаємодію та ступінь впливу нерегульованих факторів на рослини для моделювання умов минулого року та здійснення прогнозу на наступні роки.

Список використаних джерел

1. Гель І. М. Суниця: біологія, сорти, технології вирощування та переробки / І. М. Гель, І. С. Рожко. – Львів : Український бестселер, 2011. – 110 с.
 2. Рожко В. І., Рожко В. М. Ключові моменти успішності проекту «Вирощування ремонтантної суниці»/ Ягідник № 4 (20) грудень 2020 – січень 2021 (індекс 60218. www.jagodnik.info) – ст. 76-83.
 3. Манько Ю. П., Танчик С. П., Цюк О. А., Рожко В. М. [та ін.] Технологія виробництва продукції рослинництва: навчальний посібник. Київ: НУБіП України, 2019. 220 с.
 4. Ткачук О. Реалії ягідного бізнесу, або «Холодний душ» для початківців. *Ягідник*. № 5 (16). грудень 2019 – січень 2020 (індекс 60218. www.jagodnik.info) ст. 48.
-

Н. П. Ратошнюк¹, науковий співробітник відділу біохімії хмелю і пива та біотехнології
Т. І. Козлик² кандидат с.-г. наук, с. н. с., завідувач лабораторії моніторингу, агрохімічної паспортизації земель та підвищення родючості ґрунтів
Й. М. Юрківський¹, кандидат с.-г. наук, с. н. с., старший науковий співробітник відділу біохімії хмелю і пива та біотехнології

¹Інститут сільського господарства Полісся

²Житомирська філія ДУ "Держґрунтохорона"

ОРГАНІЧНА РУЛОННА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ САДЖАНЦІВ ХМЕЛЮ З НАПІВЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ

Постановка проблеми. Протягом багатьох десятиліть постійно ведуться удосконалення системних підходів в культурі хмелю, де поряд з вирішенням питань технологій закладання хмеленасаджень проводиться подальше удосконалення технологій вирощування садивного матеріалу.

Але досі є ряд спірних питань і технологічних підходів до оптимізації схем садіння багаторічних насаджень хмелю як у вітчизняному, так і зарубіжному хмелярстві. Саме у дослідженнях США доведено, що урожай хмелю з одиниці площі визначає кількість головних кореневищ (маток), а не кількість заведених продуктивних стебел на підтримки. Закордонні та вітчизняні хмелярі визначають діючим фактором підвищення продуктивності насаджень хмелю - кількість заведених стебел, яке рекомендовано в межах 12 - 18 тис. шт/га [1].

Слід відмітити, що до 60-х років минулого століття і в Україні було рекомендовано закладання хмеленасаджень за схемою 1,6×1,6 м [2]. Але згодом, по мірі залучення технологічних засобів по догляду за насадженням поступово перейшли до широкорядних насаджень (2,1 м, 2,5 м, 3 м) і шагом садіння 0,7-1,2 м.

В останні роки виникла дискусія щодо доцільності проведення трудоємкої операції — обрізування головних кореневищ. Якщо у США відмовились від її проведення, то у європейському хмелярстві вона обов'язкова, хоча в останні роки ряд вітчизняних хмелегосподарств отримують 15-25 ц/га хмелю при виключенні операції обрізування маток хмелю [3].

Сучасні вимоги до ведення хмелярства ставлять додаткові вимоги щодо кількісних і якісних властивостей садивного матеріалу. Поряд з використанням традиційних живців і саджанців набуває широкого використання застосування садивного матеріалу культури *in vitro*, а також різновиду вегетуючого садивного матеріалу [4].

Як показує практика, використання для закладання промислових насаджень вегетуючих саджанців протягом травня-липня місяців, дозволяє отримати в рік

садіння 7-8 ц/га шишок хмелю при 99-100 %-му рівні повноти насаджень хмелю [5].

Не дивлячись на широке використання у розсадниках хмелю матеріалу, отриманого шляхом *in vitro*, також мають місце ряд стримуючих факторів, які суттєво впливають на зниження ряду показників, що характеризують цілісність технологічних процесів вирощування і використання культури *in vitro*. Це, перш за все, удосконалення технологічних процесів переведення рослин з умов *in vitro* до умов *ex vivo* та послідуєчого дорощування до стандартних саджанців.

Виклад основного матеріалу. В основу запланованих досліджень покладено доопрацювання рулонної технології вирощування саджанців з так званою напівзакритою кореневою системою, яка відпрацьована з використанням в якості розсадного матеріалу живців та зелених пагонів.

Як показали дослідження минулих років, удосконалення можливе за рахунок довивчення ряду факторів, в тому числі:

- пошук доступних та дешевих рулоноутворюючих матеріалів;
- підбір органомінеральних субстратів, які зумовлюють отримання садивного матеріалу вищих фітосанітарних якостей;
- вивчення технологічних операцій дорощування рослин *in vitro* в умовах аерогідропоніки.

Дослідженнями 2020 року встановлено, що в умовах стандартизованого технологічного процесу дорощування саджанців хмелю у контейнерах, рівень приживлюваності рослин склав 85,7%.

Рівень приживлюваності в рулонах з субстратом коливався в межах 30,0-85,0%, а найвищі показники відмічено на варіантах з сітчатим рулоноутворювачем (85,0%), та варіанті 4, з тканевим рулоноутворювачем (57,5%). При цьому, тканина рулоноутворювача у варіанті - 4 (мішковина) за період вирощування повністю розпалася в ґрунті. Агроволокно розклалося у ґрунті наполовину. На варіантах 6 і 8, де використали безсубстратні рулоноутворювачі поролон і агровату, рівень приживлення склав 77,5% і 52,5%. Відповідно це вказує на перспективність використання послідуєчих досліджень з аеро і гідропоніки як варіанти дослідів. Найменший відсоток приживлення відмічено на варіантах 2 і 3, який склав лише по 30%.

Аналізом якісних показників саджанців (рис. 1) встановлено, що у саджанців всіх варіантів цілком сформована коренева система і стеблова частина з бруньками поновлення.

При цьому рослини контрольного варіанту, за всіма показниками відповідають нормам стандарту що пояснюється оптимальними умовами, які були у об'ємному контейнері з органо-мінеральним субстратом (табл. 1).

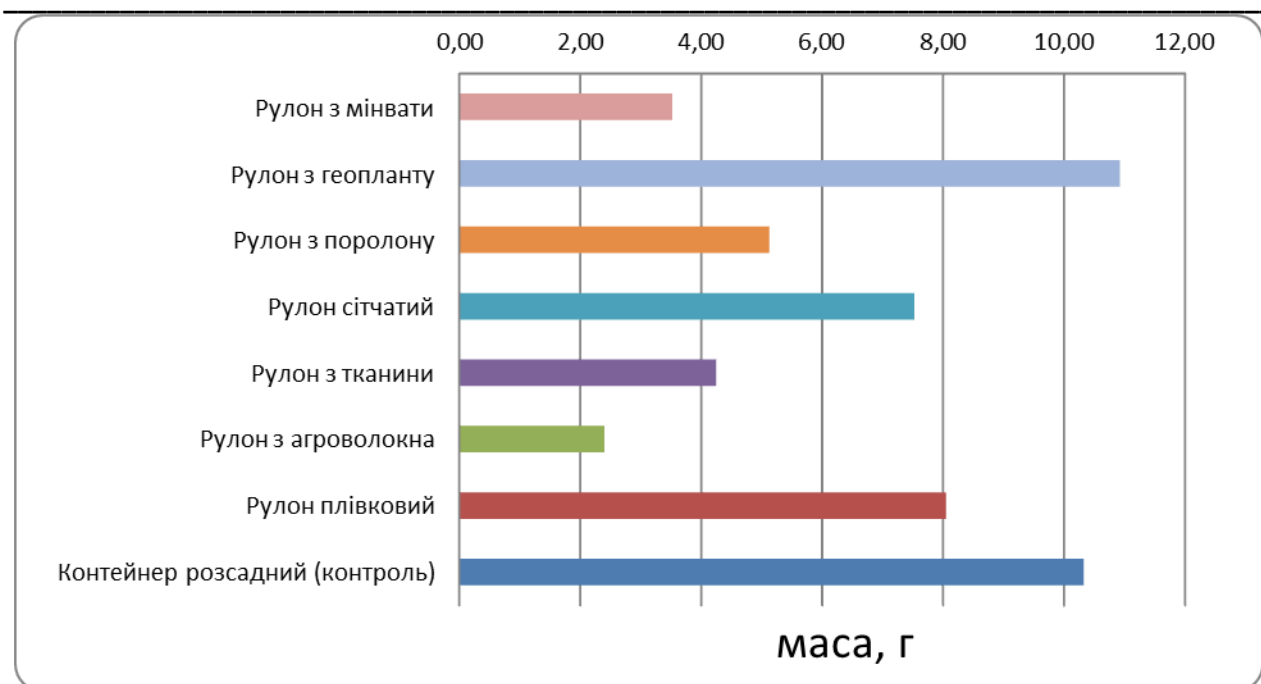


Рис. 1. Маса саджанців хмелю, г

Таблиця 1

Показники якості отриманих саджанців

Варіанти досліджу	Кількість основних коренів, шт.	Діаметр коренів, мм.	Довжина коренів, см.	Маса саджанців, г.
1. Контейнер розсадний (контроль)	4,2	3,9	11,7	10,3
2. Рулон плівковий	2,0	4,6	19,5	8,0
3. Рулон з агроволокна	1,5	5,2	11,7	2,4
4. Рулон з тканини	1,2	6,8	15,0	4,2
5. Рулон сітчатий	2,7	4,7	14,2	7,5
6. Рулон з поролону	1,5	6,5	13,7	5,1
7. Рулон з геопланту	3,2	4,4	13,7	10,9
8. Рулон з агровати	1,5	4,5	12,0	3,5
НІР ₀₅	1,36	2,07	3,15	6,52

Умови обмеження об'єму субстрату у варіантах досліджу - 2, 3, 4, 5, 7 зумовлювали нестабільність водного режиму, а також обмежувальні умови росту

коренів і їх архітекtonіки, що підтверджується аналізом рослин вирощених у рулонах з поролону і агровати, де водний режим був більш стабільним (рис. 2).



Рис. 2. Вирощування саджанців хмелю у рулонах по варіантах

Оптимальні умови для росту і розвитку рослин забезпечувались у сітчатих і тканинних рулонах.

Висновки:

1. Необхідно продовжити дослідження з пошуку доступних і дешевих плівок та інших матеріалів для рулоноутворення, а також і поживних субстратів.
2. Рулоноутворювачі з овочевої сітки і мішкловини сприяють забезпеченню оптимальних умов росту і розвитку рослин, а також дають можливість прямого садіння на хмелеплантації, з дотриманням фітосанітарних вимог до технологічних операцій закладання насаджень хмелю.
3. Використання в якості рулоноутворювача нових матеріалів з мішкловини та агроволокна доцільне тільки для вирощування вегетуючих саджанців.
4. Використання безсубстратних рулонів з поролону і агровати можливе, але з подальшим проведенням досліджень з аеро- і гідропонних способів дорощування при мікроклональному розмноженні хмелю.

Список використаних джерел

1. David H. Gent, Sharmodeep Bhattacharyya, and Trevor Ruiz, Prediction of Spread and Regional Development of Hop Powdery Milde: A Network Analysis, 1 July 2019. *Phytopathology*, Vol. 109, No. 8.
2. Остроменський О. Б., Шабранський А. С., Шуляр В. М. Хмелярство України: наукові розробки з агротехніки. 1996. С. 16–20.
3. Штанько І. П. Досягнення селекції хмелю в світі та напрями удосконалення сортової структури насаджень в Україні. *Агропромислове виробництво Полісся*, 2013. 6. С. 92-97.

4. Кормільцев Б. Ф., Штанько І. П., Михайліченко К. П., Черненко О. В. Використання біотехнологічних методів при розмноженні вихідного селекційного матеріалу хмелю. *Агропромислове виробництво Полісся*, 2014. (7). С. 73-76.
5. Козлык Т. И., Джус И. А., Ратошнюк Н. П., Юрковский Й. М., Регилевич А. А. Влияние посадочного материала на продуктивность насаждений хмеля. Сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции (Гродно, 23 апреля, 24 марта, 5 июня 2020 года) : / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, УО "Гродненский государственный аграрный университет". Гродно : ГГАУ, 2020. С. 91-93.



