

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
УКРАЇНСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНОЇ ОСВІТИ
ПРЕДСТАВНИЦТВО ПОЛЬСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
ЕСТОНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК



МАТЕРІАЛИ VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ONLINE-КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ,
ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА
ТА РОСЛИННИЦТВА»**



28–29 травня 2020 року

**Міністерство освіти і науки України
Уманський національний університет садівництва
Українське відділення Міжнародної академії аграрної освіти
Представництво «Польська академія наук» в Києві
Естонський університет природничих наук**

**«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ,
ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
САДІВНИЦТВА ТА РОСЛИННИЦТВА»**

**МАТЕРІАЛИ
VI Міжнародної науково-практичної
online-конференції**

**Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії
www.pmoarv.udau.edu.ua**

Умань – 2020

*Рекомендовано до друку Вченою радою інженерно-технологічного факультету
(протокол № 6 від 9 червня 2020 року)*

Редакційна колегія:

Непочатенко О.О. – д.е.н., професор, Україна (відповідальний редактор), **Карпенко В.П.** – д.с.-г.н., професор, Україна (заступник відповідального редактора), **Надикто В.Т.** – д.т.н., професор, член-кореспондент НААН України, Заслужений діяч науки і техніки України (заступник відповідального редактора), **Войтюк В.Д.** – директор НДІ техніки, енергетики та інформатизації АПК, академік АІНУ, д.т.н., професор (Україна), **Генрик Собчук** – директор представництва Польської академії наук в Києві, д.т.н., професор (Польща), **Адамчук В.В.** – д.т.н., професор, академік НААН України (Україна), **Аре Сельдже** – доктор філософії, доцент (Естонія), **Богдан Добжанський** – д.с.-г.н., професор (Польща), **Ветохін В. І.** – д.т.н., професор (Україна), **Войтік А.В.** – к.т.н., доцент (Україна), **Дідур В.В.** – к.т.н., доцент (Україна), **Дідух В.Ф.** – д.т.н, професор (Україна), **Заморська І.Л.** – д.т.н., професор (Україна), **Лісовий І.О.** – к.т.н., доцент (Україна), **Лукієнко Л.В.** – д.т.н., доцент (Росія), **Осокіна Н.М.** – д.с.-г.н., професор (Україна), **Пастухов В.І.** – д.т.н., професор (Україна), **Прісс О.П.** – д.т.н., професор (Україна), **Пушка О.С.** – к.т.н., доцент (Україна), **Свірень М.О.** – д.т.н., професор (Україна), **Хайліс Г.А.** – д.т.н., професор (Україна), **Шешко П.С.** – к.с.-г.н., доцент (Білорусь), **Худік Л.М.** – технічний редактор (Україна).

Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва. Матеріали VI міжнародної науково-практичної онлайн-конференції (28-29 травня 2020 р., м. Умань). Умань, 2020. 195 с.

Збірник містить тези доповідей науковців, які було презентовано в секціях *«Технології і технічні засоби сучасного агровиробництва»*, *«Проблеми зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва»*, *«Технічний сервіс та інженерний менеджмент»*, *«Інженерно-технологічні досягнення у конструюванні машин та обладнання»* на V Міжнародній науково-практичній конференції *«Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва»*, що відбулась 23–24 травня 2019 року в Уманському національному університеті садівництва.

Розраховано на науковців, викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів та фахівців, які займаються питаннями розвитку галузей машинобудування, інженерно-технологічного забезпечення виробництва і переробки сільськогосподарської продукції та суміжних галузей.

УДК 6.63:631

ЗМІСТ

ТЕХНОЛОГІЇ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ СУЧАСНОГО АГРОВИРОБНИЦТВА

БАЛАН Г.О.	ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА РОЗВИТКУ БАКТЕРІОЗУ ВИНОГРАДУ (ХВОРОБИ ПІРСУ)	9
БОЛТЯНСЬКА Н.І., БОЛТЯНСЬКИЙ О.В.	ВПЛИВ ШВИДКОСТІ РУХУ КОТКА-ПОДРІБНЮВАЧА НА ЯКІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМ ГОДІВЛІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ	11
БОНДАРЕНКО Л.Ю.,	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ РЕСУРСІВ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ	14
БУРКО Л.М., БОГДАНОВИЧ А.Р.	РОЛЬ ВИКИ ПАННОНСЬКОЇ У ВИРОБНИЦТВІ ВИСОКОБІЛКОВИХ КОРМІВ	18
БУРКО Л.М., КОВАЛЕНКО А.Р.	КОНЮШИНА ЛУЧНА – ЦІННА КОРМОВА КУЛЬТУРА	20
БУРКО Л.М., СКІБІЦЬКИЙ О.В.	ТОНКОНІГ ЛУЧНИЙ – СКЛАДОВА ЧАСТИНА КОРМОВОЇ БАЗИ	22
БУРКО Л.М., ЄРМАКОВ В.В.	ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	23
БУЦЕНКО Л.М., ПАСІЧНИК Л.А.	ФІТОПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ – ВИКЛИК ДЛЯ РОСЛИННИЦТВА УКРАЇНИ	24
ВОЙТІК А.В.	ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ПРОДУКТИВНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ ПРИ ОБПРИСКУВАННІ	26
ГАЙДЕНКО О. М., КРЕНЦІВ Я. І.	НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ІСГС НААН	29
ГОШКО З. О., МАГАЦ М. І.	ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ З РОЗТОРОПШІ	32
ГОШКО З. О., СЕМЕН Я. В.	ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ФІЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СОЇ НА ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ	33
ГРИГОР'ЄВА О. М., АЛМАЄВА Т. М.	МІКРОБНІ ПРЕПАРАТИ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ	36

ДІДУХ В.Ф., САЦЮК В.	ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ САПРОПЕЛІВ У РІЛЬНИЦТВІ	ОЗЕРНИХ	39
КАРАЄВ О.Г.	ОСОБЛИВОСТІ СЕРТИФІКАЦІЇ РОЗСАДНИЦТВА І ПЛОДІВНИЦТВА ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ СТАНДАРТУ GLOBALG.A.P	ПРОДУКЦІЇ	41
КОБИЛІНА Н.О., РОЖЕЛЮК Н.І.	РОЗВИТОК САДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ		44
КОЗЛОВА Л.В.	ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ		45
КОРОБКОВА К.С.	ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КУЛЬТУР БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ ЩОДО МОДЕЛЬОВАНОГО ФІТОПЛАЗМОЗУ ЛЮЦЕРНИ		47
ВОЛЬСЬКИЙ В.А., КОЦЮБАНСЬКИЙ Р.В.,	УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ І ЗАРОБЛЕННЯ РОСЛИННИХ РЕШТОК АГРЕГАТОМ З КОТКОМ- ПОДРІБНЮВАЧЕМ		49
КРАСУЛЯ Т.І.	НОВІ СОРТИ ПЕРСИКА МЕЛІТОПОЛЬСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЧИХ НАСАДЖЕНЬ ПІВДНЯ УКРАЇНИ		51
КУТКОВЕЦЬКА Т.О.	ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОЛЬОВИХ МАШИННИХ АГРЕГАТІВ		53
ЛЮБИЧ В. В.	АЗОТНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ПІД ПОСІВАМИ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ЙОГО СОРТІВ ЗА РІЗНИХ НОРМ І СТРОКІВ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТНИХ ДОБРІВ		55
МАГАЦ М. І., ГОШКО З.О.	КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА МІНІ АГРЕГАТУ ДЛЯ МІЖРЯДНОГО ОБРОБІТКУ КАРТОПЛІ		58
МАКАРЧУК М.О.	РІСТ І РОЗВИТОК ЦУКРОВОЇ КУКУРУДИ У ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ		59
МАЛЮК Т.В.	ВПЛИВ АЗОТНИХ ДОБРІВ НА БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД І ТОВАРНУ ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ГРУШІ		61
МАЩЕНКО Ю. В., ГАЙДЕНКО О. М., МАЩЕНКО Н. В.	УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА МІКРОБНОГО		

	ПРЕПАРАТУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ	65
МИХАЙЛОВ Є.В., СЕМЕНЮТА А.М., ЗАДОСНА Н.О., АФАНАСЬЄВ О.О.	ПНЕВМОРЕШТНИЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОГО ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	69
МИХАЙЛОВ Є.В., ЗАДОСНА Н.О.	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕРОБКИ СМІТТЄВИХ ДОМШОК ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ОЛІЙНО-ЖИРОВИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ	72
МОЛОТКОВ Л.Н., ЛУКИЕНКО Л.В.	ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР	74
НЕСТЕРЕНКО О.В., БОНДАР В.В.	АНАЛІЗ РУХУ ЛЕГКИХ ДОМШОК В ПОВІТРЯНОМУ КАНАЛІ ПРИ БЕЗКОНТАКТНОМУ ПОЛЬОТІ	76
ДУБОВИЙ В.І., ДУБОВИЙ О.В., ПАТИКА В.П.	МІКРОБІОТА ҐРУНТУ ТЕПЛИЦЬ ТА ОРАНЖЕРЕЙ ДОВГОТРИВАЛОГО ПЕРІОДУ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ	79
САНЬКОВ С.М., ДЯДЯ В.М., МАТКОВСЬКИЙ О.І.	ОСНОВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ В ПЛОДОВОМУ РОЗСАДНИКУ	82
ФІЛІППОВ Д.О.	АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ НАСОСНИМИ СТАНЦІЯМИ СТАЦІОНАРНИХ СИСТЕМ ЗРОШУВАННЯ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР	86
ЧИЖИКОВ І. О., МАТКОВСЬКИЙ О.І., КОЛЬЦОВ М.П.	ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО РОБОЧОГО ОРГАНУ ПЛУГА ДЛЯ ВИКОПУВАННЯ ПЛОДОВИХ САДЖАНЦІВ РОЗМІЩЕНИХ НА ГРЯДІ	89
ЧОРНА Т.С.	ОСОБЛИВОСТІ ВЕСНЯНОГО СМУГОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	92
ЧОРНА Т.С.	ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ СПОСОБУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	93
ПРОБЛЕМИ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА ТА РОСЛИННИЦТВА		
БАРАБОЛЯ О.В.	ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ВИШНІ ЗА ДІЇ ТЕМПЕРАТУР ЯКІСТЬ ОЖИНИ ЗА УМОВ ЗБЕРІГАННЯ В ЗАМОРОЖЕНОМУ СТАНІ	96

ВЛАНГОЛУЧНА А.Н., ЛІАКНОВСКА Н.О.	APPLICATION OF CHITOSAN PRE-TREATMENT TO PRESERVE THE QUALITY OF BERRY PRODUCTS	98
ВАСИЛИШИНА О.В.	ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ	99
ГЕРАСИМЧУК О.П.	ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА ІЗ ПРОРОСЛОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ	101
ГЕРАСИМЧУК О.П.	БОРОШНОМЕЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЗА ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ІЧ-ПРОМЕНЯМИ	103
ЄВЧУК Я.В., БЕЖЕНАР Є.І.	СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	105
ЄВЧУК Я.В., РУДЕНКО А.О., АДАМОВИЧ В.В.	ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ В ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ	108
КАЛАЙДА К.В., ЗАБОЛОТНА А.В., ПИРКАЛО В.В., НЕЧИПОРУК М.В.	УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАКУСОК З ПЛОДОВИХ ОВОЧІВ	111
КАЛАШНИК О. В., МОРОЗ С. Е., УСТІК Т. В.	ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ГАРБУЗА ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБА	112
КИРИК І.М., ГУРИНОВА Т.А., КИРИК А.В.	ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВНИХ ТРИСОК ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВЫПЕЧКИ РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПЕЧАХ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ	114
КОЛОМІЄЦЬ Л.С.	ХВОРОБИ КІСТОЧКОВИХ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ	118
КОСТЕЦЬКА К. В., ГАРМАТЮК В. В.	УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІРЧИЧНИХ ВИСОКОБІЛКОВИХ ЕКСТРАКТІВ	120
НОВІКОВ В. В.	АКТУАЛЬНИЙ СТАН РИНКУ КРУП'ЯНИХ ПРОДУКТІВ В УКРАЇНІ	122
ОСОКІНА Н. М., ЛЮБИЧ В. В., ЛЕЩЕНКО І. А.	ВИХІД ПОДРІБНЕНОЇ КРУПИ З ПШЕНИЦІ ПОЛБИ (<i>TRITICUM DICOCUM</i>)	124

OSOKINA N. M., LIUBYCH V. V., ZHELIEZNA V. V.	EFFECT OF WATER-HEAT TREATMENT ON SPELT GRAIN FLOUR ASH CONTENT	126
ПРИДАНЧУК В.В., ТКАЧЕНКО Г. В., УЛЯНИЧ І.Ф.	НАДІЙНІ ДАТЧИКИ ВОЛОСТІ – ОСНОВА НАПІВАВТОМАТИЧНОГО ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА	129
СТРУЧАЄВ М.І., ПОСТОЛ Ю.О.	СУШАРКА З ТРУБОЮ РАНКА-ХІЛЬЩА	133
ТОЛСТОЛІК Л.М.	ПРИДАТНІСТЬ СОРТІВ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР ДО ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ТА ДІЄТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ	136
УЛЯНИЧ І.Ф.	ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ ТА ВІДСОТКОВОГО ВМІСТУ НАПОВНЮВАЧА КЕКСУ НА ЙОГО ОБ'ЄМ	138
УЛЯНИЧ І. Ф.	КРУП'ЯНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ	140
ЧЕРНИШОВА Є.О.	ПЛІСНЯВІННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ЯК ЧИННИК ЙОГО НЕПРАВИЛЬНОГО ЗБЕРІГАННЯ	143
ЯНАКОВ В.П.	КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ФАКТОРОВ ЗАМЕСА ТЕСТА (ОБОСНОВАНІЕ ВЫБОРА ИСЛЕДОВАНИЙ)	145

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ТА ІНЖЕНЕРНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

БОЛТЯНСЬКА Н.І., КОМАР А.С.	ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ	149
ВАЛІАХМЕТОВА Э. Н.	СИСТЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОСНОВЕ НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА	152
КОВАЛЬЧУК Ю. О.	ЛАЗЕРНО-ПЛАЗМОВИЙ МЕТОД ЗМІЦНЕННЯ ЧАВУННИХ ДЕТАЛЕЙ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ	154
ОЛЯДНІЧУК Р.В.	ВПЛИВ ТИПУ ТРАНСМІСІЇ НА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ МТА	157
ПОНОМАРЕНКО А.М., ХУДІК Л.М., ПЕТРИЧЕНКО Є.А.	ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМУ ЕЛЕКТРОДУГОВОЇ МЕТАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ ТРАКТОРА	160

ТРЕТЯК В.М.,
ОЛЯДНІЧУК Р.В. АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ ТРАКТОРА ПІД ЧАС РУХУ 162

ТЮТИН В.А.,
ЛУКИЕНКО Л.В. ОПТИМІЗАЦІЯ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ МТА ПО УРОВНЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ 165

**ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ У КОНСТРУЮВАННІ
МАШИН І ОБЛАДНАННЯ**

ГАЙДЕНКО О. М. ВІД МИНУЛОГО ДО СЬОГОДЕННЯ В ПИТАННЯХ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ НА КІРОВОГРАДСЬКІЙ 169

КРАВЧЕНКО В.В. АЕРОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОЛОТКІВ ПОДРІБНЮВАЧІВ ГІЛОК 175

КРУПИЧ О.М.,
ШЕВЧУК Р.С.,
КРУПИЧ Р.О.,
ЛЕВКО С.І.,
КРУПИЧ С.О. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ТА УМОВ РОБОТИ РУЧНОГО ВІБРОУДАРНОГО СТРУШУВАЧА ПІД ЧАС ЗБИРАННЯ ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ 177

МЕЛЕНТЬЕВ О.Б. ПУТИ УМЕНЬШЕНИЯ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА ПЛОСКОРЕЖУЩЕГО КУЛЬТИВАТОРА И ПОВЫШЕНИЕ ЕГО ИЗНОСОСТОЙКОСТИ 178

СЕМЕН Я.В.,
ГОШКО З.О. ПЕТЛЯ-ЗАХВАТ ДЛЯ ШТАМБА ПЛОДОВОГО ДЕРЕВА 181

ЧЕХУНОВ О. А,
АСЫКА А. В. АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОЕННЯ КОРОВ 183

ШЕВЧУК Р.,
СУКАЧ О. ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ШНЕКОВОГО ОЛІЙНОГО ПРЕСА 186

ШЕВЧУК Р.С. РУЧНИЙ ВІБРОУДАРНИЙ СТРУШУВАЧ ПЛОДІВ 189

ШЕВЧУК Р.С. АДАПТИВНИЙ ВИЛЧАСТИЙ ЗАХВАТ РУЧНОГО СТРУШУВАЧА ПЛОДІВ 192

ТЕХНОЛОГІЇ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ СУЧАСНОГО АГРОВИРОБНИЦТВА

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА РОЗВИТКУ БАКТЕРІОЗУ ВІНОГРАДУ (ХВОРОБИ ПІРСУ)

БАЛАН Г.О., к. с.-г. н., доцент

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Виноград – важлива ягідна культура, яка широко культивується на півдні України та в багатьох країнах світу. Смачні ягоди незамінні в харчовій промисловості та мають велике народногосподарське значення. Проблемою виробництва винограду, що призводить до значних втрат і погіршенню якості продукції є розвиток небезпечних хвороб. Виноград уражується багатьма вірусними, бактеріальними та грибними хворобами. Хвороби впливають на ростові процеси, пригнічуючи ріст коренів, пагонів, листя, ягід, перешкоджають запиленню, викликають пігментацію різних органів і порушують фізіологічні процеси: дихання, фотосинтезу, перенесення асимілятів. Вивчення особливостей поширення та розвитку хвороб, їх своєчасне виявлення попереджають масовому розповсюдженню та запобігають суттєвим втратам врожаю [1].

Об'єктом наших досліджень є Хвороба Пірса або Бактеріоз винограду (збудник бактерія *Xillela fastidiosa* Wells et al.). Відповідно наказу міністерства аграрної політики та продовольства України від 16. 07.19р. № 397 « Про внесення змін до “ Переліку карантинних шкідників, хвороб та бур'янів України” від 29 листопада 2015р ” Бактеріоз винограду(Хворобу Пірса) включено до групи А-1, Карантинні організми, відсутні в Україні. В березні 2020р на сайті Фітосанітарної асоціації України (ФАУ) була опублікована офіційна інформація, що в Україні вперше виявлено карантинний шкідливий організм - Бактеріоз винограду, яка була обґрунтована відповідним повідомленням Держпродспоживслужби від 27 березня 2020р.

Сприятливі погодні умови для адаптації багатьох фітопатогенних організмів та близьке сусідство з країнами імпортерами рослинної продукції, створюють можливість появи та поширенню нових небезпечних збудників хвороб на території України. Це стосується також предмету наших досліджень - збудника Бактеріозу винограду [2,3].

В таких умовах особливого значення набувають карантинні заходи, які враховують вірогідність акліматизації збудників та розповсюдження хвороб. На сьогодні в Україні методи виявлення, діагностиці та ідентифікації бактеріозу винограду мало досліджені. Враховуючи актуальність цього напрямку досліджень нами було проведено аналітичний огляд літературних та

патентних джерел України та Світу з метою вивчення систематики збудника хвороби, його біології та етіології, залежності розвитку від агрокліматичних умов, існуючих методів діагностики. Отримані результати в подальшому допоможуть розробці та модифікації для умов півдня України методів виявлення, діагностики та ідентифікації хвороби Пірсу [3,4,5,6].

Аналіз вітчизняних та іноземних літературних джерел показав дискусійні моменти відносно систематиці збудника хвороби Пірсу. Ряд авторів по морфолого - біологічним особливостям відносять збудника бактеріозу винограду (Хвороби Пірсу) до бактерій роду *Xillela fastidiosa* Wells et al. Інші автори стверджують, що збудник – паличкоподібна бактерія, родове та видове відношення якої не визначено. За літературними даними інших авторів в 1972 р. во флористичній тканині рослин клевера з деформованими листками було виявлено організми, морфологічно сході з рикетсіями - облігатними внутриклітинними паразитами хребетних та безхребетних істот, які отримали назву рикетсієподібні організми. Наші аналітичні дослідження дозволяють нам зробити наступні висновки щодо хвороби Пірсу (*Xillela fastidiosa* Wells et al) [2,3,4,5,7].

Біологічні особливості збудника: Це грамнегативна рикетсієподібна бактерія. Діаметр рикетсії в межах 0,1 мк, а довжина рідко перевищує 5 мк. Вони мають клітинну оболонку з декількох шарів та цитоплазму. Найбільш сприятливими умовами для росту й розвитку збудника є підвищена температура повітря і вологість, при морозі він гине. Бактерії можуть розмножуватися лише в судинах ксилеми в стеблах, корінні, листках. У судинах утворюються корки з камеді і скупчених бактерій. Збудник бактерії характеризується високою чутливістю до антибіотиків тетрациклінової групи. Інфекція зберігається в рослинах.

Зовнішні ознаки прояву хвороби: На хворих кущах затримується початок вегетації. Спочатку симптоми проявляються на листках винограду як опік листків. З'являється раптове засихання частини зеленого листка, пляма буріє, а тканина, що прилягає до неї, темніє або червоніє. Засихання листка поширюється, він зморщується та опадає, залишається тільки черешок. Уражені пагони деформовані, плямисті, зелено - коричневі. В наступному сезоні хвороба розвивається повільно, утворюються скабки хлоротичні пагони, міжвузля скорочується, влітку формуються жовті, або світло - зелені плями, які темніють з холодами. Квітки та зав'язі опадають, гребень всихає. Вони рідко виживають більше двох років, незважаючи на деякі ознаки одужання.

Основним засобом захисних заходів від Хвороби Пірсу є карантинні заходи і рання діагностика, яка дозволить визначити якість посадкового матеріалу. На підставі візуальних симптомів не можливо надійно ідентифікувати збудника Хвороби Пірсу[2,3,4,5,7].

Висновки. Аналіз літературних джерел дозволив систематизувати відомості про бактеріоз винограду(Хворобу Пірсу), охарактеризувати біоморфологічні та біоекологічні особливості його розвитку. При

недотриманні карантинних заходів потенційним ареалом поширення хвороби можуть бути усі південні регіони України.

Використана література

1. Мілкус Б.Н. Вірусні та бактеріальні хвороби винограду: навч. посібн. Одеса, ОДАУ.-2012.-157с.
2. Балан Г.О., Кульмінська Л.О. Бактеріоз винограду/ Захист і карантин рослин.-№4, 2004р.- с. 21.
3. Балан Г.О. Поширення та шкодочинність Хвороби Пірса / Захист і карантин рослин.-№1, 2005р.- с. 19.
4. Болезнь Пирса на винограде. - Wines and Vinus.- N 51.- 1970.- pp. 23-29.
5. Доказательство бактериальной болезни Пирса виноградной лозы (США).- Science.- 1974.- V. 184.- N 4144 .- pp. 1375-1377.
6. Карантинні шкідливі організми. Мовчан О.М., Устинов І.Д., Марков І.Л. та ін. К.: Світ, 2000.–100 с.
7. Hopkins D.C. and oder. Обнаружение под электронным микроскопом плюморфных бактерий в сосудистых элементах винограда пораженного болезнью Пирса.- J. Sciense.- 1973.- V. 179.- N 4070.- pp. 298-300.

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ РУХУ КОТКА-ПОДРІБНЮВАЧА НА ЯКІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМ ГОДІВЛІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

БОЛТЯНСЬКА Н.І., к.т.н.

БОЛТЯНСЬКИЙ О.В., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Необхідність удосконалення параметрів годівлі та оцінки пояснюється, насамперед, розвитком фізіологічних і біохімічних основ біології годівлі та отриманням наукової інформації, що дозволяє по-новому розглядати відомі факти, визначати й уточнювати потреба тварин в поживних речовинах та шляхи задоволення цих потреб. Цього так само сприяє значне зростання продуктивності тварин, вдосконалення техніки годівлі і технологій заготівлі кормів [1,2].

Науковою основою підвищення використання поживних речовин кормів є фізіологія живлення сільськогосподарських тварин, що спирається на знання закономірностей і взаємозв'язків процесів травлення та обміну речовин. Початковим етапом обміну речовин у тварин є травлення. Воно являє собою складний фізіологічний та біохімічний процес, завдяки якому корм, що надійшов в травний тракт, піддається фізичним і хімічним змінам, а що містяться в ньому поживні речовини всмоктуються в кров і лімфу [3,4].

Нова система живлення на основі субстратного забезпечення метаболізму, що розробляється в даний час покликана багато в чому вирішити цю проблему. Ґрунтуючись на знаннях про фізіологічних і біохімічних процесах перетравлення кормів, кількостях всмоктуються поживних речовин, їх розподіл, засвоєння і подальшої переробки, вона дозволить більш ефективно використовувати корми, знизити напруженість метаболізму, кількість захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин, що дозволить продовжити терміни господарської експлуатації високопродуктивних тварин. На відміну від систем живлення, заснованих на обмінній енергії, ця система підрозділяє складові енергії на основні субстрати, використовувані в обміні речовин [5].

Відомо, що велика частина субстратів, які безпосередньо беруть участь в обміні, утворюється і всмоктується в травному тракті, тоді як інша формується в процесах проміжного метаболізму в органах і тканинах. Тому основою нової системи служить блок травлення, в якому розраховується кількісний склад всмоктуються поживних речовин. Від того, як точно буде проведений розрахунок цих показників, буде залежати подальша працездатність всієї системи. У зв'язку з цим визначається необхідність подальших досліджень процесів травлення з питань, що стосуються утворення кінцевих продуктів перетравлення, і які ще недостатньо визначені у кількісному аспекті. Кінцевою метою цих робіт було одержання кількісних характеристик основних травних процесів в різних частинах шлунково-кишкового тракту, уточнення ключових коефіцієнтів та їх переклад на залежні змінні величини.

Дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених з вивчення особливостей травлення у жуйних дозволило накопичити великий експериментальний матеріал, показує важливу роль передшлунків у перетворенні і засвоєння поживних речовин корму. Заключний ж гідроліз поживних речовин, здібних до всмоктування і переходу у внутрішнє середовище організму, відбувається, головним чином, у кишківнику. У зв'язку з цим представляється важливим з'ясування і уточнення зв'язку між переварюванням корму в передшлунках і їх подальшим гідролізом і засвоєнням в кишківнику. Глибоке пізнання процесів перетравлення корму в шлунково-кишковому тракті дозволить більш обґрунтовано організувати раціональне годівлю тварин [6,7].

У системі повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин велике значення має забезпеченість їх протеїном. В останні роки в нашій країні і за кордоном особливо пильна увага приділялася питанням протеїнового живлення жуйних тварин. Це пов'язано з тим, що дефіцит кормового білка залишається ще однією з основних проблем у годівлі сільськогосподарських тварин. За таких умов поряд із збільшенням виробництва високоякісних білкових кормів не менш важливе значення має розробка способів підвищення ефективності їх використання. Дослідження останніх років переконливо показали, що вирішення питань раціональної годівлі жуйних тварин неможливо без достатнього знання процесів розпаду кормового протеїну та синтезу мікробного

білка в рубці. Особливе значення при цьому надається розробці науково-обґрунтованої годівлі високопродуктивних тварин. Якщо потреба низькопродуктивних тварин у білку може бути задоволена за рахунок синтезу мікробного білка в рубці і якісний склад протеїну корму не грає особливої ролі, то потреба високопродуктивних тварин задовольняється за рахунок мікробного білка, так і високоякісного білка корму, що не розпався в рубці. У зв'язку з цим з'ясування умов, що сприяють інтенсивному синтезу мікробного білка в рубці за рахунок простих азотистих сполук, а також зниження розпаду високоякісних білків корму та збільшенню надходження їх у шлунок, є важливим завданням у розробці заходів щодо підвищення ефективності використання корму та продуктивності тварини.

Експериментальні дані щодо особливостей метаболізму азотистих речовин у передшлунках жуйних, пізнання фізико-хімічних властивостей протеїну, процесів синтезу мікробного білка в рубці і вкладу останнього в амінокислотну забезпеченість тварини стали основою для нового підходу до нормування протеїнового живлення жуйних тварин. В результаті в багатьох країнах були розроблені і впроваджені нові протеїнові системи живлення.

У жуйних тварин, як і у моногастричних, потреба в азотистих компонентах задовольняється за рахунок амінокислот, які всмоктались у тонкому кишківнику. Вони надходять у складі мікробного білка, протеїном корму, що не розпався, і ендогенними білками. Потреба мікроорганізмів рубця у азоті задовольняється за рахунок використання небілкових форм азоту і фракції протеїну корму що розпадається, швидкість і величина розпаду якого - важливі чинники, що визначають загальну перетравність поживних речовин у рубці та ефективність використання азоту корму жуйними. Показники швидкості та величини розпаду протеїну корму визначаються поряд з фізико-хімічними властивостями протеїну, протеолітичної і целюлозолітичної активності рубцевого середовища і швидкістю евакуації вмісту передшлунків в кишківник. В даний час у літературі є невелика кількість даних по впливу рубцевої середовища на швидкість і величину розпаду сирого протеїну кормів. В результаті цих досліджень відмічено, що ступінь розпаду протеїну в рубці жуйних регулюється, головним чином, відтоком рубцевого вмісту. Однак у деяких випадках дослідники не виявляють впливу швидкості відтоку на розпаду протеїну. У зв'язку з цим велике значення має з'ясування умов, при яких такий вплив відбувається в залежності від складу фракцій протеїну та раціону в цілому. Ці ж питання є актуальними в частині впливу складу раціону та умов рубцевої середовища на показники розпаду фракцій клітковини, крохмалю, цукру і ліпідів з окремих кормів.

Нові системи годівлі корів дозволяють оцінювати потребу і проводити нормування годівлі з урахуванням освіти субстратів в травному тракті в процесах перетравлення корму і проміжного обміну в організмі після всмоктування. Вважається, що тільки на цій основі можливе перейти до прогнозування хімічного складу молока. Відомо, що основна частина

субстратів, які безпосередньо беруть участь в обміні, утворюється і всмоктується в травному тракті, тоді як менша генерується в процесах проміжного метаболізму в інших органах і тканинах. Тому основою нової системи служить блок травлення, в якому розраховується кількісний склад окремих поживних речовин, що всмоктуються, а не перетравних сирих поживних речовин.

Використана література

1. Болтянська Н.І., Комар А.С. Організаційно-економічні заходи ресурсозбереження в молочному скотарстві. Тези міжн. наук.-пр. форуму «Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції». ТДАТУ. 2019. С. 36-39.
2. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Зменшення витрат енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції. Зб. тез доп. II Міжн. наук.-техн. конф. «Крамаровські читання» НУБіП. 2015. С. 54-55.
3. Болтянська Н.І. Система чинників ефективного застосування ресурсозберігаючих технологій в молочному скотарстві на підприємстві. Науковий вісник ТДАТУ. 2016. Вип.6. Т.1. С. 55-64.
4. Voltyanskaya N.I. The dependence of the competitiveness of the pig industry from it-chnology parameters of productivity of the animals. Bulletin of Kharkov national University-University of agriculture after Petro Vasilenko. Kharkov. 2017. Vol. 18. 81-89.
5. Voltyanskaya N.I. The development of the pig industry and the competitiveness of its products. MOTROL: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa, 2012. Vol. 14. No3b. 164-175.
6. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Щодо оцінки потенційної можливості застосування ресурсозберігаючих технологій на підприємствах молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ. 2016. Вип.6. Т.1. С. 50-55.
7. Болтянська Н.І. Теоретична оцінка економічної ефективності виробництва молока. Мат. II-ї Наук.-техн. конф. «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2013. С. 7-10.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ РЕСУРСІВ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ

БОНДАРЕНКО Л.Ю., к.т.н., доцент
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Побічна продукція садівництва, а саме деревна біомаса зрізаних гілок дерев плодкових насаджень (ЗГП), відноситься до відновлюваного ресурсу і

може бути використана для енергетичних потреб України. В Європейському Союзі використання біомаси, отриманої від обрізки та видалення багаторічних насаджень, для потреб енергетики є відносно новим напрямком, який наразі активно досліджується і розвивається [1].

До недавнього часу виробники плодової продукції України проводили утилізацію ЗГП спалюванням на місці їх утворення або подрібненням та прикопуванням у ґрунт. Але протягом кількох останніх років спостерігається стійка тенденція добровільної чи законодавчо закріпленої відмови від таких способів утилізації. Якщо в структуру технологій виробництва плодів культур певних господарств будуть включені технічні енергетичні системи (ТЕС) з перетворення ЗГП в енергопродукт: тверде паливо (паливні брикети), «біодобриво», газоподібне паливо – «біометан» та неперероблена тріска [2], то екологічна і економічна ефективність діяльності таких виробництв буде значно більшою. Також наявність ТЕС, у разі необхідності, буде сприяти успішному проходженню сертифікації виробництв за стандартом GlobalG.A.P.[3].

Рішення щодо розроблення проектної документації на ТЕС виробником слід приймати на підставі інвестиційного проекту, у якому має бути обґрунтована доцільність перероблення ЗГП в певний вид енергопродукту. Але, на даний час, існуюча наукова інформація щодо розроблення інвестиційних проектів, а також технологічної і технічної документації на ТЕС не є достатньою. Розглянемо проблемні, на нашу думку, технічні і технологічні особливості варіантів (способів) перероблення ЗГП в певний вид енергопродукту.

Одним із способів перероблення ЗГП є виготовлення паливних брикетів для їх використання у якості твердого палива з поверненням пополю в сади.

Для покращення процесу горіння брикетів вивчали співвідношення їх геометричних розмірів, з тим, щоб вибрати для якої форми брикета на одиницю об'єму припадає найбільша площа поверхні, а також вплив фракційного складу на теплові властивості брикетів. Дослідження проводились для трьох форм брикетів: циліндрична, прямокутна. Аналіз співвідношення між розмірами брикету циліндричної форми дозволив встановити, що його радіус повинен бути меншим за висоту. Щодо брикетів прямокутної форми, то випадок, коли два розміри набагато менші ніж третій, або один розмір набагато менший за двох є найкращім.

Вивчення теплових властивостей брикетів проводили на брикетах циліндричної форми. Дослідження показали, що найбільш вдало брикетуються дрібні фракції – довжина тріски 10 мм, до крупної фракції (довжина тріски більше 10 мм) необхідно додавати в'язучі речовини (відходи переробки винограду або помідорів). При чому водний розчин відходів переробки помідорів є кращою в'язучою речовиною. Підвищення температури брикетування поліпшує механічні властивості брикетів. Визначено основні технологічні параметри процесу брикетування: температура – не менше 80⁰, тиск – 50-80 атм. Встановлено, що енергоємність перероблення зрізаних гілок

на брикети становить 2 МДж/кг, а питома теплота згорання брикетів становить 10,2 МДж/кг. Це вказує на ефективність застосування даного способу перероблення гілок.

Другий напрямок використання ЗГП пов'язаний із виготовленням добрив. Для отримання якісного і безпечного компосту, який можливо застосовувати у якості органічного добрива в садах, розглянуто термодинамічну модель процесу перетворення відходів у добрива [4], яка дає змогу визначити ефективність переробки тріски в буртах $\eta_{\text{еф}} = 27,6\%$. За таким показником

ефективності компостування параметри буртів мають бути такими: довжина бурта $L_6 = 6,4$ м, а його площа поверхні $F = 32,2\text{ м}^2$. Технологія переробки ЗГП у добриво буде сприяти раціональному використанню природних ресурсів, дозволить мінімізувати ризики розповсюдження хвороб і бур'янів та підвищити показники родючості ґрунтів за рахунок застосування отриманого добрива.