УДК 631.53.027:664

В. І. Ратошнюк, доктор с.-г. наук,
Інститут сільського господарства Полісся НААН України
В. В. Ратошнюк,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
viktor.ratoshnyuk@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНА ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО В ЯКОСТІ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ ДЛЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Підвищення поживної та біологічної цінності продовольчих продуктів шляхом збагачення їх функціональними рослинними компонентами є актуальним завданням і потребує вирішення. Один із шляхів вирішення цього завдання – пошук та використання нових рослинних джерел білка для створення дієтичних і лікувально-профілактичних продуктів із радіопротекторними добавками та ентеросорбційними властивостями. Зазначені продукти змогли б успішно конкурувати з білками соєвих бобів, що широко використовуються вже не одне десятиліття.

У харчовій промисловості широкого використання набувають продукти переробки бобових культур як білкових збагачувачів. Люпин є однією із перспективних рослин серед інших бобових, що заслуговує на особливу увагу. Його насіння, а також продукти переробки набувають усе ширшого використання у різних галузях народного господарства і харчової промисловості як недороге джерело повноцінних білків, ненасичених жирних кислот, пектину [1-4]. Проте об'єми використання цієї культури як сировини для харчової промисловості у більшості країн світу не відповідають потенційним можливостям, що пов'язано із відсутністю певних традицій у харчуванні та недостатньою розробкою технологій переробки насіння.

Наразі проводяться численні наукові дослідження, спрямовані на детальне

вивчення хімічного складу білка насіння люпину різних видів і сортів, на розробку методів його виділення та отримання готових білкових препаратів (концентратів, ізолятів), вивчення їх функціональних властивостей, можливостей використання у виробництві різноманітних харчових продуктів. Результати досліджень білкових препаратів люпину обов'язково порівнюють із соєво-білковими концентратами та ізолятами, котрі випускаються у промислових масштабах, з метою доведення їхньої конкурентоспроможності та вивчення можливостей альтернативної заміни останніх [5].

У селекційних установах України виведені нові сорти люпину, які за своїми хімічними показниками можна використовувати у харчовій промисловості. У зерні зазначених сортів міститься 36-40 % добре збалансованого за амінокислотним складом білка, 6-6,5 % олії, 9-10 % пектину, 26 % харчових волокон [6]. Насіння сортів Переможець, Олімп, Віват та Віктан може вважатися природним концентратом біологічно повноцінних білків і пектину.

На відміну від інших бобових культур, у зерні зазначених сортів люпину міститься олія, яка має антиоксидантні властивості, комплекс вітамінів, макро- і мікроелементи та інші біологічно активні речовини. Хімічні складові цих речовин забезпечують захисну дію організму від радіонуклідів і важких металів, а також прискорюють процес їхнього видалення. Переважна більшість харчових волокон, що є досить добрими ентеросорбентами радіонуклідів, стронцію, цезію та інших важких металів, міститься у насіннєвій оболонці (80-88 %), а решта – ядрі (15-18 %). Ефект ентеросорбції вони виявляють також стосовно холестерину, жовчі та інших продуктів обміну у живих організмах. Вищеназвані харчові переваги насіння люпину, а також відсутність специфічного присмаку, запаху та приємний колір борошна, відповідають необхідним вимогам, що дозволяє використовувати зерно харчових сортів білого люпину і солодких сортів люпину вузьколистого у виробництві високобілкових продуктів дитячого, дієтичного та лікувально-профілактичного призначення.

Серед значної кількості білкововмісної сировини рослинного походження на особливу увагу заслуговує культура нового покоління – безалкалоїдний люпин. Високий вміст повноцінного білка (35,9-39,2 %) та помірний жиру (5,7-6,4 %), багатого на олеїнову кислоту і α -токоферол, значна кількість харчових волокон, мінеральних елементів і практично повна відсутність антипоживних речовин, виділяють люпин серед інших бобових культур і ставлять його на провідне місце у групі білкових збагачувачів хліба рослинного походження [7].

Використання нетрадиційної борошняної сировини задля підвищення споживчих властивостей готових виробів за рахунок визначення альтернативних джерел, здатних частково або повністю замінити пшеничне борошно в хлібопекарській і кондитерській промисловості, є досить актуальним.

Із метою ефективного використання насіння люпину необхідно дослідити хлібопекарські властивості продуктів його переробки, підібрати оптимальний спосіб технологічної підготовки тіста для коригування процесу виробництва хлібобулочних виробів. Таким чином, досить важливою є розробка технології приготування хлібобулочних виробів підвищеної споживчої цінності та

хлібопекарської якості з використанням продуктів переробки солодкоого й безалкалоїдного люпину, споживання яких сприятиме збалансованості харчових раціонів і вирішенню проблеми повноцінного білкового харчування.

На основі досліджень, проведених на обладнанні Українського інституту експертизи сортів рослин України та Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН, посилаючись на загальноприйняті і спеціальні методики [8], нами встановлено, що додавання борошна люпину вузьколистого (у різних відсотках) до рецептурної борошняної суміші суттєво впливає на властивості тіста та хлібопекарські якості хліба [9].

Згідно схеми досліджень, для формування тіста до борошна пшениці озимої м'якої сорту Подолянка додавали 3 %, 6, 9, 12 і 15 % борошна різних сортів люпину вузьколистого. Криві альвеограм, що реєструють у динаміці час утворення тіста, його стійкість, ступінь розрідження, консистенцію та еластичність, дають можливість визначити придатність до використання при виготовленні хліба з борошняних сумішей із додаванням до пшеничного різних пропорцій (6, 9, 12 і 15 %) борошна люпину вузьколистого. Залежно від сорту люпину, мало місце збільшення пружності тіста від 109 до 160 мм, тоді як на контролі цей показник не перевищував 98 мм.

Домішування 3 % борошна бобової культури до складу борошняної суміші в основному не впливало на пружність тіста. Лише у сорту Віват даний показник на 3 мм відрізнявся від контролю.

Додавання люпинового борошна значно впливає на показник розтяжності тіста. При цьому, відношення пружності тіста до його розтяжності у різних сортів коливається у межах 1,4-1,5 за 3% кількості борошна бобової культури, 1,9-2,3 – за 6% його вмісту, 2,5-3,1 – за 9%, 3,1-4,6 – за 12% та 4,0-5,2 – за 15% кількості борошна люпину, тоді як на контрольному варіанті (борошно пшениці озимої м'якої сорту Подолянка) зазначений показник не перевищував 1,1.

Визначальним у додаванні люпинового борошна до складу загальної борошняної суміші є падіння кривих утворення тіста. Додаткове залучення навіть 3% бобового компонента сприяло зменшенню сили борошна на 59-80 о.а. (контроль 314 о.а.). При цьому водопоглинальна здатність та час утворення тіста мало відрізнялися від контролю (відповідно 58,3% та 2,0 хв.), коливаючись залежно від сорту люпину у межах 59,6–60,2% та 2,0–2,5 хвилин.

Встановлено, що додавання 3% люпинового борошна до складу пшеничного позитивно вплинуло на формування об'єму хліба, який на 26-118 мл перевищував контроль та зростав до 916-1008 мл із загальною хлібопекарською оцінкою – 7,1-8,2 бали за семибальною оцінкою на контролі. Таким чином, зазначену суміш борошна варто використовувати для виготовлення хлібобулочних виробів.

Подальше збільшення частки люпинового борошна у складі пшеничного зменшувало силу борошняної суміші до 182-228 о.а. та збільшувало час утворення стійкого тіста до 4,0-11,7 хв., що негативно позначилося на показнику якості хлібобулочних виробів. При цьому, об'єм хліба із 100 г борошняної суміші, за умови додавання 9-15 % борошна люпину, зменшувався на 161-328 мл

(контроль 890 мл ПБ), а загальна хлібопекарська оцінка варіювала у межах 5,3-6,6 бали.

Аналіз фаринограм свідчить, що додавання 6–15% люпинового борошна до пшеничного у 2,0–2,5 рази збільшує час утворення тіста, а це підтверджує можливість домішування такої кількості борошна із люпину на етапі замісу тіста для виготовлення бісквітного напівфабрикату. Із збільшенням вмісту бобової культури ширина кривих фаринографа зменшується, тому такі борошняні суміші недоцільно використовувати у технології виготовлення хлібобулочних виробів, однак вони цілком задовольняють вимоги виробництва бісквітних напівфабрикатів.

Список використаних джерел

1. Ключкин В. В. Основные направления переработки и использования пищевых продуктов из семян люпина и амаранта. Хранение и переработка сельхозсырья. 1997. № 9. С. 30–33.
2. Матвеева Т. В., Корячкина С. Я. Научные основы, технологии, рецептуры: монография. Орел : ФГОУ ВПО : «Госуниверситет – УНПК», 2011. 358 с.
3. Саломатин А. Д., Теречик Л. Ф. Применение белка люпина в производстве пищевых продуктов. Пищевая промышленность. 1999. № 7. С. 38–39.
4. Feldheim W. The use of lupins in human nutrition / Lupin, an ancient crop for the new Millenium (editors: E. Van Santen, M. Wink, S. Weissmann, P. Romer) Proceedings of the 9-th International Lupin Conference. Auburn University: Auburn, 2000. P. 434–437.
5. Бочкарев М. С., Бочкарева К. А., Егорова Е. Ю. Разработка рецептуры пищевого концентрата. Кондитерское и хлебопекарское производство. 2013. № 7–8. С. 49-50.
6. Звіт про науково-дослідну роботу з НТП 10 „Зернові культури”. Завдання 10/02/03-1116. „Розробити нові та удосконалити існуючі технології вирощування люпину вузьколистого за максимально можливої реалізації ресурсних потенціалів сортів на основі діагностичних методів управління процесами формування врожаю в умовах радіоактивного забруднення” (заключний). Житомир, 2010. 69 с. (№ держреєстрації 0106 U009286).
7. Юрчак В. Г., Арсеньєва Л. Ю. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / за ред. В. І. Дробот. К.: Кондор. 2010. С. 440.
8. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / під ред. А. О. Бабича. Вінниця, 1994. 87 с.
9. Ратошнюк В. І., Ратошнюк І. Ю., Ратошнюк В. В. Обґрунтування вирощування люпину вузьколистого для альтернативного використання. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2019. Вип. 12. С. 32-39.

УДК 633.43:631.526.31

Ю. Ф. Руденко, кандидат с.-г. наук, доцент кафедри ТЗППР

О. А. Саюк, кандидат с.-г. наук, доцент кафедри ТЗППР

І. Ю. Дербон, кандидат с.-г. наук, доцент кафедри ТЗППР

Поліський національний університет

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ МОРКВИ НА ЇЇ ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ

Вступ. Морква важлива овочева культура, яка здавна відома як джерело корисних речовин, особливо вітамінів, важливих для споживачів. Коренеплоди містять сприятливий баланс біохімічних компонентів і відносно невеликий вміст вуглеводів в порівнянні з іншими культурами. Цей овоч незамінний інгредієнт при виготовленні більшості кулінарних страв, крім того, слід додати, що при термічній обробці її цінність моркви джерела вітамінів не знижується.

Технологічно сортові характеристики культури базуються на оптимальних строках сівби, цільовому призначенні, а початок сівби для Поліської зони, залежно від погодних умов, припадає на першу–другу декаду квітня. Пізні строки сівби призводять до збільшення кількості висіяного насіння. Коренеплоди призначені для зберігання або переробки, рекомендується висівати наприкінці травня, при чому застосовувати жовтневе або ж в окремих випадках навіть листопадове збирання врожаю. На думку ряду авторів, характеристики погодних умов і, відповідно тривалість вегетаційного періоду, мають суттєвий вплив на якісні показники моркви та хід зберігання культури [1].

У коренеплодів достатньо невисокий вміст клітковини та відносно тонка шкірка, через що морква легко травмується. Через надто пізні строки збирання коренеплоди моркви можуть піддаватися негативного впливу морозу і тому загнивати при подальшому зберіганні. Несприятливо на процес зберігання впливає також надлишкове забруднення коренеплодів землею та пошкодження морквяною мухою [2].

Завдяки цьому, можуть виникати труднощі з забезпеченням населення якісною морквою, тому актуальність нашої роботи є у виявленні впливу строків посіву і відповідно тривалості вегетації на показники якості коренеплодів моркви.

Методика досліджень. Для вирішення поставлених нами завдань були закладені досліди в умовах ПП «ЖЕРМ» Черняхівського району Житомирщини. Розпочинали сіяти моркву з другої декади квітня до початку червня через декаду. Повторність у досліді чотириразова, розміщення ділянок рендомізоване. Досліди проводили згідно загальноприйнятої методики [3]. Роботи зі збирання врожаю коренеплодів розпочинали у першій декаді жовтня для всіх строків посіву.

Результати досліджень. У результаті проведених лабораторних досліджень встановлено вміст основних речовин у коренеплодах культури моркви на період збирання.

**Хімічний склад коренеплодів моркви сорту Королева осені
залежно від строків посіву при збиранні, середнє за 2019-2020 рр.**

№	Варіант посіву	Вміст				
		Сухой речовини, %	Цукрів, %	Вітаміну С, мг/100 г	Каротину, мг/кг	Нітрати, мг/кг
1	20.04-30.04	10,1±0,89	4,87±0,36	6,69±0,78	89,13±0,65	188±1,5
2	30.04-10.05	10,9±0,74	4,95±0,45	6,92±0,85	102,64±1,14	193±1,7
3	10.05-20.05	10,5±0,95	4,98±0,63	7,09±0,91	116,59±1,23	205±1,9
4	20.05-30.05	9,6±0,69	4,62±0,52	6,51±0,76	98,67±1,01	228±2,2
5	30.05-10.06	9,7±0,73	4,76±0,63	6,56±0,82	95,3±0,88	237±2,6

У перших трьох варіантах досліджу, де посів моркви проводився у ранні строки, вміст сухих речовин, загальних цукрів та вітаміну С був дещо більшим ніж за посіву у пізніші строки, проте різниця між першим та четвертим і п'ятим варіантом досліджу виявилася незначною, наприклад по сухій речовині 0,06 та 0,05 % у абсолютних показниках, що становить лише 0,59 та 0,49 у відносних. Подібною тенденцією характеризувався і вміст каротину залежно від строків посіву моркви. Проте, зважаючи на те що зменшення було в межах похибки таке зменшення можна назвати неістотним.

Максимальним вміст каротину – 116,59 мг/кг визначено при посіві у третьому варіанті досліджу. Слід також відмітити, що сівба моркви у третій та першій декаді травня призвела до збільшення вмісту каротину порівняно з першим варіантом досліджу на 9,54 та 6,17 мг/кг. Стосовно нітратів то слід додати, що їх вміст за нашими даними зростає за більш пізніх строків висіву, проте не перевищував гранично допустимих рівнів – 400 мг/кг для ранньої та 250 мг/кг для пізньої моркви [4].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже строки посіву моркви, а відповідно тривалість періоду її вегетації мають вплив на показники якості коренеплодів, а оптимальним строком посіву за комплексом біохімічних показників виявилися перша – третя декада травня. Перспективою подальших досліджень є визначення впливу строків посіву моркви на її товарність при довгостроковому зберіганні.

Список використаних джерел

1. Бобось І. М., Завадська О. В. Урожайність та якість сортів моркви залежно від строків сівби. *Агробіологія: Збірник наукових праць*. Біла церква, 2009. С. 125-128.
2. Рябченко А. П. Хімічний склад коренеплодів моркви та його зміни під час зберігання. *Овочівництво і баштанництво*. Харків: ІОБ УААН, 2007. Вип. 53. С. 301–315.
3. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві: методичний матеріал / за ред. Г.Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. [3-тє вид., переробл. і доповн.]. Х. : Основа, 2001. 69 с.
4. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13#Text>.

УДК 633.4.631

І. М. Свидинюк, кандидат с.-г. наук,
О. В. Дмитренко, кандидат с.-г. наук, ст. дослідник,
Л. П. Молдаван, Н. Л. Свидинюк, М. І. Димкович
 Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України»
ecolab23071964@ukr.net

ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СИРОВИНИ СУЧАСНИХ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЦУКРУ В УМОВАХ УКРАЇНИ

Вступ. На сучасному етапі розвитку буряківництва актуальною залишається задача повного розкриття біологічного потенціалу гібридів цукрових буряків і вміння зібрати з поля максимально можливу врожайність коренеплодів високої якості. Економічна ефективність вирощування цукрових буряків значною мірою залежить від якості вирощеної сировини. Чим більш високоякісна сировина поступає на цукровий завод, тим вищий вихід цукру і нижчі витрати ресурсів і енергії затрачаються на вилучення цукру із цукрових буряків. Тому це питання хвилювало спеціалістів і науковців практично весь період розвитку цукробурякового виробництва.

Параметри, які вимагаються цукровою промисловістю до буряків як сировини для виробництва цукру наступні: буряки повинні мати максимально можливий уміст цукру в коренеплодах і високу продуктивність по збору цукру з 1 га; в процесі переробляння не повинно виникати труднощів при нарізанні коренеплодів у стружку, витяжці і очищенню соку, фільтрації, випарюванню соку, уварюванню, кристалізації і фугуванні утфелів; втрати цукру у виробництві повинні бути мінімальними, а його вихід максимальним і високої якості [1].

Найбільші показники втрат цукру у виробництві (до 75%), як свідчать дослідження багатьох науковців, припадають на втрати цукру у патоці. Ці втрати в основному залежать від умісту так званих патокоутворювачів у коренеплодах, калію, натрію і альфа-амінного азоту. Ці речовини у сировині на сучасних

цукрових заводах у європейських країнах є основою для технологічної оцінки буряків як сировини, по них розраховуються можливі втрати і вихід цукру в процесі переробки, для чого розроблені емпіричні формули таких розрахунків. У різних авторів вони різняться залежно від того, хто і що вважає найбільш впливовим на ступінь утримання цукру в патоці: вміст лужних елементів чи альфа-амінного азоту. Натрій, як і калій, також є одним із основних патокоутворювачів, присутність якого у сировині заважає екстракції кристалізованого цукру, хоча і меншою мірою, ніж калій і альфааміноазот [2].

Методика проведення досліджень. Експериментальні роботи із випробування гібридів, які рекомендовані та зареєстровані для вирощування в Україні та нового селекційного матеріалу, який планується для реєстрації в умовах України, проводили ТОВ «КВС-Україна» в умовах східного регіону України на полях ТОВ «АФ ім. Довженка», Шишацького р-ну Полтавської обл. у 2014-2016 рр. Досліди закладались на чорноземах типових малогумусних, які типові для даного регіону.

Всі оцінювані гібриди висівались із високою нормою висіву, формувалась густина 90 тис. рослин на 1 га і до збирання всі гібриди вирощувались за єдиною технологією догляду і захисту. Облікова площа ділянки 10 м², повторність досліду – чотириразова. Середні дози мінеральних добрив становили N₇₀P₉₅K₉₅.

Збирання врожаю проводилося з кожної ділянки ручним викопуванням і зважуванням коренеплодів, які затарювалися в мішки, нумерувалися і відправлялися для проведення аналізів на якість у лабораторію Яреськівського цукрового заводу, де встановлена лінія з аналізу якості цукрових буряків типу «Беталізер». У лабораторії кожен зразок аналізувався на вміст патокоутворювачів і згідно методики розраховувалися втрати цукру, вихід цукру, МБ-фактор і коефіцієнт заводу за Брауншвейгською формулою:

$$ОВЦ = ВЦ - [0,12 \times (У_K + У_{Na}) + 0,24 \times У_{aN} + 1,08].$$

Таким чином, кожен гібрид, що вивчався аналізувався за всіма параметрами якості для оцінки його як сировини для цукрової промисловості.

Результати досліджень. Дослідження показали, що продуктивність і, особливо, якісні показники сировини цукрових буряків значно залежать від погодних умов року, особливо від кількості і розподілу опадів за вегетаційний період рослин цукрових буряків. Слід зазначити, що нестача вологи і високий температурний режим в 2014 р. призводив до значного накопичення натрію в коренеплодах цукрових буряків. Якщо за звичайних умов його вміст коливається у межах 0,5-0,6 ммоль/100 г буряків, то у 2014 р. він становив від 1,96 до 4,74.

Відмічалось надмірне накопичення альфа-амінного азоту в коренеплодах. Якщо за середньостатистичних умов його вміст у цукрових буряках коливається у межах 1,6-2,2 ммоль/100 г, то у 2014 р. цей показник становив від 4,44 у гібриду Глоріанна КВС до 6,06 ммоль/100 г у гібриду Акація КВС. Такі фактори призвели до високих втрат цукру при екстракції, підвищували кількість патоки на 100 кг цукру (МБ-фактор) і значно знижували показник екстрагованого цукру, який становив 82-84%.

Поглиблений аналіз розподілу опадів і температурного режиму за вегетаційний період цукрових буряків показує, що найкращі умови для цукронакопичення складаються за умов коли гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК) дорівнює 1,0 – 1,1 (2015 р.). Вегетаційні періоди як посушливі (ГТК < 1.0), так і надмірно вологі (ГТК > 1,3 – 2016 р.), несприятливо впливають на цукристість коренів.

Дослідження і розрахунки свідчать, що збільшення вмісту К у сировині цукрових буряків на 1 ммоль/100 г, за незмінного вмісту інших патокоутворювачів призводить до втрати приблизно 70 кг/га цукру із 1 га.

Підвищення вмісту натрію на 1 ммоль/100 г призводить до втрати в середньому 35 кг/га цукру при переробці сировини. Вміст натрію у коренеплодах в середньому становить 0,5-0,6 ммоль на 100 г, але значно залежить від умов росту і розвитку цукрових буряків.

Чим вищий вміст альфа-аміноазоту у коренеплодах, тим менший вихід цукру. Підвищення вмісту цих сполук на 1 ммоль/100 г сировини призводить до втрат у середньому 175 кг/га цукру. У наших дослідженнях вміст альфа-аміноазоту значно залежав від погодних умов року і значно більше у сировині його накопичувалось у 2014 році.

Коливання врожайності коренів між гібридами урожайного і нормально-цукристого типу становили у дослідженнях більше 15 т/га коренеплодів, але завдяки вищій цукристості і зменшенню вмісту патокоутворювачів у сировині ми отримуємо практично рівноцінну врожайність чистого, так званого «білого цукру». При цьому, якщо прорахувати логістичні витрати при перевезенні додаткових 15 т/га коренів, то однозначно ефективніше вирощувати менш врожайний, але високоякісний гібрид цукрових буряків.

Висновки. Дослідження показали, що одні і ті ж гібриди, залежно від погодних і ґрунтових умов, кожного року можуть формувати сировину різної якості, яка може не відповідати вимогам для переробки у ранні строки. Починати збирання врожаю цукрових буряків слід на тих площах і з тих гібридів, які уже накопичили відносно високу кореневу масу і якість сировини придатну для переробляння на цукровому заводі з відповідними економічними показниками.

Якщо в оцінці ефективності цукро-виробництва використовувати показник урожайності цукру з 1 га посіву цукрових буряків, то на перший план виходять технологічні якості його коренеплодів, а не врожайність, валові збори, об'єми заготовок і переробки. Цукро-виробничий комплекс України на сьогодні уже досяг того рівня, щоб ми оцінювали ефективність вирощування цукрових буряків не по загальному збору цукру із 1 га, а по реальному отриманні урожайності «білого» цукру, тобто враховувати потрібно не тільки загальну цукристість коренеплодів, але й їхню «внутрішню якість», а саме, у першу чергу, вміст так званих патокоутворювачів: натрію, калію і альфа-аміноазоту, від яких значною мірою залежать втрати цукру у патоці і в цілому ефективність всього технологічного процесу отримання цукру на цукрових заводах.