Викликають інтерес дослідження з використання ЗГП для виробництва біогазу – «біометан». Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) опублікувало доповідь: «Прогноз для біогазу і біометану. Перспективи органічного зростання», де вказується на те, що біогаз, вироблений з органічних відходів, може замінити приблизно 20% сьогоденного світового споживання газу. Уже зараз в загальному енергобалансі Данії – біогаз займає до 18%, а однією з потужних баз сировини для виробництва біогазу є рослинництво [5].

Враховуючи наведено можна вважати, що спосіб вироблення біогазу з ЗГП є перспективним напрямком досліджень. Доведено, що для забезпечення рівномірності вироблення біогазу доцільно використовувати блочно-модульну систему реакторів із замкнутим циклом завантаження сировини. Для забезпечення рівномірності витрати біогазу в мережевій магістралі важливо знати тривалість циклу роботи кожного реактора. Дослідженнями роботи експериментальної установки об'ємом 8 м^3 встановлена залежність виходу біогазу від часу реакції біомаси в реакторі – вихід біогазу становив $0,3\text{ м}^3$ з 1 м^3 біореактора на добу [6].

Одним з найбільш раціональних способів використання ЗГП є їх спалювання в подрібненому виді (тріска). Енергетична ефективність спалювання тріски в топках залежить від коефіцієнта корисної дії топки, підвищити який можливо за рахунок зменшення питомих втрат теплоти з димовими газами. Аналіз енергетичного балансу процесу горіння тріски у топці дозволяє встановити, що втрати теплоти з димовими газами залежать від температури згорання та вологості тріски. Тому горіння тріски в топці слід здійснювати у два етапи – у зваженому стані в об'ємі топки та на допалювальній горизонтальній колосниковій решітці, де вона догорає у нерухомому шарі. Це дає можливість знизити теплові втрати, а кількість корисно використаної теплоти збільшити до 83,9% [7].

Висновки

1. Доведено, що для обґрунтування економічної доцільності перероблення ЗГП в певний вид енергопродукту необхідне розроблення інвестиційних проектів на підставі наукової інформації про технологічні і технічні особливості процесів виробництва продукції, яка на даний час не є достатньою.

2. Зазначено, що для проходження успішної сертифікації технологічних процесів виробництв за вимогами стандарту GlobalG.A.P., виробникам необхідно організувати процес переробки ЗГП за науково-обґрунтованими методиками, які повинні гарантувати не тільки відповідну енергетичну ефективність процесів, а й екологічну.

Використана література

1. Перспективи використання біомаси від обрізки та видалення багаторічних сільськогосподарських насаджень для виробництва енергії в Україні / Г. Г. Гелетуша, Т. А. Железна, С. В. Драгнєв, А. І. Баштовий // Промислова теплотехніка. – 2018. – т.40, № 6. – С. 68-74
2. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень / Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. / Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання. Вип.19.-Т.2.- Мелітополь, 2019.- С. 192-199.
3. Global G.A.P. Интегрированная система управления сельско-хозяйственным производством [IntegratedFarmAssurance Standard (IFA)]. Общий базовый модуль для сельхозпредприятий – Растениеводство – Фрукты и овощи. Контрольные точки и критерии соответствия [Действует с 01.07.2017]. Кельн, 2017. 163 с.
4. Термодинамічна модель отримання добрив з тріски зрізаних гілок плодкових дерев / Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю., Стручаєв М.І., / Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2019. – Вип. 19, т. 3. (с.105-114).-DOI: 10.31388/2078-0877-19-3-105-114.
5. Outlook for bio gas and biogas. Режим доступу: <https://webstore.iea.org/outlook-for-biogas-and-biomethane>.
6. Ши Линь, А.И. Караев, Н.И. Стручаев. Биогазгенератор для фермерского хозяйства // Ши Линь, А.И. Караев, Н.И. Стручаев. /Труды ТГАТА, Мелітополь, 1997. – Вып. 2. – С. 7-10.
7. Підвищення ефективності топки для використання енергопродукту з плодової деревини у якості біопалива // Караєв О.Г., Стручаєв М.І., Бондаренко Л.Ю. / Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка «Інноваційні проекти у галузі технічного сервісу машин», Харків, 2019. – Вип. 201. – С. 253-259.

РОЛЬ ВИКИ ПАННОНСЬКОЇ У ВИРОБНИЦТВІ ВИСОКОБІЛКОВИХ КОРМІВ

БУРКО Л.М., к. с.-г. н.

БОГДАНОВИЧ А.Р., студент 1 курсу агробіологічного факультету
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Запорукою успішного функціонування галузі тваринництва є формування міцної кормової бази сільськогосподарських підприємств. Якщо раціон тварин в достатній кількості забезпечений поживними речовинами то це дасть змогу не призвести до перевитрати кормів. Зернобобові культури відіграють важливе значення у вирішенні проблеми рослинного білка та збільшення кількості біологічно фіксованого азоту в ґрунті. У структурі посівів зернобобових культур належне місце має бути відведене для вики паннонської.

Вика паннонська (*Vicia pannonica* C.) – цінна кормова культура, що використовується на корм в свіжому вигляді, а також для заготівлі сіна, вітамінно-трав'яного борошна та гранул. Рослина відзначається скоростиглістю, високою урожайністю та якістю листостеблової маси. Навесні, у сумішках із злаковими культурами, забезпечує тварини раннім високобілковим кормом. [1, 3, 6]. При весняній та літній сівбі рослина придатна для вирощування у післяукісних та післяжнивних посівах

Вика паннонська характеризується високою кормовою цінністю, так у її зерні міститься 29-34 % сирого протеїну, 1,2-2,4 % сирого жиру, 3,2-3,9 % сирої золи, 1,2 корм. од. та 220-230 г перетравного протеїну [6]. Вміст амінокислот у зерні культури коливається у наступних межах (%): аргініну – 6,8-9,4; гістидину – 2,1-4,2; лізину – 1,0-3,7; метіоніну – 1,3-1,9; тирозину – 1,9-3,5; триптофану – 1,0-1,7; цистину – 0,6-0,8. Білок вики паннонської характеризується високою перетравністю, що становить 68-87 % [2, 8].

Культуру практично не вирощують у чистому вигляді, вона є добрим компонентом для ущільнення інших кормових культур при вирощуванні на зелений корм [6]. Найбільш поширеною сумішкою є її суміш з вівсом. За такого способу вирощування можна отримати до 50 т/га зеленої маси. Також широкого розповсюдження у виробництві знайшла суміш вики з хрестоцвітими культурами, а особливо з редькою олійною. Білкова повноцінність зеленої маси такої суміші значно перевищує вико–вівсяну [5].

При вирощуванні вики паннонської у змішаних посівах вона менше вилягає, рівномірніше дозріває та краще піддається механізованому збиранню [4]. Також рослини формують вищу урожайність, порівняно з чистими посівами. Чисті посіви вики паннонської дають значно нижчі показники сирого протеїну, порівняно з його сумішками [1, 3]. Однак інші дослідники стверджують протилежне, що одновидові посіви вики паннонської забезпечують вихід сирого протеїну більший, ніж у сумішах її з ячменем [8],

також вміст та вихід сирого протеїну в сумішах відрізнявся та залежав від злакового компоненту [9].

Переважає культивується у сумішках з озимими злаковими культурами – житом, пшеницею та тритикале. При вирощуванні у післяукісних та післяжнивних посівах культивується з вівсом, ячменем, суданською травою, тощо [7]. При вирощуванні вики паннонської в сумішках зі злаками важливим є те, щоб періоди максимального накопичення зеленої маси та настання укісної стиглості їх співпадали.

Оптимальний строк збирання сумішок з викою паннонською є: на зелену масу – у фазі бутонізації – цвітіння вики, на сіно – при повному цвітінні на початку утворення бобів вики, на сінаж і силос – у період масового утворення і наливання бобів. На зерно збір культури розпочинають при побурінні бобів у нижній і верхній частині рослин роздільним способом, а в спекотну погоду – прямим комбайнуванням [2, 4].

Використана література

1. Акулов А. А. Значение полевого кормопроизводства в формировании кормовой базы животноводства. *Кормопроизводство*. 2006. № 2. С. 15-18.
2. Бабич А. О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. Київ: Урожай, 1993. 192 с.
3. Білітюк А. П. Цінний корм для тваринництва. *Корми і кормовиробництво*. 2005. Вип. 55. С. 114-120.
4. Бовсуновська О.В. Формування кормової продуктивності бінарних сумішей горошку посівного паннонського із тритикале озимим залежно від елементів технології вирощування в Лісостепу правобережному. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Том 10, №1-2. С.87-93.
5. Гетман Н. Я., Бовсуновская О. В. Выявление закономерностей ростовых процессов вики паннонской со злаковыми культурами в зависимости от норм высева и удобрения. *Земледелие и селекция в Беларуси. Сборник научных трудов*. 2017. Вып.53. С. 115-120.
6. Гноєвий В. І., Ільченко О. М., Гноєвий І. В., Роздайбіда Ю. О. Пріоритетні злаково-бобові сумішки на силос і зерносінаж. *Корми і кормовиробництво*. 2006. № 57. С. 116-123.
7. Зінченко О. І., Січкач А. О., Скус Я. В. Кормова і насіннева продуктивність змішаних посівів озимих злакових культур з викою паннонською та волохатою залежно від норми висіву бобових компонентів. *Збірник наукових праць УНУС*. Умань, 2011. Вип. 76, Ч 1: Агрономія. С. 80-87.
8. Cengiz Sancak, Semra Mirici & Sebahattin Özcan. High frequency shoot regeneration from immature embryo explants of Hungarian vetch // *Plant Cell, Tissue and Organ Cultur*. 2000. 61. P.231–235.
9. Н. Kansur Firincioğlu, Eraslan Erbektaş, Levent Doğruyol, Sabahaddin Unal, Omer Menteş. Enhanced winter hardiness in common vetch (*Vicia sativa* L.) for

autumn-sowing in the central highlands of Turkey. *Journal Of Central European Agriculture*. 2009. Vol 10, no 3. P. 271-282.

КОНЮШИНА ЛУЧНА – ЦІННА КОРМОВА КУЛЬТУРА

БУРКО Л.М., к. с.-г. н.

КОВАЛЕНКО А.Р., студент 1 курсу агробіологічного факультету
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Одним із шляхів збільшення виробництва кормів є підвищення ефективності галузі кормовиробництва на основі застосування технологій, які забезпечують не тільки високий урожай, але й вміст білка в кормі. Серед агротехнічних заходів, направлених на вирішення цього питання, є розширення посівів багаторічних трав, а також підбір видів трав, склад травосумішок і інше. Поряд зі злаковими травами, у створенні міцної кормової бази для тваринництва, велика роль належить бобовим травам. Вони використовуються для отримання кормів з високим вмістом білку, а саме: зеленої маси, сіна, трав'яного борошна [2, 4]. Бобові трави переважають злакові через триваліший період цвітіння та плодоношення, при дозріванні менше грубіють, а тому краще поїдаються. Також після випасання і скошування пасовищні бобові рослини швидше відростають.

Однією з кращих бобових трав є конюшина лучна. Рослина характеризується високою кормовою цінністю, дає змогу збалансувати вуглеводисті корми за вмістом протеїну. Так на 1 кормову одиницю має у 1,5 рази більше перетравного протеїну, ніж його потрібно згідно зоотехнічної норми. Містить майже всі амінокислоти в т. ч. найважливіші: лізин, метіонін, триптофан. Вміст протеїну змінюється залежно від фази розвитку, так у фазі бутонізації конюшина лучна містить 20 % протеїну, на початку цвітіння 18 %, в фазі повного цвітіння 17 %. В 100 кг зеленої маси міститься 21 кормова одиниця, а сіна 53 корм. од. Середня урожайність зеленої маси за два укоси становить 30-50 т/га, сіна – 5-10 т/га [2, 3].

Рослина характеризується надзвичайно великим вмістом різних вітамінів. Наприклад вітамін А, який допомагає при запобіганні інфекційних захворювань тварин, вітамін С бере участь у окисно-відновлювальних реакціях, в процесах інтоксикації речовин, також він забезпечує захисні функції організму. Звісно не можна забувати про вітамін К, який дуже добре стимулює синтез білків і посилює згортання крові.

Кормова цінність конюшини лучної полягає не тільки в високому вмісті поживних речовин але й в хорошій її перетравності. За вмістом перетравних поживних речовин конюшина значно переважає інші кормові культури. У 1 ц сіна з конюшини міститься 5,6 кг перетравного протеїну та 42 кг безазотистих

екстрактивних речовин, 53 кормові одиниці, тоді як сіні злакових трав лише 39 кормових одиниць. Серед бобових культур за поживністю конюшина лучна поступається лише люцерні [5, 6].

Конюшину лучну використовують на зелену масу і сіно. Із зеленої маси виготовляють високобілкове трав'яне борошно, гранули, сінаж і брикети. В 100 кг сінажу, який виготовлений з конюшини лучної, міститься 38-42 кормові одиниці, 4,5-5,5 кг перетравного протеїну, 500-520 г кальцію, 4,1 г каротину. Також високою поживністю характеризується трав'яне борошно, оскільки в його 100 кг вміст перетравного протеїну вдвічі вищий ніж у сіні.

Окрім кормової цінності конюшина лучна має й велике агротехнічне значення. Вона, менше ніж інші культури виснажує ґрунт. Білки бобових трав швидше мінералізуються і вивільняють поживні речовини для наступних культур, тому що складаються з легкокорозчинних фракцій, отже, в порівнянні з хлібними злаками, вона є кращим попередником. Основна частина азоту, який накопичується бульбочковими бактеріями, виноситься з врожаєм, тому що бобові рослини при вегетації самі використовують значну кількість фіксованого ними азоту. За сприятливих ґрунтових та погодних умов фіксований азот в урожаї бобових культур становить близько 70-80 % від всього азоту, який міститься у рослинах. Однак при негативному впливі того чи іншого чинника середовища в природних умовах вирощування ефективність симбіозу падає [1, 3, 4].

Конюшина лучна насичує ґрунти органічною речовиною, азотом, фосфором, калієм. Поліпшує агрофізичні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунту, є конюшина є кращим попередником для небобових культур. Вирощування конюшини на схилах захищає ґрунт від ерозії. Використання азоту з повітря і можливість знижувати внесення мінеральних добрив дозволяє вирішувати екологічні проблеми.

При потраплянні в ґрунт рослинні залишки піддаються амоніфікації, в результаті чого в ньому накопичується аміак. Частина його безпосередньо споживається рослинами, а головна маса окислюється бактеріями до азотної кислоти, яка і служить основним джерелом азоту для наступних культур [6].

Використана література

1. Бабич А.О Кормові і лікарські рослини в ХХ-ХХІ століттях / Бабич А.О. К. Аграрна наука. 2006. С. 22.
2. Багаторічні бобові трави [2-е. вид., перероб. і доп. / за ред. О. С. Зінченка]. К. Урожай. 1985. 136 с.
3. Галич Б. І. Технологія вирощування багаторічних трав, яка забезпечує одержання 115-150 ц/га кормових одиниць / Б. І. Галич // Сільський господар. 2000. № 3-4. С. 6-7.

4. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України / М.М. Карпусь, В.П. Славов, М.А. Лана, Г.М. Мартинюк / За ред. Сазанова О.О. К.: Аграрна наука, 1995. 7 с.

5. Зінченко Б.С, Ключ В.С, Мацьків Й.І та ін. Багаторічні трави в інтенсивному кормовиробництві / Зінченко Б.С, Ключ В.С, Мацьків Й.І та ін. К.: Урожай, 2004. с. 192.

6. Зінченко Б.С, Ключ В.С . Мацьків Й.І та ін. Люцерна і конюшина. К.: Урожай , 1999С. с. 97-98.

ТОНКОНІГ ЛУЧНИЙ – СКЛАДОВА ЧАСТИНА КОРМОВОЇ БАЗИ

БУРКО Л.М., к. с.-г. н.

СКІБЦЬКИЙ О.В., студент 1 курсу агробіологічного факультету
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Важливе значення у збільшенні виробництва тваринницької продукції залежить від створення міцної кормової бази і забезпечення тварин високоякісними кормами, збалансованими за білком, вітамінами та мінеральними речовинами. Основними джерелами кормів є польове і лучне кормовиробництво [2].

Тонконіг лучний – це цінна кормова культура пасовищного та сінокісного типу використання. Рослина є вагомою складовою раціону худоби та охоче нею поїдається [1].

Великою перевагою тонконога лучного, як кормової культури є стійкість до витоптування та стравлювання. Сіно рослини містить значну кількість поживних речовин та вітамінів, і у свіжому та сухому стані досить охоче поїдається тваринами [3].

Тонконіг лучний є однією з найбільш цінних культур для створення пасовищ. Висівають його як і в чистих посівах так і в сумішках з іншими кормовими травами. При пасовищному використанні рослина здатна утримуватися в травостой до десяти років. Особливої уваги заслуговує кліматична пристосованість тонконогу лучного, оскільки завдяки температурній витривалості він може вирощуватися в посухостійких умовах. Також рослина не вибаглива до ґрунтових умов, так за рахунок добре розгалуженій системі прикореневих паростків рослина може вирощуватися і на піщаних ґрунтах [2, 4].

Найкраще росте на вологих ґрунтах, досить стійкий до витоптування. Стійкий до різних до хвороб. Тонконіг лучний формує густий трав'яний покрив насиченого зеленого кольору та відмінної якості, тому придатний для створення газонів [1].

Отже тонконіг лучний є цінною кормовою культурою. Утворює міцну дернину, тому його використовують для створення пасовищ, газонів, тощо. Після випасання і скошування швидко відростає. Урожайність висока – до 40 т/га зеленої маси за пасовищний сезон.

Використана література

1. Бабич А.О Кормові і лікарські рослини в ХХ-ХХІ століттях / Бабич А.О. К. Аграрна наука. 2006. С. 22.
2. Багаторічні злакові трави: [Електронний ресурс]// Аграрний сектор України : <http://agroua.net/plant/catalog/cg-4/c-13/info/cag-24/#4>
3. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України / М.М. Карпусь, В.П. Славов, М.А. Лана, Г.М. Мартинюк / За ред. Сазанова О.О. К.: Аграрна наука, 1995. 7 с.
4. Зінченко Б.С, Ключ В.С, Мацьків Й.І та ін. Багаторічні трави в інтенсивному кормовиробництві / Зінченко Б.С, Ключ В.С, Мацьків Й.І та ін. К.: Урожай, 2004. с. 192.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

БУРКО Л.М., к. с.-г. н.

ЄРМАКОВ В.В., студент 1 курсу агробіологічного факультету
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Озима пшениця займає одне з лідируючих місць за посівними площами. Незважаючи на невдалі роки чи несприятливі погодні умови, площі ці продовжують щороку зростати. Так, під урожай 2020 року в Україні засіяли 6,4 млн га цієї озимої культури, що менше на 0,6 % проти минулорічного показника. Таку відносну стабільність забезпечує правильна та сучасна технологія вирощування озимої пшениці, завдяки якій можна отримати найвищий результат у сільському господарстві. А тому, питання оптимальної технології вирощування пшениці залишається актуальним для багатьох аграріїв з усієї країни [1].

Технологія вирощування основної зернової культури – озимої пшениці, як і інших сільськогосподарських культур, тільки тоді буде ефективною, якщо вона буде гармонійно працювати в системі: ґрунтово-кліматичний потенціал – рівень родючості ґрунту – попередник – сорт – строки сівби – норми висіву – збалансована система живлення, збалансований фінансовий стан агрофітоценозу – раціональний обробіток ґрунту і збір врожаю. Сучасні високопродуктивні сорти озимих зернових культур відзначаються підвищеними вимогами до попередників, родючості ґрунту, наявності вологи та чистоти поля від бур'янів.

Для досягнення успіху в технології вирощування при освоєнні ресурсощадних технологій недостатньо досконало володіти технологічними знаннями. Слід контролювати стан посівів та хід закладання елементів продуктивності за фазами росту та етапами органогенезу, свідомо впливати на їх величину та співвідношення між ними, поєднувати питання агротехніки з ґрунтово-кліматичними особливостями зони вирощування і погодними умовами року [2, 3].

Отже, вирощування озимої пшениці потребує значних зусиль. Необхідно постійно вивчати та удосконалювати технології вирощування пшениці озимої адаптованої для конкретної ґрунтово-кліматичної зони та сортових особливостей культури.

Використана література

1. Басанець О. Технологія вирощування пшениці озимої: етапи, нюанси та відмінності за регіоном, 2019 р. <https://superagronom.com/articles/290-tehnologiya-viroschuvannya-ozimoyi-pshenitsi-etapi-nyuansi-ta-vidminnosti-zalejno-vid-regionu>
2. Білоножко М. А. Озима пшениця / Білоножко М. А. // Рослинництво / за ред. О. І. Зінченка. К.: Аграрна освіта. 2003. С. 183–209.
3. Бомба М. Я. Озимі для достатку / М. Я. Бомба, В. В. Лихочвор // Сільські обрії. 1996. № 7–9. С. 31–34.

ФІТОПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ – ВИКЛИК ДЛЯ РОСЛИННИЦТВА УКРАЇНИ

БУЦЕНКО Л.М., к.б.н., доцент

ПАСІЧНИК Л.А., д.б.н., с.н.с.

Інститут мікробіології і вірусології НАНУ, Київ

У сучасному рослинництві в Україні спостерігається збільшення шкідливості бактеріальних хвороб багатьох сільськогосподарських культур. При цьому відмічається як збільшення кількості бактеріальних хвороб, які спричиненні давно відомими і поширеними в Україні збудниками, так і поява патогенів, які раніше на території нашої країни не виявляли. Наприклад, за даними Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів в останні роки на території України виявлено нові карантинні фітопатогенні бактерії, які є збудниками бактеріального в'янення кукурудзи та бурі бактеріальної гнилі картоплі (http://www.consumer.gov.ua/ContentPages/Oglyad_Poshirennya_Karantinnikh_Organizmiiv_V_Ukraini/219/). Серед багатьох причин, які призвели до зростання кількості бактеріальних хвороб, необхідно відмітити поступове підвищення

тривалості і середніх температур вегетаційного періоду, що зумовлює розширення ареалів розповсюдження фітопатогенних бактерій. Так, за підвищення середньодобової температури в літній період на 3–4 °C поширеність бактеріозів збільшується у два рази, а ураженість рослин зростає на 30–50 %. Саме тому збільшення кількості бактеріальних хвороб і розширення ареалів їхніх збудників є загальносвітовою тенденцією, що спостерігається і у нашій країні. Така тенденція буде зберігатися у найближчі роки.

Поява нових й збільшення агресивності добре відомих бактеріальних патогенів робить актуальним розроблення нових підходів для контролю таких фітопатогенів, зокрема, розроблення наукових основ моніторингу фітопатогенних бактерій у сучасних агрофітоценозах, розроблення й вдосконалення методів виявлення та ідентифікації збудників бактеріальних хвороб, пошук речовин для створення препаратів із антибактеріальною активністю, які можуть бути застосовані у рослинництві.

Необхідно зазначити, що аграрії України відчувають брак препаратів для контролю фітопатогенних бактерій. Серед дозволених до використання в Україні пестицидів лише препарати на основі міді характеризуються достатньою антибактеріальною активністю. Крім того, на сьогодні значна кількість виробників продукції рослинництва надають перевагу отриманню якісної продукції з обмеженим використанням пестицидів, що спонукає дослідників до пошуку нових ефективних у контролі патогенів біологічно-активних речовин. У цій царині надії покладаються на використання біологічних препаратів на основі мікроорганізмів із антагоністичною активністю. Необхідно зазначити, що тестування деяких присутніх на ринку біологічних препаратів підтверджує їхню здатність пригнічувати ріст фітопатогенних бактерій. Однак, рівень антагоністичної активності існуючих препаратів щодо багатьох видів фітопатогенних бактерій є недостатнім задля ефективного їх використання аграріями. Тому пошук нових антагоністів залишається актуальним.

Рослинники України відчувають також нестачу спеціалістів і лабораторій для виявлення й ідентифікації не лише збудників карантинних бактеріальних хвороб, а й для своєчасного виявлення фітопатогенних бактерій, які мають значне поширення на усій території нашої країни. Зокрема, це стосується збудників бактеріозів зернових, овочевих, технічних культур.

Бактеріальні хвороби важко діагностувати лише за зовнішніми ознаками і тому створення сучасних незалежних лабораторій, які можуть виявляти та ідентифікувати фітопатогенні бактерії є важливим завданням для моніторингу фітопатогенних бактерій, без якого неможливо розробляти ефективні заходи контролю збудників бактеріозів.

Отже, зростання кількості бактеріальних хвороб сільськогосподарських культур є значною загрозою сталого розвитку рослинництва в Україні і вимагає комплексного підходу до вирішення проблеми.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ПРОДУКТИВНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ ПРИ ОБПРИСКУВАННІ

ВОЙТІК А.В., к. т. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Робоча швидкість обприскувачів сьогодні вже перейшла межу в 12 і навіть 20 км/год. При значній ширині захвату штанг ці машини мають вражаючу продуктивність. Та чи не впливає висока швидкість на якість робіт?

Виробники обприскувачів, а особливо це стосується самохідних моделей, роблять ставку на високу продуктивність. Так, як ширину захвату збільшувати дедалі стає важче, то логічним кроком стало збільшення робочих швидкостей. Вже доходимо до 30 км/год. Сучасні насоси дозволяють забезпечити необхідну подачу робочої рідини. На словах виглядає дуже привабливо, але на ділі маємо іншу картину.

При збільшенні робочої швидкості понад 20 км/год закони фізики починають свою згубну дію. За оприскувачем виникають турбулентні потоки повітря, які різко погіршують розподіл рідини на поверхні, що обробляється. Взагалі, виробники розпилювачів не гарантують якісну їх роботу на швидкостях понад 6 км/год для щільних та понад 10 км/год для інжекторних розпилювачів. Ну задовільна робота може бути при 12 км/год і вже зовсім не рекомендують перевищувати поріг в 16 км/год.

При виборі оптимальної робочої швидкості при обприскуванні потрібно враховувати властивості пестицидів, що використовуються, тиск, який може забезпечити обприскувач, тип розпилювачів та кліматичні умови під час роботи (вітер, температура та вологість повітря).

Ось вам простий приклад. Щоб забезпечити необхідну вам норму комп'ютер оприскувача встановлює тиск в 4 бар і каже, що ви можете розігнатися до 12 км/год. Але ваші розпилювачі мають малий калібр і при такому тиску дадуть дуже малий діаметр краплин розпиленої рідини. В результаті знос рідини буде досить великим і діюча речовина не спрацює на окремих ділянках поля. Потрібно або замінити розпилювачі на більший калібр, або все ж зменшити швидкість.

Як же бути? Беремо таблицю розрахунку витрати для ваших розпилювачів. Знаходимо необхідну норму виліву і дивимося, який тиск є оптимальним при цій нормі. Не максимальний, а саме оптимальний – це важливо. Краще щоб ваші розпилювачі не працювали з граничними значеннями тиску, тоді і якість обробітку буде вищою.

Далі по таблиці визначаємо максимально можливу робочу швидкість при цих параметрах і ніякому разі її не перевищуємо. Трохи менше можна, а от більше – ні. При бажанні працювати з більшою швидкістю потрібно не

збільшувати тиск робочої рідини, а взяти розпилювач більшого калібру. І не змінюйте вибрану швидкість під час роботи. Вона повинна бути постійною.

І так запам'ятовуємо. Норма витрати – максимально наближена до рекомендацій виробника пестицидів, тиск робочої рідини – оптимальний для даного типу розпилювачів, робоча швидкість – не вища за рекомендовану.

Чому малий діаметр крапель проблема? Це в першу чергу знос і випаровування робочої рідини. Отримати високу ефективність обприскування на швидкостях понад 15 км/год буде надзвичайно важко. Якщо вітер попутний, тоді можна спробувати. Але ж ми не можемо рухатися весь час в одному напрямку і зустрічний вітер буде додаватися до швидкості повітря, що створює обприскувач в результаті руху і знос буде ще більшим. А боковий вітер взагалі перетворить обприскування на лотерею.

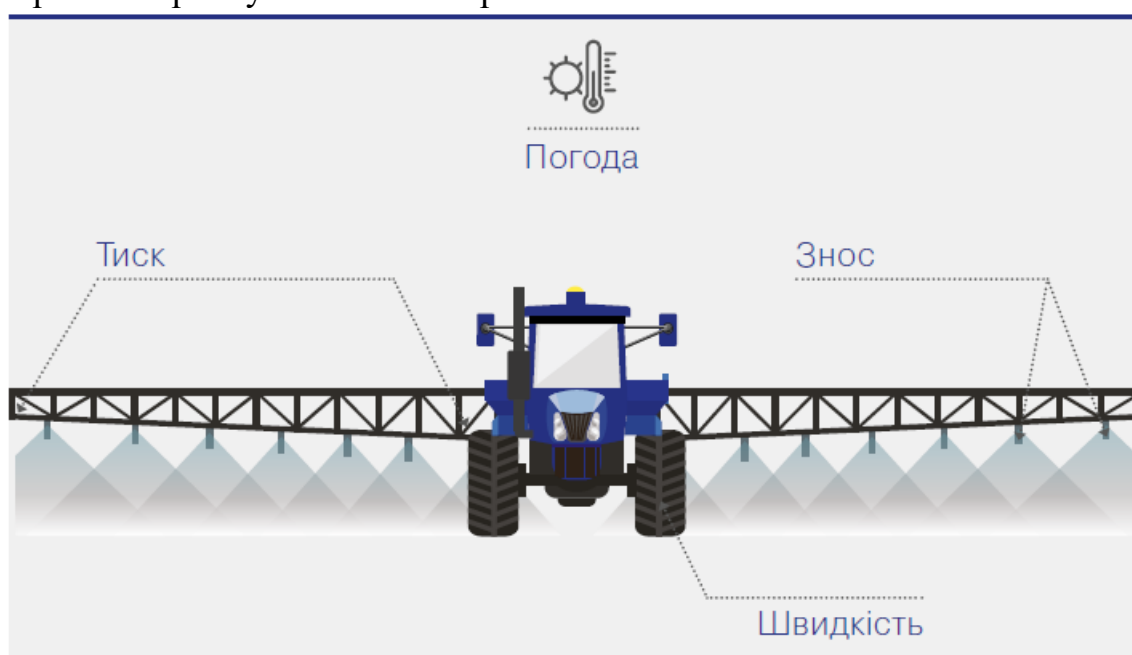


Рисунок 1 – Фактори, що впливають на якість обприскування і якими часто нехтують.

Знос краплин призводить до значної нерівномірності покриття поверхні рослин чи ґрунту робочою рідиною. Десь її буде менше ніж потрібно і діюча речовина не подіє, а в інших місцях отримаємо передозування і невідомо які його наслідки. А ще сюди свою ложку дьогтю добавлять коливання штанги, які теж зростають зі збільшенням швидкості руху. Як результат – фінансові втрати.

Негативний ефект від зносу краплин в різних ситуаціях проявиться по різному. За даними досліджень компаній DUPOT та LECHLER найменший цей ефект при роботі з контактними гербіцидами, коли бур'яни добре видно. Зовсім інша ситуація буде, коли бур'яни сховані за культурними рослинами. Особливо при роботі з двофакельними розпилювачами, що розпилюють рідину не вертикально донизу, а під кутом.

Повітряний рукав на штангах не є панацеєю. З однієї сторони він дозволяє підвищити робочу швидкість та покращити покриття поверхні рослин робочим розчином. А з іншого боку, повітряний потік підіймає пил з поверхні ґрунту і змішує його з робочим розчином. Тепер рослинам дістанеться менша кількість діючої речовини. Деякі рослини мають дуже чутливу нижню сторону листків і потрапляння туди робочої рідини може викликати опіки. Та й при температурі повітря понад 30°C навіть за наявності повітряного рукава знос крапель буде значним.

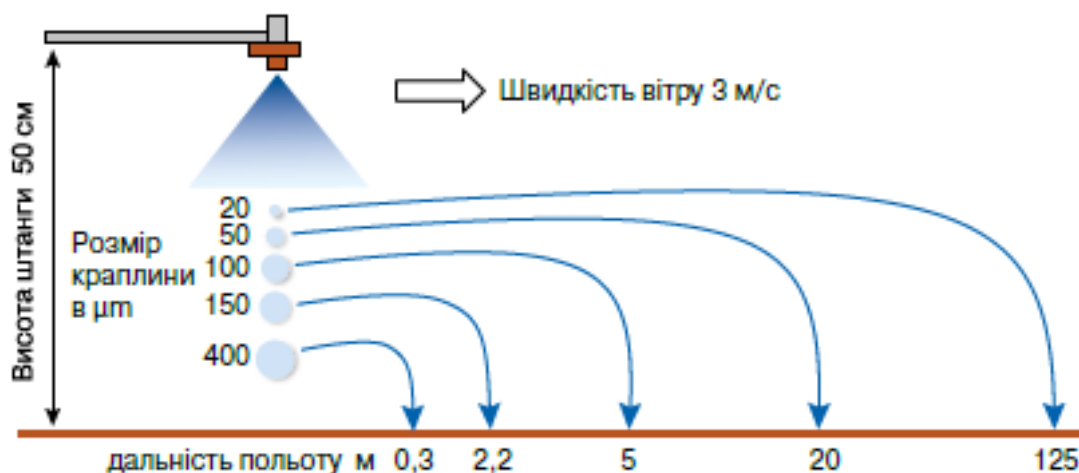


Рисунок 2 – Навіть при невеликій швидкості вітру дрібні краплини сильно зноситимуться. Найбільша проблема буде при боковому вітрі.

Великий вплив на розмір краплин, як і на витрату рідини та кут факелу розпилу, має тиск робочої рідини. Більший тиск – менші краплі, а відповідно і більший їх знос та випаровування. При температурі повітря до 25°C та вологості понад 60 % малі краплини підвищують ступінь покриття поверхні робочою рідиною і збільшують ефективність обробітку в цілому. Але тільки за цих умов. При підвищенні температури і зниженні вологості негативний ефект стає в рази вищим від позитивного.

Всі розпилювачі мають інтервал допустимого робочого тиску, а в середині знаходиться діапазон оптимального тиску. Працювати краще саме в оптимальному діапазоні, а не в допустимому. Оптимальний діапазон розпилювачів виділяють, як правило, жирним шрифтом. На жаль частина виробників не вказує оптимальний діапазон, а лише допустимий.

Також постійно потрібно контролювати і калібрувати тиск на різних секціях штанги. В середньому норма виливу може відповідати заданій, але різні секції можуть працювати по різному і будемо мати нерівномірність обробітку. Комп'ютер, що рахує норму виливу не знає про типи та стан ваших розпилювачів, як за ними доглядає механізатор. Зустрічаються ситуації, коли на штагах бачимо розпилювачі різного типу. Або тип однаковий та в результаті зношування чи невірної чистки діаметри отворів розпилювачів різні.

Яким же повинен бути розмір краплин? Для фунгіцидів – 150-250 мкм, для інсектицидів – 200-350 мкм, для гербіцидів – 200-500 мкм. Краплини не повинні бути менші 150 мкм, бо іншому випадку вони знос і випаровування матимуть значні масштаби.