Список використаних джерел

1. Ольтманн В., Бурба М., Больц Г. Селекция сахарной свеклы на улучшение качественных признаков: учебник / под ред. В.А. Петрова; пер. с нем. Т.В. Тришиной. М. : Агропромиздат, 1986. 175 с.
2. Шпаар Д. [и др.] Сахарная свекла. (Выращивание, уборка, хранение) : учебник / под ред. Д. Шпаара. М.: ИД ООО «DLV Агродело», 2006. 315 с.

УДК 634.791:631.87

О. П. Стецюк, кандидат с.-г. наук
alex.stecyuk@ukr.net

Л. П. Кириченко

В. В. Любченко, кандидат тех. наук

Т. М. Ратошнюк, кандидат е. наук

Інститут сільського господарства Полісся

ПРОДУКТИВНІ МОЖЛИВОСТІ ОРГАНІЧНОГО ХМЕЛЮ

Питання застосування екологічнобезпечних агротехнологій у виробництві якісних продуктів харчування, в тому числі обумовлене вимогами ЄС, спонукає вчених-аграріїв до розроблення теоретичних та інноваційно-технологічних засад органічного виробництва, що в свою чергу відіграє значну роль у формуванні продовольчої безпеки держави [1, 2]. І якщо в останні роки розпочато рух за виробництво органічної продукції в Україні [3, 4], то він стосується лише окремих продуктів рослинного і тваринного походження та розповсюджується дуже повільно.

Соціально-економічна складова проекту включає покращення екологічної ситуації в регіоні вирощування хмелю, в т. ч. зниження забрудненості ґрунтових вод в 1,5–2 рази, виготовлення якісного (органічного) пива на основі шишок хмелю, а звідси поліпшення здоров'я населення. Шишки хмелю, вирощені на основі органічного виробництва якісно більш затребувані для парфумерних та медичних цілей, і не тільки. Наукові співробітники Інституту сільського господарства Полісся нещодавно розробили технологічні основи хлібопечення з додаванням шишок хмелю, що розширює ареал його застосування.

Крім того, сюди можна віднести і додаткову забезпеченість робочими місцями територій, придатних для продукування органічного хмелярства. Реалізація проекту дасть можливість економити до 30–40 % добрив на одиницю площі. Є прогноз, що ринок органічного хмелю зростатиме на 3–5 % щорічно. Ціна його, порівняно зі звичайним, у 2–3 рази вища.

Мета досліджень полягає у розробленні теоретичних та інноваційно-технологічних засад ведення хмелярства з елементами органічного виробництва, що дасть можливість покращити якісні показники шишок хмелю та пива, як продукту, звареного на основі 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+N₁₂₀ P₁₀₀K₁₄₀, чорний пар – контроль; 3) гній 40 т/га+люпин+P₁₀₀K₁₄₀; 4) люпин+P₁₀₀K₁₄₀; 5) олійна редька+P₁₀₀K₁₄₀; 6) пелюшко-вівсяна суміш+P₁₀₀K₁₄₀.

Органічні добрива – перегній, 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 міжрядях хмелю в залежності від варіантів висіяні: редька олійна, люпин, пелюшко-вівсяна сумішка.

Показники урожайності шишок хмелю в умовах 2017–2020 років коливались від 0,53 т/га на абсолютному контролі до 1,28 на варіанті 3 (гній 40 т/га + люпин + P₁₀₀K₁₄₀).

В середньому за роки досліджень ми можемо стверджувати, що застосування органічних агротехнологій, у порівнянні з традиційною, знижувало продуктивність хмеленасаджень на 16–35 %, за винятком варіанту з системою удобрення, яка передбачає внесення органічного перегною в поєднанні з сидерацією міжрядь люпином та внесенням фосфорно-калійних добрив дозволених при органічному виробництві. Така комбінація дозволила отримати урожай шишок хмелю на рівні загальноприйнятої технології і навіть незначно, лише на 6 % перевищити її, що в межах похибки, проте вона є більш затратною.

Що стосується абсолютного контролю (без добрив), зниження продуктивності по відношенню до традиційної технології спостерігалось на рівні 134 %, а у порівнянні з органічними агротехнологіями в межах 87–142 %, в залежності від системи удобрення, тобто перевага удобрених варіантів була беззаперечною і дуже суттєвою.

В середньому за роки досліджень альфа-кислот коливався від 9,1 до 9,9 % впевнено можна стверджувати, що за якісним показником щодо вмісту альфа-кислот органічні агротехнології мають перевагу над традиційною, яка сягає від 1 до 8 %, також неудобрений фон мав більш високі показники вмісту альфа-кислот у порівнянні з загальноприйнятою системою удобрення.

Застосування органічних технологій вирощування хмелю дозволяє: зменшити антропогенне навантаження на екосистему хмільника, підтримуючи стабільну продуктивність, прискорити природний процес ґрунтовідновлення, а по продуктивності одержаної органічної хмелесировини наблизитися до традиційної технології; поліпшити якісні характеристики здоров'я людини, ґрунту, рослин і фауни прилеглих територій; частково розширити можливості для забезпечення депресивних сільськогосподарських територій робочими місцями та покращення інфраструктури села; підвищити якісні показники хмелепродукції у пивоварінні, фармакології, медицині та хлібопеченні.

Розрахунок економічної ефективності за весь період досліджень підтверджує високу рентабельність хмелю, вирощеного за органічними агротехнологіями, яка була в межах 38,7–67,3 %, що в 1,6–2,8 рази перевищує рентабельність хмелесировини, отриманої за умов традиційної технології вирощування – 24,0 %.

З метою отримання органічної хмелесировини на дерново-підзолистих ґрунтах зони Полісся пропонується технологічний процес вирощування хмелю, який базується на сидерації міжрядь хмеленасаджень пелюшко-вівсяною сумішкою у весняний період після обрізування підземних кореневищ хмелю, внесенням дозволених при органічному виробництві фосфорних і калійних добрив в дозі $P_{100}K_{140}$ та застосуванням біологічної системи захисту рекомендованими препаратами.

Розробка знаходить своє впровадження в агроформуваннях Асоціації хмелярів України.

Список використаних джерел

1. Гармашов В. В., Фомічова О. В. До питання органічного сільсько-господарського виробництва в Україні. Вісник аграрної науки – 2010. № 7. С. 11–16.
2. Ласло О.О. Органічне землеробство – шлях до екологічно безпечної продукції. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. № 1. С. 137–139.
3. FAQ - ORGANIC UA. URL: <http://organic.ua/uk/organicworld/faq> (дата звернення: 11.11.2015).
4. Федерація органічного руху України. URL: <http://www.organic.com.ua> (дата звернення: 30.11.2015).



УДК 632.7:632.937

Р. М. Трояченко, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії
Поліський національний університет

КОНТРОЛЬ ЧИСЕЛЬНОСТІ КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА В АГРОЦЕНОЗІ КАРТОПЛІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

Потреба екологізації землеробства вимагає застосування біологічного методу захисту рослин як основи стратегічного еколого-біологічного контролю шкідливих організмів у посівах сільськогосподарських культур та отримання безпечної продукції рослинництва. Щорічні втрати сільськогосподарських культур, в тому числі і картоплі, без захисту від шкідливих організмів можуть сягати понад 30 %. Найбільшої шкоди насадженням картоплі завдають шкідники, серед яких особливо небезпечним є колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.). Генетичний та еколого-фізіологічний поліморфізм зумовлюють високу екологічну пластичність шкідника, що дозволяє йому легко адаптуватися до нових умов та заселяти усі континенти, де зростають пасльонові культури [1, 4, 8, 9].

Зниження урожайності бульб картоплі без вчасно проведених заходів захисту від колорадського жука може становити понад 50 %. Згідно класифікації ФАО цей шкідник є одним із видів членистоногих, що мають найвищий рівень резистентності до інсектицидів, які застосовуються проти нього. Важливою особливістю фітофага є те, що на його чисельність істотного впливу не мають кліматичні умови, біологічні фактори, крім того він володіє високою пластичністю до несприятливих умов навколишнього середовища [1, 5, 9].

Найбільш екологічним методом зниження негативного впливу шкідливих організмів на культури є підбір стійких сортів. Проте вченим наразі не вдалося вивести повністю стійких до пошкодження колорадським жуком сорти картоплі (не враховуючи трансгенних). Проте все ж таки вирощування відносно стійких сортів дозволяє знижувати резистентність шкідника до абіотичних факторів та інсектицидів [4, 5, 8].

Надмірне, а іноді безконтрольне застосування інсектицидів зумовило формування колорадським жуком стійкості до діючих речовин препаратів, що зумовлює потребу збільшення кратності обробіток. Одним із шляхів зменшення пестицидного навантаження на навколишнє середовище є застосування біологічних препаратів, що виготовляються на основі різних мікроорганізмів та їх метаболітів. За правильного та вчасного застосування біопрепаратів в агроценозі картоплі можна знизити чисельність колорадського жука на 60 і більше відсотків [2, 4, 8, 9].

Основним завданням проведених нами досліджень було вивчення ефективності біологічних препаратів у насадженнях картоплі проти колорадського жука. Дослідження проводили в агроекологічних умовах Черняхівського району Житомирської області на землях ПП «Жерм» у 2018–2020 рр. Схема досліду складалася з наступних варіантів: контроль – обприскування рослин водою; варіант 1 – Децис 100, к. е. (*дельтаметрин*,

100 г/л) – 0,03 л/га – еталон; варіант 2 – Бітоксисацілін БТУ, р. (*життєздатні клітини бактерій *Bacillus thuringiensis*, ендоспори – титр 1×10^9 КУО/см³ та біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій: білкові кристали (ендотоксини) і термостабільний екзотоксин*)– 5 л/га; варіант 3 – Актофіт, к. е. (*аверсектин С, 0,2 %*) – 2,4 л/га. Повторність досліду – чотирикратна; площа дослідної ділянки – 25 м², сорт картоплі – Беллароза. Спостереження, обліки, визначення ефективності біопрепаратів, математичну обробку отриманих експериментальних даних здійснювали згідно загальноприйнятих методик [3, 6, 7].

У результаті проведених досліджень встановлено ефективність біологічних препаратів у регулюванні чисельності колорадського жука в агроценозі картоплі (рис. 1). Відсутність обмежуючих факторів у контрольному варіанті сприяла зростанню чисельності личинок та імаго колорадського жука протягом 14 днів спостережень у 1,6 раза.

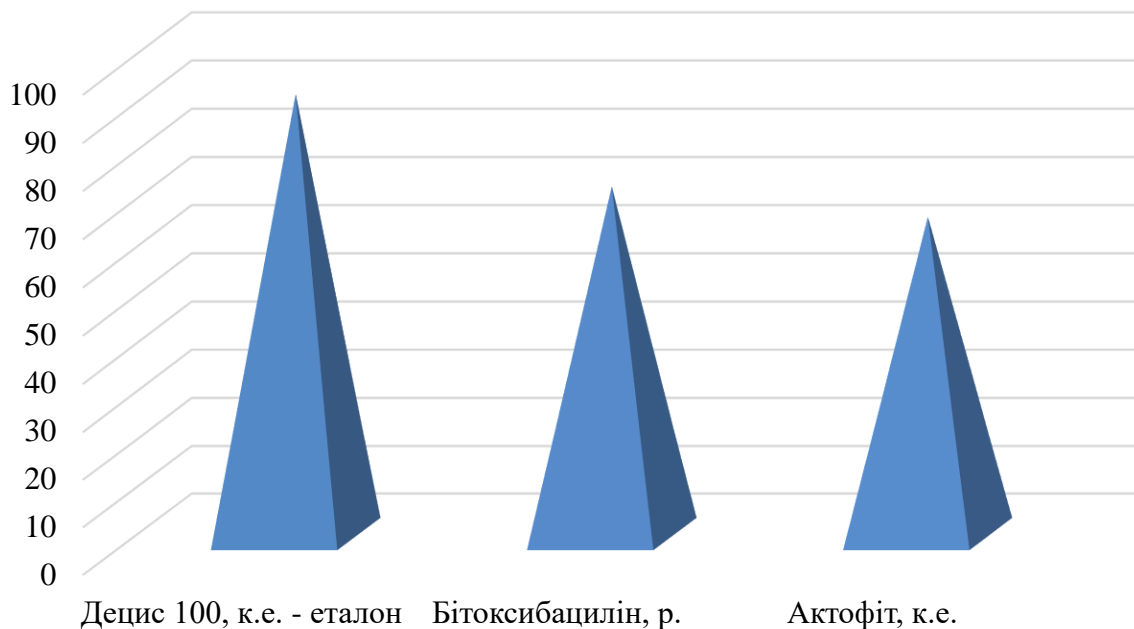


Рис. 1. Ефективність біологічних препаратів проти колорадського жука, сорт Беллароза (2018–2020 рр.)