Як бачимо, не завжди швидше буде й краще. При обприскуванні важливо обов'язково враховувати рекомендації виробників пестицидів та розпилювачів, а також кліматичні умови. Тільки тоді вдається отримати бажану якість обробітку. А погнавшись за продуктивністю існує велика ймовірність того, що препарат не дасть того ефекту, на який ви очікуєте.

НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ІСГС НААН

ГАЙДЕНКО О. М., к. т. н., с. н. с., завідувач відділу, вчений секретар

КРЕНЦІВ Я. І., завідувач сектору

Інститут сільського господарства Степу

Національної академії аграрних наук України, м. Кропивницький

Інститут сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук України (ІСГС НААН) – єдина в регіоні науково-дослідна установа аграрного профілю, яка є головною установою Центру наукового забезпечення АПВ Кіровоградської області, а розпочала свою діяльність у 1912 році зі створення Аджамської сільськогосподарської дослідної станції.

Інститут наукову діяльність спрямовує на вирішення актуальних для сільськогосподарського виробництва питань, виходячи з потреб агропромислового комплексу Центрального регіону. Науковці установи, спільно з фахівцями Департаменту АПР Кіровоградської ОДА та під методичним керівництвом провідних науково-дослідних установ системи НААН, визначають пріоритетні напрями наукового забезпечення, які закладаються в основу науково-технічних програм та реалізації завдань регіональних програм науково-технічного й інноваційного розвитку області, Програми розвитку АПК Кіровоградської області до 2020 року, у розробленні проекту Стратегії розвитку області на 2021–2027 роки та Плану заходів з її реалізації на 2021–2023 роки. За період 2015–2019 років, науковцями установи розроблено та внесено 57 пропозиції законодавчим та виконавчим органам влади щодо підвищення ефективності АПК.

До основних напрямків наукових досліджень установи слід віднести:

- розробка систем сучасного землеробства у короткоротаційних сівозмінах та вдосконалення технологій вирощування с.-г. культур;
- створення і випробування нових сортів сої, ячменю, еспарцету, гібридів кукурудзи;

- насінництво нових і перспективних сортів та гібридів с.-г. культур різного екотипу;
- розробка перспективних напрямків та моделей розвитку галузі тваринництва в умовах регіону.

У 2019 році установа здійснювала дослідження за 9 ПНД НААН за 13 завданнями, 7 з яких – фундаментальні. Науковцями розробляються і впроваджуються технологічні прийоми вирощування нових сортів сої, ячменю, пшениці озимої, гороху, коріандру, гібридів кукурудзи, соняшнику, способи застосування нових регуляторів росту рослин, макро- та мікродобрив. Визначалася економічна ефективність виробництва продукції тваринництва, що сприяло отриманню максимального прибутку при оптимальних затратах виробничих ресурсів. Маркетингові дослідження підтверджують конкурентоспроможність наукових розробок установи.

У 2019 році науковцями установи проводилося випробування 13 наукових розробок, в т. ч. в галузі рослинництва – 9; зоотехнії – 2, аграрної економіки – 1, інноваційного розвитку – 1.

За результатами випробування з понад 500 нових сортів та гібридів с.-г. культур провідних селекційних Центрів України, визначено ті, що найбільше відповідають умовам недостатнього зволоження Північного Степу та на основі впровадження яких, має бути забезпечено подальше збільшення обсягів виробництва продовольчого зерна і олійної сировини в регіоні.

У 2019 році ІСГС НААН було впроваджено 29 розробок у різних галузях агропромислового виробництва у 62 агроформуваннях різних форм власності 7 областей України, на що було укладено 67 договорів на комплексне науково-консультаційне забезпечення, купівлі-продажу та трансферу інноваційної продукції.

З метою популяризації інноваційних розробок закладено науково-інноваційні та демонстраційні полігони на яких презентували більше 100 сортів та гібридів 15 сільськогосподарських культур різних селекційних центрів; проводили Дні поля, науково-практичні семінари, наради, круглі столи; надавали науково-консультаційні послуги та забезпечення науково-методичними матеріалами. Застосування науково-обґрунтованих елементів технологій та результатів наукових досягнень сприяло підвищенню економічної ефективності ведення галузей рослинництва та тваринництва до 15 %.

З метою підтримки позитивних тенденцій (сильних сторін) діяльності наукова Установа:

- сприяє просуванню на аграрний ринок наукових розробок і сучасних технологій, які сприяють формуванню в регіонах степової зони інноваційної складової розвитку сільськогосподарського виробництва;
- має потужний кадровий потенціал, в науковій установі працює 30 дослідників, з яких 14 є дорадниками та експертами-дорадниками з різних напрямків агропромислового виробництва. Науковий потенціал – 3 доктора та 10 кандидатів сільськогосподарських, технічних та економічних наук;

- функціонує наукова бібліотека, постійно діюча виставка наукової продукції. Визначення показників якості продукції та родючості ґрунтів проводиться вимірювальною лабораторією, атестованою Українським державним центром стандартизації та сертифікації;

- з 1998 року на базі установи функціонує Центр наукового забезпечення АПВ Кіровоградської області, до складу якого входять також Центральнo-український національний технічний університет та Кіровоградська філія ДУ «Держґрунтохорона»;

- володіє 28 об'єктами інтелектуальної власності (ОІВ);

- впродовж 2016–2019 років науковцями установи проводилося випробування 40 та впровадження 69 наукових розробок у 220 агроформуваннях різних форм власності 12 областей України (Кіровоградської, Київської, Житомирської, Хмельницької, Черкаської, Харківської, Полтавської, Дніпропетровської, Луганської, Миколаївської, Херсонської, Одеської);

- банк інновацій нараховує понад 94 завершених наукових розробок, що рекомендуються для освоєння в агроформуваннях області;

- налагоджено систему виїзних курсів підвищення кваліфікації керівників і спеціалістів АПВ, у 2019 році проведено: 58 семінари, конференцій, нарад; 19 «Днів поля» та «Днів відкритих дверей», 22 «Круглих столів», 20 курсів, презентацій та програм, 6 виставок, аукціонів, ярмарок. Агровиробникам Кіровоградської області та регіону було надано 6250 консалтингових послуг. Результати досліджень опубліковані в 2 монографіях та видано 17 рекомендацій, статей у газетах, журналах 127, інформаційних листків 12, виступів на радіо 26, телебаченні – 5. Проведено навчання 5535 фахівців АПК;

- в мережі Internet діє сайт установи www.agronauka.com.ua, проводиться постійна популяризація результатів наукових досліджень та напрацювань науковців у соціальних мережах;

- з метою рекламування та впровадження у виробництво високопродуктивних сортів та гібридів сільськогосподарських культур селекції наукових установ НААН щорічно закладаються 9–12 науково-технологічних та демонстраційних полігонів, де висіваються сорти і гібриди 14 сільськогосподарських культур різних селекційних центрів та НДУ системи НААН, на базі ДП «ДГ «Елітне» діють 2 модельні ферми вирощування ВРХ та свиней;

- з метою забезпечення умов для своєчасного і високоякісного проведення наукових досліджень та випробування створеної інноваційної продукції, сприяння виробництву Базового (БН) та Сертифікованого (СН) насіння сільськогосподарських культур, вирощування племінного молодняка тварин надається методична допомога та здійснюється науково-консультаційне забезпечення трансферу інновацій в підпорядкованих дослідних господарствах. Налагоджено систему бізнес-пропозицій високоякісного насінневого матеріалу сільськогосподарських культур і науково-консультаційних послуг установи через електронні ресурси мережі Internet.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ З РОЗТОРОПШІ

ГОШКО З. О., к.т.н., доцент

МАГАЦ М. І., к.т.н., доцент

Львівський національний аграрний університет, м. Львів

Розторопша плямиста, це один з видів чортополоху, інша її назва - чортополох молочний. Головною складовою розторопші є рідка біологічно активна речовина – силімарин, а також такі мікроелементи, як цинк, селен, мідь, вся група жиророзчинних вітамінів, квертецин, флаволіднани.

Дуже цінується масло з насіння розторопші плямистої, воно володіє ранозагоювальними, протиопіковими, протизапальними і гепатопротекторними властивостями.

Основна лікарська сировина розторопші – насіння.

В процесі виробництва масла з насіння розторопші виникає ряд проблем:

- насіння покрите твердою пористою оболонкою, що важко відділяється від зернівки;
- зусилля руйнування оболонки значно вище ніж зернівки;
- вичавлювання масла з нелущеного насіння суттєво зменшує його вихід (на 30%).

Об'єктом досліджень було насіння розторопші плямистої, яке в повному обсязі відображають діапазони зміни її властивостей.

Знання цих властивостей дозволяє реально вийти на конструктивні та технологічні параметри вузлів та механізмів насіннепереробних машин.

Для кожного окремого випадку, бралось 100 насінин кожної групи, з характерною окраскою і вологістю, що коливалась у межах 10-13%.

Енергію руйнування оболонки та зернівки насінини визначали дослідним шляхом за допомогою приладу копрowego типу.

Внаслідок проведених досліджень було встановлено, що зусилля руйнування оболонки і ендосперми насінини напряму залежить від її товщини, для насіння товщиною: для оболонки 3,2 мм -21...28 Н, 3,8 мм -23...31 Н, 4,2 мм -28...37 Н, для ендосперми 3,2 мм -18...20 Н, 3,8 мм – 20...23 Н, 4,2 мм – 22...26 мм. Тобто, зусилля руйнування оболонки насіння розторопші плямистої значно вище зусилля руйнування ендосперма, і зусилля руйнування оболонки насіння зростає із зростанням товщини насіння.

Основне завдання під час проектування машин призначених для руйнування оболонки насіння розторопші забезпечити її відділення з мінімальним пошкодженням ендосперма.

Використана література

1. Хайліс Г. А., Горбовий А. Ю., Гошко З. О. та ін. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. Луцьк, 1998. 268с.

ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ФІЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СОЇ НА ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ

ГОШКО З. О., к.т.н., доцент

СЕМЕН Я. В., к.т.н., доцент.

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

Збирання сої, практично нічим не відрізняється від збирання інших видів зернових. Збирають сою, переважно, прямим комбайнуванням, у фазі повної стиглості насіння за вологості 14-16 %.

Під час збирання сої, особливу увагу приділяють висоті зрізу рослин. Згідно досліджень, на висоті 5 см від поверхні ґрунту на стеблах сої міститься до 2 % врожаю, на висоті 9 см – 10 %. Отже стебло сої слід зрізати на висоті 4-6 см. Для цього на комбайнах вітчизняного виробництва різальний апарат жнивarki опускають у найнижче положення [2].

Проте аналіз якості роботи жаток комбайнів свідчить, що втрати зерна, які підпадають під категорію «незрізані боби, що залишились нижче лінії зрізу», становлять мінімум 7 %. Причиною цього є фізико-механічні властивості сортів сої (розташування першого бобу), і нерівності поля: природні (рельєф поля), та штучні (ховрашині нори, технічні борозни та ін.).

Тому, якісне проектування та розрахунок обладнання для збирання сої неможливе без знання її властивостей. Зокрема висота кріплення першого бобу впливає на встановлення висоти зрізу різального апарату. Кількість втрачених бобів та маса зерен у них, дають змогу оцінити середні втрати зерна від загальної маси врожаю.

Досвід вирощування сої різних сортів свідчить, що боби розміщені на рослині рівномірно і визрівають дружно по всій довжині стебла. Висота розташування нижніх бобів сої, переважно - 10 см. Висота рослин сої сягає 100–130 см. Більшість селекційно-насінневих фірм декларують висоту закладання найнижчого ярусу бобів на стеблі на висоті 20 см і вище (сорт Аннушка, Ворскла, Діона, Медея, Валюта). Їхнє збирання проводять, в режимі прямого комбайнування традиційними комбайновими жатками, оснащеними гідравлічною системою копіювання рельєфу поля, що забезпечує зріз стебел на висоті 15–20 см. Втрати зерна за такого комбайнування не перевищують допустимих 0,5 %.

Але нас цікавлять особливості збирання сортів сої типу Ментор, Ворскла, Устя, Легенда Супра, нижні боби яких на стеблі розташовані на висоті 10-15 см (і навіть нижче). Використання традиційних комбайнових жаток в цих умовах, є причиною втрат. Аналіз якості роботи таких жаток свідчить, що втрати зерна за категорією «незрізані боби нижче лінії зрізу» становлять 7 % і більше (див. рис.2).



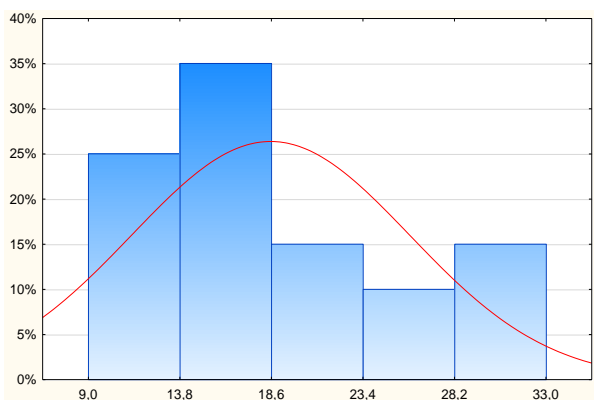
Рис.2. Втрати сої незрізаними бобами на одній рослині

На заключному етапі виробництва сої, ми зазнаємо збитків, які фактично нічим не виправдані.

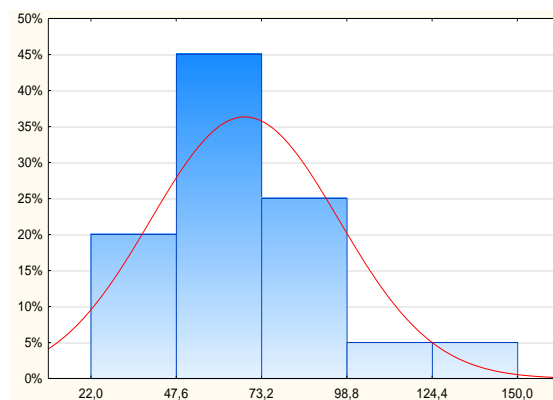
Наше завдання - дослідження фізико-механічних властивостей стебла та зерна сої, як об'єкту збирання, та впливу їх на конструктивні особливості збиральної техніки.

Було досліджено наступні параметри: висоту розташування першого бобу, h ; середню кількість насінин на одній рослині, n ; середню масу насінин на одній рослині, m ; зусилля терєблення стебла з ґрунту, P .

На основі отриманих результатів були побудовані гістограми розподілу досліджуваних параметрів (рис.3,4).

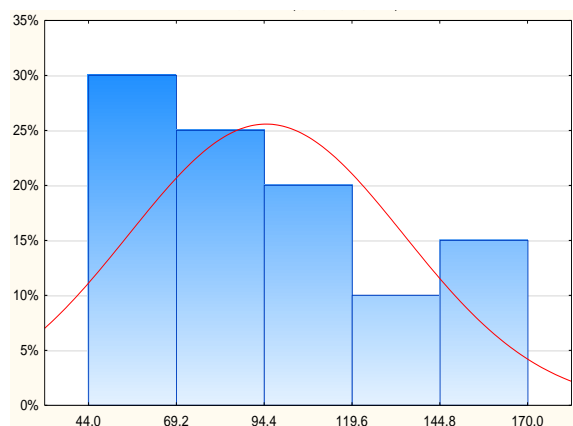


а

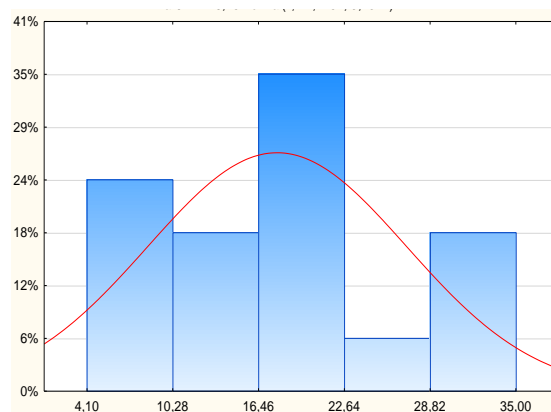


б

Рис.3. Гістограми розподілу а) за висотою першого бобу, h см і б) зусилля терєблення стебел з ґрунту, P Н



б



а

Рис.4 Гістограми розподілу: а) кількість насінин на стеблі, n шт, б) мас зерен на стеблі, m гр

На основі отриманих результатів можемо зробити наступні висновки: висота розташування першого бобу на стеблі від поверхні ґрунту $h_{cp}=17$ см, середня кількість насінин з рослини в стручках $n=80$ штук, їх маса $m_{cp}=20$ гр.

Висота розташування першого бобу знаходиться для сортів на висоті: Ментор 12,5-13,0 см; Устя 10,0-11,0; Легенда 9,0-11,0.

Результати свідчать, що значний відсоток бобів залишиться незібраним. Тому, під час підготовки комбайна до збиральних робіт його необхідно агрегатувати зі спеціальною жаткою для збирання сої.

Якщо такої можливості немає, то звичайну жатку (із жорстким пальцевим брусом) потрібно дообладнати спеціальним пристосуванням для зменшення висоти зрізу (до 4-6 см). Адже основні втрати під час збирання сої (до 80%) виникають саме через неправильно налаштовану на роботу жатку. Один соєвий біб, залишений на кожній стернині — це мінус 1-2 ц/га.

Використання жатки з гнучким пальцевим брусом варто використовувати за умови, великих площ низькозбираних культур (соя, горох тощо), адже низьке зрізування зумовлює роботу жатки в жорстких умовах (контакт робочого органа з ґрунтом, можливе попадання каміння і т. д.), що пришвидшує її спрацювання.

Ще один з шляхів підвищення ефективності збирання сої – використання бральних апаратів теребильного типу, що унеможливить втрати бобів, а це в свою чергу дозволить значно зменшити втрати зерна.

Підсумовуючи подану інформацію, можна з упевненістю стверджувати, що застосування ефективних технічних засобів, якими є спеціалізовані жатки та приставки для збирання сої, можна, завдяки ефективному збиранню без втрат, збільшити врожайність сої на 200–300 кг/га, тим самим принести додатковий прубуток господарству.

Використана література

1. Хайліс Г.А., Горбовий А.Ю., Гошко З.О. Механико-технологические влаивности сільськогосподарських матеріалів. Навчань. пособ.- Луцьк.: Міська друкарня Ковеля. 1998. -267 с.
2. Гошко З., Панасюк О., Панасюк Р., Гошко О. Вплив фізико-механічних влаивностей сої на процес її збору / Вісник ЛНАУ: Агроінженерні дослідження. 2017. №21. С. 44-51.

МІКРОБНІ ПРЕПАРАТИ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ГРИГОР'ЄВА О. М., кандидат с.-г. наук, доцент
АЛМАЄВА Т. М.

Інститут сільського господарства Степу НААН,
(с. Созонівка, Кропивницький район, Україна)

Одержання високих сталих врожаїв сільськогосподарських культур з врахуванням вимог щодо збереження довкілля можливе лише за умови розроблення та впровадження високоефективних екологічно безпечних технологій, що забезпечують оптимальне використання потенційних можливостей агроєкосистем та, в той же час, мінімалізує застосування засобів хімізації в сільськогосподарському виробництві [1]. Останнім часом у багатьох країнах, незважаючи на широкі можливості застосування агрохімікатів при вирощуванні сільськогосподарських культур, використанню мікробних препаратів на основі корисних мікроорганізмів, які поліпшують кореневе живлення рослин, надається пріоритетне значення.

Дефіцит рослинного білка, орієнтація сільського господарства на екологічно чисте виробництво, а також високі ціни мінеральних та органічних добрив зумовили зростання зацікавленості до зернобобових культур. Цінною сільськогосподарською культурою, яка займає провідне місце серед зернобобових, є соя. Особливістю цієї культури є поєднання двох важливих процесів – фотосинтезу та біологічної фіксації азоту з повітря, внаслідок чого підтримується азотний баланс ґрунту [2]. Оскільки посівні площі в Україні щорічно зростають, культуру вирощують на нових місцях, де її ніколи не культивували. В цих умовах необхідно забезпечити присутність активних штамів бульбочкових бактерій у ґрунті за рахунок передпосівної інокуляції сої. Бактеризація є однією із складових сучасних технологій вирощування культури, важливим елементом екологізації та енергозбереження [3-5].

За останні роки в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук (м. Чернігів) розроблено низку мікробних препаратів для багатьох сільськогосподарських культур, в тому числі і для сої. Разом з тим проводяться дослідження з селекції та виділення нових ефективних штамів. Їх використання дозволяє збільшити урожайність бобових рослин та вміст білка в них [6, 7].

Оптимізація умов вирощування через поєднання дії структурних елементів технології сприяє максимальній реалізації генетичного потенціалу сої в господарському врожаї. Виходячи з цього, головною умовою реалізації високого потенціалу культури є розробка і впровадження у виробництво сучасної конкурентоспроможної технології вирощування. Ефективність захисту посівів сої від бур'янів можливий лише за умови застосування науково обґрунтованого комплексу заходів за стратегією економічної доцільності та

екологічної прийнятності [8]. Передпосівна інокуляція насіння сої повинна стати основним агротехнічним заходом ресурсо- та енергозберігаючої технології вирощування даної культури.

У зв'язку з цим нами в умовах Правобережного Степу України протягом 2014-2015 років проводилися дослідження з вивчення дії мікробних препаратів на продуктивність сої за різних систем захисту посівів від бур'янів. Попередник – ячмінь ярий. Площа облікової ділянки у дослідах 43,2 м². Повторність триразова. Сорт сої – Ромашка, середньостиглий (в районуванні з 2013 р.) Передпосівне протруєння насіння сої проводили заздалегідь – за 1–2 тижні до сівби, а інокуляцію – в день висіву культури.

Сою висівали селекційною сівалкою СКС-6-10. Спосіб сівби – широкорядний, з міжряддям 45 см. Збирання врожаю проводили комбайном «SAMPO SR-2010 Pilot».

Умови вирощування сої за роки досліджень характеризуються, зокрема, ГТК Селянінова, який становив за вегетаційний період: у 2014 р. – 0,76; 2015 р. – 0,92 за середньобогаторічного показника 1,05.

Встановлено, що застосування ресурсозбережної системи захисту посівів сої, яка передбачає внесення страхових гербіцидів (Хармоні 75, в. г., 6,0 г/га + ПАР Тренд 90 + Базагран М, в. р., 2,0 л/га), сприяло зниженню кількості бур'янів в 2,8, а їх абсолютно сухої маси в 2,0 рази; при вирощуванні сої за інтенсивної системи захисту, яка передбачає застосування як ґрунтового (Харнес, к. е. 2,5 л/га), так і страхових гербіцидів (Хармоні 75, в. г., 6,0 г/га + ПАР Тренд 90 + Базагран М, в. р., 2,0 л/га) в поєднанні з механізованим доглядом, забур'яненість знижувалася в 3,9 рази, абсолютно суха маса бур'янів в 4,8 рази порівняно до технології, при якій сою вирощували за механізованого догляду, без застосування гербіцидів.

В середньому за роками досліджень при вирощуванні сої на безгербіцидному фоні за умови застосування лише механізованого догляду за посівами урожайність склала 1,24 т/га. Недобір врожаю порівняно до застосування ресурсозбережної системи захисту посівів від бур'янів склав 0,95 т/га (76,6 %), інтенсивної – 1,08 т/га (87,1 %). Застосування мікробних препаратів в середньому по фактору сприяло підвищенню урожайності зерна сої на 0,13–0,14 т/га (7,1–7,7 %) порівняно до контролю без інокуляції

При застосуванні ресурсозбережної технології передпосівна бактеризація мікробним препаратом Ризобофіт, 200 г на гектарну норму насіння у комбінації з протруйником Ламардор дозволила додатково отримати 0,32 т/га або 15,8 %. За інтенсивної технологічної моделі захисту посівів сої від бур'янів вищий показник урожайності отримали у варіанті сумісного застосування протруйника Максим XL 1,0 л/т з мікробним препаратом Ризогумін – 2,49 т/га при 2,16 т/га у контролі без обробки насіння.

За рахунок передпосівної обробки насіння мікробними препаратами та фунгіцидами при вирощуванні сої за механізованого догляду збір білка збільшився на 0,03–0,07 т/га (6,1–8,2 %), олії – на 0,02–0,03 т/га (8,3–12,5 %). За

ресурсозбережної системи захисту ці показники відповідно становили 0,07-0,15 т/га (8,3-19,7 %) і 0,03-0,07 т/га (7,3-17,1 %); за інтенсивної системи захисту посівів від бур'янів додатково отримано 0,04-0,14 т/га (4,5-15,7 %) протеїну і 0,02-0,06 т/га (4,5-13,6 %) олії порівняно до абсолютного контролю (без інокуляції та протруєння насіння).

Таким чином, страхові гербіциди у технології вирощування сої (інтенсивна система захисту від бур'янів) сприяли зниженню забур'яненості посівів сої на 80,7 %. При обробці насіння фунгіцидами перевагу слід віддавати препарату Максим XL, який обумовлює підвищення урожайності зерна сої на 6,0 % порівняно з протруйником Скарлет, а при обробці насіння інокулянтами – біопрепарату Ризогумін.

Використана література

1. Андреюк К.І., Іутинська Г. О., Антипчук А. Ф. Функціонування мікробних угруповань в умовах антропогенного навантаження. К.: Обереги, 2001. 239 с.
2. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. К.: Аграрна наука, 1998. 272 с.
3. Трепачев Е. П. Значение биологического и минерального азота в проблеме белка. Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. М. : Наука, 1985. С. 150–153.
4. Куликов Н. Ф. Роль симбиотрофного питания сои в рациональном использовании минеральных удобрений и повышении качества зерна в Приморском крае. Уссурийск, 1995. 18 с.
5. Мікробні препарати. Особливості застосування у технологіях вирощування сільськогосподарських культур (монографія) / Волкогон В. В., Бердніков О. М., Центило Л. В. [та ін.]; під ред. В. В. Волкогона. – / Науково-практичний збірник Посібник українського хлібороба «Зернобобові та бобові культури в контексті відновлення агроценозів». Т. 2, 2013. С. 44–73.
6. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевська Т. М., Токмакова Л. М., Копилов Є. П., Козар С. Ф.... Халеп Ю. М. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. Київ: Аграрна наука. 2006. 312 с.
7. Халеп Ю.М., Веремейчик Н. М., Горбань В. П., Крутило Д. В. Економічне обґрунтування доцільності застосування біопрепаратів при вирощуванні бобових культур. *Сільськогосподарська мікробіологія*. Чернігів, 2007. Вип. 6. С.132-139.
8. Іващенко О. О. Резерви гербології. *Карантин і захист рослин*. 2004, № 4. с. 13-14.

ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ ОЗЕРНИХ САПРОПЕЛІВ У РІЛЬНИЦТВІ

ДІДУХ В.Ф., д.т.н, професор

САЦЮК В., к.т.н, доцент

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

Основою ведення сільськогосподарського виробництва є земля, а його ефективність залежить від родючості ґрунтів. На превеликий жаль, інтенсифікації ведення сільського господарства, яка розпочалася у 60-х роках минулого сторіччя з застосуванням хімізації, сприяла до втрат гумусу по всій території держави. Відповідно статистичним даним [1], відсоток світових чорноземів в Україні зменшився від 33 до 28.

Ще складнішою стала ситуація на територіях з дерново-підзолистими ґрунтами. Так, у Волинської області, для більшості таких ґрунтів 2 % гумусу на один гектар, вважався достатнім, щоб надавати перевагу традиційним регіональним сільськогосподарським культурам: картоплі, льону-довгунцю, травам, озимим зерновим. Раціональне поєднання таких культур у сівозмінах дозволяло тривалий час не тільки зберігати ґрунтовий потенціал, але й примножувати його. Важливу роль, у такому випадку, займало тваринництво, яке не тільки давало високоякісну продукцію, але й виступало виробником органічних добрив[2].

На сьогоднішній день, застосування монокультур, порушення співвідношення галузей рослинництва та тваринництва у 70 до 30 відсотків, призвело до втрати значних площ сільськогосподарського призначення, галузь льонарства фактично зникла у державі, відбуваються незворотні процеси в агроландшафтах.

Тому, саме зараз доцільно згадати слова Теодора Рузвельта, президента США 1901-1910 : «Той фермер, який знекровлює землю і залишає її своїм дітям зовсім нікчемною, є жалюгідною істотою. Добрим фермером є той, хто перетворив свою землю в джерело свого добробуту і забезпечення освіти своїх дітей, хто залишає землю їм у спадок у кращому стані, ніж сам її отримав. Те ж саме, на мій погляд, повинно відноситися і до держави».

З значною періодичністю, на конференціях, можна почути спроби науковців запропонувати вихід із ситуації, що склалася. У значній мірі, це відноситься і до робіт, що проводяться у Луцькому національному технічному університеті. Узагальнююча мета досліджень, які завершилися, відноситься до *пошуку шляхів збереження та підвищення родючості ґрунтів з використанням природних ресурсів*, через удосконалення технологій, створення технічних засобів виробництва та внесення органічних і ОМД (органо-мінеральних добрив).

Серед 18 видів місцевих сировинних ресурсів, озерні сапропелі займають особливе місце. Загалом, детальна розвідка показала, що поклади сапропелю в

Україні сягають 140 млн. т (у перерахунку на 60% вологість), при цьому майже 80% з них знаходяться на території Волинської області. А це приблизно 175 озер із 285. За останні десятиріччя з карти зникло 50 озер площею до 20 га, а понад 30 перетворюються в болота [3].

В окремі періоди, починаючи з 80-х років минулого тисячоліття, відбувалися спроби виявити вплив сапропелів органічного походження на продуктивність сільськогосподарських культур. Позитивні результати доповідались на багатьох відкритих заходах, але у масштабах країни даний напрямок «владами» не було підтримано. Можливо тому, кращі органічні сапропелі оз. Синєво намагаються вивезти за кордон.

Зависли також ідеї, які торкаються техніко-технологічного забезпечення добування та використання озерних сапропелів у сільськогосподарському виробництві. Хоча, вони є у відкритому доступі, так як за темами екскавації донних покладів захищено 5 дисертації на здобуття кандидата технічних наук, 4 за тематикою виробництва твердих органо-мінеральних добрив на основі сапропелю, 3 – зневоднення та внесення у чистому вигляді. При цьому, ніхто не претендує на девіденти. На нашу думку, зрушення вказаної проблеми, посприять би розвитку територій, сільських громад, врешті покращилась екологічна ситуація у регіоні.

Реалізація піднятої проблеми має чіткий алгоритм дій, виконання яких залежить не тільки від науковців. Це чітко забезпечити виконання наступних умов:

- Розробка та затвердження стратегії розвитку галузей у регіонах, визначених за особливостями місцевих умов.
- Проведення SVOT- аналізу окремих галузей.
- Розробка та затвердження регіональної програми. При можливості переведення у розряд державної.
- Розробка пілотного проекту (проектів).
- Створення у регіоні ведучої структури за кластерною моделлю для отримання конкурентноспроможної продукції.
- Орієнтація реалізації продукції на початковому етапі на внутрішній ринок.

І завжди пам'ятати: “Теперь, когда мы научились летать по воздуху, как птицы, плавать под водой, как рыбы, нам не хватает одного: научиться жить на земле, как люди...” Бернارد Шоу

Використана література

1. Про збереження та відтворення родючості ґрунтів. Інформаційно-аналітичні матеріали щодо наукового обґрунтування заходів із збереження та відтворення родючості ґрунтів. Режим доступу: www.coop-union.org.ua ,

2. Технологія виробництва продукції тваринництва: підручник / Бусенко О.Т., Скоцик В.Є., Маценко М.І. та ін.// за ред. О.Т.Бусенка – Київ: «Агроосвіта», 2013.- 292 с.

3. Шевчук М.Й. Сапропелі України. Запас, якість і використання органо-мінеральних добрив // Вісник аграрної науки, 2000, №2. – С. 24 – 28.

ОСОБЛИВОСТІ СЕРТИФІКАЦІЇ ПРОДУКЦІЇ РОЗСАДНИЦТВА І ПЛОДІВНИЦТВА ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ СТАНДАРТУ GLOBALG.A.P

КАРАЄВ О.Г., д.т.н., професор

Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного
м. Мелітополь, Україна

Шляхом виходу підприємств на зовнішній ринок, які виробляють продукції розсадництва і плодівництва є процедура сертифікації продукції на відповідність вимогам стандарту GLOBALG.A.P. (повна назва – «Інтегрована система управління сільськогосподарським виробництвом», далі – Стандарт) [1].

Впровадження Стандарту в Україні відбувається наступним чином: Міжнародний торговий центр (ІТС), як допоміжна організація СОТ, впроваджує в Україні проект «Спрямування виходу малих і середніх підприємств плодоовочевого сектору на зовнішні ринки і включення їх у ланцюг додаткової вартості» [2]. Підготувати виробництва до сертифікації допомагають консультанти Торгівельних палат Одеської, Миколаївської, Херсонської, Запорізької областей, які діють у рамках зазначеного проекту. Як бачимо, консультанти є особами, від яких залежить якість підготовки виробників до сертифікації. Оскільки консультанти є співробітниками торгівельних палат, яка сприяє проведенню підготовки підприємств до сертифікації, то звичайно, що для здійснення якісної підготовки виробництв до сертифікації вони повинні знати технологічні особливості вирощування продукції розсадництва і садівництва.

Стандартом передбачена сертифікація технологічних процесів повного циклу виробництва продукції – від садіння рослин у ґрунт до необробленого продукту (технологічний рівень діяльності), а співробітники торгівельних палат є фахівцями з переміщення кінцевої продукції в торгівельній мережі (соціальний рівень). З наведеного виходить, що для підготовки підприємств до сертифікації належним чином консультантам має бути надана відповідна інтелектуальна підтримка від відповідних наукових установ. Розглянемо структуру Стандарту і, в якості прикладу, вимоги у деяких контрольних точках,

виконання яких потребує відповідних фахових знань. Структура Стандарту наведена на рис. 1.

Так, у базовому модулі АФ.6 «Ліквідація відходів і контроль забруднення навколишнього середовища» у пункті 6.2.4. визначено таку контрольну точку: «Чи організована переробка і компостування органічних відходів...», а критерієм відповідності даної контрольної точки є те, що відходи компостуються і застосовуються для поліпшення ґрунту в садах, а методи компостування мають гарантувати відсутність ризиків для навколишнього середовища [2].

Оцінювання виробництва за даним критерієм передбачає наявність науково-обґрунтованого процесу поводження з відходами. Оскільки зрізані гілки.

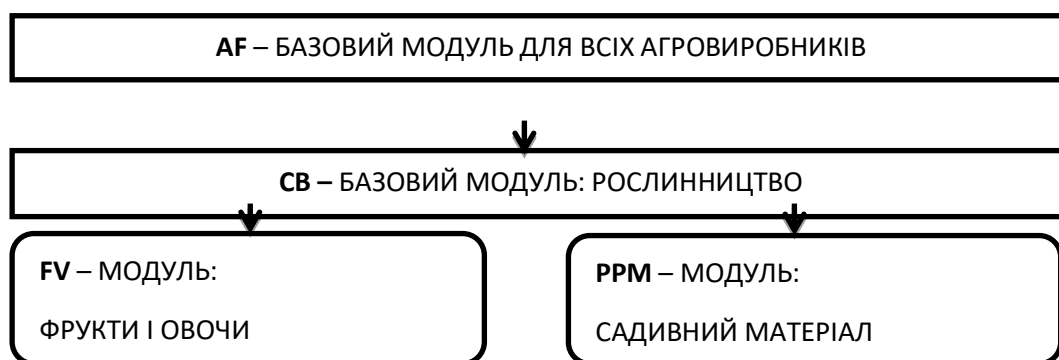


Рис.1.Схема позначень і назви модулів Стандарту.