Ефективність дії хімічного препарату Децис 100, к. е., що слугував у наших дослідженнях за еталон, становила 91,6 %. Біологічний препарат Бітоксисацілін, р. мав ефективність дії проти личинок колорадського жука на рівні 72,4 %. Дещо нижчий показник ефективності, на рівні 66,1 %, отримано у варіанті із застосуванням препарату Актофіт, к. е.

Зниження чисельності колорадського жука за використання досліджуваних біопрепаратів дозволило отримати приріст врожаю, відносно контролю (рис. 2).

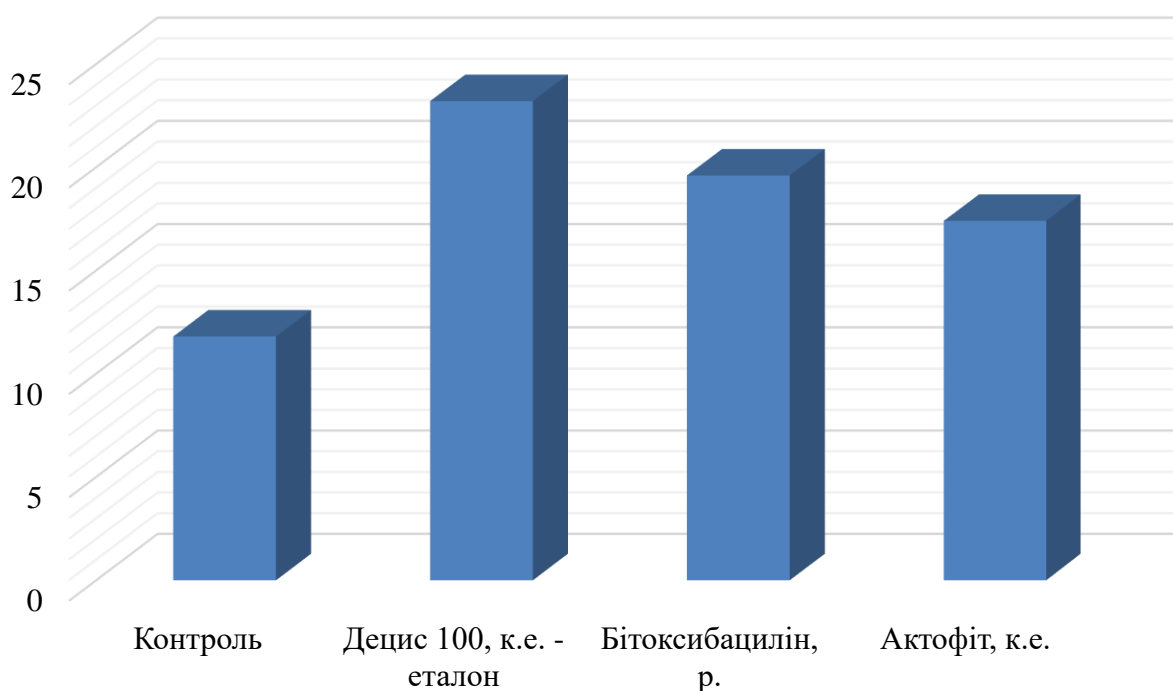


Рис. 2. Урожайність картоплі сорту Беллароза за використання біоінсектицидів (2018–2020 рр.)

Застосування досліджуваних біоінсектицидів дозволило отримати приріст врожаю бульб картоплі у межах 7,8–5,6 т/га, відносно контролю та 3,6–5,8 т/га, відносно еталонного препарату Децис 100, к. е.

Висновки. Ефективність дії препаратів Бітоксубацилін, р. та Актофіт, к. е. становить у межах 66,1–72,4 %, що на 19,2–25,5 % нижче, порівняно із хімічним препаратом Децис 100, к. е. Урожайність бульб картоплі сорту Беллароза за використання біоінсектицидів зростає у межах 7,8–5,6 т/га, порівняно із контрольним варіантом. Отже, застосування у насадженнях картоплі біологічних препаратів проти личинок колорадського жука не лише дозволяє знизити чисельність шкідника, але й отримати екологічно безпечну продукцію картоплярства.

Використана література

1. Бойко Ю. В. Сезонна динаміка шкідливості колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata*) в Західному Лісостепу України. *Вісник Львівського державного аграрного університету. Сер. Агронія*. 2012. № 16. С. 401–406.
2. Бойко Ю. В. Ефективність сучасних інсектицидів проти колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata*) на картоплі. *Стан та перспективи розвитку захисту рослин* : матеріали наук.-практ. конф. Київ, 2013. С. 21.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учебник. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Иванюк В. Г., Банадысев С. А., Журомский Г. К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Минск : Белпринт, 2005. 696 с.

5. Ільчук Л. А., Ільчук Р. В. Хвороби і шкідники картоплі та заходи боротьби з ними : каталог. Львів : Арéal, 2007. С. 83.
6. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
7. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / В. В. Кононученко, В. С. Куценко, А. А. Осипчук та ін. Немішаєве, 2002. 182 с.
8. Санін В. А. Колорадський жук і заходи боротьби з ним. Київ : Урожай, 2009. 49 с.
9. Сільськогосподарська ентомологія : підручник / за ред. М. Б. Рубана. 2-ге вид. Київ : Арістей, 2008. 520 с.

УДК 664.6/7

І. Ф. Улянич, кандидат т. наук,
Уманський національний університет садівництва
ulyanich.ivan.fedorovich@gmail.com

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ЗВОЛОЖУВАННЯ НА ВИХІД БОРОШНА ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ

Нині продукти дієтичного харчування набувають популярності серед споживачів. Перевагами таких продуктів є підвищений рівень безпечності та біологічної цінності. Крім цього відповідні продукти рекомендовані до споживання особам з індивідуальною чутливістю до нутрієнтів харчових продуктів. Одним із перспективних нині продуктів дієтичного харчування є зерно пшениці спельти, що володіє підвищеним вмістом білка порівняно із традиційними видами пшениці м'якої, що поширена у виробництві. Проте недостатня кількість інформації щодо технологічних властивостей зерна пшениці спельти сприяє не раціональному використанню дорого вартісної сировини, а тому відповідне питання вимагає подальшого детального вивчення.

Методика проведення досліджень. Об'єктом досліджень було зерно спельти сорту Зоря України. Робота виконувалась в умовах лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС. Виробництво борошна здійснювали на борошномельному комплексі МВР-000342.90. Маса зерна пшениці спельти для проведення одного дослідження становила 5 кг.

Вихід борошна визначали за формулою:

$$X = \frac{100F}{k}, \quad (1)$$

де: F – фактичний вихід продукту, %;
 k – початкова кількість зерна, кг.

Фактично отримані продукти зважували на лабораторних вагах фірми СВА (дискретність 0,05 г).

Статистичне оброблення даних здійснювали за допомогою програм *Microsoft Excel 2010* та *STATISTICA 10*.

Результати досліджень. Попередніми дослідженнями підтверджено істотний вплив параметрів водотеплового оброблення на комплексні технічні показники борошномельного виробництва та вихід готової продукції [1, 2]. Проте, враховуючи сучасні закони ринкового середовища та вимоги до конкурентоспроможності готової продукції, результатів попередніх досліджень [1, 2] недостатньо для формування оптимальних режимів перероблення зерна пшениці спельти. Відсутня відповідна інформація і в роботах інших вчених [3, 4, 5, 6]. Тому доцільним було проведення комплексного дослідження впливу цих параметрів на кількісні та якісні показники борошномельного виробництва. Оскільки якість борошна істотно відрізнялась залежно від режимів оброблення зерна перед розмелюванням, оцінювання впливу чинників проводили окремо для зразків із кондиціонуванням та без нього. Було сумісно поєднано вплив параметрів водотеплового оброблення зерна пшениці спельти на основні показники якості борошна (білизна, вміст золи), які раніше вивчались окремо у вигляді нового поєднання.

Відповідно до чинних на території України «Правил організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах» вихід борошна за двохсортного помелу зерна пшениці становить 73–78 %. Вихід борошна без застосування водотеплового оброблення (розмелювання зерна за його фактичної вологості 13,0–14,5 %) був вищим за базові показники (рис. 1).

Із ймовірністю 98,3 % можна стверджувати, що застосування водотеплового оброблення (ВТО) достовірно підвищувало вихід борошна в середньому на 0,8 %.

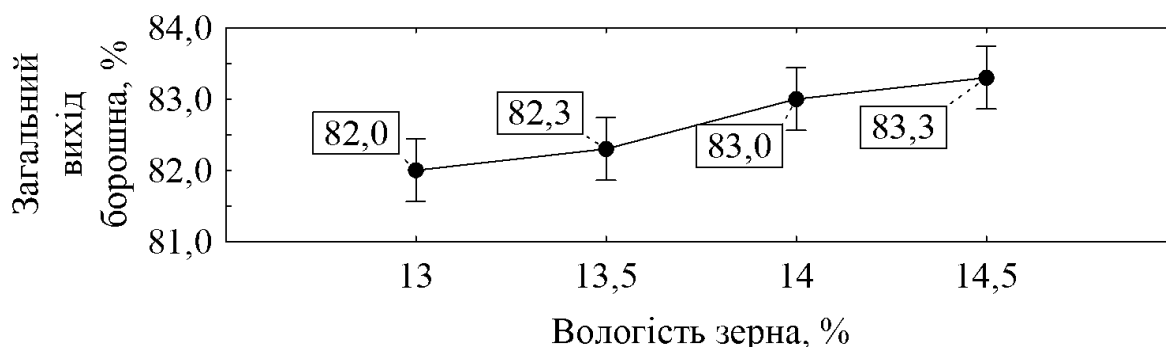


Рис. 1. Вихід борошна із зерна спельти залежно від використання водотеплового оброблення

Важливим є якість борошна, зокрема вміст в ньому золи та його білизна, що є передумовою під час визначення його сорту. Відповідні показники достовірно відрізнялись у зразках із проведенням водотеплового оброблення та без нього.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Початкова вологість зерна пшениці спельти перед подрібненням істотно впливає на вихід борошна. Рекомендовано зволожувати зерна пшениці спельти до вологості 14,0–14,5 % з

коротивалим відволожування 30-60 хв за неможливості проведення довготривалого відволожування. Потребують подальших досліджень інноваційні способи водотеплового оброблення зерна плівкових пшениць, зокрема за використання ультразвукового випромінювання.

Список використаних джерел

1. Любич В. В., Новіков В. В., Вплив параметрів водотеплового оброблення зерна спельти на показники ефективності вироблення борошна. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. 2 (61). С. 134–138.
2. Господаренко Г. М., Любич В. В., Новіков В. В. Технологічне оцінювання виходу борошна із зерна пшениці спельти залежно від водотеплового оброблення. *Науковий вісник НУБіП України*. 2017. 269. С. 215–224.
3. Osokina N. та ін. Elucidation of the mechanism that forms breadbaking properties of the spelt grain. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. 11(92). С. 39–47. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.126372>.
4. Hackenberg S., Jekle M., Becker T. Mechanical wheat flour modification and its effect on protein network structure and dough rheology. *Food Chem*. 2018. 248. С. 296–303. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.12.054.
5. Petrenko V., Lyubich V., Bondar V. Baking quality of wheat grain as influenced by agriculture systems, weather and storing conditions. *Romanian Agricultural Research*. 2017. 34. С. 69–76.
6. Lenhardt L. [та ін.] Characterization of cereal flours by fluorescence spectroscopy coupled with PARAFAC. *Food Chem*. 2017. 229. С. 165–171.