плодових дерев є головним відновлюваним ресурсом в садівництві, то на виробництві має бути впроваджена технологія їх перероблення на тріску, компостування в буртах і використання отриманого компосту (добрива) для поліпшення ґрунту в садах. В разі відсутності такої технології на виробництві має бути актуальний документ з планом дій з ліквідації відходів, а саме перероблення гілок у інший вид продукту, наприклад ,у біопаливо. Тобто, Стандартом передбачена наявність документованої процедури управління відходами і контроль забруднення навколишнього середовища. На жаль, на даний час, в господарствах утилізація зрізаних гілок відбувається шляхом їх спалювання на відкритому повітрі і тому сертифікація по даній контрольній точці поки що не можлива.

В базовому модулі СВ «Рослинництво» важливою, на нашу думку, контрольною точкою є СВ.2.1.3 «Чи існує система контролю якості здоров'я рослин, які розмножуються у власних розсадниках», а критерієм її відповідності є впроваджена система контролю якості з підсистемою моніторингу наявних ознак хвороб. Звичайно, виконання цієї вимоги без наявності документовано оформленої методики контролю якості неможливе. До відома консультантів з питань сертифікації слід зазначити, що у нас в державі існує система чинних стандартів, якими регламентовано дії щодо

виконання вимог Стандарту по даній контрольній точці [3,4,5], які мають бути застосовані при розробці відповідних робочих методик.

Наступна контрольна точка, яку доцільно розглянути, визначена у пункті СВ 3.4 – «Чи застосовуються прийоми (методики) поліпшення або збереження структури ґрунту з метою профілактики її ущільнення». Критерієм цієї вимоги є доказ застосування способів утримання ґрунту в садах та прийомів обробітку, які б сприяли збереженню його структури. Тут слід звернути увагу на те, що значення показника структурно-агрегатного стану ґрунту, який характеризує його родючість і які слід враховувати при розробці відповідних заходів, визначені державним стандартом [6], а способи утримання ґрунту в садах, які сприяють збереженню родючості ґрунтів, наведені в [7,8].

Висновки

1. Міжнародними нормами заборонено органам з сертифікації займатися консалтингом і готувати підприємства до проведення сертифікаційного аудиту, а діючий в Україні проект «Спрямування виходу малих і середніх підприємств плодоовочевого сектору на зовнішні ринки і включення їх у ланцюг додаткової вартості» разом з торговельними палатами є способом здійснення такої підготовки.
2. Цінність сертифікату залежить не тільки від рівня органу сертифікації, а й від якості підготовки технологічних процесів виробництва до сертифікації і може бути знижений до рівня цінності листа поперу, на якому він надрукований.

Використана література

1. Global G.A.P. Интегрированная система управлений сельскохозяйственным производством [Integrated Farm Assurance Standard (IFA)]. Общий базовый модуль для сельхозпредприятий – Растениеводство – Фрукты и овощи. Контрольные точки и критерии соответствия [Действует с 01.07.2017]. Кельн, 2017. 163 с. URL: C:/Users/ТДАТУ/Downloads/Интегрированная%20система%20(1).
2. <http://tradeproject.com.ua/.../u-zaporizhzhhi-vidbuvsya-treni.../>.
3. Культури кісточкові. Щепи. Вимоги та методи контролювання: ДСТУ 7639:2014. – [Чинний від 2015-01-07.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2014.– 15 с. (Національний стандарт України) (науковий керівник розробки стандарту).
4. Культури плодові. Метод статистичного контролю стабільності технологічного процесу вирощування: ДСТУ 7897:2015. – [Чинний від 2016-01-07.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2015. – 9 с. (Національний стандарт України) (науковий керівник розробки стандарту).
5. Культури плодові. Контроль якості продукції розсадників і садів методом статистичних вибірок: ДСТУ 8315:2015. – [Чинний від 2017-01-07.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2015. – 17 с.

- (Національний стандарт України) (науковий керівник розробки стандарту).
6. ДСТУ 4362:2004 Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів.
 7. Караєв О.Г. Изменения агрегатного состава почвы в приствольных полосах сада под воздействием капельного орошения / О.Г. Караєв, В.А. Дідур, С.А. Мінько // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти-Вип.3. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – С. 210-217.
 7. Караєв О.Г. Наукові основи створення механізованих технологічних комплексів для виробничих систем розсадництва плодкових культур: автореф. дис. ... д-р. техн. наук: 05.05.11 / О.Г. Караєв // Таврійський державний агротехнологічний університет. – Мелітополь, 2017. – 41 с.

РОЗВИТОК САДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

КОБИЛІНА Н.О., к.с.-г.н., с.н.с.

РОЖЕЛЮК Н.І.

Управління фітосанітарної безпеки Головного управління
Держпродспоживслужби в Херсонській області, м. Херсон

Садівництво в Україні – перспективна галузь сільського господарства. Ґрунтово-кліматичні умови країни сприяють розвитку галузі садівництва, особливо в регіонах з м'яким, теплим, вологим кліматом. Продукція садівництва – це цінний продукт харчування людини, багатий вітамінами (А, С, В₁, В₂, Р та ін.), мікроелементами, цурками, органічними кислотами, білками, жирами, який також відзначається високими смаковими якостями і має лікувальні властивості. Плодово-ягідну продукцію використовують як в свіжому, так і переробленому вигляді, її консервують, сушать тощо. Загалом, споживання на одну особу плодово-ягідної продукції за рік складало у 2015 році – 29,3 кг, у 2016 році – 49,7 кг, у 2017 році 52,8 кг, у 2018 році – 57,8 кг, тобто спостерігалася тенденція росту споживання населенням продукції садівництва. Лідерами споживання на одну особу за рік в Україні є Вінницька (62,6 кг), Дніпропетровська (70,6 кг), Київська (82,8 кг), Одеська (65,5 кг), Хмельницька (63,3 кг), Черкаська (60,9 кг) та Чернівецька області (72,1 кг) [1]. Та все ж рівень споживання плодово-ягідної продукції в Україні низький порівняно із країнами розвинутого садівництва. Так, в розрахунку на душу населення споживання плодів і ягід складає в США 100 кг на рік, Австрії — 134 кг на рік, а в Голландії — 149 кг на рік [2].

Виробництво плодкових та ягідних культур в Україні у 2015 році склало 2152,8 тис. т, у 2016 – 2007,3 тис. т, у 2017 – 2048,0 тис. т, у 2018 році – 2571,3

тис. т, у 2019 році – 2119,9 тис. т. Кращі за показником виробництва плодово-ягідної продукції станом на 01 жовтня 2019 року є такі області: Вінницька (1230,0 тис. ц), Дніпропетровська (1239,2 тис. ц), Львівська (1003,8 тис. ц), Одеська (956,1 тис. ц), Полтавська (1024,6 тис. ц), Рівненська (800,7 тис. ц), Хмельницька (1716,9 тис. ц), Чернівецька (1451,5 тис. ц).

Сучасний розвиток галузі садівництва в Україні пов'язаний з застосуванням прогресивних технологій вирощування плодово-ягідних культур. Це дозволяє на невеликих площах отримувати високі, сталі врожаї плодово-ягідної продукції. Використання інтенсивних технологій в садівництві забезпечує підвищення врожайності плодово-ягідних культур, підвищує продуктивність насаджень та збільшує результативність виробництва.

Використана література

1. Динаміка виробництва основних сільськогосподарських культур <http://www.ukrstat.gov.ua>. Статистичний збірник // www.ukrstat.gov.ua.
2. Бурляй О.Л., Бурляй А.П., Харченко А.О., Сучасний стан розвитку садівництва в Україні // Irbis-nbu.gov.ua.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

КОЗЛОВА Л.В., к.с.-г.н.

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН,
м. Мелітополь

Впровадження у виробництво інтенсивних технологій вирощування плодової продукції, спонукає сільгоспвиробників до застосування штучного зрошення садів, особливо в посушливих умовах Південного Степу. В умовах недостатнього зволоження, критичний період у дерев яблуні настає під час розпускання квіткових бруньок, цвітіння та на початку росту плодів [1]. Плодові дерева у цей період найбільш вимогливі до водного та поживному режиму ґрунту, дефіцит якого призводить до порушення нормального циклу розвитку плодкових дерев, у надземній частині і коренях знижується темп накопичення крохмалю та цукру, в результаті такі дерева не можуть протистояти низьким температурам узимку [2].

Необхідність у зрошенні інтенсивних насаджень обумовлена не тільки кліматичними умовами регіону, але й тим, що через високу щільність садіння дерев яблуні і розвитку активної кореневої системи у верхньому шарі ґрунту він швидко висушується [3]. Тому важливим резервом підвищення економічної ефективності садівництва в регіоні є широке впровадження прогресивних систем мікрозрошення, які забезпечують збільшення врожайності плодкових

дерев на 25-30%, при цьому ефективність використання поливної води сягає 85-98% [4].

Дослідження, проведені в Мелітопольській дослідній станції садівництва ім. М.Ф. Сидоренка ІС НААН упродовж 2006-2015 рр. в інтенсивних насадженнях яблуні сортів Айдаред, Голден Делішес, Флоріна та Ренет Симиренко, за схемою розміщення дерев 4x1,5 та 4x1 м показали високу ефективність застосування зрошення для підвищення продуктивності інтенсивних насаджень яблуні в умовах Південного Степу. Для цього використовували різні методи визначення строків і норм поливів, а саме: термостатно-ваговий за РПВГ 80% НВ та розрахунковий з використанням таких агрокліматичних показників як випаровуваність (E_0) та кількість опадів (O). Поливи здійснювали за допомогою системи мікрозрошення різних конструкцій (краплинне зрошення та підкоронове дощування).

За результатами досліджень встановлено, що основними факторами впливу на біометричні показники дерев були особливості помологічних сортів (48,5%), режим зрошення (31,4%) та схема садіння (20%). Відмічено, що дерева яблуні сорту Флоріна відзначаються більшими ростовими процесами у порівнянні з деревами сортів Айдаред та Голден Делішес. Вони мають більшу величину за показниками об'єму крони на 25%, довжині пагонів на 30% та діаметру штамбу на 40%. У сорту Голден Делішес показник площі листків на 20% вищий за інші сорти. У порівнянні з варіантом природного зволоження біометричні показники на варіантах із зрошенням були на 20-30% вищими по всіх сортах. Суттєвий вплив схеми садіння дерев виявлено по показниках середньої довжини пагонів та об'єму крони. Більші величини відзначено на варіантах, 80% НВ та 90 і 110% ($E_0 - O$) за схемою садіння дерев яблуні 4 x 1,5 м. Використання різних способів зрошення суттєво не вплинуло на ріст дерев яблуні сорту Ренет Симиренко, але сприяло збільшенню біометричних показників відносно варіанту природного зволоження на 17-22%.

Установлено, що основним чинником підвищення урожайності були режим зрошення (40%) та схема садіння дерев (21%). Зрошення зумовило підвищення врожайності порівняно з контролем у середньому в 2-2,2 рази по всіх досліджуваних сортах. Більша врожайність відмічена на варіантах 80% та 90-110% ($E_0 - O$) за схемою садіння дерев 4x1 м у сортів Айдаред та Флоріна. Вплив схеми садіння у сорту Голден Делішес несуттєвий. Між водоспоживанням та урожаєм встановлено пряму кореляційну залежність $R^2=0,61-0,91$. Найбільш сприятливе співвідношення між урожайністю й ростовими процесами відмічено на варіантах 80% НВ та 90-110% ($E_0 - O$) – 0,7-2,4 кг плодів на 1 м^3 об'єму крони за схемою садіння дерев 4x1,5 м та 1,1-2,1 $\text{кг}/\text{м}^3$ за схемою садіння 4x1 м. Краплинне зрошення, зумовлює підвищення врожайності сорту Ренет Симиренко на 16% на відміну від підкоронового дощування де істотного приросту урожаю не відмічено.

Підтримання вологості ґрунту на рівні 80% НВ забезпечує на 90-100% вихід плодів високої товарності по всіх сортах та схемах садіння. Найбільшу

масу плодів на варіантах із зрошенням мають сорти Айдаред та Ренет Симиренка – 190-212 г, що на 20% більше у порівнянні з іншими сортами. Відмічено перевагу схеми садіння 4x1 м у формуванні середньої маси плодів у сортів Айдаред і Флоріна на 11% від схеми 4x1,5 м. Зрошення суттєво не впливає на рівень титрованої кислотності та вмісту вітаміну С, але призводить до зменшення загального цукру та вміст сухих розчинних речовин на 9% у плодах яблуні усіх сортів відносно варіанту природного зволоження.

Найбільш ефективним виявився режим зрошення який призначався за розрахунковим методом при 90 та 110% ($E_0 - O$) по всіх сортах та схемам садіння. Вищий коефіцієнт ефективності зрошення відмічено за схемою садіння дерев 4 x 1 м, у сорту Голден Делішес – 9,4-11,1 кг/м³; Айдаред – 8,9-10,1 кг/м³ та Флоріна – 5,8-7,8 кг/м³. При застосуванні краплинного зрошення для поливу насаджень яблуні сорту Ренет Симиренка, коефіцієнт ефективності зрошення був вищим порівняно з підкроновим дощуванням і досягав 19,9 кг/м³.

Використана література

1. Водяницький В.І., Расторгуєв О.Б., Позднякова Т.П. Вплив способу зрошення на водоспоживання, родючість ґрунту і врожайність інтенсивного саду. *Садівництво*. 2001. Вип.47. С.155-160.
2. Садівництво півдня України. / Зав. ред. В.А. Рульєв. Запоріжжя: Дике поле, 2003. 240 с.
3. Водяницький В.И., Расторгуев А.Б., Позднякова Т.П. Корневая система яблони при разных способах полива. *Садоводство и виноградарство*. 1998. № 3. С. 5-6.
4. Концепція розвитку мікрозрошення в Україні до 2020 р. Київ: Інститут водних проблем і меліорації НААН, 2012. 20 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КУЛЬТУР БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ ЩОДО МОДЕЛЬОВАНОГО ФІТОПЛАЗМОЗУ ЛЮЦЕРНИ

КОРОБКОВА К.С., кандидат біологічних наук

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, Київ

Значущим складником сучасних природоохоронних агротехнологій і суттєвим ресурсом підвищення продуктивності рослинництва є впровадження у агровиробництво біологічних препаратів мікробного походження. Як із наукової сторони, так і для практичного застосування особливий інтерес полягає у розробці підходів до підвищення опірності рослин, уражених фітопатогенними мікроорганізмами – збудниками хвороб культурних рослин [1,2].

Фітопатогенні представники класу *Mollicutes*, а саме, *Acholeplasma laidlawii var. granulum 118*, є збудниками фітоплазмозу рослин, при цьому відбувається швидке поширення хвороби, яке внаслідок зниження продуктивності рослин призводить до значної втрати врожаю. Слід зауважити, що високоефективних специфічних засобів проти збудників фітоплазмозів не існує, що пов'язано із особливостями біології цих мікроорганізмів [1]. Тому метою роботи було дослідження мікроорганізмів-природних симбіонтів рослин, які здатні мінімізувати шкідливий вплив ахोлеплазм на культурні рослини в агроєкосистемах, що сприятиме удосконаленню біологічних методів контролю і вирішенню питання збереження довкілля і отримання екологічно чистої продукції рослинництва.

Виконано дослідження обробки культурами ризобій *Rhizobium meliloti* (ефективні штами 188 і 425), а також впливу ризобійного глюкану на рослини люцерни *Medicago sativa* сортів Синюха і Росава, з експериментальним їх зараженням фітоплазмою *A. laidlawii var. granulum 118*, а також вивчено їх вплив на продуктивність і тривалість вегетаційного періоду. Для цього було використано раніше розроблену модель сокультування організмів.

У мікровегетаційному дослідженні впливу фітоплазм на бобово-ризобіальний симбіоз при безпосередньому внесенні біологічно-активної речовини мікробного походження - глюкану *R. meliloti 188*, встановлено інгібуючу дію глюкану на ріст і розвиток люцерни. Встановлено зниження сумарних хлорофілових пігментів під його впливом, що перевищувало ефект фітопатогенних молікютів. Проте показано, що попередня обробка рослин глюканом призводить до зворотнього ефекту – стимуляції проростання люцерни на 8%, покращення морфологічних показників, що відповідало даним літератури [3]. Додавання в обох варіантах ризобій покращувало всі показники.

Встановлено морфологічні відмінності коренів люцерни при бобово-ризобіальному симбіозі стерильних рослин і штучно уражених ахोлеплазмами, а також зміни їх нодуляційної здатності. Було встановлено, що при одночасному внесенні у мікровегетаційному досліді до стерильних рослин люцерни культур *R. meliloti* і *A. laidlawii var. granulum 118* спостерігалось більш пізні інфікування кореневих волосків і значна затримка у формуванні бульбочок на корені рослини. Це доводить, що інфікування фітоплазмою гальмує процес заселення рослини-хазяїна ризобіями. Існує думка, що таке явище пояснюється дією незалежного чинника регуляції чисельності чужорідної для системи бактеріальної популяції, а саме, конкуренцією ахолеплазм з ризобіями на стадії преінфекції за рослинні екsudати. Однак при порівнянні продуктивності уражених фітоплазмою рослин із тими, що додатково оброблялися ризобійними культурами, встановлено протективний вплив бульбочкових бактерій щодо наслідків фітоплазмозу.

Дослідження толерантності рослин люцерни відносно стресових чинників – безпосереднього оброблення ризобіальним глюканом і інфікування фітопатогенною ахолеплазмою в умовах мікровегетаційного досліді довело

позитивний вплив застосування культур ризобій на уражені фітоплазмою рослини.

Отже, завдяки утворенню симбіотичних зв'язків люцерни із ефективними азотфіксуючими штамми бульбочкових бактерій і покращенню стану рослин ослаблюється негативний вплив на них з боку фітопатогенних молікутів. Зважаючи на отримані результати можливо підсумувати, що застосування культур ризобій на люцерні може стати екологічно безпечним рішенням проблеми зниження шкідливості фітоплазмозів.

Використана література

1. Korobkova K.S., Patyka V.P. Recent data on the causative agent of pale green dwarf (*Acholeplasma laidlawii* var. *granulum incertae sedis*) in Ukraine: pathogenicity and virulence factors and host reactions. *Agricultural Science and Practice*. 2015; 1:30–31.
2. Кругова Е.Д. Специфические стратегии клубеньковых и фитопатогенных бактерий при инфицировании растений. *Физиология и биохимия культ.растений*. 2009; 41(1):3-15.
3. Косенко Л.В., Михалкив Л.М., Кругова Е.Д. и др. Биологическая активность глюкана *Sinorhizobium meliloti* СХМ1-188. *Микробиология*. 2003; 72(5):633-638.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ І ЗАРОБЛЕННЯ РОСЛИННИХ РЕШТОК АГРЕГАТОМ З КОТКОМ-ПОДРІБНЮВАЧЕМ

ВОЛЬСЬКИЙ В.А., к. т. н.

КОЦЮБАНСЬКИЙ Р.В., аспірант

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», смт. Глеваха, Київська обл.

Вирощування практично усіх польових культур в усіх технологіях не відбувається без підготовки ґрунту до посіву дисковими боронами. З поширенням сучасних багаторядних дискових борін і мульчувачів з індивідуальним кріпленням робочих органів, позиції відмічених знарядь у підготовці ґрунту ще зміцнилися. Проте все ще не повно використовуються їх потенційні можливості внаслідок відсутності послідовних і ґрунтових досліджень їх технологічної ефективності і надійності, курсової стійкості, заглиблення дискових робочих органів, ефективності застосування у поєднанні із катками-подрібнювачами за умов виконання операцій подрібнення і зароблення у ґрунт грубостеблових рослинних решток.

Не зважаючи на велику кількість дискових борін, луцильників, комбінованих агрегатів вітчизняного і зарубіжного виробництва, все ще залишається багато проблем, рішення яких для ґрунтових умов кожної зони нашої держави є спільною задачею дослідників, конструкторів, технологів і виробників.

Розроблено структурно-функціональну схему комбінованого агрегату (рис.), у якому каток-подрібнювач в комбінації з робочими органами для обробки ґрунту (дисковою бороною та катком-ущільнювачем), уможливило не тільки успішно вирішити це завдання, а й сумістити її з одночасним подрібненням і заробленням рослинних решток. Причипний комбінований агрегат містить раму 7, опорні колеса для переміщення в транспортному положенні 10, секцію котків-подрібнювачів 4 в кількості 4 шт., секцію вирізних сферичних дискових робочих органів 6, секцію суцільних сферичних дискових робочих органів 9, бокові екрани 8, механізми регулювання кутів атаки секцій сферичних дисків 5, секції катків ущільнювачів 11 (рис.1).

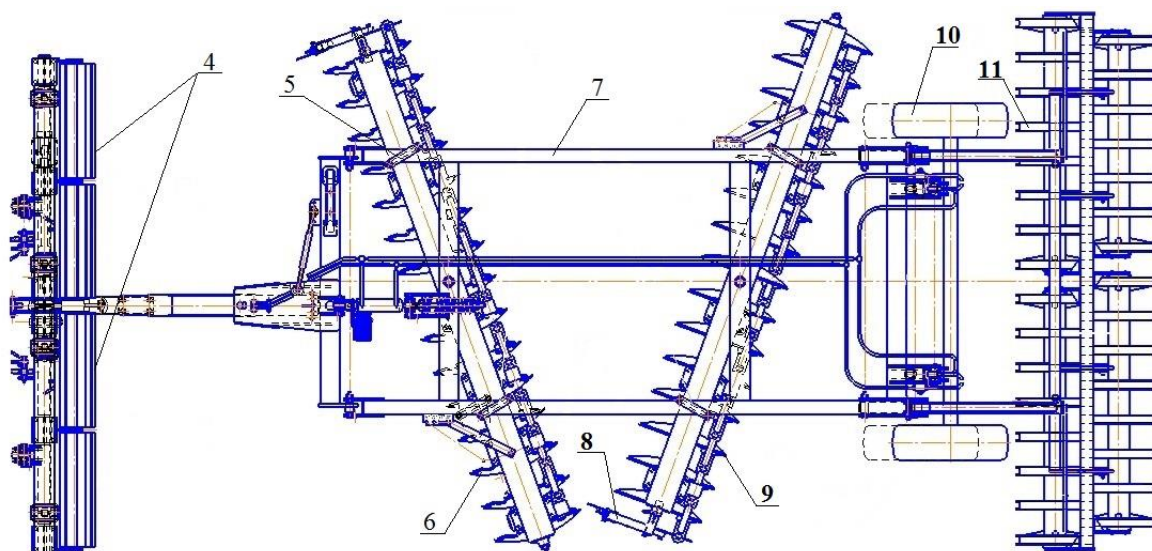


Рис.1. Загальний вигляд (вигляд зверху) дискової борони з катком-подрібнювачем для додаткового подрібнення рослинних решток:

4 – каток-подрібнювач; 5 – механізм регулювання кута атаки сферичних дисків; 6 – секція вирізних сферичних дисків; 7 – рама ; 8 – бокові екрани; 9 – секція суцільних сферичних дисків; 10 – опорні колеса; 11 – ущільнюючі котки.

Удосконалено технологічний процес подрібнення (до 5 см) рослинних решток грубостеблових культур, їх зароблення, перемішування із розподілом по шарам на глибину до 25 см, прикочування обробленого ґрунту та вирівнювання поверхні поля, що унеможливило розвиток кукурудзяного метелика. Розроблено структурно-функціональну схему комбінованого агрегату, основною відмінністю якої є застосування окремого начіпного модуля катка-подрібнювача, що уможливило інтенсифікацію процесу подрібнення і

зароблення грубостеблових рослинних решток, підвищує показники якості виконання технологічної операції за кількістю подрібнених рослинних решток довжиною до 5 см.

НОВІ СОРТИ ПЕРСИКА МЕЛІТОПОЛЬСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЧИХ НАСАДЖЕНЬ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

КРАСУЛЯ Т.І., к.с.-г.н.

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН,
м. Мелітополь

В Україні промислова культура персика зосереджена переважно у її південній частині. За даними В.А. Рульєва [1] тут знаходиться 97,6% від всієї площі, зайнятою під персиком. Теплові ресурси південних регіонів країни дозволяють вирощувати сорти різних строків досягання, а наявність азовських та чорноморських курортів забезпечує високу потребу у свіжих фруктах. Для виробників плодової продукції завжди актуальним є питання про сортовий склад насаджень, адже саме сорт значною мірою визначає ефективність будь-якої технології вирощування, популярність плодів на ринку та прибутковість саду. Закладання насаджень старими, добре перевіреними сортами гарантує одержання стабільно високого врожаю. Однак світовою практикою доведено, що впровадження нових високоякісних сортів збільшує прибутковість саду, адже плоди таких сортів зазвичай мають вищу ціну на ринку. В Україні також існує високий попит на новинки, про що свідчать каталоги розсадників плодових культур. Вони поряд із популярними пропонують велику кількість нових сортів, які ще недостатньо або взагалі не випробувані у наших ґрунтово-кліматичних умовах. Допомогою садівникам при виборі сорту є «Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні». Він містить перелік кращих за господарсько-біологічними ознаками сортів, які пройшли випробування у науково-дослідних установах або у садівницьких господарствах. Впровадження зареєстрованих сортів дозволить знизити ризики, пов'язані із дією несприятливих абіотичних факторів довкілля у регіонах промислового виробництва плодів. На півдні Степу України основними стресовими чинниками для персика є низька зимова температура, особливо після відлиг у період вимушеного спокою, коли він втрачає свою природну морозостійкість, а також весняні приморозки [2]. Відповідно основною вимогою до нових сортів є їх здатність давати господарський урожай якісних плодів саме за таких умов.

У 2017-2018 рр. «Державний реєстр...» [3] поповнився 4 новими сортами персика, 2 з яких створені у Мелітопольській дослідній станції садівництва. Це

сортів Іюньській ранній та Дар Степу. Наводимо характеристику цих сортів за окремими господарсько-біологічними ознаками.

Іюньській ранній – автори сорту М.Ф. Сидоренко та Н.М. Клочко. Відзначається високою зимостійкістю. Так, у 2015 р. наприкінці першої декади лютого, після відлиги, відбулося зниження температури до мінус 9,8°C, а у другій декаді місяця – до мінус 10,3...мінус 10,5°C. У цей період дерева знаходилися у стані вимушеного спокою. На даному етапі розвитку виявлено слабе підмерзання генеративних бруньок, на рівні 24%. У лютому 2018 р. склалися схожі умови, коли наприкінці місяця температура знизилася до мінус 13,2°C, при цьому у пиляках відмічено тетради мікроспор. Підмерзання генеративних бруньок було слабким і становило 16%. Сорт проявляє високу стійкість до кучерявості листків персика, в епіфітотійний рік ураження становило 1,6 бала. Середня врожайність сорту становить 5 - 8 т/га за відсутності стабільних поливів. За даними О. Алексєєвої [4] за умов регулярного зрошення цей показник сягає 12-22 т/га.

Плоди середньої величини, масою 120 – 149 г, округлі. Шкірочка біло-або кремово-зелена, слабко опушена, з фіолетово-червоним рум'янцем, що займає до половини поверхні (8 балів). М'якоть кремово-зелена, волокниста, гармонійного кисло-солодкого смаку (8 балів), від кісточки не відокремлюється. Знімальна стиглість плодів настає у третій декаді червня – на початку липня, що на 20 – 27 днів раніше за Редхавен. Сорт віднесено до надранньої групи за строком досягання.

Дар Степу – створений селекціонерами М.Ф. Сидоренком та Н.М. Клочко. Проявляє середню зимостійкість, на рівні сорту Редхавен. Взимку 2015 р. підмерзання генеративних бруньок сорту становило 40%, у 2018 р. – 49%. В епіфітотійні роки в середній мірі уражується кучерявістю листків, на рівні 3,0 балів. За нерегулярного зрошення середня врожайність становить 11 т/га, а максимальна досягає 17 т/га. За таких умов середня врожайність сорту Редхавен дорівнює 9 т/га, а максимальна - 18 т/га.

Плоди вище середньої величини та великі, масою 180 – 207 г, округлі, із дуже дрібним дзьобиком на вершині. Шкірочка із середнім опушенням, оранжева, з темно-червоним розмитим рум'янцем і короткими штрихами, який у добре освітлених плодів охоплює до $\frac{2}{3}$ поверхні (8 балів). М'якоть волокниста, оранжева, середньої щільності, кисло-солодка, соковита, вільно відокремлюється від кісточки. Дегустаційна оцінка смаку 9 балів. Достигають у середні строки (перша декада серпня), через тиждень після сорту Редхавен.

Таким чином, сорти Іюньський ранній і Дар Степу спроможні забезпечити одержання господарського врожаю високоякісних плодів в умовах півдня України. Вирощування сорту Іюньський ранній дозволить розширити період споживання свіжих плодів, а сорту Дар Степу – заповнити проміжок між надходженням на ринок плодів сорту Редхавен і сортів Віренея, Спокуса.

Використана література

1. Садівництво півдня України / за ред. В.А. Рульєва. Запоріжжя: Дике поле, 2003. 240 с.
2. Сорта плодовых культур, устойчивые к стрессовым факторам в условиях юга Степи Украины / Л.Н. Толстолик и др. *Биологические основы садоводства и овощеводства*: материалы междунар. конф. с элементами науч. школы для молодежи, 22-25 сентября 2010 г. Мичуринск-наукоград РФ, 2010. С.323-327.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 рік: станом на 01.03.2019. / М-во аграрної політики та продовольства України. Київ, 2019. 483 с.
4. Алексєєва О., Клочко Н. Сорти і підщепи персика. *Садівництво по-українськи*. 2018. № 5. С. 48-51.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОЛЬОВИХ МАШИННИХ АГРЕГАТИВ

КУТКОВЕЦЬКА Т.О., к.е.н., доцент

Уманський національний університет садівництва, Умань

В сучасному сільськогосподарському виробництві доволі поширене застосування новітніх технологій у рослинництві та використання нових машинних агрегатів, які відзначаються насамперед своєю продуктивністю. Продуктивність – це один із найважливіших техніко-експлуатаційних показників роботи машинних агрегатів, від якого залежить ефективність технології загалом.

Продуктивність польових машинних агрегатів значною мірою залежить від:

- 1) робочої ширини захвату;
- 2) швидкості руху;
- 3) номінальної потужності двигуна;
- 4) тягового зусилля енергетичного засобу;
- 5) раціонального використання робочого часу.

А також продуктивність агрегатів визначається умовами роботи, зокрема формою та розміром ділянки, глибиною обробітку, гранулометричним складом та питомим опором ґрунту, його щільністю та вологістю, рельєфом місцевості, фізіологічними властивостями рослин, об'ємом технологічних місткостей, маневровими властивостями агрегатів, кваліфікацією тракториста тощо.

Так, продуктивність машинних агрегатів зазвичай визначається експлуатаційними властивостями машин і режимами їхньої роботи. Проте, як свідчить досвід експлуатації машинних агрегатів, зростання енергонасиченості тракторів не дає пропорційного приросту продуктивності агрегатів і призводить

до збільшення витрати палива на одиницю виконаної роботи. Підвищення продуктивності агрегатів за збільшення потужності тракторного двигуна відбувається завдяки посиленню його тягового зусилля й на основі цього агрегуванню широкозахватних сільськогосподарських машин або через збільшення робочої швидкості агрегатів, що супроводжується зростанням питомої витрати палива [2, с. 17].

Підвищення продуктивності тягових агрегатів потребує пропорційного збільшення витрат енергії або зменшення питомого опору робочих органів машини. Одним зі шляхів підвищення тягового коефіцієнта корисної дії трактора та збільшення продуктивності машинних агрегатів є заміна трактора-тягача на трактор тягово-енергетичної концепції із подальшим створенням на його основі тягово-привідних машинних агрегатів. У таких агрегатах противага між потребою зниження ваги трактора і збереженням тягово-зчіпних властивостей усуваються завдяки використанню в якості зчіпного не лише маси трактора, а й ваги всього агрегату, включаючи його технологічну частину [2, с. 23].

Підвищення продуктивності польових машинних агрегатів шляхом збільшення робочої швидкості руху є досить перспективним. Але слід зважати, що воно доцільне лише тоді, коли залишається незмінними або покращується якість виконання робіт, зменшується тяговий опір робочих машин й витрата палива на одиницю роботи. Якщо хоча б один серед цих показників погіршується, то таке підвищення продуктивності малоефективне.

Використання агрегатів на підвищених швидкостях має низку особливостей, які варто враховувати. Це пов'язано із тим, що у виробничих умовах через розходження у щільності, механічному складі ґрунту й рельєфі полів робота агрегатів супроводжується зміною тягового опору, тому механізатори вдаються до маневрування швидкістю руху агрегатів. Основною умовою при цьому є агротехнічна допустима величина швидкісного діапазону. Під час маневрування швидкісними режимами продуктивність агрегату, з одного боку, збільшується в результаті підвищення робочої швидкості агрегату, а з другого – зменшується через затрати часу під час переходу з однієї швидкості на іншу. Тому, особливо ефективними є трактори, обладнані коробкою передач, що забезпечує перемикання передач без зупинки, тобто без розриву потоку потужності від двигуна до елементів трансмісії та ходової системи у період перемикання, що сприяє підвищенню продуктивності агрегатів. Переваги таких коробок передач здебільшого помітні під час виконання операцій основного обробітку ґрунту.

Також продуктивність польових машинних агрегатів значною мірою залежить від ефективності використання часу робочої зміни, який визначається як відношення часу чистої роботи агрегату до загального часу робочої зміни. Оптимальне значення коефіцієнта використання робочого часу залежить від видів виконуваних робіт. Зокрема, для оранки, суцільної культивуації, дискування та луцення воно перебуває у межах 0,85–0,90; сівби зернових –

0,80, обприскування – 0,75–0,80, комбайнового збирання зернових культур – 0,70–0,75. За раціонального використання машинних агрегатів на зазначених операціях має забезпечуватися значення цих показників із мінімальними відхиленнями [1, с. 152].

Таким чином, із вище наведеного виникають наступні висновки, що на продуктивність польових машинних агрегатів впливає багато факторів. Зокрема продуктивність залежить насамперед від експлуатаційних властивостей двигунів, енергетичних засобів і робочих машин, режимів роботи агрегатів та організації робіт.

Використана література

1. Лімонт А.С., Мельник І.І., Малиновський А.С. та ін. Практикум із машиновикористання в рослинництві. К.: Кондор, 2004. 278 с.
2. Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник. Київ : Аграрна освіта, 2010. 617 с.

АЗОТНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ПІД ПОСІВАМИ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ЙОГО СОРТІВ ЗА РІЗНИХ НОРМ І СТРОКІВ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТНИХ ДОБРІВ

ЛЮБИЧ В.В., доктор сільськогосподарських наук, професор
Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Важливим резервом підвищення виробництва зерна є впровадження у виробництво більш врожайних сортів і гібридів зернових культур. Нині багатьох учених привертає увагу тритикале яре, яке поєднує високу зернову продуктивність пшениці та посухостійкість і біологічну поживність зерна жита. Тритикале яре є високопродуктивною зерною культурою, проте його біологічний потенціал дозволяє формувати значно вищі рівні врожаю, ніж зараз отримують у виробництві. Відомо, що тритикале позитивно реагує на високі норми добрив. Проте основні дослідження з вивчення ефективності норм і строків їх внесення було проведено з озимими його формами. Встановлено, що основна увага повинна бути звернута на оптимізацію азотного живлення рослин. Крім того, необхідно розробити систему удобрення сортів тритикале ярого зернофуражного і зернового напряму використання.

Дослідження проводилися на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому дослідного поля Уманського НУС впродовж 2007–2009 рр. Дослід закладали за схемою: 1) контроль (без добрив); 2) $P_{90}K_{90}$ – фон [1]; 3) фон + N_{30} [2]; 4) фон + N_{60} [2]; 5) фон + N_{90} [2]; 6) фон + N_{120} [2]; 7) фон + 150 [2]; 8) фон + N_0 [2] + N_{30} [3]; 9) фон + N_0 [2] + N_{60} [3]; 10) фон + N_{30} [2] + N_{60} [3]; 11) фон + N_{60} [2] + N_{30} [3]; 12) фон + N_{60} [2] + N_{60} [3]; 13) фон + N_{30} [2] + N_{60} [3] + N_{30} [4]; 14) фон + N_{60} [2] + N_{30} [3] +

N_{30} [4]; 15) фон + N_{60} [2] + N_{60} [3] + N_{30} [4]. Фосфорні та калійні добрива (фон) вносили під основний обробіток ґрунту [1], азотні – весною під передпосівну культивуацію [2] і підживлення на початку виходу рослин у трубку [3] та колосіння [4].

Агротехнологія тритикале ярого загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України. У досліді після ячменю ярого вирощували сорти тритикале ярого – Хлібодар харківський зернового напрямку використання та Соловей харківський – зернофуражного напрямку. Загальна площа ділянки становила 144 м², облікової – 99 м², повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне. Відбір і підготовку зразків ґрунту до аналізу проводили за ДСТУ 4287:2004 і ДСТУ ISO 11464:2007. Зразки ґрунту відбирали у шарі 0–40 см з інтервалом 20 см у фазах сходів, куціння, виходу у трубку, колосіння та повної стиглості зерна. В них визначали вміст нітратного та амонійного азоту згідно ДСТУ 4729:2007. Збирання врожаю тритикале ярого проводили методом прямого комбайнування.

З метою раціонального використання добрив і створення оптимальних умов мінерального живлення сільськогосподарських культур важливим заходом є визначення оптимальних норм добрив на основі ґрунтової та рослинної діагностики. Визначальним фактором ефективного використання добрив є забезпеченість ґрунтів елементами живлення. Для виявлення цих змін і врахування їх при визначенні оптимальних доз добрив оперативним методом потреби рослин в елементах живлення є агрохімічний аналіз ґрунту.

Нашими дослідженнями встановлено, що погодні умови вегетаційного періоду тритикале ярого та застосування азотних добрив істотно впливало на зростання вмісту мінерального азоту в шарах ґрунту 0–20 і 20–40 см. Збільшення кількості азоту у складі добрив, які застосовувались, супроводжувалось підвищенням вмісту мінерального азоту в ґрунті протягом всього вегетаційного періоду тритикале ярого. Так, у 2007 році вміст мінерального азоту у верхньому 20-сантиметровому шарі ґрунту на неудобрених ділянках становив 19,0 мг/кг і зростав до 69,5 мг/кг у варіанті з найбільшою нормою азотних добрив. У шарі ґрунту 20–40 см його вміст зростав відповідно з 16,2 до 28,8 мг/кг. Упродовж вегетаційного періоду тритикале ярого вміст азоту мінеральних сполук в ґрунті знижувався. У фазу куціння тритикале ярого його вміст був нижчий порівняно з його вмістом у фазу сходів. При цьому він знижувався як у шарі 0–20, так і 20–40 см і становив 14,2–55,2 мг/кг залежно від норми азотних добрив.

До фази виходу рослин тритикале в трубку вміст мінерального азоту в шарі ґрунту 0–40 см знижувався в 1,6–1,7 разів залежно від норми азотних добрив порівняно з фазою куціння і знаходився в межах 8,5–39,3 мг/кг. Варто відмітити, що перенесення частини (1/2 норми) азоту в підживлення не сприяло підвищенню вмісту азоту мінеральних сполук у ґрунті порівняно з одноразовим їх внесенням під передпосівну культивуацію. Найнижчий вміст мінерального азоту в ґрунті спостерігався у фазу повної стиглості зерна тритикале ярого.

Причому його вміст майже вирівнювався як по варіантах досліджу, так і по шарах ґрунту.

У 2008 році вміст мінерального азоту був найвищим порівняно з іншими роками. У варіанті Без добрив цей показник у шарі ґрунту 0–20 см становив 30 мг/кг, 20–40 см – 19,9 мг/кг, який зростав відповідно до 81,4 і 38 мг/кг у варіанті Фон + N₁₅₀. У фазу кушіння цей показник становив 16,6–62,9 мг/кг залежно від шару ґрунту та норми азотних добрив, у фазу виходу в трубку відповідно 8,1–33,9, колосіння – 5,1–26,9, повної стиглості – 4,5–8,9 мг/кг. У 2009 році вміст мінерального азоту на неудообрених ділянках у шарі ґрунту 0–20 см становив 22 мг/кг, 20–40 см – 18 мг/кг, який зростав відповідно до 73,5 і 33,2 мг/кг у варіанті Фон + N₁₅₀. Упродовж вегетаційного періоду тритикале ярого вміст азоту мінеральних сполук знижувався. У фазу кушіння цей показник становив 16,6–62,9 мг/кг залежно від шару ґрунту та норми азотних добрив, у фазу виходу в трубку відповідно 8,1–33,9, колосіння – 5,1–26,9, повної стиглості – 4,5–8,9 мг/кг.

Дослідженнями встановлено, що на продуктивність сортів тритикале ярого істотний вплив мали погодні умови вегетаційного періоду та норми і строки застосування азотних добрив. У середньому за три роки досліджень врожайність тритикале ярого сорту Хлібодар харківський на неудообрених ділянках становила 47,9 ц/га і зростала до 70,1 ц/га у варіанті з найбільшою нормою азотних добрив. Проте вона значно коливалась протягом років досліджень. Так, у 2007 році у контрольному варіанті врожайність становила лише 20,3 ц/га і зростала до 32,4 ц/га або на 60% при застосуванні N₁₅₀. У 2008 році цей показник зростав відповідно з 58,3 до 84,2, або на 44%, у 2009 – з 65,2 до 93,7 ц/га або на 43%. Слід відзначити, що ефективність азотних добрив залежала від погодних умов вегетаційного періоду тритикале ярого. Так, у 2007 році приріст урожайності зерна у варіанті з внесенням лише фосфорних і калійних добрив становив 2,6 ц/га і зростав до 12,1 ц/га при застосуванні N₁₅₀, тоді як у 2008 році цей показник зростав відповідно з 3,7 до 25,9, у 2009 – з 2,9 до 28,5 ц/га.

Урожайність тритикале ярого сорту Соловей харківський дещо поступається врожайності, яку отримували при вирощуванні сорту Хлібодар харківський. В середньому за три роки досліджень врожайність цього сорту у варіанті без добрив становила 43,7 ц/га і зростала до 67,6 ц/га у варіанті із застосуванням N₁₅₀. Проте приріст врожайності від застосування азотних добрив була вищою, ніж у сорту Хлібодар харківський. В середньому за три роки досліджень у варіанті із застосуванням лише фосфорних і калійних добрив приріст урожайності становив 2,7 ц/га, який зростав до 23,9 ц/га у варіанті із застосуванням найбільшої норми азотних добрив. Урожайність даного сорту значно коливалась протягом років досліджень. У 2007 році у контрольному варіанті вона становила 17,7 ц/га і зростала до 30,5 ц/га у варіанті із застосуванням N₁₅₀. У 2008 році цей показник зростав відповідно з 50,9 до 79,5 ц/га, у 2009 – з 62,4 до 92,9 ц/га. Слід відзначити, що ефективність азотних добрив також залежала від погодних умов вегетаційного періоду тритикале

ярого. У 2007 році приріст урожайності у варіанті із застосуванням Р90К90 зростав з 2,2 ц/га до 12,8 ц/га у варіанті із застосуванням N150. У 2008 році цей показник зростав відповідно з 3,4 до 28,6, у 2009 – з 2,5 до 30,5 ц/га. Варто відмітити, що роздрібне застосування азотних добрив у фазах виходу у трубку і колосіння було менш ефективним порівняно з одноразовим внесенням при вирощуванні обох сортів тритикале ярого.

Отже, вміст мінерального азоту в ґрунті залежить від погодних умов і норм добрив. Для поліпшення азотного живлення тритикале ярого впродовж вегетаційного періоду всю норму азотних добрив слід вносити весною під передпосівну культивуацію. Сорти тритикале ярого характеризуються досить високою продуктивністю, а також високою реакцією на застосування азотних добрив. Причому найефективнішим є внесення їх під передпосівну культивуацію. Ефективність азотних добрив залежить від особливостей погодних умов упродовж вегетаційного періоду.

Використана література

1. Блажевич Л.Ю. Вплив агрометеорологічних факторів на тривалість етапів органогенезу та продуктивність тритикале ярого. Науковий вісник НАУ. №123. 2008. С. 87–93.
2. Білітюк А.П. Культура, що збільшує рентабельність: пшениця + жито = тритикале. Агроном. 2007. №4. С. 96–101.
3. Солодушко М.М. Вплив мінерального живлення на продуктивність і якість зерна озимого тритикале. Бюлетень Інституту зернового господарства. №31–32. 2007. С. 95–99.

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА МІНІ АГРЕГАТУ ДЛЯ МІЖРЯДНОГО ОБРОБІТКУ КАРТОПЛІ

МАГАЦ М. І., к.т.н., доцент,

ГОШКО З.О., к.т.н., доцент.

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

На сьогоднішній день великого розповсюдження набули міні агрегати для обробітку ґрунту на невеликих присадибних ділянках.

Особливістю зазначених земельних наділів, є їхні незначні розміри, що суттєво впливає на маневреність сільськогосподарських агрегатів (з великими габаритними розмірами). А, це у свою чергу, впливає на якості обробітку ґрунту.

Надзвичайно проблемним завданням, для проведення агротехнічних робіт на таких ділянках, є міжрядний обробіток картоплі і інших сільськогосподарських культур.

Міні агрегати для міжрядного обробітку гранту, є одними з основних технічних засобів, для вирішення цих проблем.

На рисунку наведено конструктивно-технологічну схему міні агрегату для міжрядного обробітку картоплі на невеликих присадибних ділянках.

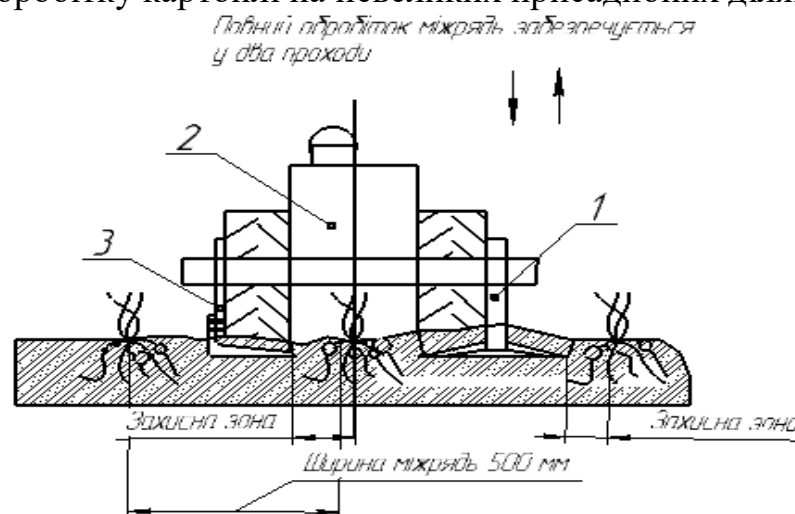


Рис. Конструктивно-технологічна схема міні агрегату: 1- стрілочаста лапа; мотоблок «Зубр», потужністю 4,2 кВт; 3- лапа «бритва»

Особливістю даного агрегату, є його комбіновані робочі органи (лапи-бритви і стрілочасті лапи, що по чергово задіяні у міжрядному обробітку картоплі). По чергове проходження робочих органів агрегату в міжрядді, забезпечує процес підрізання лапою бритвою бур'янів, а стрілочаста лапа, розпушує ґрунт, а бур'яни піднімає на поверхню ґрунту, прискорюючи їх підсихання.

Використана література

1. Довідник сільського інженера / [В.Д. Гречкосій, О.М. Погорілець, І.І. Ревенко та ін.]. – К. : Урожай, 1991. – 400 с.
2. Мотоблоки «Зубр» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.olx.ua/uk/transport/>.

РІСТ І РОЗВИТОК ЦУКРОВОЇ КУКУРУДИ У ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

МАКАРЧУК М.О., кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Кукурудза одна з найпоширеніших зернових культур у світовому виробництві. Її вирощування забезпечує отримання прибутку, і як наслідок

збільшуються площі її вирощування та рівень врожайності за рахунок селекційних розробок.

Основним із лімітуючим фактором вирощування кукурудзи є нестача вологи. Проте, її відносять як до посухостійкої так і вологолюбивої культури. За нестачі вологи зменшується активність фотосинтезу, підсихає листя, знижується запилення культури. Натомість при достатньому забезпеченні культури атмосферними опадами рослини формують значну площу листового апарату. Отже, доступна волога не лише підтримує фізіологічний стан рослин, а і забезпечує доступність їй елементів живлення. У період росту і розвитку рослини потребують від 2940 до 3370 м³/га. Так урожайність кукурудзи на кримських чорноземах без зрошення була до 2,4 т/га, тоді як за умови зрошення – до 7,8 т/га [1]. Тоді, як І.П. Чучмій та В.В. Моргун вказують, що для формування врожаю на рівні 6 т/га культура потребує до 600 мм опадів, тоді як мінімальна їх кількість становить 200 мм [2].

Визначення продуктивності та адаптивного потенціалу нових високопродуктивних гетерозисних гібридів цукрової кукурудзи в умовах Степу, а саме селекційних зразків отриманих в умовах Лісостепу, є актуальним.

Польовий дослід у 2020 році було закладено в умовах Південного Степу, а саме на лівому березі Дніпра в південній частині Причорноморської низини в межах другої надзаплавної тераси. Ґрунтовий покрив представлений темно-каштановими легкосуглинковими ґрунтами із вмістом гумусу до 1,2 %, який з глибиною зменшується. Ґрунт має слабку оструктуреність орного шару із пісчано-суглинковим механічним складом. За швидкістю водопоглинання відноситься до середньоводопроникних.

Південній Степ України де розміщення дослідна ділянка відноситься до посушливої зони. Характеризується малою кількістю опадів до 451 мм у середньому за рік із нерівномірним їх розподілом (на літній період припадає до 29 % від річних даних). Температура повітря у зимній період може бути до -6 С, тоді як в окремі роки до -32 С (дуже рідко). Заморозки спостерігаються до другої декади квітня, рідко до третьої– травня. Літо жарке із максимальним значенням до +42 С. Отже, висока температура повітря та періоди бездощів'я створюють умови виникнення атмосферних посух та суховіїв.

Проте, цьогорічні умови отримання сходів культури були досить складними через нестачу опадів (як у зимовий період так і три місяці весни) та низький температурний показник у нічні години. За середньобогаторічними даними температура повітря за грудень-лютий становила -1,1°С із сумою опадів 96 мм. В умовах 2020 року відповідно температура збільшилася на 3,7 С, тоді як сума опадів зменшилася на 22 мм. Вже за березень-травень середньобогаторічна норма температури повітря становила 9,7°С із сумою опадів 106 мм. На протигагу багаторічній нормі цьогорічна середня температура зросла на 1,7°С, тоді як сума опадів гранично шкідливо для зернових культур зменшилася на 67,7%.

Однак, на ріст і розвиток культури значний вплив мала нічна температура повітря. За даними метеостанції вона у середині березня знижувалася до $-6,3^{\circ}\text{C}$, на початку квітня до $-6,6^{\circ}\text{C}$, та на початку травня – $+3,4^{\circ}\text{C}$.

В таких досить посушливих умовах було посіяно кукурудзу у кінці третьої декади квітня. Із досліджуваних гібридних комбінацій три мали 50 % сходів через 8 діб.

Через 10 діб було посіяно кукурудзу в другий термін. Посушливі умови травня дозволили отримати повні сходи культури вже наприкінці третьої декади травня після атмосферних опадів. Проте розвиток культури повільний, оскільки на поверхні ґрунту температура повітря знижувалася до критичної межі.

Отже, отримання сходів кукурудзи її ріст і розвиток ускладнені приморозками на поверхні ґрунту. Оскільки, у денні години температура повітря є сприятливою для культури. Натомість в ночі вона знижується до умов зупинки активного формування асиміляційної поверхні. Тому формування продуктивності «цариці полів» і надалі буде залежати від температури повітря і кількості опадів.

Використана література

1. Белов Я.В. Напрями оптимізації технології вирощування насіння кукурудзи за умов змін клімату. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 4. С. 74-81.
2. Чучмий И.П. Генетические основы и методы селекции скороспелых гибридов кукурудзы; Под ред. С.М. Гершензона / И.П. Чучмий, В.В. Моргун. К.: Наук. Думка, 1990. 283 с.

ВПЛИВ АЗОТНИХ ДОБРИВ НА БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД І ТОВАРНУ ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ГРУШІ

МАЛЮК Т.В., к.с.-г.н., с.н.с.

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН,
м. Мелітополь

Вважається, що серед мінеральних добрив домінуюча роль у формуванні якості плодів належить азотним добривам. Під їх дією у плодових культур, зокрема груші, створюється особливий тип обміну речовин, що обумовлює зміни хімічного складу й морфологічні зміни у тканинах плодів та визначає якість продукції [1,2]. Проте характер впливу добрив на якість плодів неоднозначний і може призвести як до її покращення, так і зниження.

Так за даними українських вчених високий рівень азотного живлення ($N_{270}-N_{360}$) зумовлює прогресивне зростання маси плодів яблуні, проте спричиняє зниження вмісту цукрів з 11,0 до 9,8 % та аскорбінової кислоти – з 13,8 до 11,5 мг%, а також тенденцію до порушення співвідношення цукор-кислота [3]. Крім того, внесення на півдні України дози до N_{120} в зерняткових садах призвело до зростання маси плодів, але зменшенню в їх складі цукрів та скороченню терміну зберігання [4]. Також, дослідженнями, проведеними в ряді наукових установ, показано, що елементи мінерального живлення мають значний вплив і на зміну товарних якостей плодів та їх хімічного складу в процесі зберігання [2,4,5].

Тому оптимальна система удобрення плодкових культур, поряд із створенням умов для формування кількісних параметрів урожаю, повинна забезпечувати підтримання фізіолого-біохімічних процесів в рослинах на рівні, що обумовить формування високої якості плодів.

З огляду на те, що хімічний склад плодів і, як наслідок, їх смак, поживна цінність та здатність до тривалого зберігання, поряд з іншими факторами, істотно залежить від рівня застосування добрив, основною метою нашої роботи було вивчення впливу особливостей мінерального живлення груші на формування основних якісних показників плодів.

Дослідження проведені на землях науково-виробничої ділянки «Наукова» МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН упродовж 2004–2015 років на базі тривалих стаціонарних польових дослідів по вивченню впливу доз, строків, видів, співвідношень та способів внесення мінеральних добрив на врожайність інтенсивних насаджень груші сортів Конференція, Ізюминка Криму (підщепа – айва А). Дози азоту становили 30-120 кг/га діючої речовини. Полив здійснювався стаціонарною системою краплинного зрошення. Фертигація здійснювалася шляхом введення у систему зрошення маточного розвину аміачної селітри через гідро підживлювач. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем південний важкосуглинковий на лесових відкладах.

Аналіз біохімічної та товарної якості плодів проводили за такими показниками: вміст сухих речовин – методом висушування, сухих розчинних речовин □ рефрактометрично (ДСТУ 28562-90); вміст цукрів – за Бертраном (ГОСТ 8756.13-87); титровану кислотність (ГОСТ 25555.0-82); вміст аскорбінової кислоти (ГОСТ 24556-89), вміст $N-NO_3$ – за допомогою іонселективного електроду (ГОСТ 29270-95). Визначали середню масу плодів ваговим методом, тривалість зберігання, вихід товарної продукції, природні втрати маси, уражуваність фізіологічними хворобами і гнилями.

Внесення азотних добрив суттєво не позначилося на кислотності плодів. Титрована кислотність плодів сорту Конференція не перевищувала 0,16–0,21 %, Ізюминка Криму – 0,19–0,30 %. Застосування добрив переважно зумовило зростання вмісту загальних цукрів у плодах (на 3-21 % порівняно з контролем залежно від норм добрив). Підвищення цукристості відбувалося в основному за рахунок моноцукрів, що особливо властиво сорту Конференція у варіантах із

роздрібним внесенням $N_{30}-N_{60}$ (по $\frac{1}{4}$ упродовж вегетації шляхом фертигації), де відмічено їх зростання на 16–21 % відносно контролю.

Внесення азотних добрив у більшості випадків суттєво не позначилося на вмісті сухих розчинних речовин у плодах груші. У середньому за роки проведення досліджень плоди сорту Конференція накопичували 15,3–17,5 % сухих розчинних речовин, плоди сорту Ізюминка – 14,1–16,2 %.

Вміст вітаміну С у плодах сорту Конференція складав 4,2–4,9 мг %, Ізюминки Криму – 3,0–3,3 мг % з тенденцією до підвищення при удобренні. За роздрібного внесення азоту у плодах посилюється утворення цукрів і послаблюється синтез аскорбінової кислоти. Навпаки, у разі ранньовесняного внесення всієї дози, особливо N_{90} та вище, рівновага зміщується у бік утворення вітаміну С.

Це узгоджується з характером змін запропонованого В.І. Остапенком [6] цукрово-вітамінного індексу (ЦВІ): відношення вмісту в плодах цукрів до вмісту вітаміну С. Як показали дослідження, чим більша цукристість, тим вищий ЦВІ. Відповідно до наших даних гармонійне співвідношення у плодах цукрів та аскорбінової кислоти досягається завдяки внесенням помірних доз азотних добрив, що не перевищують $N_{30}-N_{60}$ роздрібно впродовж вегетації разом із поливною водою.

До речі, незважаючи на високу здатність дерев до нітратної редукції, виявлено потенційну загрозу перевищення ГДК нітратів (60 мг/100 г сирової речовини) у плодах груші у разі збирання плодів, що не досягли знімальної стиглості, при внесенні добрив дозами вищими за N_{60} . Це обумовлює необхідність контролю умов живлення рослин з метою попередження надходження $N-NO_3$ у товарну частину врожаю.

Паралельно з аналізом плодів на вміст нітратів за фазами їх розвитку проведено визначення титрованої кислотності, цукрів і вітаміну С. Не виявлено тісного зв'язку між кислотністю та нітратами в плодах груші. З досяганням плодів кислотність зменшується. Динаміка накопичення моноцукрів виявляється в їх збільшенні у міру досягання плодів, а між їх вмістом і кількістю $N-NO_3$ у плодах у період збирання врожаю існує зворотній зв'язок у межах $r = -0,52 \pm 0,13$. Також встановлено зворотну залежність ($r = -0,80 \pm 0,10$) між вмістом нітратів та аскорбінової кислоти у плодах груші.

За результатами товарної оцінки якості зниження лежкості та виходу товарних плодів сорту Конференція після зберігання спостерігалось у варіанті з одноразовим внесенням високих доз азоту $N_{90}-N_{120}$ (на 4,5–5,2 % порівняно з контролем). До того ж їх застосування зумовило зменшення виходу плодів першого сорту на 0,5–7,8 % порівняно з контролем (37,5 %) за підвищення браку до 10–14 % відносно контролю (6,5 %). Разом із довшим терміном зберігання збільшувався вихід стандартних плодів сорту Ізюминка Криму (до 75–94 %). Найбільший відсоток стандартних плодів відмічено фертигації азотними добривами у дозах $N_{30}-N_{60}$.

Плоди сорту Конференція були менш стійкі до розвитку гнилей та в'янення, найвищий відсоток яких відмічено у варіантах без удобрення та з одноразовим внесенням підвищених доз азоту (43–64 %). Періодичні азотні підживлення дерев упродовж вегетації через систему краплинного зрошення обумовили зменшення кількості ушкоджених плодів до 27–47 %. На плодах сорту Ізюминка Криму поряд із меншою схильністю плодів до в'янення та загнивання, відмічено розвиток загару, найвищий відсоток якого спостерігався на контролі – 36 %. З підвищенням дози азоту частка плодів, уражених загаром, дещо зменшувалася (до 16–30 %), однак у більшості випадків різниця між дозами була несуттєвою.

За комплексом якісних показників плодів для сорту Конференція кращими виявилися дози N30 та N45, внесені роздільно поверхнево та способом фертигації, для сорту Ізюминка Криму – N30–N60.

Використана література

1. Кондаков А.К. Новая технология удобрения садов с корректировкой доз элементов питания. Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В. Мичурина (1931-2001 гг.) : сб. науч. тр. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2001. Т. 1. С. 37 – 48.
2. Майдебуря В.І., Майдебуря О.В. Якість і лежкість плодів яблуні в залежності від умов азотного живлення. Садівництво, 2004. Вип. 55. С. 239 – 245.
3. Середа І.І. Вплив доз азотних добрив на мінеральне живлення і продуктивність яблуні в умовах темно-сірого опідзоленого ґрунту. Садівництво, 1998. Вип. 46. С. 81– 84.
4. Горбач М.М. Лесогорова А.І. , Тимошенко В.Г. Екологічні аспекти зрошувального садівництва в зв'язку з перспективами його розвитку на півдні України / М.М.Горбач. Сучасні проблеми і перспективи розвитку садівництва : наук.- вироб. конф. : тези доп. Вінниця, 1994. С. 15 – 17.
5. Гудковский В.А., Кожина Л.В. Факторы сада, влияющие на качество и лежкость плодов. Труды ученых Мич ГАУ. Мичуринск -Наукоград РФ, 2005. С. 114 – 122.
6. Остапенко В.И. Агробиологические особенности формирования качества плодов в насаждениях Северного Кавказа: автореф. дис. на соиск. уч. степени доктора биол. наук: спец. 06.01.07 “Плодоводство, виноградарство” Краснодар, 2009. 46 с.

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

МАЩЕНКО Ю. В., к. с.-г. н., завідувач відділу збереження родючості ґрунтів
ГАЙДЕНКО О. М., к. т. н., с. н. с., завідувач відділу, вчений секретар
Інститут сільського господарства Степу
Національної академії аграрних наук України, м. Кропивницький
МАЩЕНКО Н. В., студентка кафедри загального землеробства,
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

Соняшник є провідною культурою, яка належить до стратегічних культур сільськогосподарського виробництва. Попри нарощування виробництва альтернативних олійних культур, соняшник в Україні є основною сировиною для виробництва рослинної олії. Інтерес до виробництва та реалізації насіння соняшнику і продуктів його переробки пояснюється попитом на рослинні олії як всередині держави, так і на світовому ринку. З соняшнику добувають приблизно 90 % загального виробництва олії в Україні [1]. Вирощування соняшнику економічно доцільне, тому що виробництво рослинної олії до 20 разів дешевше виробництва тваринних жирів.

Потужним засобом підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин, за умови їх правильного застосування, в певній системі, під окремі культури, у рамках сівозміни є добрива. Проте, досить висока вартість і значні витрати на їх використання потребують нових підходів до оптимізації доз добрив з метою економії матеріальних і енергетичних ресурсів [2, 3].

Дослідженнями у стаціонарних дослідах доведено, що ефективність добрив при систематичному внесенні не лишається постійною, а змінюється в силі та напрямку своєї дії на рослини [4]. Крім цього, ефективність окремих видів добрив і, так званий, “порядок мінімумів” змінюється разом з підвищенням окультуреності поля [5].

Перспективним у сільськогосподарському виробництві є застосування різноманітних мікробних препаратів для оптимізації живлення культурних рослин [6]. Мікробні препарати фосформобілізуючих бактерій сприяють перетворенню важкорозчинних фосфатів ґрунту в легкорозчинні, більш доступні рослинам форми. Здатністю перетворювати фосфоровмісні сполуки як мінеральні, так і органічні з вивільненням рухомих форм фосфору характеризується більшість мікроорганізмів.

За результатами досліджень застосування бактеріальних добрив сприяє покращенню мінерального живлення рослин, збільшенню врожаїв і одержанню високоякісної продукції при раціональних витратах мінеральних добрив, поліпшенні екологічного стану ґрунтів та підвищення їх родючості.

Мета досліджень – встановити вплив систем удобрення та мікробного препарату на урожайність та економічну ефективність при вирощуванні соняшнику.

Дослідження проводили у лабораторії землеробства ІСГС НААН впродовж 2017–2019 рр. на базі стаціонарного досліду у п’ятипільній сівозміні з насиченням сільськогосподарськими культурами до 20 % (пар чорний або зайнятий, пшениця озима, соя, кукурудза на зерно, соняшник). Закладка дослідів та їх проведення здійснювалися згідно методики польових досліджень [7].

Досліди закладали на чорноземі звичайному малогумусному середньозмитому важкосуглинковому. За даними досліджень Кіровоградської філії ДУ “Держгрунтохорона” в орному шарі в середньому міститься гумусу 4,72 %, азоту, що легко гідролізується, – 10,4, рухомого фосфору – 19,1 та обмінного калію – 14,2 мг на 100 г ґрунту, рухомих форм марганцю, цинку та бору – відповідно 3,1; 0,35 та 1,76 мг на кілограм ґрунту. Кліматичні умови є характерними для північного Степу України. Повторність у дослідах триразова, площа посівної ділянки 105,9 м², облікової – 28,1 м².

Використовували три системи удобрення: без застосування добрив; мінеральну (N₄₀P₄₀K₄₀) та органо-мінеральну (N₄₀P₄₀K₄₀ з побічною продукцією попередника) – фактор А, ділянки другого порядку розщеплювалися на варіанти без використання мікробного препарату та з його застосуванням – фактор В. Мінеральні добрива вносили восени перед зяблевою оранкою у вигляді Нітроамофоски, інокуляцію насіння соняшнику проводили в день сівби мікробним препаратом Мікофренд (6 л/т) в склад якого входять мікоризоутворюючі гриби: *Glomus VS*, *Trichoderma Harzianum*; мікроорганізми, що підтримують утворення мікоризи та ризосфери рослин: *Streptomyces sp.*, *Pseudomonas Fluorescens*; фосфатмобілізуючі бактерії: *Bacillus Megaterium var. phosphaticum*, *Bacillus Subtilis*, *Bacillus Muciloginosus*, *Enterobacter sp.*; біологічно активні речовини: фітогормони, вітаміни, фунгіциди, амінокислоти.

Загальна технологія вирощування соняшнику розпочинається з дворазового луцення стерні. Восени проводили відвальну оранку на глибину 25–27 см, що забезпечувало розпушення, оборот і перемішування орного шару, а також заробити пожнивні рештки, добрива, а також насіння та сходи бур’янів.

Передпосівний обробіток ґрунту складався з весняного боронування зябу і культивації на глибину від 5 до 8 см. Під передпосівну культивацію вносили ґрунтовий гербіцид з діючою речовиною Ацетохлор 900 г/л. Сіяли соняшник селекційною сівалкою Клен – 2,8 С у третій декаді квітня – першій декаді травня, залежно від погодних умов року. Для сівби використовували гібрид ЛГ 5478 стійкий до вовчку рас А-Г.

Догляд за посівами складався із післяпосівного коткування та міжрядних обробітків посівів. Збирання соняшнику проводили ручним вирізанням кошиків з облікових ділянок та послідувачим обмолотом комбайном Samro 2010.

Зібраний урожай переводили на 8 % вологість та 100 % чистоту. Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу.

Погодні умови у 2017 р., в критичні за водоспоживанням періоди, були несприятливими для соняшнику. Дозрівання та завершення вегетації відбувалося при добрій теплозабезпеченості, але при обмежених вологозапасах ґрунту за відсутності опадів. Отже, внаслідок високого температурного режиму та недостатньої кількості опадів, в окремі періоди, рослини соняшнику формували низький рівень врожаю.

У 2018 р. погода в цілому була посушлива, а в початковий період (квітень-червень) – сухою, що в недостатній мірі сприяло росту й розвитку та закладанню високих показників урожайності через значний дефіцит вологи та високі температури повітря й ґрунту. Середня температура повітря в травні-вересні перевищила норму. Сума опадів за період вегетації склала 280,7 мм, що на 11,7 мм більше норми, але значна їх частина випала у липні – 141 мм.

Погодні умови періоду вегетації соняшнику у 2019 р. на початковому етапі сприяли росту й розвитку та закладанню потенційно високих показників продуктивності, але значний дефіцит вологи та високі температури повітря й ґрунту в червні-серпні, у критичні періоди розвитку культури, не дали змоги у повній мірі реалізувати потенціал їх продуктивності, проте, в поточний рік урожайність соняшнику була вищою за досліджуваними роками.

За результатами наших досліджень в умовах 2017 р., вирощування соняшнику за мінеральної і органо-мінеральної системи удобрення та при використанні мікробного препарату для обробки насіння (за вказаних систем удобрення), суттєво підвищувало рівень врожаю, при цьому прибавка становила 0,11 т/га (6,9 %) і 0,18 т/га (10,8 %) та 0,10-0,18 т/га (6,3–11,0 %) відповідно. Результати проведених досліджень у 2018 р. вказують, що вирощування соняшнику за органо-мінеральної системи у поєднанні з використанням інокулянту, істотно підвищувало рівень врожаю, при цьому прибавка становила 0,35 т/га (11,3 %).

В умовах 2019 р., вирощування соняшнику за мінеральної, органо-мінеральної системи удобрення та при використанні мікробних препаратів для обробки насіння (за вказаних систем удобрення), суттєво підвищувало рівень врожаю, при цьому прибавка становила від 0,50 т/га (15,2 %) до 0,92 т/га (30,8 %). Окрема дія мікробного препарату була суттєвою на фоні без добрив та за мінеральної системи удобрення і становила 0,31 т/га (10,3 %) та 0,23 т/га (6,6 %) відповідно.

Отже, впровадження мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення, та їх поєднання, з використанням мікробних препаратів сприяло суттєвому зростанню виходу продукції соняшнику з одиниці площі. При вирощуванні соняшнику в умовах 2017-2019 рр. за рахунок застосування мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення встановлено істотне підвищення врожаю з різницею до варіанту без добрив 0,26 та 0,46 т/га або 10,2 та 17,8 % відповідно. У варіантах з поєднанням мінеральної та органо-

мінеральної систем удобрення з інокуляцією насіння прибавка до врожаю була також достовірною і становила 0,24 та 0,41 т/га або 8,8 та 15,4 % відповідно. Використання мікробного препарату в межах систем удобрення та у варіанті без добрив не забезпечувало суттєвої прибавки врожаю. Вищий рівень врожаю соняшнику за роки досліджень, отримали у варіанті з органо-мінеральною системою удобрення у поєднанні з мікробним препаратом, який становив 3,10 т/га.