УДК 664.6/.7

І. Ф. Улянич, кандидат т. наук
Уманський національний університет садівництва
ulyanich.ivan.fedorovich@gmail.com

ЯКІСТЬ БОРОШНА ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПАРАМЕТРІВ ВОДОТЕПЛООВОГО ОБРОБЛЕННЯ

Стародавні пшениці (спельта і полба набувають зростаючу популярність в країнах Європейського Союзу [1]. Пшениця спельта є цінним джерелом мікро та макроелементів, біологічно активних речовин та може бути цінною сировиною для виробництва цільнозернових хлібобулочних виробів [2]. Господарська цінність стародавніх пшениць полягає в природній стійкості до несприятливих чинників навколишнього природного середовища, зокрема підвищеної стійкості до фузаріозу [3]. Цінною пшеницю спельту вважають і виробники комбікормів, оскільки раціони вироблені за використання зерна пшениці спельти позитивно впливають на показники забою, приріст ваги та якість м'яса [4]. В

цілому спостерігається позитивна адаптивна здатність пшениці спельти до вирощування у країнах Середземномор'я та розглядається можливість її впровадження у виробництво [5]. Серед перспективних напрямів перероблення можна виокремити хлібопекарську промисловість, оскільки попит на відповідні продукти є стабільно високим. Відомо, що запорукою якісного хлібобулочного виробу є властивості сировини, окрема борошна.. Основними показниками якості борошна є його білизна та вміст золи. Вказані показники є індикаторами ефективності проведення технологічного процесу. Оскільки технологічні властивості зерна пшениці спельти відрізняються від традиційних пшениць, що використовують в борошномельній промисловості та відсутність достатньої кількості інформації про борошномельні властивості пшениці спельти, зумовлюють доцільність поглибленого вивчення відповідного питання.

Методика проведення досліджень. Об'єктом досліджень було зерно спельти сорту Зоря України. Робота виконувалась в умовах лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС. Виробництво борошна здійснювали на борошномельному комплексі МВР-000342.90. Маса зерна пшениці спельти для проведення одного досліду становила 5 кг. Статистичне оброблення даних здійснювали за допомогою програм Microsoft Excel 2010 та STATISTICA 10.

Результати досліджень. Важливим є якість борошна, зокрема вміст в ньому золи та його білизна, що є передумовою під час визначення його сорту. Відповідні показники достовірно відрізнялись у зразках із проведенням водотеплового оброблення та без нього.

Найменший вміст золи у борошні був зафіксований після першого розмелювання у зразках, що зволожувати та проводили їх відволожування. Він становив 0,56 %. Найбільший вміст золи зафіксовано після другого розмелювання у зразках, де не проводили водотеплове оброблення (0,95). Отже відповідно до характеристики борошна за стандартом ГСТУ 46.004-99 за вмістом золи зразки без проведення ВТО після першого та другого розмелювання відносились до другого сорту. Використання ВТО зменшувало вміст золи у зразках після першого розмелювання в середньому на 0,25 %, а другого – на 0,21 %. Використання ВТО за вказаним показником давало змогу отримувати борошно вищого сорту після першого розмелювання та першого сорту – після другого розмелювання.

Аналогічно покращенню показників вмісту золи, використання ВТО позитивно впливало на білизну борошна. Так, після першого розмелювання білизна борошна підвищувалась в середньому на 10 %, а після другого – на 15 % у результаті проведення ВТО.

За допомогою методів описової статистики доведено, що дія води на зерно пшениці спельти є ефективною під час виробництва борошна. Проте використання ВТО вимагає додаткових енергозатрат та збільшення витрат на основні засоби під час будівництва нового підприємства. Враховуючи мале поширення зерна спельти в Україні прогнозованим є розвиток підприємств низької продуктивності для її перероблення. Відповідні покращення якості та

техніко-економічних показників необхідно враховувати індивідуально для кожного підприємства. Важливою є і маркетингова стратегія розвитку підприємства, зокрема популяризація продуктів із підвищеним вмістом клітковини, для вироблення яких зерно спельти має низку переваг.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Доведено подібність борошномельних властивостей пшениці спельти до зерна традиційних пшениць. Тому є перспектива використання класичних технологій та устаткування під час перероблення зерна пшениці спельти.

Список використаних джерел

1. Wang J., Baranski M., Hasanaliyeva G., Korkut R., Kalee H. A., Leifert A., Volakakis N. (2021). Effect of irrigation, fertiliser type and variety on grain yield and nutritional quality of spelt wheat (*Triticum spelta*) grown under semi-arid conditions. *Food Chem*, 358, 129826. doi: 10.1016/j.foodchem.2021.129826.
2. Kulathunga J., Reuhs B. L., Zwinger S., & Simsek S. (2021). Comparative Study on Kernel Quality and Chemical Composition of Ancient and Modern Wheat Species: Einkorn, Emmer, Spelt and Hard Red Spring Wheat. *Foods*, 10(4). doi: 10.3390/foods10040761.
3. Chrpova J., Grausgruber H., Weyermann V., Buerstmayr M., Palicova J., Kozova J. Janovska D. (2021). Resistance of Winter Spelt Wheat [*Triticum aestivum* subsp. *spelta* (L.) Thell.] to *Fusarium* Head Blight. *Front Plant Sci.*, 12, 661484. doi: 10.3389/fpls.2021.661484.
4. Novoselec J., Salavardic Z. K., Samac D., Ronta M., Steiner Z., Sicaja V., & Antunovic Z. (2021). Slaughter Indicators, Carcass Measures, and Meat Quality of Lamb Fattened with Spelt (*Triticum aestivum* spp. *Spelta* L.). *Foods*, 10(4). doi: 10.3390/foods10040726.
5. Curzon A. Y., Kottakota C., Nashef K., Abbo S., Bonfil D. J., Reifen R., Ben-David R. (2021). Assessing adaptive requirements and breeding potential of spelt under Mediterranean environment. *Sci Rep*, 11(1), 7208. doi: 10.1038/s41598-021-86276-1.



В. С. Шум, магістрант,
Є. І. Харченко, кандидат т. наук, доцент
 Національний університет харчових технологій
a-537@ukr.net

ПРОПАРЮВАННЯ ЗЕРНА ВІВСА У ЛАБОРАТОРНОМУ ПРОПАРЮВАЧІ

Вступ. Пропарювання вівса є однією найбільш важливих операцій підготовки зерна до процесу луцення. Для пропарювання зерна в круп'яному виробництві використовуються переважно пропарювачі періодичної дії [2, 3]. Останнім часом з'явилися пропарювачі нового типу, які працюють в безперервному режимі і при тиску близькому до атмосферного [1]. Режими пропарювання таких пропарювачів невідомі. Метою досліджень було встановлення режимів пропарювання зерна вівса при тиску близькому до атмосферного.

Методика проведення досліджень. Дослідження здійснювали на зерні вівса, яке мало початкову вологість $10,8 \pm 0,06$ %; натура – $492,5 \pm 3,3$ г/л, маса 1000 зерен – $34,8 \pm 0,5$ г. Вологість зерна вівса, його натуру та масу 1000 зерен визначали стандартними методами.

Пропарювання здійснювали у лабораторному пропарювачі, схему якого наведено на рис. 1.

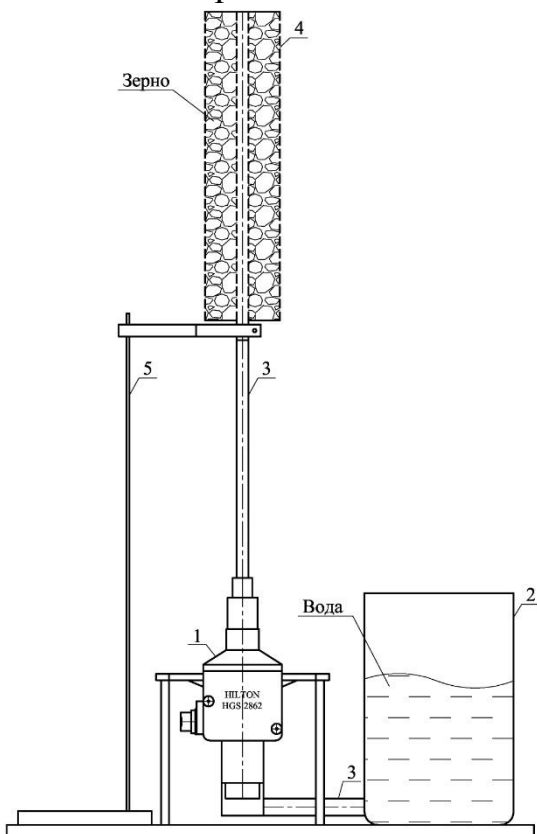


Рис. 1. Принципова схема лабораторного пропарювача: 1 – парогенератор; 2 – ємність для води; 3 – з'єднувальні трубки; 4 – перфорована камера для зерна; 5 – штатив.

Принцип роботи пропарювача наступний. В перфоровану камеру, засипався овес в такій кількості, щоб камера була повністю заповнена зерном. Верхня

частина камери закривалася кришкою. Перфорована камера складається із двох трубок різного діаметру із повздовжніми отворами діаметром 1,0 мм. Трубка із меншим діаметром вставлена у більший. У проміжку між трубками розташовувалося зерно.

Перфорована камера у вертикальному положенні закріплювалася у штативі. До нижньої частини камери приєднано гумову трубку по якій здійснюється подача пари. Другий кінець трубки приєднується до пароутворювача (котла). Пароутворювач з'єднано із ємністю для води за допомогою силіконової трубки. Утворення пари відбувається через 40 с після включення апарату кнопкою «Пуск». Пара, яка утворюється в пароутворювачі через гумову термостійку трубку подається у перфоровану камеру із зерном. Через отвори в перфорованій камері відбувається проходження пари через шар зерна.

Змінюючи тривалість пропарювання від 0 до 20 хв. з інтервалом у 5 хв., проводили обробку зерна парою із наступним визначенням його вологості. Відлік часу здійснювали за допомогою секундоміру. Тиск пари в середині перфорованої камери можна прирівнювати до атмосферного, оскільки конструкція камери передбачає виведення пари із камери без створення надлишкового тиску в середині.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що збільшення вологості вівса відбувається за криволінійною залежністю (рис. 2).

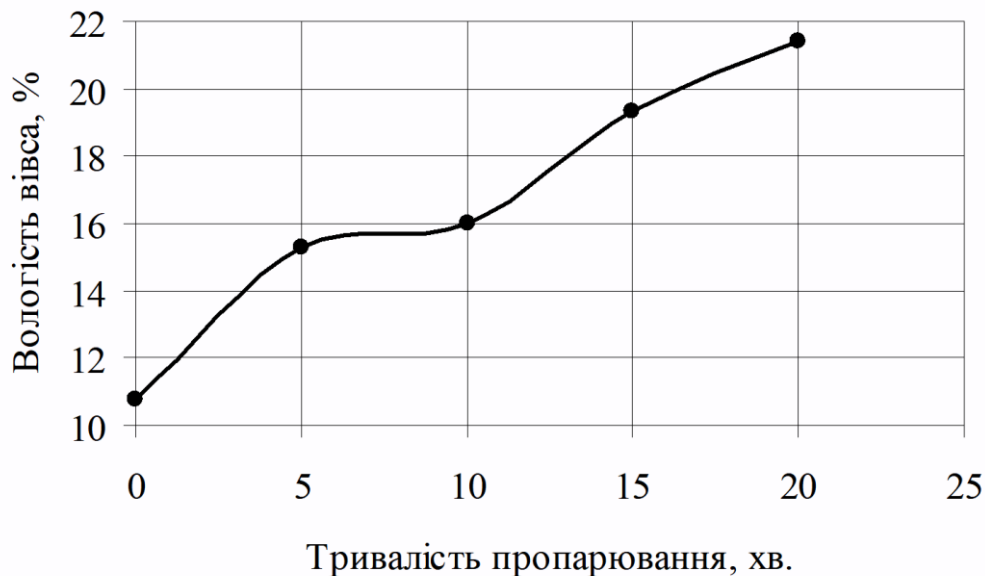


Рис. 2. Кінетика зміни вологості зерна вівса в процесі пропарювання

Із рис. 2 можна бачити, що найбільший приріст вологи в зерні вівса відбувся в перші 5 хв. пропарювання ($\Delta W = 4,5\%$), після чого збільшення вологості зерна дещо знизилося. Це свідчить про стрімке поглинання вологи зерном, після чого процес поглинання вологи дещо сповільнюється. В процесі проведення досліджень було встановлено, що для більш ефективного пропарювання необхідно стабілізувати подачу води в апарат.

Температура зерна вівса підвищується до найбільшого значення в перші 5 хв. пропарювання, а із подальшим збільшенням тривалості обробки температура зерна збільшується незначно. Результати досліджень температури зерна вівса наведено на рис. 3.

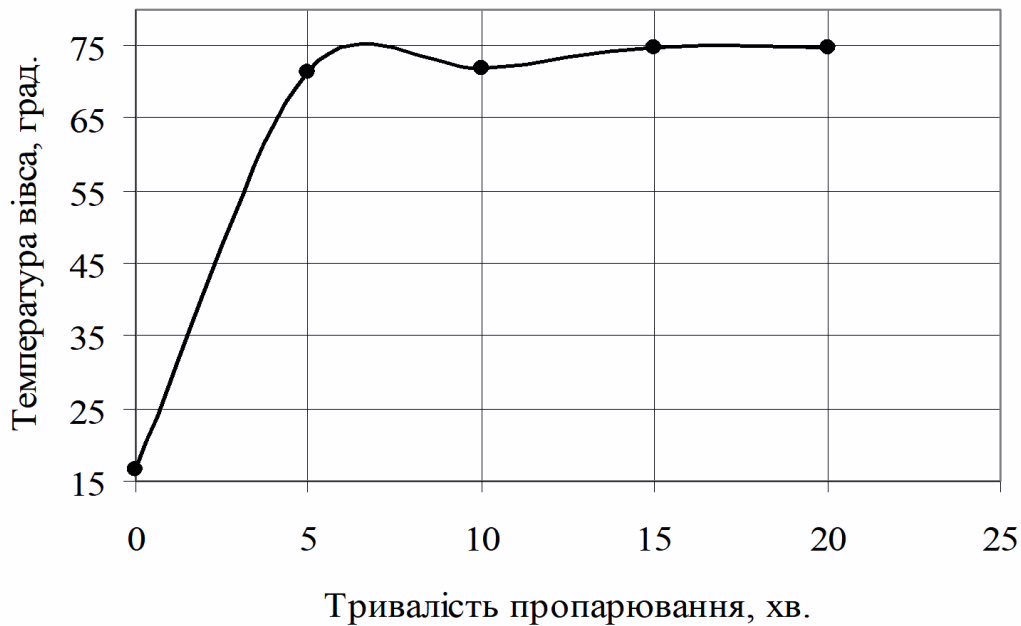


Рис. 3. Зміна температури зерна вівса в процесі його пропарювання

При такому способі пропарювання, температура зерна вівса збільшується до 75...80 °С.

Висновки. Результати дослідження показали, що найбільший приріст вологості спостерігається у перші 5 хв. обробки а зі збільшенням тривалості пропарювання приріст вологи дещо зменшується. Температура зерна збільшується до 70 °С також в перші 5 хв. обробки, після чого збільшується незначно.

В подальшому потребує дослідження зміни вологості зерна вівса при постійній подачі води в пароутворювач. Стабілізація подачі води у пароутворювач може змінити характер кривої приросту вологи.

Список використаних джерел

1. Пропариватель ППШ-О [Електронний ресурс] : <https://www.olis.com.ua/rus/proparivatel-ppsh-o.html>
2. Гапонюк О. І., Солдатенков Л. С., Гросул Л. Г. [та ін.]. Технологічне обладнання борошномельних і круп'яних підприємств : підручник / під ред. О. І. Гапонька і Л. С. Солдатенков. Херсон : Олді-Плюс, 2018. 752 с.
3. Шутенко, Є. І., Соц С. М. Технологія круп'яного виробництва. К. : «Освіта України», 2010. 272 с.

В. В. Мойсієнко, доктор с.-г. наук, професор,
О. П. Назарчук, аспірант,
Поліський національний університет

ОСОБЛИВОСТІ ЗБИРАННЯ ТА СУШІННЯ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ РОМАШКИ АПТЕЧНОЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ

Вступ. З кожним роком серед населення і медичних працівників зростає інтерес до використання лікарських рослин, особливо ромашки аптечної. І це закономірно, оскільки у сучасній медицині препарати з рослин зайняли перше місце серед інших лікарських засобів. З лікувальною метою використовують квіткові кошики ромашки. Заготовляти можна як дикорослу, так і культивовану рослину. Квітки ромашки аптечної застосовуються у медичній практиці як протизапальний і спазмолітичний засіб. Лікувальна дія ромашки аптечної обумовлюється наявністю в ній комплексу речовин, перш за все ефірної олії, флавоноїдів, кумаринів, а також сесквітерпенового лактона матрицін, який під дією кислот, лугів, водяної пари перетворюється в хамазулен – речовину протизапальної і протиалергійної дії, тому матрицін називають ще прохамазуленом. В основному ця рослина використовується як потужний антисептик [1, 2, 4, 6].

Сировину більшості лікарських культур збирають у суху сонячну погоду, в певні години доби залежно від виду рослини та у період максимального накопичення діючих речовин. Не допускається заготівля лікарської сировини поблизу автомобільних доріг і промислових підприємств, а також близько тваринницьких комплексів і на полях з інтенсивним внесенням мінеральних добрив. Крім того, не слід заготовляти сильно запилені або забруднені рослини, а також рослини, уражені хворобами, шкідниками і тваринами.

Збирання врожаю вирощуваних лікарських рослин нині уже частково механізоване. Спеціалізована техніка для збирання сировини лікарських рослин виробляється у Німеччині [3, 5].

Квітки, якщо вони поодинокі, збирають у міру розпускання. Зібрані у суцвіття збирають при розпусканні більшої половини з них. Збирання квіток проводять вручну, використовують спеціальні гребінки. Для збирання квіток і суцвіть створюються конструкції нових механізмів, які поки знаходяться в стадії розробки, за винятком застосовуваної вже на практиці машини для збирання ромашки та календули РМ-1,4, яка введена в експлуатацію.

Квіти ромашки збирають на початку цвітіння за допомогою спеціальних залізних гребінок – совків або вручну, захоплюючи квіти між пальцями правої руки і одночасно лівою рукою, обриваючи довгі стебла і квітконіжки. Гребінками збирати набагато швидше, але якість сировини виходить вище при ручному зборі. Спочатку квіти збирають через кожні один-два дні, а пізніше – через кожні чотири-п'ять днів (до 6 разів за літо).

Після збору квіти розкладають тонким шаром з розрахунку 1 кг сирих квітів на 1 м² сушильного майданчику. Зазвичай ромашку сушать в тіні, на горищах під залізним дахом або в сушарках при температурі не вище 45 °С. Середній урожай сухих кошиків становить 5-10 ц/га.

Сушку можна розглядати як найбільш простий і економічний метод консервування лікарської сировини, що забезпечує збереження біологічно активних речовин.

У свіжозібраній рослинній сировині вміст води становить 60-80%. Видалення вологи всього до 20% вже знижує швидкість біохімічних реакцій і активність ферментів, а при вмісті вологи 10...14% діяльність ферментів повністю припиняється, тобто зупиняються внутрішньоклітинні процеси, що ведуть до розкладання діючих речовин. Крім того, зменшення в рослинній масі вологи призводить до затримки і припинення розвитку в ній різних цвілевих грибів і мікроорганізмів, які також знижують якість сировини. Більшість лікарських рослин має сушитися в тіні, оскільки під дією прямих сонячних променів вони втрачають своє природне забарвлення, а діючі речовини, що містяться в них, руйнуються.

На тривалість процесу сушіння і продуктивність сушильних установок впливають морфологічні особливості сировини, його вихідна вологість, загальна поверхня висушуючого матеріалу, а також вологість, температура і швидкість руху теплоносія.

У господарствах сушку сировини проводять в підлогових, конвективних, конвеєрних та інших сушарках періодичної і безперервної дії при строго регламентованих режимах.

Загальні правила сушіння зводяться до наступного:

- ✓ Сировину, яка містить ефірні масла, сушать при температурі не вище 40°С досить товстим шаром 10–15 см, щоб запобігти випаровуванню ефірної олії.
- ✓ Сировину, що містить глікозиди, флавоноїди, полісахариди, сушать при температурі 50-60 °С.
- ✓ Сировину, що містить глікозиди, слід сушити якомога швидше, це дозволяє швидко інактивувати ферменти, що руйнують глікозиди.
- ✓ Сировину, що містить алкалоїди, сушать при температурі до 50 °С.
- ✓ Сировину, що містить вітаміни та гіркоти, сушать при температурі 60-70 °С.
- ✓ Сировину, що містить аскорбінову кислоту, сушать при температурі близько 80 °С.

Квітки і суцвіття необхідно висушувати швидко, без доступу сонячних променів при хорошому провітрюванні, розкладаючи їх шаром в 1 см на решітках, рамках, обтягнутих марлею. Квітки і суцвіття перевертають і ворують обережно, щоб вони не кришилися і не зминалися.

Метою наших досліджень було вивчення продуктивності ромашки аптечної залежно від елементів технології вирощування та особливостей заготівлі лікарської сировини.

Результати досліджень. Наукові дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. на базі господарства ТОВ «КСАНТ – 2» Житомирської області Малинського району, с. Устинівка.

Нами встановлено, що початком збирання суцвіть ромашки лікарської слугує фаза повного цвітіння культури – коли всі квітки розкриті. Також проводити це потрібно в сонячну, суху погоду. Найкращим періодом заготівлі вважається термін часу з 11 години дня до 16-ї години вечора. Адже саме в цю мить відсутня додаткова природна волога (роса). Коли квітки ще не відкрилися, у ромашки недостатньо цілющих властивостей і низька концентрація ефірних олій, а коли опустилися – при сушінні можуть обсіпатися.

Для збору найбільш якісної сировини є перші десять днів цвітіння. Тому необхідно вкрай швидко проводити збір для отримання найбільш якісного врожаю. Наступною умовою для сировини суцвіть ромашки лікарської є довжина стебла (квітконіжка) під квіткою, яка повинна сягати не більше 3–5 см. Для досягнення даного ефекту необхідно ще до посівної компанії ідеально підготувати поле, а саме вирівняти його, щоб максимально знизити ризик строкатості посіву.