Розрахунки економічної ефективності виробництва соняшнику проводили на основі розроблених технологічних карт відповідно до встановлених у 2017/2019 маркетинговому році (МР) цін на енергоресурси, а також закупівельних цін 2017/2019 МР на основну продукцію – насіння соняшнику (7500 грн/т). Досліджуючи вирощування соняшнику за різних елементів технології, нами встановлено, що вищі витрати отримали при застосуванні мінеральної системи удобрення та при її поєднанні з інокулянтом, які становили 15080 т/га.

Отримуючи вищу урожайність у варіанті з органо-мінеральною системою удобрення з використанням мікробного препарату – вартість валової продукції була вищою і становила 22500 грн/га. Проте, найбільший умовно-чистий прибуток був у варіанті, де не вносили добрива, а лише використовували мікробіологічний препарат, рівень якого становив 9346 грн/га з найвищою рентабельністю – 86,3 %.

Висновки. Вищий рівень врожаю соняшнику за роки досліджень, отримали у варіанті з органо-мінеральною системою удобрення, за якої використовували складні мінеральні добрива нормою $N_{40}P_{40}K_{40}$ з побічною продукцією попередника у поєднанні з мікробним препаратом Мікофренд (6 л/га), який становив 3,10 т/га. Використання мікробного препарату в межах систем удобрення та у варіанті без добрив не забезпечувало суттєвої прибавки врожаю. Найбільший умовно-чистий прибуток був у варіанті без добрив з використанням мікробного препарату Мікофренд (6 л/га), рівень якого становив 9346 грн/га з найвищою рентабельністю – 86,3 %.

Використана література

1. *Майхровська В. О.* Статистична оцінка сучасного стану виробництва та реалізації соняшнику в регіоні., Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» Кропивницький, 6-8 листопада 2019 р. 168 с.

2. *Петриченко В. Ф.* Виробництво та використання сої в Україні / В. Ф. Петриченко // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 3. – С. 24–27.

3. *Сайко В. Ф.* Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К. : ВД «ЕКМО», 2007. – 44 с.

4. *Ефимов В. Н.* Система применения удобрений / В. Н. Ефимов, И. Н. Донских, Г. И. Синицын. – М. : Колос, 1984. – 272 с.

5. Степаненко А. Я. Результаты исследований по изучению севооборотов и различных систем удобрения в длительном стационарном опыте / А. Я. Степаненко // Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность севооборотов. – М. : Колос, 1980. – С. 236–256.

6. Коць С. Я. Біологічна фіксація азоту та її значення у живленні рослин / С. Я. Коць, В. П. Патица // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку / [гол. ред. В. В. Моргун]. – К.: Логос, 2009. – Т. 1. С. – 344–386.

7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Доспехов Б. А. – М. : Агропромиздат, 1985. – 452 с.

ПНЕВМОРЕШІТНИЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОГО ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

МИХАЙЛОВ Є.В., д.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь

СЕМЕНЮТА А.М., к.т.н.,

директор дочірнього підприємства «Гуляйпільський механічний завод» «ВАТ
Мотор Січ»

ЗАДОСНА Н.О., інженер¹

АФНАСЬЄВ О.О., інженер¹

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь

У системі насінництва після збирання вражаю існує багатоетапна технологія очищення, сортування, калібрування насіння за умови його мінімального травмування.

Попереднє очищення насіння сільськогосподарських культур (НСГК) є одною з найважливіших технологічних операцій його післязбирального обробітку в системі підготовки насінневого матеріалу. Вихідний матеріал після його збирання представляє собою суміш основної культури, зернових домішок, сторонніх культурних рослин, бур'янів, що є більш вразливим до дій різних шкідливих організмів [1]. Попереднє очищення НСГК дозволяє виділити з вороху не менш 50% бур'янів, грубих соломистих та повітровідокремлюємих домішок. Тому інтенсифікація процесів попереднього очищення НСГК є актуальною задачею.

Відповідно договорам про творчу співпрацю представники дочірнього підприємства "Гуляйпільський механічний завод" "ВАТ Мотор Січ" прийняли, а представники Таврійського державного агротехнологічного університету

передали технічну документацію на розробку пневморешітного сепаратора (ПРС) попереднього очищення НСГК із замкненою повітряною системою. "Гуляйпільський механічний завод" виготовив експериментальний зразок ПРС, який забезпечує його продуктивність до 10 т·год⁻¹ при обробці зернового матеріалу із засміченістю 10-15% і до 5 т·год⁻¹ – при обробці олійної сировини соняшнику засміченістю 5-12% за умови виконання агротехнічних вимог.

Запропоновано ПРС скальператорного типу із замкнутою повітряною системою (рис. 1), в якому шляхом установки пневмосепаруючої і осадової камер зі складною геометричною поверхнею, з'єднаних всмоктувальним каналом з діаметральним вентилятором, що створює замкнуту повітряну систему, забезпечуються поліпшення процесу виділення легких домішок, зменшення енергоємності пневмосепарації та забрудненості навколишнього середовища [2].

Важливий вплив на сегрегацію, сепарацію та на перехід зернової суміші у псевдозріджений стан становить швидкість повітряного потоку, яка повинна знаходитись у визначеному діапазоні.

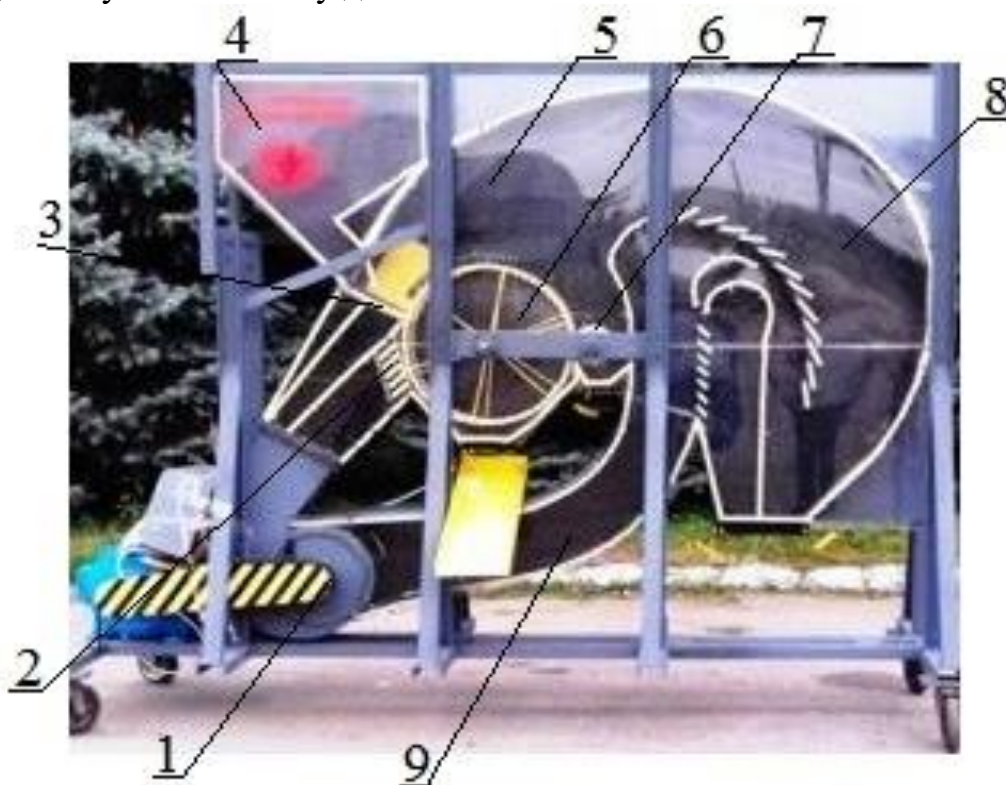


Рис. 1. Пневморешітний сепаратор для попереднього очищення насіння сільськогосподарських культур

Основними елементами ПРС є: вентилятор діаметральний 1; жалюзійний повітророзподільник 2; лоток-інтенсифікатор 3; бункер 4; пневмосепаруюча камера 5; решето циліндричне 6; очисник щітковий 7; 2-х ступенева осадова камера 8; всмоктувальний канал вентилятора 9.

Мінімальна швидкість повітря у пневмосистемі ПРС повинна бути у межах швидкості витання зерна, тому як значення повітряного потоку більш за швидкість виносу повноцінного зерна збільшує втрати останнього у відходи.

Тому експерименти проводилися при швидкості повітряного потоку в діапазоні $3...11 \text{ мс}^{-1}$. У ПРС вона змінювалась за рахунок частоти обертання ротора діаметрального вентилятора та геометричних параметрів повітророзподільника 2 (рис. 1).

Із збільшенням швидкості повітряного потоку відбувалося збільшення інтенсивності сегрегації шару зернового матеріалу. Зерновий матеріал, що надходить до лотка-інтенсифікатора, під дією аеродинамічної складової повітряного потоку переводиться у псевдозріджений стан. Пил, солома та деякі великі домішки, що мають більшу площу опору ніж повноцінне зерно, а також легкі і повітрявідокремлюючі домішки переміщуються у верхній шар, а повноцінне зерно і дрібні важкі домішки – в нижній. При цьому спостерігається збільшення продуктивності циліндричного решета за рахунок більш інтенсивного переміщення часток зернової суміші, зменшення щільності і сил внутрішнього тертя, та збільшення шпаруватості і сипучості.

Технологічний процес роботи ПРС здійснюється наступним чином. Повітряний потік від діаметрального вентилятора 1 направляється до повітророзподільника 2 та лотка-інтенсифікатора 3. Зерновий матеріал із бункера 4 надходить до лотка-інтенсифікатора 3, на якому забезпечується регулювання інтенсивності псевдозрідженого шару зернового вороху. Тут здійснюється сегрегація – зерно, як більш важка фракція, опускається в нижній шар, а легкі домішки – в верхній шар. За рахунок обертання циліндричного решета 6, зерно проходить крізь решето і виводиться з ПРС. Великі домішки за рахунок обертання циліндричного решета переміщуються в зону щіткового очисника 7 і виводяться з сепаратора. Повітрявідокремлювані домішки з пневмосепаруючої камери 5 надходять в осадову камеру 8. Очищений повітряний потік через всмоктувальний канал вентилятора 9 повертається до діаметрального вентилятора 1, що забезпечує замкнений цикл роботи ПРС [3,4].

Розрахункова питома продуктивність пневморешітного сепаратора у 1,5-2,0 рази вище продуктивності існуючих зерноочисних машин, оснащених циліндричними решетами з горизонтальною віссю обертання і зовнішньої робочою поверхнею.

Пневморешітний сепаратор скальператорного типу простий по конструкції, має меншу метало-енергоємність у порівнянні з існуючими машинами попереднього очищення зерна, не має вібруючих і коливаючих елементів конструкції, забезпечує високу технологічну та експлуатаційну надійність, та практично не травмує обробляємий матеріал. Питомі витрати енергії ПРС ($0,18 \text{ кВт}\cdot\text{год}\cdot\text{т}^{-1}$) менші у порівнянні з вітчизняним аналогом України СПО-50 ($0,31 \text{ кВт}\cdot\text{год}\cdot\text{т}^{-1}$) у 1,72 рази та російським аналогом МПО -50 ($0,38 \text{ кВт}\cdot\text{год}\cdot\text{т}^{-1}$) – у 2,11 рази.

Висновок. Використання циліндричного решета з горизонтальною віссю обертання і діаметрального вентилятора дозволить за принципом подібності розробляти пневморешітні сепаратори модульного типу продуктивністю 10...50 т·год⁻¹.

Використана література

1. Войтюк Д.Г., Яцун С.С., Довжик М.Я. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку /Д.Г.Войтюк, С.С.Яцун, М.Я.Довжик. Навч. посібник. За ред. Д.Г. Войтюка. – Суми: ВТД Університетська книга, 2006. – 480с.
2. Михайлов Е.В., Задосная Н.А. Аспекты обоснования параметров и режимов работы пневмосепаратора масличного сырья подсолнечника. MOTROL Commission of Motorization and Power industry in Agriculture Polish Academy of Sciences Branch in Lublin, –Volume 17, № 9. –2015, – р. 43 – 49.
3. Пат. № 126105 U Україна, МПК В07В1/28. Пневморешітний сепаратор із замкненою повітряною системою/Є. В. Михайлов, Н.О. Задосна, А.М. Аюбов, П.С. Мордарьов, Ю.Б. Довгополий, О.О. Афанасьєв – № u2017 12113; заявл.08.12.2017; опубл. 11.06.2018, Бюл.№ 11.
4. Пат. № 129349 U Україна, МПК В07В1/28. Пневморешітний сепаратор із замкненою повітряною системою /Є. В. Михайлов, Н.О. Задосна, О.О. Афанасьєв – № u 2018 05086; заявл. 08.05.2018; опубл. 25.10.2018, Бюл.№ 20.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕРОБКИ СМІТТЄВИХ ДОМШОК ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ОЛІЙНО-ЖИРОВИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

МИХАЙЛОВ Є.В., д.т.н.

ЗАДОСНА Н.О., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Основою вітчизняного виробництва олійних культур є насіння соняшнику. Його частка у загальному виробництві цієї групи культур становить майже дві третини. Упродовж останніх років в Україні спостерігалася тенденція до збільшення виробництва насіння соняшнику. Якщо у 2005 році врожай цієї культури становив 4,7 млн.т, то у 2018/19 маркетинговому році отримано близько 14,5 млн.т. Цьому сприяло утримання великих масштабів господарювання. Нинішнього року посівні площі під культурою становили майже 5 млн га, що на третину більше 2005-го. З розширенням площ під культурою підвищувалася врожайність. Якщо у 2005 році врожайність соняшнику становила 12,8 ц/га, то у 2018, 2019 р.р. – відповідно 24 та 23 ц/га [1, 2].



Рис. 1 Динаміка виробництва насіння соняшнику в Україні [1, 2]

Технологія післязбиральної обробки олійної сировини соняшнику (ОСС) – це складна функціональна система, яка надає багатогранний вплив на якість отриманого насіння і залежить від його фізико-механічних властивостей. Фізико-механічні, фізико-хімічні, біологічні властивості насіння соняшнику визначають вибір машин і технологію його обробки, що підтверджує актуальність проблеми.

В результаті проведених Таврійським державним агротехнологічним університетом імені Дмитра Моторного лабораторно-виробничих досліджень вивчені якісні показники ОСС, яка надходить з різних областей України до переробних підприємств олійно-жирової галузі.

Аналізуючи склад ОСС, можна зробити висновок, що математичне очікування по чистоті вихідного матеріалу становить – 92,7%.

З аналізу загальної кількості домішок (11,6%), що містяться в насінні соняшнику, олійної домішки в матеріалі – 37,2%, крупної сміттевої домішки – 25,7%, проходу крізь сито Ø 3 мм – 36,5%, легких домішок – 0,5% [1, 3].

Лушпиння, що залишаються в великих обсягах при виробництві соняшникової олії, а також сміттеві домішки після сепарації соняшнику, можуть бути перероблені в паливні матеріали, які можна використовувати в печах і котельних, для побутових і промислових застосувань.

При спалюванні брикетів досягається ККД близько 94%, а кількість золи не перевищує 3% від загального обсягу використаного палива. Утворені зольні залишки можуть використовуватися як відмінне добриво для ґрунту.

Відомо, що олійність відходів (сміттевих домішок) після сепарації складає 15-18%. При переробці такої сировини можливо отримання технічної олії.

Результати досліджень дозволяють визначити економічну ефективність переробки сміттевих домішок олійної сировини соняшнику на паливні матеріали. Дослідження проведено за умови використання існуючого на підприємстві форпресу МП-68.

В результаті переробки однієї тони смітєвих домішок було отримано 10 літрів технічної олії та 990 кг паливних матеріалів.

Для розрахунків економічної ефективності технології переробки смітєвих домішок соняшнику було використано ДСТУ 4397:2005 «Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробувань», відповідно якому було зроблено порівняння ціни продажу смітєвих домішок з ціною паливних матеріалів та технічної олії, отриманих із смітєвих домішок.

При річному навантаженні технологічного обладнання олійноекстракційного заводу у 250 діб з добовою переробкою олійної сировини соняшнику 500 т/добу можливо отримання річного прибутку від переробки смітєвих домішок на паливні матеріали та технічну олію у розмірі 16937625 грн., що підтверджує доцільність цього заходу.

Використана література

1. Технічні засоби післязбиральної обробки насіння соняшнику: монографія/Є.В. Михайлов, С.В. Кюрчев, О.С. Колодій та інш.//Видавничо-поліграфічний центр FORWARD PRESS, м. Мелітополь, 2019. – 203с.

2. Михайлов Є.В., Задосна Н.О., Мордарьов П.С. Показники роботи підприємств олійно-переробної галузі Запорізької області і напрямки підвищення її ефективності. Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2016. Вип.10, т. 2. С. 118 – 122.

3. Михайлов Є.В., Задосна Н.О. Результати виробничих досліджень та економічна ефективність переробки смітєвих домішок олійної сировини соняшнику. Аграрна наука та освіта в умовах Євроінтеграції. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Кам'янець-Подільський, 2019. – С. 36-38.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

МОЛОТКОВ Л.Н., канд. техн. наук, доцент

ЛУКИЕНКО Л.В., докт. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО Тульский государственный педагогический университет
им. Л.Н. Толстого, г.Тула, Россия

Уборку семян многолетних трав, моркови, свеклы, капусты, редиса осуществляют прямым или раздельным комбайнированием.

Однако потери семян при уборке из-за недомолота и выдувания воздушным потоком очистки свыше 30%, а в бункере комбайна оказывается большое количество трудноотделимых семян сорняков.

Для снижения потерь семенников в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева создали аксиально-роторное домолачивающее устройство СКС-5, которое вытирает семена, снижая потери за воздушно-решетной очисткой комбайна в 1,5-2 раза[1].

В Харьковской области в колхозе «Дружба» в 1991 году приспособление СКС-5, установленное на крыше комбайна СК-5 «Нива», при уборке семян люцерны обеспечило домолот вороха, поступающего из колосового элеватора, и очистку его воздушно-решетной очисткой комбайна, на которую он подавался распределительным шнеком, расположенным в конце транспортной доски.

В результате в бункере комбайна чистота семян люцерны составила 97-98%, а потери за комбайном снизились до 1,5%.

Ранее приспособление СКС-5 с пневмоцентробежной очисткой было внедрено на стационарном пункте переработки пыжины клевера и люцерны на Прилепском конезаводе в Тульской области. В технологическую схему были включены загрузчик ТЗК-30, молотилка комбайна «Колос» СК-6, аксиально-роторное домолачивающее устройство с пневмоцентробежной очисткой, семяочистительная машина «Петкус» К-321 и бункер-накопитель отходов[2].

Потери семян снизились до агротехнических требований, а чистота соответствовала 98-99%.

Экономический эффект от внедрения новой технологии обеспечил доход от семян превышающий суммарный доход по всем другим отраслям хозяйства: коневодства, животноводства и растениеводства.

Уборка и обмолот стеблевых семенников овощных культур прямым комбайнированием применяется после предуборочной обработки десикантами и клеевыми эмульсиями[3].

Чаще применяют отдельный способ уборки, который исключает потери от осыпания. После дозаривания и сушки скошенной массы в валках на поле производят подбор и обмолот семенников столовых корнеплодов и овощного гороха.

Семенники капусты и лука также убирают отдельным способом.

При наличии в ворохе семян моркови семян куриного проса, которые трудноотделимы воздушно-решетными очистками, применяют гидросепарацию семян в горячей воде[3]. Она снижает потери семян моркови за счёт выхода воздуха из пор семян моркови при нагревании воды до 52°C, т.к. объем воздуха в них увеличивается настолько, что поры лопаются, а семена моркови тонут. При этом оболочка семян куриного проса гораздо прочнее и воздух под их оболочкой удерживает семена сорняков на поверхности воды.

Снижение потери семян и их засоренности существенно повышает эффективность производства.

Использованная литература

1. Молотков Л.Н., Горбачёв И.В., Ратманов М.В. Эффективность технологии уборки клевера и люцерны. Сборник по итогам конференции 100 лет Омского ГАУ «Научные инновации аграрному производству». 21.02.2018.
2. Горбачёв И.В., Молотков Л.Н. Стационарный обмолот семенников трав. Сельский механизатор. М., 1988 №2 с.7-9.
3. Медведев В.П., Дураков А.В. Механизация производства семян овощных и бахчевых культура. М., Агропромиздат, 1985.

АНАЛІЗ РУХУ ЛЕГКИХ ДОМІШОК В ПОВІТРЯНОМУ КАНАЛІ ПРИ БЕЗКОНТАКТНОМУ ПОЛЬОТІ

НЕСТЕРЕНКО О.В., к.т.н., **БОНДАР В.В.**, студент
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький

При визначенні характеру руху легких домішок та зерна в пневмосепаруючому каналі (ПСК) суттєве значення має наявність або відсутність контакту між ними, що в свою чергу залежить від основних факторів: величини питомого навантаження q_{bi} , швидкості введення зерна V_v , глибини пневмосепаруючого каналу C , швидкості повітряного потоку V_n та ін.

Тому, для об'єктивного аналізу необхідно створити такі умови руху домішок та зерна, при яких їх контакт буде мінімізовано.

Застосування багаторівневого введення передбачає завантаження зерна в ПСК декількома рівноцінними потоками в вертикальній площині, які потрапляють в різні робочі зони сепарації [1]. При цьому, рух домішок буде складатися з декількох етапів: контактного руху та безконтактного. Відповідно, частина легких домішок зіштовхнеться з зерном, і буде рухатись за однією траєкторією, а інша частина домішок не буде мати контакту з зерном та рухатиметься по більш стрімкій траєкторії, ближче до передньої стінки.

Отже, розглянемо безконтактний рух домішок прийнявши наступні припущення:

- шари зернового матеріалу в ПСК не перемішуються;
- усереднені зернина і домішка мають форму кулі однакового розміру;
- маса усередненої зернини набагато більша маси усередненої домішки;
- об'ємний вміст домішок не перевищує 10%;
- зерновий матеріал та домішки рівномірно розташовані в потоці кожного шару.

Швидкість повітряного потоку V_n вибирається такою, щоб при проходженні через ПСК домішки рухались з ним тільки в одному напрямку, тобто $V_{v,d} \geq V_n$ (рис. 1).

Опишемо рух легких домішок при багат шаровому розміщенні в ПСК (рис. 1, б).

При потраплянні легких домішок в повітряний потік на нього будуть діяти сила ваги $P = m_{\delta} \cdot g$ (m_{δ} – маса усередненої домішки, g - прискорення земного тяжіння), сила інерції $m_{\delta} \cdot a$ (a – прискорення усередненої домішки) і сила опору повітря $F_{on.\delta}$:

$$m_{\delta} \cdot a + P + F_{on.\delta} = 0. \quad (1)$$

В проекціях на осі системи OXY (рис. 1, б) запишемо умову переміщення домішок:

$$\begin{cases} \ddot{x} = -\sqrt{\dot{x}^2 + (\dot{y} - V_n)^2} \dot{x} k_{\delta}; \\ \ddot{y} = -g - \sqrt{\dot{x}^2 + (\dot{y} - V_n)^2} (\dot{y} - V_n) k_{\delta}. \end{cases} \quad (2)$$

де k_{δ} – коефіцієнт парусності домішок з урахуванням засміченості повітряного потоку.

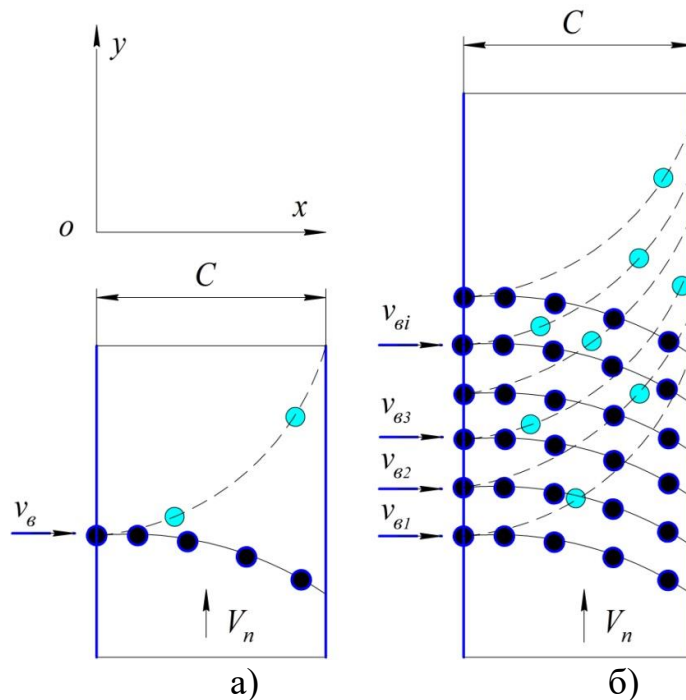


Рис. 1. Схема руху зерна і домішок: а) – при однорівневій подачі зернового матеріалу; б) – при багаторівневому введенні.

Горизонтальна складова швидкості домішки змінюється в межах 0,5...0,6 м/с, тому при великій швидкості повітряного потоку ($V_n \geq 8$ м/с), виходячи з вищезначеної умови, маємо:

$$|V| = \sqrt{\dot{x}^2 + (\dot{y} - V_n)^2} \approx |V_n - \dot{y}| = V_n - \dot{y}, \quad (3)$$

Тоді рівняння (2) приймають вигляд:

$$\begin{cases} \ddot{x} = -(V_n - \dot{y}) \dot{x} k_{\delta}; \\ \ddot{y} = k_{\delta} [(\dot{y} - V_n)^2 - V_{\delta.\delta}^2], \end{cases} \quad (4)$$

де $V_{\text{в.д.}}$ – швидкість витання домішок.

Після відповідних перетворень та інтегрування, отримаємо рівняння безконтактного руху легкої домішки в ПСК:

$$y = (V_n - V_{\text{в.д.}})t - \frac{1}{k_\alpha} \left(\ln \left| 1 + \frac{V_{\text{в.д.}} - V_n + \dot{y}_0}{V_{\text{в.д.}} + V_n - \dot{y}_0} e^{-\sqrt{gk_\alpha}t} \right| - \ln \frac{2V_{\text{в.д.}}}{V_{\text{в.д.}} + V_n - \dot{y}_0} \right) + y_0. \quad (5)$$

$$x = \begin{cases} x_0 - \left\{ \begin{aligned} & \ln \frac{e^{\sqrt{gk_\alpha}t} + \sqrt{\frac{V_{\text{в.д.}} - V_n + \dot{y}_0}{V_{\text{в.д.}} + V_n - \dot{y}_0}}}{e^{\sqrt{gk_\alpha}t} - \sqrt{\frac{V_{\text{в.д.}} - V_n + \dot{y}_0}{V_{\text{в.д.}} + V_n - \dot{y}_0}}} - \\ & - \ln \frac{V_{\text{в.д.}} + \sqrt{V_{\text{в.д.}}^2 - (V_n - \dot{y}_0)^2}}{V_n - \dot{y}_0} \end{aligned} \right\} \frac{\dot{x}_0}{k_\alpha \sqrt{V_{\text{в.д.}}^2 - (V_n - \dot{y}_0)^2}} \quad \text{при } V_{\text{в.д.}} - V_n + \dot{y}_0 > 0 \\ x_0 - \left\{ \begin{aligned} & \arctg \left(\sqrt{\frac{V_{\text{в.д.}} - V_n - \dot{y}_0}{V_{\text{в.д.}} - V_n - \dot{y}_0}} e^{\sqrt{gk_\alpha}t} \right) - \\ & - \arctg \sqrt{\frac{V_n - \dot{y}_0 - V_{\text{в.д.}}}{V_n - \dot{y}_0 + V_{\text{в.д.}}}} \frac{2\dot{x}_0}{k_\alpha \sqrt{(V_n - \dot{y}_0)^2 - V_{\text{в.д.}}^2}} \end{aligned} \right\} \quad \text{при } V_{\text{в.д.}} - V_n + \dot{y}_0 \leq 0. \end{cases} \quad (6)$$

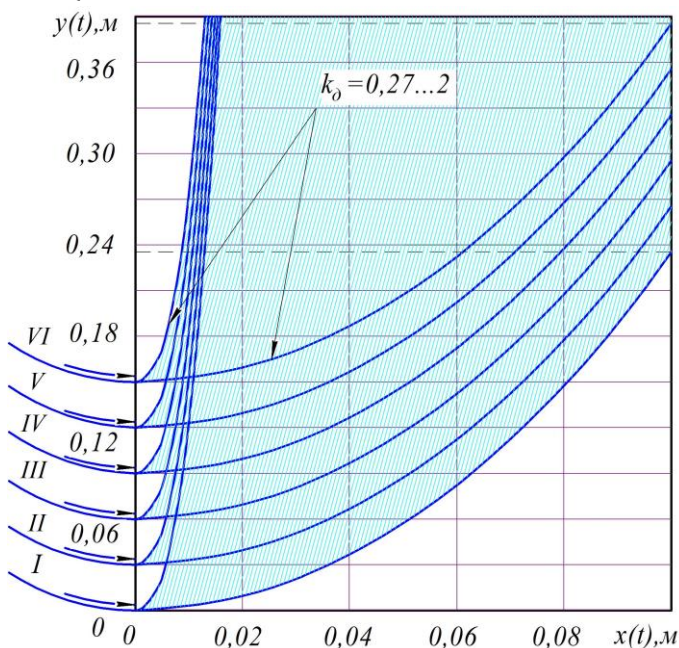


Рис. 2. Траєкторії легких домішок при безконтактному польоті при багаторівневому введенні.

За отриманими залежностями визначено траєкторії руху легких домішок відповідно до їх коефіцієнта парусності при горизонтальному введенні зернового матеріалу $\alpha = 0^\circ$, глибині каналу $C = 0,1$ м, швидкості повітряного потоку $V_n = 7,5$ м/с та швидкості введення зерна $V_e = 0,5 \dots 0,6$ м/с.

Таким чином, як показує аналіз значна частина легких домішок, які виділились, не впливають на зміну концентрації зернової суміші і, відповідно, на якість процесу розділення.

При цьому, з траєкторій польоту легких домішок, які мають найменшу швидкість витання видно, що такі домішки виділяються відразу, на проміжку глибини каналу $C = 0 \dots 0,016$ м., що сприятливо впливає на процес пневмосепарації.

Використана література

1. Пат. 9586А Україна, МПК В 02 В 1/00. Спосіб введення зернового матеріалу в пневмосепаруючий канал повітряного сепаратора / Васильковський М.І., Васильковський О.М., Мороз С.М., Лещенко С.М., Нестеренко О.В. (Україна). № а200500209; Заявл. 10.01.05; Опубл. 17.10.2005. Бюл. №10.

МІКРОБІОТА ҐРУНТУ ТЕПЛИЦЬ ТА ОРАНЖЕРЕЙ ДОВГОТРИВАЛОГО ПЕРІОДУ ЇЇГО ВИКОРИСТАННЯ

ДУБОВИЙ В.І.¹, д.с.-г.н., професор, **ДУБОВИЙ О.В.**², к.с.-г.н.,
ПАТИКА В.П.³, д.біол.н., професор, академік НААН України

¹Миронівський інститут пшениці ім. В.М.Ремесла,
с. Центральне, Київська область

²Київський національний університет культури і мистецтв, м.Київ

³Інститут мікробіології і вірусології НАН України, м.Київ

Ґрунт є біологічною системою і всі процеси перетворення речовин в ньому визначаються життєдіяльністю мікроорганізмів. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва з широким використанням різних агротехнічних прийомів супроводжується значними змінами біологічної активності ґрунту[3].

Мікроорганізми дуже чутливі до змін умов ґрунтового середовища, а будь яке порушення діяльності мікрофлори приводить до змін ґрунтоутворювальних процесів.

При зміні структури сівозмін, введення нових систем удобрення приділяється увага можливому впливу цих прийомів на рівень біологічної активності ґрунту, а також на здатність його до самоочищення.

Відомо що біологічна активність і родючість ґрунтів з невисоким вмістом органічної речовини, сформованих в умовах надлишкового чи оптимального зволоження, знаходяться в основному в залежності від кількості органічної речовини, що в них надходить.

В екологічних дослідженнях немає необхідності встановлювати всі існуючі в даному ґрунті види мікроорганізмів, а достатньо обмежитись визначенням домінуючих груп або виявлення утворювальних ними процесів. Такими слугують мікроорганізми наступних фізіологічних груп: амоніфікуючі бактерії, бактерії, що засвоюють мінеральний азот, азотфіксуючі бактерії, стрептоміцети і міксоміцети [2,6]. Група амоніфікуючі бактерій в якості діагностикуму вибрана не випадково. Як показали спостереження і між цією групою

мікроорганізмів, вмістом грибної мікрофлори та конідіями існує зворотна кореляційна залежність ($r = -0,7$). В умовах «стомлення ґрунту» вміст грибної мікрофлори та їх конідій максимальний, амоніфікуючих бактерій, навпаки мінімальний.

Встановлено, що у ґрунтах де застосовували сидеральні добрива та проводили певні заходи, які спрямовані на підвищення їх потенційної та ефективної родючості, співвідношення між амоніфікуючими бактеріями та грибами значною мірою вище одиниці, тобто амоніфікуючих бактерій значно більше[2]. Навпаки у ґрунтах де рослини найбільш ураженні кореневими гнилями та мають високий вміст грибної мікрофлори, це співвідношення становить нижче одиниці. Це може слугувати показником використання різних агротехнічних прийомів, які супроводжуються значними змінами біологічної активності ґрунту.

За допомогою ґрунтових мікроорганізмів у природних біоценозах підтримується гомеостаз у відношенні характерного для даного типу ґрунту рівня органічної речовини (гумусу), певного вмісту азоту, рухомого фосфору, калію й, імовірно, характерного для даного ґрунту рН. Особливістю мікроорганізмів, яка відрізняє їх від вищих рослин, є їхня висока потенційна здатність зберігати рівновагу системи при зовнішніх умовах, що постійно змінюються. Порівняно з іншими ґрунтовими організмами, гриби мають таку важливу властивість, як ощадливий обмін речовин. Вони здатні використовувати досить велику кількість вуглецю й азоту із сполук, що розкладаються ними, для побудови власного тіла. До 60% речовин, що розкладаються грибами, переходить у слані грибів [1,2-4].

Ґрунтоутворення й формування ґрунтової родючості нерозривно пов'язане з життєдіяльністю мікроорганізмів, що приймають активну участь у трансформації мінеральних і особливо органічних компонентів ґрунту [1].

Відсутність єдиної точки зору щодо в'ясування причин «втомлюваності» ґрунту в польових умовах, не говорячи про закритий ґрунт і сприяло поставити за мету вивчення мікробіологічних властивостей довготривалого використання ґрунту селекційних теплиць і оранжерей.

У зв'язку з концентрацією і спеціалізацією конкретного селекційного центру при використанні ґрунтових теплиць на прикладі Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла, проходило насичення зерновими культурами. Однак при неодноразових повторювальних посівах цих культур на одному і тому ж місці, в конкретно взятій ґрунтовій теплиці або оранжерей, спостерігається так звана «ґрунтовтома» і урожай зменшується.

При вивченні причин цього явища було показано, що систематичне надходження в ґрунт рослинних решток зернових, зокрема пшениці, і ячменю мають несприятливий вплив на ґрунтову мікробіоту. Це проявляється в зниженні активності всіх біологічних процесів, що проходять у ґрунті і призводить до погіршення умов росту рослин.

Беззмінне вирощування озимої пшениці приводить до змін співвідношення основних фізіологічних груп мікроорганізмів: збільшується кількість мікроміцетів, стрептоміцетів, спорових бактерій і зменшується чисельність активно метаболізуючих бактерій, вільних азотфіксаторів.

Що до динаміки кількості мікроорганізмів у ґрунті теплиць і оранжерей, то слід відмітити що в середньому в розрізі вирощуваних культур по кожному із об'єктів закритого ґрунту відмічається загальна закономірність. Так за кількістю стрептоміцетів, вміст їх в ґрунті оранжерей і теплиці фітотронно-селекційного комплексу порівняно менш ніж у великих селекційних теплицях (ВСТ-1, ВСТ -2, ВСТ-3). Таку різницю ми пояснюємо перш за все різкими змінами температури повітря в весняно-літні періоди, яка обумовлює різкі умови для розмноження мікроорганізмів. Конструктивні особливості, які проявляються у різному об'ємі самих об'єктів, в яких проводили дослідження.

Так, висота в коньку оранжерей і теплиці 2 складає 4 м, тоді як у ВСТ вона становить 8 м.

Такі параметри суттєво впливають на температурний режим, особливо в весняно-літньо-осінні періоди, через проявлення тепличного ефекту із зменшенням об'єму температурний режим підвищується, що мало місце в ґрунтових оранжереях і теплицях, що в кінцевому результаті вплинуло на вміст стрептоміцетів в ґрунті.

Така тенденція відмічається, дещо в менш вираженій формі і по вмісту міксоміцетів і спорових бактерій.

Безумовно, що при монокультурі створюються умови для накопичення в навколишньому середовищі одних і тих же мікроорганізмів, які можуть впливати на подальший хід мікробіологічних процесів в ґрунті. Відомо, що в умовах монокультури може спостерігатися зміна групового складу мікрофлори ризосфери рослин, що істотно впливає на властивості ґрунту, зокрема, може загальмовуватися розвиток корисної мікрофлори, яка продукує вітаміни, ферменти, органічні кислоти і окисляє токсичні речовини.

Ризосфера є зоною де здійснюється адаптація ґрунтової мікрофлори до умов, які створюють активно зростаючі рослини [9]. Відбуваються зміни у її складі та чисельності завдяки наявності різноманітним кореневим виділенням. Наприклад штучна бактеризація сприяє первинній колонізації коренів інтродукованими штамми. Однак у екосистемі почне відбуватися стабілізація, що призведе до зниження чисельності клітин бактерії-інокулянта.

Таким чином, проведені мікробіологічні дослідження ґрунту теплиць і оранжерей та отримані результати досліджень підтверджують ті точки зору авторів, викладені вище, основний і загальний висновок яких зводиться до необхідності впровадження культурозміни в цих об'єктах, яка забезпечує як продовження періоду використання ґрунтів теплиць і оранжерей, так і підвищення їх рентабельності.

Використана література

1. Волкогон ВВ, Надкернична ОВ, Токмакова ЛМ. та інші Експериментальна ґрунтова мікробіологія / ВВ. Волкогон, ОВ. Надкернична, ЛМ. Токмакова // Монографія: К.: Аграрна наука, 2010. – 464 с. (Україна)
2. Гадзало Я.М. Агробіологія ризосфери рослин: монографія /Я.М. Гадзало, Н.В. Патыка, А.С. Заришняк. – К.: Аграрна наука, 2015. – 386 с.
3. Цилічко ГО, Маклюк ОІ. Формування мікробних угруповань азотного циклу в чорноземі опідзоленому за органічної системи землеробства та їх вплив на показники якості зерна пшениці озимої //Агроекологічний журнал. -2017.- №3.- С.103-109. Україна
4. Цюк ОА, Кирилюк ВІ, Ющенко ЛП. Біохімічна активність чорнозему типового за різних систем землеробства // Мікробіологічний журнал.- 2017, -79. - №3 – С.65-71. Україна
5. Шерстобоева ОВ. Екологічні, економічні та соціальні передумови біологічного землеробства // Агроекологічний журнал. – 2007. – № 1. – С. 67-71. Україна
6. Patyka M.B, Borko YuP, Ibatulin II, Kolodyazhnyi OYu, Tanchik SP. Enzymatic activity and functional orientation of microbial biomorphic in agrocentoses of sugar beet // Microbiological journal 2017.-79. - No. 6, - P.28-40. Ukrainian

ОСНОВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ В ПЛОДОВОМУ РОЗСАДНИКУ**САНЬКОВ С.М.**, к.т.н., доцент**ДЯДЯ В.М.**, к.т.н., доцент**МАТКОВСЬКИЙ О.І.**, старший викладач, к.т.н.Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного,
м. Мелітополь

З інтенсифікацією виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві виникає проблема ущільнення ґрунту МТА. У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва неможливо повністю позбутися від ущільнюючого впливу на ґрунт машинно-тракторних агрегатів. Багаторазові проходи по полю тракторів, комбайнів і іншої мобільної техніки призводить до розпилення верхнього й ущільнення нижнього шарів ґрунту, що негативно впливає на його родючість і врожайність. При виконанні технологічних операцій при вирощуванні сільськогосподарських культур ходові системи МТА покривають слідами від 40 до 80 % поверхні поля, а поворотні смуги піддаються 8...10-кратному впливу [1]. Через збільшення маси тракторів і сільгоспмашин ущільнюється не тільки орний, але й підорний шари ґрунту на

глибину 1,0...1,5 м. У результаті ущільнення підсилюються ерозійні процеси, об'ємна маса ґрунту і її опір обробці підвищуються відповідно в 1,5...2,0 і 1,3...1,9 рази, знижується загальна й капілярна пористість родючого шару. Підвищення щільності й твердості ґрунту веде до зниження життєдіяльності ґрунтової мікрофлори, затриманню розвитку кореневої системи рослини й у кінцевому результаті до недобору 20...40 % урожаю [2 – 4].

В плодovому розсаднику садіння підщеп для кісточкових порід виконується на глибину 20...22 см. Через це наявність «підплужної підшви» суттєво знижує інтенсивність розвитку кореневої системи рослини. Крім цього, викопування отриманого садивного матеріалу виконується на глибині 30...32 см. Тобто, під час виконання цієї технологічної операції робочі органи викопувального плуга повинні руйнувати «підплужну підшву». Ця обставина приводить до збільшення навантаження на робочі органи плуга та підвищення тягового опору, що призводить до зменшення надійності самої конструкції викопувального плуга, збільшення витрат паливомастильних матеріалів і зниження якості посадкового матеріалу.

Боротьбу з ущільненням ґрунту проводять по трьох напрямках: зниження ущільнення, запобігання йому й розуцільнення. Для зниження ущільнення ґрунту конструктори вдосконалюють ходову систему енергетичних і транспортних агрегатів, створюють широкозахватні й комбіновані машини. Один з перспективних напрямків в цьому – використання технологічної колії при вирощуванні с.-г. культур.[5]

Для запобігання ущільнення насамперед необхідно вирішити технологічні проблеми вирощування сільськогосподарських культур. Із цього погляду можна розглядати використання, так званої, «нульової» і «смугової» технологій [6]. На сучасному етапі розвитку технологій і сільськогосподарської техніки для її здійснення найбільш прийнятним є прийом розуцільнення ґрунту – механічне розпушування на глибину 0,6...0,7 м. Він може здійснюватися за допомогою глибокорозпушувачів або щільнотелів ґрунту.

Розуцільнення орного шару й «плужної підшви» на глибину до 0,45 м у цей час широко освоєно. Для цього розроблено й використовується цілий ряд чизельних плуги й культиваторів-розпушувачів, які випускаються в різних країнах і мають різну конструкцію й ширину захвата.

Однак, розуцільнення більш глибоких шарів ґрунту (>0,5 м) через специфіку застосування знарядь і недостатньої широти їхнього використання привело до недостатньої їхньої кількості. Найбільш широкого застосування набули машини для суцільного розпушення ґрунту.

Білоцерківський машинобудівний завод (БМЗ) випускає дві машини для обробітку ущільнених ґрунтів та знищення «підплужної підшви». Диско-чизель ДИЧ-3,1 призначений для основного обробітку ущільнених ґрунтів при вологості до 20% і твердості ґрунту до 3,5 МПа за один прохід під посів усіх культур і створення оптимальної структури ґрунту для розвитку рослин та зменшення ерозії. Чизельні лапи цієї машини розпушують ущільнені шари ґрунту на

глибину до 35 см, не піднімаючи при цьому нижні шари ґрунту вгору [7]. Глибокорозпушувач навісний ГР-3,4, який також призначений для розпушення ґрунту, своїми робочими органами здатен обробляти ґрунт на глибину до 45 см. [8].

Глибокорозпушувачі «Gascon», які виробляються в Іспанії, призначені для глибокого розпушення ґрунту, руйнування «підплужної підшви», поліпшення водонакопичення ґрунту, що сприяє росту кореневої системи [9]. Ці глибокорозпушувачі здатні працювати в важких умовах на ґрунтах, які засмічені камінням. Ці машини випускаються в різних модифікаціях.

В умовах півдня України при дефіциті вологи в вегетативний період вирощування саджанців стрічковий спосіб розташування рослин дозволяє використовувати в розсаднику крапельне зрошення, що забезпечує можливість створення для них сприятливих умов. В товаристві з обмеженою відповідальністю «Агро-Фенікс» Мелітопольського району Запорізької області на підставі аналізу машинно-тракторного парку та стану зрошувальних систем запропоновано стрічковий спосіб розміщення рослин на полі розсадника.

Зважаючи на це, що при закладанні плодового розсадника або багаторічних насаджень згідно прийнятих схем садіння, глибоке розпушення ґрунту можна виконувати тільки в зоні розташування кореневої системи рослин або дерев. З цією метою для умов товариства з обмеженою відповідальністю «Агро-Фенікс» було розроблено конструкцію глибокорозпушувача. Конструкція його робочих органів була розрахована для здійснення деблокованого глибокого розпушення ґрунту [10]. Зміною робочих органів можна здійснювати обробку ґрунту на глибину від 35 см (плодовий розсадник) до 70 см (багаторічні насадження). Розпушення ґрунту сприяє розвитку кореневої системи, доступу до неї вологи, яка знаходиться в нижчих шарах ґрунту.

Використовується глибокорозпушувач в плодovому розсаднику при закладанні чергового поля. Згідно технології кісточкові вирощуються на протязі одного або при попередньому кронуванні двох років. Під час їх викопування робочі органи плуга розташовані в шарі ґрунту де зруйновано «підплужну підшву», що підвищує надійність роботи агрегату та забезпечує якість кореневої системи саджанців.

При закладанні багаторічних насаджень глибокорозпушувач використовується під час підготовки ґрунту для садіння саджанців. Це дозволяє корінням дерев освоювати більш глибинні шари ґрунту. Найбільша частина площ багаторічних насаджень товариства зайнята під черешню. Коренева система саджанців черешні, щеплених на клонових підщепах, мичкувата, на відміну від більш стрижневої на сіянцях, і має виражене поверхнєве розташування з розвинутими провідниками в горизонтальному напрямку, які виходять далеко за межі крони саджанця. Основна маса коренів (80...99%) зосереджена у шарі ґрунту 0...40 см [11].

Використання глибокорозпушувача на полях товариства дозволило в плодovому розсаднику підвищити приживлюваність висаджених підщеп на 5%, вихід якісних саджанців на 8%. При закладанні багаторічних насаджень приживлення висаджених плодovих саджанців становить 94...96%.

Використана література

1. Алеев Б.А. Технологии и техника для глубокого рыхления переуплотненных почв. /Б.А. Алеев. Тракторы и сельскохозяйственные машины. №2, 2005.
2. И. П. Ксенович, В.А. Скотников, М.И. Ляско Ходовая система – почва – урожай / И. П. Ксенович и др. – М.: Агропромиздат, 1985.
3. А. И. Пупонин, В.К. Ивашков. Депрессия урожая сельскохозяйственных культур при уплотнении почвы и приемы ее снижения /А. И. Пупонин и др. В сб. научн, тр. ВИМа. – М, 1988. Т. 118.
4. Русанов В. А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения. / В. А.Русанов – М.: ВИМ, 1998.
5. Новые энергосберегающие технологии возделывания.
<http://www.techagro.ru/tech/19.asp>
6. Танчик С.П. No-till і не тільки. Сучасні системи землеробства. /С.П. Танчик – К.: Юніверс Медіа, 2009. – 160 с.
7. Настанова щодо експлуатації ДЧ 3,1.00.00 НЕ. Діско-чизель ДІЧ-3,1. ТОВ НВП «БІЛОЦЕРКІВМАЗ». Біла Церква. 2011
8. Настанова щодо експлуатації ГР 3,4.00.00 НЕ. Глибокорозпушувач навісний ГР 3,4. ТОВ НВП «БІЛОЦЕРКІВМАЗ». Біла Церква. 2011
9. Глибокорозпушувачі фірми «Gascon», http://asta-ua.com/pr_ryhl.html
10. Кушнарєв А.С., Бауков А.В., Найдыш В.М. Проектирование рыхлительных рабочих органов культиваторов / А.С. Кушнарєв, А.В. Бауков, В.М.Найдыш – К.: 1979
11. Розробити наукові основи підвищення ефективності промислового виробництва південного регіону України на основі створення і впровадження удосконалених конструкцій плодovих насаджень та економічного обґрунтування інноваційно-інтенсивних технологій виробництва плодів / звіт про НДР (заключ.) / МДСС імені М.Ф.Сидорєнка ІС НААН; кер. О.Б.Расторгуєв. – № 0111 У 006292. – Мелітополь, 2010.

АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ НАСОСНИМИ СТАНЦІЯМИ СТАЦІОНАРНИХ СИСТЕМ ЗРОШУВАННЯ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР

ФІЛІППОВ Д.О., аспірант¹

Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного,
м. Мелітополь

Запропоновано програмно-апаратний комплекс (далі – Комплекс) з управління параметрами стаціонарних систем зрошування і дерев плодкових культур під час проведення вегетаційних поливів.

Комплекс базується на застосуванні сучасного передового протоколу LoRa Wan з використанням модуляції розширеного спектру для передачі інформації по радіоканалу з управління режимами роботи стаціонарних систем зрошування насаджень плодкових культур, зволоженням ґрунту і фізіологічним станом дерев [1]. В даній роботі проблема автоматизованого управління фізіологічними параметрами дерев і вологістю ґрунтів не розглядається.

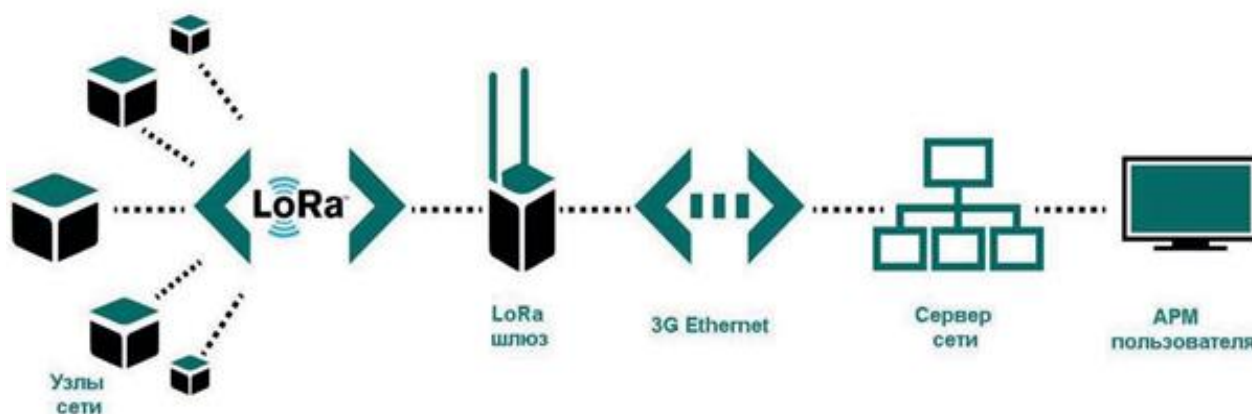


Рисунок 1– Структура мережі безпроводних датчиків трансиверів Lora Wan.

Обґрунтовано склад апаратної частини Комплексу (приймально-передавальних приладів) і визначено вимоги до якості виконання автоматизованих функцій управління параметрами роботи елементів системи зрошування. Розроблено функціональну структуру Комплексу (рис.1.), яка містить:

- загальний алгоритм функціонування Комплексу;
- склад технічних засобів і елементів системи приймання і передачі даних;
- інформаційні зв'язки між елементами Комплексу;
- графічну схему функціональної структури.

¹ Науковий керівник – завідувач кафедри «Сільськогосподарські машини», с.н.с., член-кореспондент УВ МААО Караєв О. Г.

Функціональна взаємодія між пристроями Комплексу полягає в обміні даними між мережею безпроводних датчиків і механізмами керування системою зрошування (лічильниками, клапанами тощо).

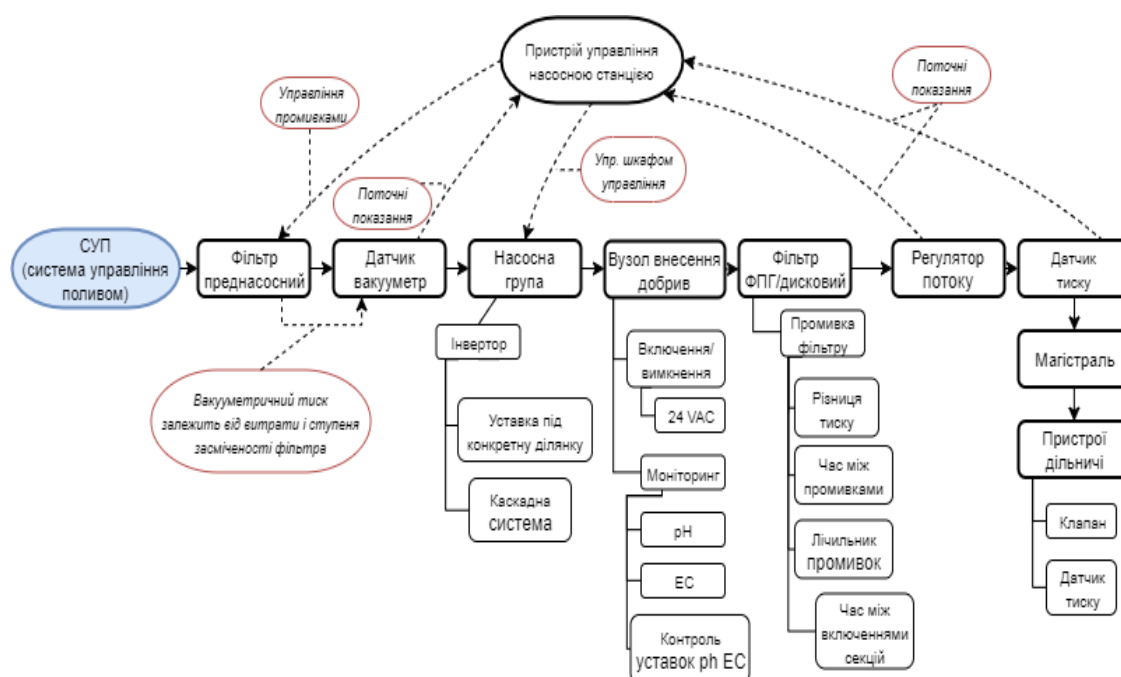


Рисунок 2 – Функціональна структура Комплексу.

Наступним кроком досліджень є розроблення математичних моделей процесів аналізу даних і прийняття рішень щодо застосування коригувальних дій. Тобто має бути розроблена програмна частина з контролю за дійсними значеннями технічних параметрів системи зрошування та повідомленням про результат їх порівняння з нормованими значеннями. У разі встановлення виходу дійсних значень контрольованих параметрів за межі нормованих приймається рішення щодо застосування відповідних коригувальних дій.

Головним елементом стаціонарних систем зрошування є насосні станції. Управління режимами роботи більшості діючих насосних станцій в Україні відбувається в ручному режимі, що не дозволяє оптимально використовувати їх ресурс, особливо у випадках, коли системи зрошування мають широкий діапазон змін робочого тиску. Існуючі засоби автоматизованого управління насосними станціями не в повній мірі забезпечують їх функціональну здатність щодо своєчасного корегування параметрів режиму їх роботи, що суттєво впливає на збільшення ресурсоємності процесу вирощування плодів.

Математичне моделювання роботи насосної станції є задачею динамічної оптимізації управління процесом за один робочий цикл – режим пуску і зупинки насосних агрегатів. Тобто, управління насосними агрегатами має здійснюватись за таким законом, при якому розрахунковий рівень тиску в поливних модулях досягається за мінімальний час.

З урахуванням того, що даний процес є періодичним, а режим нестационарним, то його ефективність має визначатися протягом усього періоду, що досліджується, а оптимальність може бути оцінена за критерієм інтегральних оцінок.

Розроблено методику досліджу щодо визначення оптимальних параметрів дистанційного управління (контролю) насосними агрегатами.

Метою досліджу є зниження витрат електроенергії і поливної води системою зрошування за рахунок мінімізації часу перехідних процесів в системі між пуском насосних агрегатів і виходом системи на нормовані (проектні) параметри потоку води (тиску води в трубопроводах і її витрат поливним модулем) шляхом автоматизованого налаштування частотного перетворювача.

Об'єктом досліджень є періодичний процес транспортування і розподілу води технічними засобами системи зрошування.

Предмет досліджень – закономірності змін характеристик потоку води в перехідних процесах системи зрошування за один робочий цикл.

Загальний вигляд лабораторної установки наведено на рис. 3 [1].

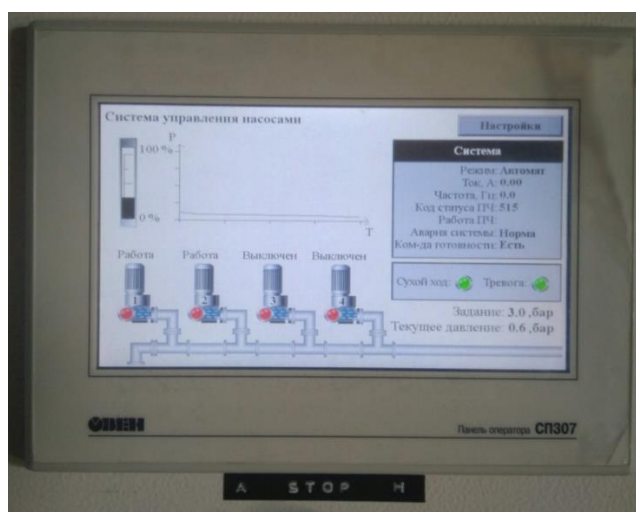


Рисунок 3 – Діюча лабораторна установка каскадного типу.

Висновки

1. Зазначено, що зниження ресурсоемності виробництва плодів має досягатися за рахунок автоматизації управління параметрами роботи елементів насосної станції стаціонарної системи зрошування.
2. Доведено, що використання вузлів водопідготовки і насосних станцій, які працюють у каскадному режимі для стаціонарних систем зрошення, є доречним, якщо така система має ділянки зі змінними параметрами витрати води та тиску.
3. Встановлено, що за рахунок стабільності тиску, відсутності значних його перепадів, а також уникнення великих пускових токів при запуску насосів великої потужності досягається економія електроенергії,

зменшуються витрати на будівництво та експлуатацію насосної станції і підвищується надійність системи зрошування в цілому.

Використана література

1. LoRaWAN – Технологія підвищеної дальності для інтернету вещей. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/lorawan-tekhnologiya-povyshennoy-dalnoynosti-dlya-interneta-veshchey>.
2. Каскадное управление насосами. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.elpron.ru/index.php/articles/51-industrial-automation/317-cascadnoeupravlenie>.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО РОБОЧОГО ОРГАНУ ПЛУГА ДЛЯ ВИКОПУВАННЯ ПЛОДОВИХ САДЖАНЦІВ РОЗМІЩЕНИХ НА ГРЯДІ

ЧИЖИКОВ І. О., к.т.н.,
МАТКОВСЬКИЙ О.І., к.т.н.
КОЛЬЦОВ М.П., к.с.-г.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного,
м. Мелітополь

Вирощування щеплених саджанців здійснюється на ділянках першого і другого поля школи саджанців, яка є основним структурним підрозділом розсадника і займає найбільшу частину його площі. Цей структурний підрозділ відрізняється найбільш складною технологією. Закладка першого поля проводиться, в основному, двома способами: посадкою однорічних підщеп та посадкою щеплених рослин (зимові щеплення). Перший спосіб є найбільш поширеним в розсадниках господарств [1,2,3]. Традиційна підготовка до садіння садивного матеріалу у перше поле школи саджанців вміщує операції основного обробітку (оранка на глибину до 40 см) і культивацію. Дані операції не забезпечують утворення структурно-агрегатного стану ґрунту з коефіцієнтом структурності від 0,7 до 0,8, як умову для оптимального розвитку і формування кореневої системи саджанців. Для вирішення даної проблеми пропонується спосіб вирощування саджанців на гряді, яким передбачено смуговий основний обробіток ґрунту з закладанням мінеральних добрив у зону майбутнього розміщення кореневої системи саджанців, фрезерування з забезпеченням заданої структурності ґрунту і садіння підщеп на сформовану грядку. На гряді можливе застосування схем посадки з одним або двома рядками рослин [4]. Застосування дворядного розміщення рослин на гряді потребує змін в

конструкції робочого органу плуга, який забезпечить одночасне викопування двох рядків саджанців.

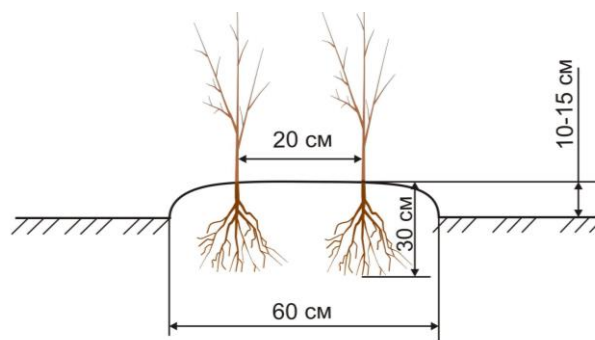
В школі саджанців можуть бути використані різні способи та схеми сівби насіння (кісточок) та садіння сіянців, відсадків, укорінених живців, живців сортових, живцевих щеп. Для сівби насіння (кісточок) використовують пунктирний спосіб точного висіву з міжряддям 70-90 см та відстанню в рядках в межах від 10 до 15 см. Відсадки, живці висаджують у перше поле школи саджанців частіше за такою схемою посадки: міжряддя 70-90 см, відстань між рослинами в рядку від 15 до 20 см. Розміщення сіянців зі схемами 90x15 см, 80x15-20 см та 70x15-20 см дозволяє розмістити від 70 до 90 тис. штук рослин на 1 га. В наведених схемах садіння рослини розміщувались на поверхні поля, яка була гладка і рівна.

До подальшого розвитку технологій вирощування саджанців, в частині застосування нових схем розміщення, можна віднести спосіб розміщення щеп на гряді на двох рядках з відстанню між ними 20 см і в рядку – від 15 до 20 см, який використовується в розсаднику ТОВ «Агро-Фенікс» (Мелітопольський район, Запорізька обл.).

Такий спосіб розміщення рослин (рис. 1) потребує наявності плуга для викопування саджанців, робочий орган якого має одночасно викопувати два ряди саджанців з забезпеченням довжини кореневої системи. Наступне переміщення ґрунтового шару з кореневою системою саджанців до гори повинно відбуватися з відділенням ґрунту і розміщенням саджанця на поверхні борозни.



а)



б)

Рисунок 1 – Схеми розміщення рослин: а) гряда з клоновими підщепами ВСЛ-2 під агроволокном; б) схема розміщення саджанців на гряді у першому полі школи саджанців.

Існуючі плуги для викопування саджанців вітчизняного виробництва: плуги ПрАТ «Спецлісмаш», СВС-1, ПВН-2 та інші призначені для викопування саджанців, розміщених на одному рядку. Дані плуги за своїми

конструктивними параметрами не дозволяють виконувати саджанців, розміщених на грядках.

Для розробки конструктивної схеми робочого органу плугу сформуємо вимоги до функціональних елементів, з яких складається робочий орган:

а) до скоби:

- різання ґрунтового масиву з саджанцями на глибині до 0,3 м;
- різання коренів в ґрунті в горизонтальній та вертикальній площині діаметром до 10 мм;
- мінімальна довжина леза скоби;
- мінімальне стиснення ґрунтової скиби та кореневої системи саджанців в середині скоби між вертикальними ножами;

б) до розпушувача:

- переміщення скиби ґрунту з кореневою системою саджанців на висоту, яка дорівнює глибині підкопування;
- руйнування ґрунтової скиби з відділенням ґрунтових агрегатів від коренів саджанців;
- мінімальна довжина і ширина поверхні розпушувача;

Виходячи з цих вимог пропонується наступна конструктивна схема робочого плуга [5] для викопування саджанців, розміщених на гряді, яка наведена на рис. 2.

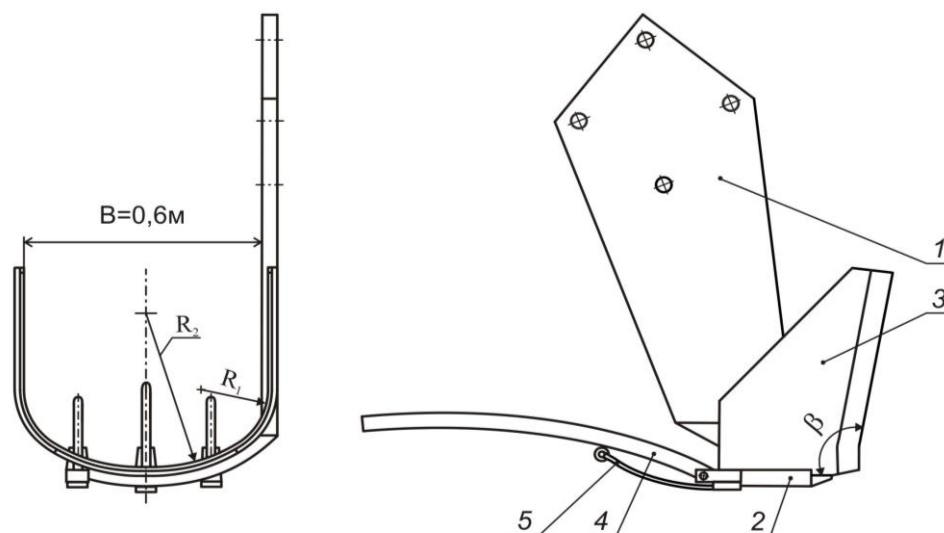


Рисунок 2 – Конструктивна схема викопувальної скоби плуга для викопування саджанців, розміщених на гряді: 1 – стовба; 2 – башмак; 3 – викопувальна скоба; 4 – розпушувач; 5 – пружна пластина.

Висновки. Задача подальших досліджень полягає у визначенні таких параметрів криволінійної поверхні скоби, за яких її енерговитрати на відділення скиби від ґрунтового масиву були б мінімальними.

Використана література

1. Технология выращивания саженцевплодовых культур на юге степной зоны Украины в условиях орошения (рекомендации) // Институт орошаемого садоводства УААН. – Мелітополь, 1992. – 37 с.
2. Выращивание саженцев плодово-ягодных культур / А.Ф. Радюк, В.А., Самусь, А.И. Пуцило и др.-2-е изд. переоб. и доп. – Мн.: Ураджай, 1991. – 254 с.
3. Степанов С. Н. Плодовый питомник / С. Н. Степанов – 3 - е изд. перераб. и доп. — М. : Колос, 1981. — 256 с.
4. Караєв О.Г. Наукові основи створення механізованих технологічних комплексів для виробничих систем садівництва плодкових культур : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. техн. наук : спец. 05.11.11 «машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / О.Г.Караєв; Тавр. держ. агротехн. ун-т . – Мелітополь : [б. в.], 2017. – 40 с.
5. Викопувальна скоба: пат. 105290 Україна: МПК А01С 11/00, А01В. № 200701472; заявл. 28.09.15; опубл. 10.03.16, Бюл. № 5. 4 с.

ОСОБЛИВОСТІ ВЕСНЯНОГО СМУГОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

ЧОРНА Т.С., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Сьогодні серед фермерів ведуться дискусії щодо переваг та недоліків різних технологій вирощування польових культур. Вибір стоїть між використанням традиційної, No-till та Strip-till технологій. Кожна з них має особливості використання [1–4]. Але через зміну кліматичних умов та наявність на багатьох ділянках вирощування польових культур переущільненого орного шару, все більше сільгоспвиробників схиляються до компромісного варіанту – технології Strip-till.

У більшості країн світу, де застосовується Strip-till технологія, смуговий обробіток ґрунту з одночасним внесенням добрив виконують однократно навесні. При адаптації цієї технології до посушливих умов було прийнято рішення проводити однократний обробіток тільки восени [2–3]. Це дало можливість додатково накопичити вологу за осінньо-зимовий період. Натомість навесні оброблені смуги значно інтенсивніше віддавали вологу, ніж за використання традиційної технології вирощування, за якої обов'язково проводили ранньовесняне боронування полів. До того ж необроблені смуги мали більшу вологість ґрунту, що додатково затримувало строки сівби. Тому

було запропоновано використовувати елементи колійного землеробства, а також розроблено спосіб ранньовесняного смугового обробітку та знаряддя для його виконання. Таким чином, згідно до адаптованої технології необхідно проводити рано навесні смугове боронування нарізаних восени смуг, в які потім буде висіватися насіння польової культури.

Використана література

1. Цилюрик О. No-till в Степу: «за» і «проти». *Агробізнес сьогодні*. 2018. №2. — URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/9458-notill-v-stepu-za-i-proty.html>
2. Чорна Т.С. Обґрунтування доцільності використання технології Strip-till у сівозміні. *Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК : матеріали міжнар. наук.-практ. конференції* (м. Мелітополь, 7-14 квітня 2015 р.). 2015. Т. 4. Ч. 2. С. 101–103.
3. Strip-till і стрічкове внесення добрив – український досвід. *SuperAgronom.com* – головний сайт для агрономів. – URL: <https://supragronom.com/articles/145-strip-till-i-strichkove-vnesennya-dobriv--ukrayinskiy-dosvid>
4. Чуксін П.І., Чорна Т.С. Методика аналізу і прогнозу оптимальної системи ґрунтообробки для півдня України. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, ТДАТУ. 2013. Вип. 3. Т. 1. С. 233-239. — URL: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgiin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/nvtdau_2013_3_1_28.pdf

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ СПОСОБУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

ЧОРНА Т.С., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Одним з ключових напрямків розвитку економіки будь-якої держави є забезпечення її населення продуктами харчування [1]. Але фермерів всього світу турбує питання рентабельності їх виробництва. А одним із значних напрямків витрат при виробництві будь-якої польової культури є обробіток ґрунту [2]. Деякі фермери переходять на No-till технологію та відмовляються взагалі від його обробітку, але це може призвести за несприятливих умов до значного зниження врожаю польової культури [3].

Одним з основних показників, що значно впливає на умови вирощування будь-якої польової культури є щільність ґрунту [4]. Але не всі фермери мають прилади для її визначення. Співробітниками наукової лабораторії кафедри машиновикористання в землеробстві Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного було розроблено спосіб визначення щільності ґрунту [5] та прилад для його використання, які успішно використовуються сільгоспвиробниками. Суть цього методу полягає в відборі проби ґрунту на заданій глибині з наступним його зважуванням.