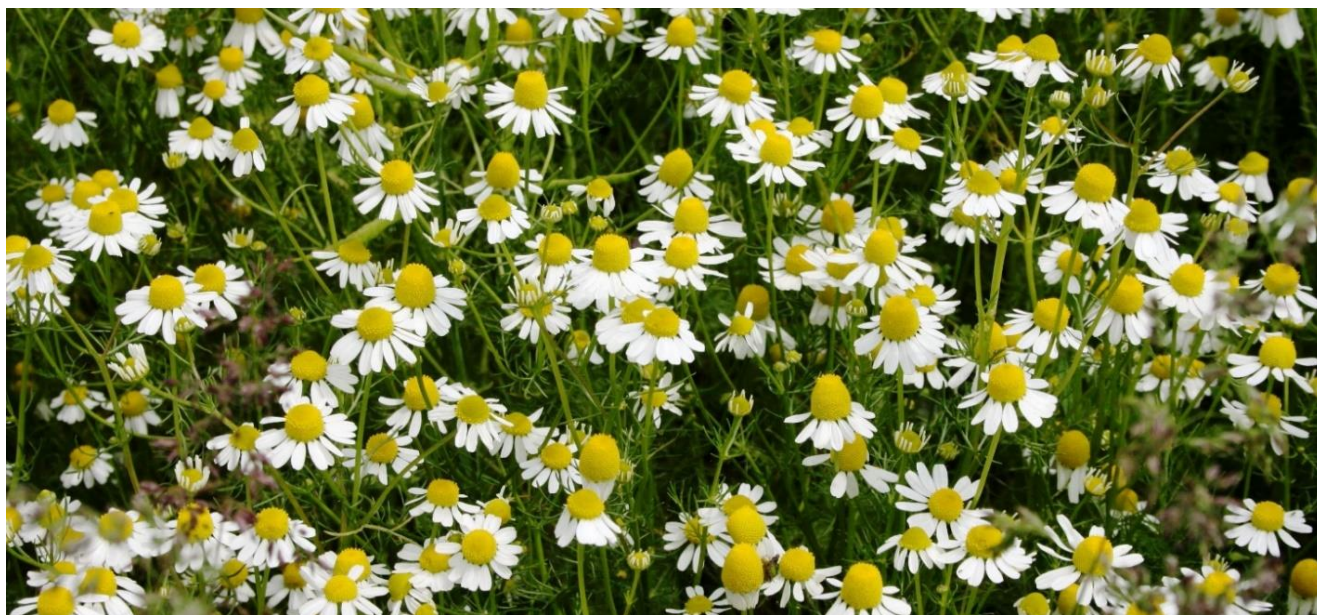


Рис. 1. Травостій ромашки аптечної у період збирання, 2020 р.

Період збирання ромашки дуже короткий – 10 днів. Тут дуже важливо вловити момент від початку цвітіння рослин до формування трубчатої квітки (жовті ворсинки). Якщо дещо запізнитися, то в них починає формуватися насіння і знижується врожайність суцвіть.

Квітки складають в лотки. У цей же день, якнайшвидше після збирання, потрібно організувати очистку, калібрування та сушіння сировини.



Рис. 2. Механізоване збирання суцвіть ромашки в умовах господарства ТОВ «КСАНТ – 2» Житомирської області Малинського району

Ромашку лікарську не варто плутати, як це часто буває, з польовою звичайною ромашкою, хоча вона має таку ж назву. У лікарської ромашки бутон іншої будови. Якщо квітку розрізати навпіл, то можна побачити, що її серединка має порожнину. Також у неї короткі, а не довгі, білі пелюстки та опукла серцевина. Листочки лікарської ромашки дуже порізані, а її аромат має яскраво виражені медові нотки.

При ручному зборі культури слід старанно відбирати в лотку всі інші рослини. При механізованому зборі даний результат здійснюється на первинній очистці та калібруванні суцвіть (сортувально-очисний барабан).

При надходженні сировини з поля до сортувально-очисного барабану необхідно знизити ймовірність попадання сонячних променів на не очищену продукцію, адже ромашка лікарська в неочищеному стані має значно високу вологість і має здатність швидко псуватись.



Рис. 3. Очистка лікарської сировини ромашки аптечної, 2020 р.

Що стосується процесу сушіння, то даний етап в ідеальних умовах повинен сягати 36 годин. Сам процес сушіння розділений на два етапи:

перший – охолодження та зниження надлишкової вологи продукції – даний етап триває 20 годин і передбачає розміщення очищеної та відкаліброваної ромашки на барабані в приміщенні сушарки, де постійно знизу до верху дуне холодне повітря. Суцвіття ромашки за цей період підсихають, але не в'януть та зберігають свою природну форму, колір і при цьому втрачають надмірну вологу. На даному етапі сушіння продукцію необхідно перемішувати з інтервалом 2 рази на годину тобто кожні 30 хв.

другий – гарячий спосіб сушіння – цей спосіб являє собою сушіння лікарської сировини шляхом постійного обдування повітрям температурою 40 градусів. В основному на дане сушіння вистачає 16 годин і вологість для зберігання повинна сягати до 15%. Особливістю є те, що вологість сировини визначається не відразу після сушіння, а через 40 хвилин після повного висихання. Важливим пунктом даного процесу є перемішування і проводити його необхідно один раз на годину для зменшення обсіпання квіток.

Зберігати готову свіже висушену продукцію необхідно в приміщенні з активною вентиляцією та з низькою вологістю. Приміщення завчасно повинне бути оброблене вапном. Ромашка зберігається у відкритих мішках, які знаходяться на дерев'яних піддонах. На другий-третій день потрібно моніторити вологість сировини. Це проводиться звичайним щупом вологоміром для тюків сіна чи соломи. Якщо вологість коливається в межах 10-15%, то слід залишати на тривале зберігання. Коли ж буде збільшуватись – потрібно відправити на повторне холодне сушіння допоки вологість не стабілізується. Запах рослин повинен бути схожий на ромашковий. У протилежному випадку сировина піддається утилізації.

Список використаних джерел

1. Мойсієнко В. В., Назарчук О. П. Залежність урожайності суцвіть ромашки лікарської від тривалості вегетаційного періоду культури. Наукові горизонти, 2020, № 01 (86). С 7-13. doi: 10.33249/2663-2144-2020-86-1-7-13.
2. Мойсієнко В. В. Лікарські рослини у ветеринарній медицині. Підручник. Житомир. Видав: ПП «Рута». 2020. 168 с., іл.
3. Назарчук О. П., Мойсієнко В. В. Формування урожайності суцвіть ромашки лікарської за органічної технології вирощування. Збірник праць учасників ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» (27-28 травня 2021 року). Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 298–303.
4. Четверня С. О., Джуренко Н. І., Паламарчук О. П., Грахов В. П. Продуктивність ромашки лікарської *Matricaria recutita* L. в залежності від технології вирощування та забур'яненості посівів. (2012). Науковий вісник Ужгородського університету №33. С.81–85.
5. Шелудько Л. П., Куценко Н. І. Лікарські рослини (селекція і насінництво) : монографія. Полтава, 2013. 475 с.
6. Лікарські рослини: технологія вирощування та використання: підручник / В. Г. Біленко [та ін.] ; за ред. Б. Є. Якубенка ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. Житомир: Рута, 2015. 600 с.



ЗМІСТ

	стор.
Романчук Л. Д., Ковальов В. Б., Можарівська І. А. Напрямки виробництва безпечних та якісних продуктів харчування...	3
Ковальов В. Б., Федорчук С. В., Радько В. Г. Безпечний та якісний хліб – основа життєдіяльності людини.....	7
Бобер А. В., Максимчук О. С., Климовець М. Ю. Вплив умов та тривалості зберігання на динаміку показників якості зерна ячменю ярого.....	10
Бобер А. В., Подпрятів Г. І., Проценко Л. В. Господарсько-технологічна оцінка сортів хмелю української селекції...	11
Буднік І. П., Можарівська І. А., Піціль А. О. Господарсько-біологічна оцінка вирощування озимого часнику в умовах Житомирського Полісся.....	14
Василишина О. В. Застосування біорозкладальних покриттів для збереження якості плодово-ягідної продукції.....	18
Вигера С. М., Ключевич М. М., Столяр С. Г., Стаднік Ю. О., Петрик І. М., Шваб Д. М. Обґрунтування перспектив розширення сортименту вирощуваних рослин для здорового харчування.....	20
Вівчаренко Г. В., Субин Л. О. Гумусовий стан ґрунтів орних земель Житомирської області.....	23
Гапонюк І. І. Альтернативні теплоносії в сушильних технологіях.....	26
Гапонюк І. І. Токсичне забруднення зерна в зерносушарках.....	30
Герасимчук О. П. Зберігання зерна ячменю в герметичних умовах.....	33
Журавель С. В., Кравчук М. М., Поліщук В. О. Особливості впливу різних систем землеробства на агроценози в умовах України.....	36
Кирильчук А. М., Погоріла Л. П., Нечипорук К. А., Шайтер В. І., Некислих Г. Л. Дослідження якості сільськогосподарської продукції.....	38
Ковальов В. Б., Федорчук С. В., Саюк О. А., Павлюк І. О. Вплив регуляторів росту на структуру врожаю бульб картоплі.....	41

Ковальова С. П., Ільніцька О. В., Рубан І. М., Вербельчук Т. В., Синянос А. М. Якість та безпечність рослинної продукції сільгоспвиробників Житомирської області.....	45
Ковальова С. П., Ільніцька О. В., Рубан І. М., Шикирава Н. В., Малявська М. В. Забруднення рослинної продукції моніторингових ділянок спостережень токсичними речовинами	49
Кучер Г. А., Мельничук А. О., Кочик Г. М., Бондар Л. А., Юрченко Л. М. Вплив системи удобрення та позакореневого підживлення нанодобривами на забруднення люпину вузьколистого ¹³⁷ Cs.....	53
Левківський А. В., Матвійчук Б. В. Вплив безполицевого і мілкого дискового обробітків ґрунту та удобрення на біометричні показники рослин пшениці озимої.....	57
Лещенко І. А. Пшениця полба в Україні.....	60
Любич В. В. Оптимізація виходу крупи плющеної із зерна пшениці м'якої залежно від його твердості.....	63
Любченко В. В., Стецюк О. П., Кириченко Л. П., Ратошнюк Т. М. Стандартизація методологічного забезпечення хмелярства.....	67
Новіков В. В. Особливості виробництва крупи тритикалевої плющеної.....	69
Паламарчук Р. П., Ковальова С. П., Ільніцька О. В., Рубан І. М. Урожайність зернових культур при вирощуванні на території II зони радіоактивного забруднення.....	72
Піціль А. О., Ковальова С. П. Якість харчових продуктів міста Житомир та Житомирського району за бактеріологічними показниками.....	75
Ковальов В. Б., Матвійчук Н. Г., Плющ П. І., Матвійчук Б. В. Вивчення впливу гербіцидів на забур'яненість посівів пшениці озимої	78
Подпрятюв Г. І., Рожко В. М., Рожко В. І. Абіотичні фактори, як основні чинники стресу суниці садової та їх вплив на стан насаджень культури.....	81
Ратошнюк Н. П., Козлик Т. І., Юрківський Й. М. Органічна рулонна технологія вирощування саджанців хмелю з напівзакритою кореневою системою.....	85

Ратошнюк В. І., Ратошнюк В. В. Особливості використання зерна люпину вузьколистого в якості харчової добавки для хлібобулочних виробів.....	89
Руденко Ю. Ф., Саюк О. А., Деробон І. Ю. Вплив елементів технології вирощування моркви на її якість та безпечність.....	93
Свидинюк І. М., Дмитренко О. В., Молдаван Л. П., Свидинюк Н. Л., Димкович М. І. Якісні показники сировини сучасних гібридів цукрових буряків та їх вплив на урожайність цукру в умовах України.....	95
Стецюк О. П., Кириченко Л. П., Любченко В. В., Ратошнюк Т. М. Продуктивні можливості органічного хмелю.....	98
Трояченко Р. М. Контроль чисельності колорадського жука в агроценозі картоплі за використання біопрепаратів.....	101
Улянич І. Ф. Вплив параметрів зволоження на вихід борошна із зерна пшениці спельти.....	104
Улянич І. Ф. Якість борошна із зерна пшениці спельти залежно від параметрів водотеплового оброблення.....	106
Шум В. С., Харченко Є. І. Пропарювання зерна вівса у лабораторному пропарювачі.....	109
Мойсієнко В. В., Назарчук О. П. Особливості збирання та сушіння лікарської сировини ромашки аптечної в умовах Полісся.....	112



**ВИРОБНИЦТВО ТА ПЕРЕРОБКА
БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА**

МАТЕРІАЛИ

Всеукраїнської науково-практичної конференції

Тексти подаються у авторській редакції.

Відповідальність за зміст та оформлення публікацій несуть автори.

Макетування і технічна редакція – Федорчук С. В.
Дизайн обкладинки – Федорчук С. В.

Підписано до друку 17.06.2021 р.
Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman
Зам. № 311 Умов.-друк. арк. 6,5
Наклад 100 прим.

Свідоцтво суб'єкта про державну реєстрацію
ДК №3402 від 23. 02. 2009 р.
Поліський національний університет
10008, м. Житомир, бульвар Старий, 7