Як відомо, для більшості сільськогосподарських культур оптимальна щільність ґрунту коливається в межах $1,0 \dots 1,25 \text{ г/см}^3$ [6]. Після отримання результату замірів на обраній ділянці фермер може визначитися в якому стані знаходяться шари ґрунту на тій чи іншій глибині. Так, наприклад, якщо щільність ґрунту більше оптимальної необхідно виконувати операції щодо його разуцільнення [7]. Натомість, якщо значення щільності ґрунту у дослідному шарі близько до оптимального, то можливо обходитись взагалі без обробітку ґрунту та застосовувати No-till технологію. Якщо значення щільності ґрунту навпаки значно перевищує оптимальне, то обов'язково необхідно включати до технології вирощування польової культури технологічні операції з обробітку ґрунту.

Більшість фермерів вважають, що утворення ущільненого шару, так званої «ґрунтової підшви», спостерігається тільки на глибині оранки. Але при щорічному обробітку ґрунту на постійній глибині незалежно від його виду (поверхневий чи основний) будь-яким знаряддям спостерігається утворення «ґрунтової підшви». Тому рекомендуються періодично проводити визначення щільності ґрунту на типових глибинах обробітку ґрунту на кожному полі, що дасть можливість визначитись з необхідним його видом.

На практиці спостерігаються 4 основні варіанти [6, 7]. Відповідно до першого варіанту значення щільності ґрунту по всій глибині залягання основного шару кореневої системи польової культури є більше оптимального. За такого випадку необхідно виконувати його рихлення по всій глибині орного шару з метою приведення до стану оптимальної щільності. Для цього застосовують знаряддя суцільного розрихлення – відвальні і безвідвальні.

За другим варіантом маємо справу з переущільненим верхнім шаром, натомість нижні шари мають оптимальне значення щільності. Таке розподілення щільності є найчастіше як наслідок техногенного впливу на верхні шари: ущільнення ходовими системами енергетичних засобів та сільськогосподарських знарядь, розпилення верхнього шару ґрунтообробними знаряддями та зрошення великими нормами. В даному випадку поверхневий шар ґрунту потребує обробітку знаряддями для поверхневого обробітку ґрунту.

Третій варіант вважається найбільш сприятливим для розвитку рослин та дозволяє використовувати No-till технологію. Відповідно до нього щільність по всій глибині залягання основного шару кореневої системи польової культури є оптимальною.

Останній варіант, найбільш поширений на полях багатьох фермерів, які використовують оранку з порушенням вимог до її проведення (виконують оранку плугами без передплужників та кожного року). Як правило, за таких умов верхня частина орного горизонту знаходиться в стані оптимальної щільності, а нижня – ущільнена. Тут необхідно доводити ущільнений орного шару ґрунту до стану оптимальної щільності. Основний механічний вплив повинен отримувати тільки нижній ущільнений шар ґрунту та немає потреби у суцільному механічному впливі на весь шар ґрунту. Такий вид впливу дозволяє дотримувати глибокорозпушувач.

Використана література

1. Кушнарєв А.С. Черная Т.С. Энергетическая концепция развития систем технологий в земледелии. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь. 2016. Вип. 6. Т. 3. С. 41–71.
2. Шабала М.О., Чорна Т.С. Система обробітку ґрунту при вирощуванні органічної продукції. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету* : електрон. наук. фах. Видання. Вип. 2, Т. 5. – URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/548>
3. Циліорик О. No-till в Степу: «за» і «проти». *Агробізнес сьогодні*. 2018. №2. — URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/9458-notill-v-stepu-za-i-proty.html>
4. Піковська О. Щільність ґрунту за різних систем його обробітку. *Пропозиція*. 2017. №8. — URL: <https://propozitsiya.com/ua/shchilnist-gruntu-za-riznyh-system-yogo-obrobitku>
5. Спосіб визначення щільності ґрунту: пат. 97829 Україна: МПК G01N/00, G01N 1/34. №u201410474; заявл. 25.09.2014, опубл. 10.04.2015, бюл. №7.
6. Кушнарєв А.С, Кравчук В. Новые научные подходы к выбору способов обработки почвы. *Техніка і технології в АПК*. 2010. №5(8). С. 6–10.
7. Кушнарєв А., Кравчук В., Кушнарєв С., Дюжаєв В. Мониторинг плотности почвы пахотного горизонта в системе точного (управляемого) земледелия. *Техніка і технології в АПК*. 2010. №9(12). С. 12–16.

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА ТА РОСЛИННИЦТВА

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ВИШНІ ЗА ДІЇ ТЕМПЕРАТУР ЯКІСТЬ ЖИНИ ЗА УМОВ ЗБЕРІГАННЯ В ЗАМОРОЖЕНОМУ СТАНІ

БАРАБОЛЯ О.В. к.с.г.н., доцент

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава

Як відомо ожина – близько споріднена з малиною, морошкою і малиною пурпуровоплідною (японською), відноситься до родини розоцвітих. Дикі ягоди кислуваті, тьмяно-чорні з сизим нальотом сидять по кілька плодиків на одному ложі. Культурна ожина неколюча, усипана дуже великими ягодами, за смаком варіює від водянистої кислуватої до солодкої.

Ожина – найвроджайніша зі всіх напівчагарників, дуже витривала і цінна культура. Водночас систематично недоглянута ожина стає злісним бур'яном, особливо в районах з дерново-підзолистими та лісовими грунтами.

І. В. Мічурін з дикої ожини вивів культурну великоплідну. Шляхом відбору сіянців ожини він отримав відомий сорт малини «техас» з дуже великими плодами [2].

Ожина росте на всій території України по долинах річок і струмків, ярах, сирих лісах, у заростях чагарників, на вирубах і галявинах, уздовж парканів. Має безліч видів і різновидів. Особливо поширена на Поліссі, у Карпатах, Лісостепу та гірських районах Криму.

Ожина – справжнє джерело корисних мікроелементів для організму. Ягоди містять цукри глюкози, сахарози та фруктози (5,1-13%), органічні кислоти: яблучну, лимонну, саліцилову, винну тощо (0,5-1,5%), пектинові речовини (1,8%), клітковину (2-4%), вітаміни групи Р, В, Е, С, каротин, солі калію, марганцю, міді, калій, натрій, кальцій, магній, фосфор, залізо тощо [1].

Як бачимо, з досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців, що завдяки достатній кількості поживних речовин ожина має високі споживчі якості як в свіжому вигляді так і консервованому.

Регулярне вживання ожини та продуктів отриманих при її вирощуванні має наступні лікувальні властивості: має протизапальні, бактерицидні, заспокійливі, кровоочисні та загально зміцнювальні властивості. Найчастіше ліки з цієї рослини вживають при порушеннях нервової системи (неврозах, істеріях), склерозі, недокрів'ї, застуді, а також для збільшення статевого потягу.

У свіжому вигляді ягоди можуть зберігатись за певних температурних режимів короткий період. Найкраще зберігати ягоди ожини у замороженому стані, головна умова щоб продукція не була уражена фітопатогенною мікрофлорою.

Заморожування ягідної продукції актуально в умовах сьогодення. Так у США й Європі плодово-овочева продукція зберігається у замороженому вигляді – це складає близько 80%. Сучасний ринок заморожених продуктів плодово-овочевого виробництва в нашій державі розвивається досить швидкими темпами, але перебуває в процесі становлення. Сильного національного брэнда у виробництві заморожених ягід у нашій країні поки немає. Значна частина вітчизняного ринку України належить закордонним фірмам. Як показує сьогодення заморожування рослинної продукції актуальне[3].

За останні роки спостерігається збільшення асортименту заморожених плодів. За традиційними для всіх вишня, слива, абрикос та смородина заморожуються малина, ожина полуниця, кизил, жимолость. Використання удосконаленого холодильного обладнання та самої технології заморожування.

Як відомо універсальність заморожування фруктів полягає в тому, що дані технології можливо використовувати в промислових масштабах з використанням новітніх технологій так і на невеликих підприємствах чи у домашніх умовах. Головне дотримання температурного режиму заморожування не менше -18°C [2].

Виробництво замороженої ожини в Україні доцільне, бо її плоди мають високі смакові якості, а за біохімічним складом перевищують багато плодово-ягідних культур. Основною метою досліджень які ставляться науковцями – вивчення якісного й біохімічного складу заморожених плодів ожини.

Заморожування є одним з найбільш ощадних способів проти руйнування вітамінів, як відомо під час стерилізації втрати вітаміну С у деяких ягід у два-три рази вищі, ніж при заморожуванні. Нажаль частина їх втрачається у процесі довготривалого зберігання.

Вітаміни досить нестійкі сполуки. Багато з них легко руйнуються під дією світла, кисню, тепла та інших фізіологічних впливів. Тому споживати заморожену плодово-ягідну продукцію необхідно в короткотривалій термін.

Використана література

1. Аністратенко О.І., Калайда К.В., Матенчук Л.Ю., Найченко В.М., Токар А.Ю., Харченко З.М. Технології консервування плодів та овочів: підручник/ за заг. ред. А.Ю. Токар. – Умань: Видавничо- поліграфічний центр «Візаві», 2015. – 568 с.

2. Г.П. Жемела, В.І. Шемавньов, О.М. Олексюк. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Підручник. Полтава. 2003 – 420 с.

3 .Є. Постоленко Заморожування перспективний спосіб переробки сировини. Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу <https://propozitsiya.com/ua/zamorozhuvannya-perspektivniy-sposib-pererobki-sirovini>

APPLICATION OF CHITOSAN PRE-TREATMENT TO PRESERVE THE QUALITY OF BERRY PRODUCTS

БЛАГОПОЛУЧНА А.Н., postgraduate student²

ЛІАКХОВСКА Н.О., lecturer

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Berries are the most perishable crops of all agricultural produce. They are easily damaged by mechanical and microbiological damage due to the thin covering tissues. Despite the large volume of cultivation, only a portion of the crop is supplied to the consumer. This is due to the significant losses that begin at the harvest stage, continue during transportation and storage and ends up on the supermarket shelves.

The main danger of berry products is phytopathogenic damage, usually caused by fungal diseases. Infection occurs on the mother plant and continues to progress even after harvest.

Many scientists have worked to solve this problem, and now the fight against fungal diseases is based on chemical control, namely the use of fungicides. Unfortunately, many of these drugs are toxic to the human body.

In recent years, the treatment of agricultural products with biopolymer solutions has become increasingly popular. This improves quality, extends shelf life, and ensures safe food.

Chitosan is a polysaccharide derived from chitin of crustaceans and insects. It is known as the second most abundant biopolymer in nature after cellulose.

The purpose of this work was to investigate the effect of chitosan pretreatment on the quality and duration of storage of strawberries.

To reach the purpose, strawberries were treated with a 0,5% solution of chitosan. Ripe fruits of strawberry (*Fragaria ananassa*) Ducat variety were obtained from the field of Uman National University of Horticulture at the end of May. Chitosan low molecular weight were purchased from Sigma-Aldrich Co. (St. Louis, MO). The treated berries were dried by active ventilation, and then stored in a refrigerator at temperatures 0 ± 2 °C in perforated plastic containers with a capacity of 500 g. Storage was carried out until the first signs of fungal diseases.

It is established that strawberries without pre-treatment (control) were microbiologically damaged for 14 days of storage and strawberries treated with chitosan solution were stored for 21 days. It has been investigated that control was regulated by four types of fungal diseases: *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium* spp and *Whetzelinia sclerotiorum*. In the processed berries for the 21st day of storage only damage was detected *Whetzelinia sclerotiorum*.

Therefore, pretreatment of berries with an aqueous solution of low molecular weight chitosan has a positive impact on product quality. Chitosan films have antimicrobial properties that help to combat microbiological damage.

² Scientific supervisor — D.Sc. (Agriculture), Professor **Naichenko V.M.**

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

ВАСИЛИШИНА О.В., к. с.-г. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Плоди вишні, малини та ін. відносяться до швидкопсуючих так як вже на етапі збирання, перевезення та зберігання в результаті перестигання, розм'якшення та мікробіологічного псування втрачається 25–45% продукції [1, 2]. Тому збереження свіжості і подовження терміну споживання плодів є актуальним [3, 4].

На сьогодні існують різні технології зберігання з використанням переважно синтетичних пакувальних матеріалів [3, 5]. Широке застосування в харчовій промисловості штучних матеріалів призвело до проблеми утилізації відходів полімерної упаковки, яка може викликати екологічну катастрофу [6].

Тому постає питання заміни синтетичних упаковок на біорозкладальні (їстівні) плівки, виготовлені з природних речовин, що біологічно розкладаються [3, 5].

На підтвердження цьому ще в квітні 2015 р. Європейський парламент затвердив Директиву 94/62 ЄС [7] про зменшення використання легких (товщиною менше 50 мкм та 15 мкм) пластикових пакетів. В директиві відмічається, що до 2019 р. щорічне споживання легких пакетів на душу населення не повинне перевищувати 90 шт і 40 шт до 2025 р.

Тому розробка біорозкладальних покриттів із харчових речовин є актуальною та спрямована на покращення якості та споживної цінності продукту [8].

За визначенням їстівна упаковка поряд із наданням продукту харчування нових властивостей, подовження терміну зберігання, оптимізації газообміну, стає ще й його їстівною частиною [9]. Крім того, упаковка здатна підвищити економічну ефективність пакувальних матеріалів.

Ідея створення саме таких упаковок зародилася ще в 12 ст. в Китаї, коли воскові покриття використовували для затримки випаровування вологи цитрусових, зокрема лимонів.

На початку 1930 р. для поліпшення зовнішнього вигляду, контролю за досяганням та затримки втрат води плодів були розроблені емульсії олій чи воску у воді. Розплавлені парафінові воски широко використовують, як їстівні покриття для свіжих яблук і груш [10, 11].

У 15 ст. в Японії виготовлена перша їстівна плівка з соєвого молока для консервування їжі. До 1967 року використання їстівних плівок обмежувалося восковим покриттям плодів і овочів. З 1986 року з'являється близько десяти компаній, що пропонують воскову продукцію. А з 1996 року їх кількість зростає до 600. На сьогодні використовують різні технології зберігання: холодильну,

контрольовану, гамма випромінювання, ультрафіолетове випромінювання [12]. Однак, у вищеперерахованих технологій існує багато недоліків, що викликають зниження харчової та органолептичної цінності продукту. Тому покриття з їстівною плівкою залишається одним із рентабельних способів збереження якості та безпеки продукції [8, 12].

Використана література

1. 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.
2. Baldwin E.A., Nisperos-Carriedo M.O., Baker R.A. Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. *Horticulture Science*. 1995. Vol. 30(1). P.35–38.
3. 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.
4. Hassan B., Chatha S.A.S., Hussain A.I., Zia K.M., Akhtar N. Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2018. Vol.109. P. 1095–1107.
5. 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.
6. Tharanathan R. Biodegradable films and coatings: past, present and future. *Trends in Food Science and Technology*. 2003. Vol. 13, Is. 3. P. 71–78.
7. Directive 94/62/ EC as regards reducing the consumption of light-weight plastic carrier bags // Directive (EU) 2015/ 720 of the European Parliament and of the council [Electronic resource]. 2015. Mode of access: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32015L0720>. Date of access: 03.03.2016.
8. 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.
9. Комаров С.М. Мечты о съедобной упаковке. *Химия и жизнь*. 2014. № 9. С. 30–34.
10. Azeredo H. M. C. *Edible Coatings/ Advances in fruit processing technologies*. London-New York: Taylor & Francis Group. 2012. P. 345–356.
11. Dhall R. K. *Advances in Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables: A Review*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2013. 53:5, 435–450.
12. Dehghani S., Hosseini S.V., Regenstein J.M. Edible films and coatings in seafood preservation. *Food Chemistry*. 2018. Vol.240. P. 505–513.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА ІЗ ПРОРОСЛОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ

ГЕРАСИМЧУК О.П., к. с.-г. н, доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Розробка і впровадження у виробництво конкурентоспроможних принципово нових технологій з метою розширення асортименту хлібобулочних виробів, є одним з магістральних напрямків у справі прискорення науково-технічного прогресу в галузі хлібопечення. Перспективним напрямком розширення асортименту хлібобулочних виробів є виробництво хліба з цілого зерна пшениці, в якому раціонально використовуються всі поживні речовини, закладені в зерно природою. Зерновий хліб є найважливішим джерелом харчових волокон, вітамінів, мікроелементів, амінокислот. За харчовою та біологічною цінністю цей хліб перевершує всі традиційні сорти хліба, особливо випечені з борошна вищих сортів. Найбільшу цінність представляє хліб з пророслого зерна пшениці, так як при проростанні зерна важко засвоювані з'єднання переходять в більш прості, утворюється додаткова кількість вітамінів, амінокислот, мінеральних речовин.

Зростання виробництва і розширення асортименту зернового хліба свідчить про перспективність розвитку цього напрямку. Головна особливість технології хліба з пророслого зерна пшениці, на відміну від традиційних способів приготування, полягає в підготовці зерна, що є найбільш тривалим етапом. При виробництві хліба з пророслого зерна пшениці виникає проблема забезпечення його мікробіологічної та екологічної безпеки. Активація ферментативного комплексу при пророщування є причиною отримання виробів низької якості за фізико-хімічними показниками. Тому велике значення має скорочення попередньої підготовки, підвищення безпеки зерна та поліпшення якості хліба.

Мета дослідження – розроблення теоретичного обґрунтування і науково-практичних рекомендацій щодо організації технологічного процесу приготування хліба з пророслого зерна пшениці.

Дослідження проводились в умовах науково-дослідної лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна. Об'єктом дослідження було зерно пшениці озимої сорту Снігурка (2019 року урожаю). У роботі використовували стандартні, загальноприйняті хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні та органолептичні методи дослідження властивостей сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Вологість зерна, натуру, масу 1000 зерен, склоподібність, кількість та якість клейковини, активність вуглеводно-амілазного комплексу визначали згідно державних стандартів.

Обраний сорт для дослідження є технологічно придатним для хлібопечення. Колір і запах у всіх проб зерна нормальний, властивий здоровому зерну. Маса 1000 зерен досліджуваної пшениці становила 39,4 г. За показниками абсолютної маси, що характеризує виповненість і крупність, відноситься до першої групи, за показником об'ємної маси пшениця відноситься до середньо-натурної. Вологість зерна пшениці становила 12,3 %. Досліджуваний зразок можна віднести до категорії «суха», так як вміст вологи в ньому не перевищує 14 %. Сміттєва і зернова домішки не перевищують встановлені норми. Масова частка клейковини в борошні складала 26,0 %. Пшениця Снігурка відповідає II групі якості клейковини (задовільна). Досліджувані проби пшениці напівсклоподібні, оскільки їх склоподібність становила 69 %. Автолітична активність у досліджуваних проб зерна пшениці середня з ЧП на рівні 259 с. Зараженість шкідниками у досліджуваних проб зерна не виявлено. Таким чином, досліджуваний сорт пшениці відповідає технологічним вимогам хлібопекарської галузі і може бути використаний у виробництві зернового хліба.

Нами була досліджена залежність часу проростання зерна пшениці від температури води під час замочування. На першій стадії експерименту зерно замочували у воді кімнатної температури (20 °C), із співвідношенням зерна і води від 1:0,6 до 1:1,4. Встановили, що оптимальним співвідношенням зерна і води при мінімальній тривалості пророщування до досягнення довжини проростків 1,0–2,0 мм (24 год) є 1:1. Далі зерно замочували у воді температурою від 15 до 40 °C, при співвідношенні 1:1. Визначили, що тривалість пророщування зерна пшениці в воді до отримання проростків довгою 1,0–2,0 мм досягається за 24 години за кімнатної температури води (20 °C).

Нами було розроблено інноваційну технологію хліба з пророслого зерна пшениці. Показані до застосування хмельова, густа зернова закваски і прискорена технологія, що поліпшують фізико-хімічні показники хліба: пористість підвищується на 15–19 %, питома маса на 11–38 %; поліпшуються органолептичні показники якості і підвищується термін зберігання свіжості хліба, в порівнянні з контролем.

З метою вивчення можливості скорочення процесу пророщування зерна пшениці при кімнатній температурі застосовували ферментні препарати целюлолітичної і пектолітичної дії. Встановлено, що дані препарати прискорюють процес пророщування зерна пшениці на 6 годин.

Проведено дослідження динаміки зміни вологості зерна пшениці при замочуванні в присутності ферментних препаратів, які вносили в дозуванні 0,08 % і 0,09 % від маси сухих речовин зерна за температури 20 °C впродовж 24 годин. Через кожні 4 години відбирали проби для визначення вологості зерна. При замочуванні зерна впродовж 24 годин кінцева вологість зразків з використанням ферментних препаратів вище на 1–2 %, ніж в контрольному варіанті. Зерно набирає вологість 45–46 % за 18 годин, при цьому довжина

паростків пшениці становить 1 мм, а контрольний зразок досягав цього тільки за 24 години.

Використана література

1. Кузьмина Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки. М: «Колос», 1976. 375 с.
2. Корячкина С.Я. Совершенствование технологии хлеба из проросшего зерна пшеницы. Вестник Белгородского государственного университета потребительской кооперации. 2006. №4 (20). с. 372–376.

БОРОШНОМЕЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЗА ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ІЧ-ПРОМЕНЯМИ

ГЕРАСИМЧУК О.П., к. с.-г. н, доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Одним з пріоритетних напрямків розвитку харчової промисловості, яке визначено Концепцією державної політики в області здоровою харчування, є створення високоефективних екологічно безпечних технологій продуктів харчування з зернової сировини з підвищеною харчовою і біологічною цінністю.

Найбільш перспективним способом реалізації завдання створення асортименту спеціальних хлібобулочних виробів є розробка і впровадження нових видів хліба, що забезпечують повноцінне і регулярне постачання організму людини харчовими волокнами, а також всіма необхідними мікронутрієнтами, вітамінами і мінеральними речовинами.

Технологія зернового хліба з використанням ІЧ-обробки зерна дозволяє істотно розширити асортимент, поліпшити якість і мікробіологічні показники хлібобулочних виробів з підвищеним вмістом харчових волокон за рахунок зміни фізичних і технологічних властивостей зерна [1, 2].

Мета дослідження – розроблення технології хліба з цільного зерна пшениці з попередньою його ІЧ-обробкою.

Для вивчення впливу режимів ІЧ-обробки зерна і технологічних характеристик зерна пшениці на якість зернового хліба, проводили лабораторні та виробничі випічки. Зерно пшениці обробляли ІЧ-променями, промивали водою не менше двох разів, замочували протягом 22–26 год при температурі 18–20 °С, надлишки вологи видаляли з допомогою сита. Підготовлене зерно подрібнювали на диспергатор. На основі диспергованої зернової маси готували тісто безопарним способом. Вистоювання тістових заготовок здійснювали при температурі 38–40 °С і відносній вологості повітря 75–80 %. Випічку тістових заготовок проводили при температурі пекарної камери 200–220 °С.

Тривалість випічки для формового хліба масою 0,4 кг складала 25 хвилин. Готові вироби через 20–24 год аналізували за органолептичними та фізико-хімічними показниками, вологості, пористості, питомій масі, реологічним властивостям м'якуша.

З отриманих результатів видно, що для всіх партій зерна використання ІК-обробки при виробництві зернового хліба позитивно впливає на фізико-хімічні і органолептичні показники якості хліба. Підвищення кінцевої температури ІК-обробки зерна до 100 °С приводило до поліпшення всіх фізико-хімічних показників якості зернового хліба. При подальшому збільшенні кінцевої температури ІК-обробки зерна всі показники якості зернового хліба різко знижувалися. Зерновий хліб, отриманий із зерна з кінцевою температурою ІК-обробки 110 °С, був дуже сухим на дотик з крихким м'якушем і мав нерівну білясту кірку.

Даний факт можливо пов'язаний зі зниженням активності амілолітичних і протеолітичних ферментів зерна, викликаного впливом високих температур. Таким чином, виникла можливість встановити оптимальну кінцеву температуру ІК-обробки зерна, при якій хліб виходить з більшою пористістю і вираженим смаком та ароматом.

На підставі проведених досліджень, для виробництва зернового хліба рекомендовано проводити попередню ІЧ-обробку зерна до кінцевої температури 100 °С.

Емісійні характеристики ІЧ-випромінювача, а також щільність потоку ІЧ-випромінювання можуть чинити певний вплив на якість зернового хліба. Для встановлення цього впливу і визначення оптимального режиму ІЧ-обробки зерна при виробництві зернового хліба нами проводилися дослідження впливу щільності потоку ІЧ-випромінювання на якість зернового хліба.

При проведенні експериментів зерно пшениці обробляли ІЧ-випромінюванням на установці до кінцевих температур 70, 80, 90, 100 і 110 °С при трьох різних щільності потоку інфрачервоного випромінювання (6, 12 і 24 кВт/м²).

Встановлено, що хліб з найкращими фізико-хімічними та органолептичними показниками, незалежно від зразка зерна, отриманий при використанні щільності потоку інфрачервоного випромінювання 24 кВт/м² і оптимальної кінцевої температури ІЧ-обробки зерна 100 °С. Об'єм хліба, виготовленого з зерна (зразок зерна №3), з попередньою ІЧ-обробкою по встановленим режимам, збільшився на 19 %, пористість – на 15 %, загальна деформація стиснення – на 22 %, а пружна деформація – на 18 % в порівнянні з пробами хліба, приготованими за щільності потоку ІЧ-випромінювання 6 кВт/м² і оптимальної кінцевої температури ІЧ-обробки 70 °С.

Тенденцію зниження якості хліба при зменшенні щільності потоку ІЧ-випромінювання можна пояснити більш тривалим впливом ІЧ-променів на зернівку. Чим довше зерно піддається ІЧ-обробці, тим інтенсивніше в ньому

проходять такі незворотні процеси, як денатурація білка, інактивація амілолітичних і протеолітичних ферментів.

При критичних значеннях температури 90 і 100 °С і щільності потоку інфрачервоного випромінювання 12 і 24 кВт/м² відповідно відбувається зміцнення клейковини, а зерновий хліб, приготовлений з даних зразків зерна, має найкращі фізико-хімічними та органолептичними показниками.

Встановлено, що помітні кількісні зміни вуглеводів зерна пшениці при ГЧ-обробці відбуваються в інтервалі температур 110–130 °С, а оптимальними температурами ГЧ-обробки зерна для виробництва зернового хліба є 70–100 °С. Отже, кількісна зміна вуглеводів зерна пшениці при ГЧ-обробці не роблять істотного впливу на якість зернового хліба.

Використана література

3. Панфілова І.А., Доронін А.Ф., Кірдяшкін В.В. Проблеми і перспективи використання ГЧ-технології при виробництві продуктів харчування на зерновій основі. М.: Колос, 1997. 32 с.
4. Єлькін Н., Мошарова І., Кірдяшкін В., Філатов В. Нова техніка – нові можливості. Хлібопродукти. 2003. №5. С. 32–34.

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

ЄВЧУК Я.В., к.т.н., доцент,
БЕЖЕНАР Є.І., магістрантка

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Згідно з сучасними поглядами науки про харчування, асортимент хлібобулочних виробів повинен бути розширений за рахунок випуску виробів підвищеної харчової цінності, що володіють лікувально-профілактичними властивостями. Доцільним є збалансування хімічного складу хліба, збагачення його повноцінними білками, вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами та іншими біологічно активними речовинами. Це дозволить швидко і ефективно коректувати харчовий статус населення країни.

Нині у хлібопеченні використовуються різні збагачувальні добавки рослинного, тваринного і мікробного походження, а також комплексні препарати вітамінів, мікроелементів, харчових волокон та інших біологічно активних речовин. Серед добавок рослинного походження можна виділити підгрупи добавок, отриманих із зернових, бобових, олійних, овочевих, плодкових культур та іншої рослинної сировини (насіння, водоростей, лікарських та пряних трав і ін.).

До добавок тваринного походження відносяться молочні продукти і яйця, вторинна сировина м'ясної промисловості, продукти перероблення морепродуктів. Добавки мікробного походження представлені живою біомасою мікроорганізмів або продуктами їх перероблення. Аналіз деяких наукових публікацій останніх років показав, що найбільше число досліджень присвячено збагаченню хліба добавками рослинного походження, а серед них найбільшу підгрупу становлять добавки із зернових культур [1]. До таких відносяться продукти перероблення пшениці, жита, тритикале, вівса, ячменю, гречки, рису, кукурудзи, проса, сорго, амаранту, кіноа (кінва). Багато досліджень спрямовані на створення технологій використання всіх біологічно цінних речовин, що містяться в зерні пшениці. Відзначається висока збереження вітамінів в процесі виробництва зернового хліба. В результаті можна отримати вироби підвищеної вітамінної цінності, що містять більше ніж в 2 рази вітамінів порівняно з хлібобулочними виробами з борошна пшеничного вищого і першого сортів [2]. Так, зокрема, з технологій виготовлення цільнозернового хліба можна виділити наступні:

- технології, які передбачають помел зерна без відділення оболонки з подальшим приготуванням тіста і хліба з цього борошна [3];
- використання для отримання тіста суміші борошна пшеничного і пластівців, виготовлених способом плющення зерна на гладких вальцях [2, 3];
- приготування тіста для хліба з диспергованого зерна.

Дані технології передбачають замочування (відволоження) зерна пшениці, подрібнення на диспергаторі, заміс тіста з використанням подрібненого зерна та інших компонентів, бродіння тіста, формування тістових заготовок, їх розстоювання і випікання. При цьому, способи можуть відрізнятися між собою наявністю або відсутністю попередньої стадії лушення зерна, складом рідини для замочування, тривалістю технологічних процесів, способом випікання [4]. Для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів і надання їм лікувальних і профілактичних властивостей рекомендуються добавки з цільного подрібненого зерна вівса [1, 4, 5] і продуктів його перероблення – пластівців, борошна, крупи, толокна, висівок, біомодифікованої цукровмісної пасти, концентрату вівсяних харчових волокон, пророщеного подрібненого зерна, паростків. Серед перерахованих добавок особливий інтерес представляє овес і продукти його перероблення, які знаходять широке застосування в якості цінних збагачувачів харчових продуктів і надання їм дієтичних властивостей. Вироби з вівсяним борошном відносять одночасно як до лікувальних так і до виробів з підвищеною харчовою цінністю. Їх рекомендують при атеросклерозі, ожирінні, захворюванні печінки, нервовому виснаженні, зниженій функції шлунково-кишкового тракту [2]. Це пов'язано з унікальними властивостями вівса, зумовленими його хімічним складом.

Аналіз наукової та патентної літератури вітчизняних і зарубіжних авторів показав різноманітність продуктів перероблення вівса, для збагачення

хлібобулочних виробів. При цьому діапазон дозувань коливається в широких межах - від декількох відсотків до повної заміни борошна пшеничного. Головною проблемою при використанні продуктів перероблення вівса у великих кількостях є погана якість виробів, оскільки білки вівса, зазвичай, денатуровані термообробкою, не володіють в'язкими властивостями. Використання невеликих доз вівса без істотного погіршення якості виробів можливо, проте не забезпечує їх належного збагачення корисними речовинами. При цьому недостатньо беруться до уваги органолептичні показники якості виробів, хоча внесення до рецептури хліба продуктів перероблення вівса, особливо в великих кількостях, призводить до появи в продукті специфічного вівсяного присмаку і запаху.

Аналіз існуючих технологій хлібобулочних виробів з додаванням вівсяного борошна показав, що всі вони мають свої недоліки. Зокрема, відсутні рецептури, в яких були б присутні у достатніх кількостях інші доступні і більш дешеві продукти перероблення вівса - вівсяна крупа і пластівці. Останні вносять до складу хлібобулочних виробів тільки в невеликих кількостях або використовують для виробництва хлібопекарських сумішей, виробництво яких, зосереджено, в основному, в Європі.

Таким чином, актуальним є вдосконалення технологій хлібобулочних виробів з додаванням продуктів перероблення вівса. При цьому вкрай необхідна не лише модифікація існуючих технологій з використанням вівсяного борошна, а й створення технології з використанням вівсяної крупи і пластівців. Особливу увагу необхідно приділяти як харчовій цінності, так і фізико-хімічним та органолептичним показникам якості готової продукції.

Використана література

1. Фазлутдинова А. Н. Сохранность витаминов при производстве хлеба из целого зерна пшеницы. Кондитер, и хлебопек, пр-во. 2004. № 6. С. 7.
2. Седелкин В.М., Рамазаева Л.Ф., Ломовцева Т.А. Тонкодиспергированная мука из целого зерна пшеницы. Изв. вузов. Пищ. технол. 2001. № 2-3. С. 25.
3. Filipovic, G. Z. Kaluderski, M. D. Saric. Acta period, technol. Fac. Technol. Novi Sad. 2000. № 31. P. 273-280.
4. Пучкова, Л. И., Поландова Р. Д., Матвеева И.В. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Часть I. Технология хлеба. СПб.: ГИОРД, 2005. 559 с.
5. Разработка и оптимизация композитной смеси из зерновых культур для хлебобулочных изделий. I. П. Пащенко [и др.]. Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 3. С. 57-59.

ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ В ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

ЄВЧУК Я.В., к.т.н., доцент,
РУДЕНКО А.О., магістрант,
АДАМОВИЧ В.В., магістрант

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Нині сучасний стан виробництва продуктів функціонального призначення знаходиться на піку своєї популярності в усіх галузях харчової промисловості. Діяльності сучасних лабораторій пов'язана з комплексними дослідженнями процесів отримання сировини і компонентів для продуктів харчування, моделюванням рецептур і розробкою технологій виробництва продуктів лікувально-профілактичного спрямування. Завдання організації здорового харчування населення передбачає збільшення в раціоні харчування житніх і житньо-пшеничних сортів хліба, оскільки жито по низці показників перевершує пшеницю.

Проте, в галузі хлібопекарського виробництва, існує проблема поліпшення якості житнього і житньо-пшеничного хліба в зв'язку зі зміною стану сировинної бази, а також з роботою малих підприємств, в тому числі міні-пекарень. Для коригування знижених хлібопекарських властивостей пшеничного і житнього борошна, а також для інтенсифікації мікробіологічних і біохімічних процесів, що відбуваються в тісті, для поліпшення реологічних властивостей напівфабрикатів і якості готової продукції в нашій країні широко застосовують різні нетрадиційні види сировини [1].

Тому, для поліпшення якості хліба і надання йому профілактичних властивостей, доцільно використовувати борошно, отримане з насіння гарбуза, при виробництві нових сортів житньо-пшеничного хліба підвищеної харчової цінності, в тому числі і функціонального призначення.

В Уманському національному університеті садівництва, на кафедрі технології зберігання і переробки зерна, ведуться роботи по використанню нетрадиційних видів сировини в хлібопекарському виробництві [2, 3]. Зокрема, особливості хімічного складу продуктів перероблення насіння гарбуза, зумовлюють можливість його внесення в рецептури хлібобулочних виробів як джерела харчових і біологічно активних речовин [2, 4].

Найпривабливішими для харчових виробництв є насіння гарбуза голонасінного, оскільки воно не має оболонки. Таке насіння відрізняється високим вмістом білка – в середньому понад 30 %. За даним показником воно йде на рівні з традиційними білковими добавками рослинного походження.

Розглядаючи амінокислотний склад насіння гарбуза голонасінних сортів, можна зробити висновок, що білкова фракція насіння повноцінна за амінокислотним складом, і, включає 10 незамінних амінокислот. За сумою амінокислот насіння даних сортів переважають над іншими.

До складу плодів гарбуза, їх насіння, а також інших частин рослини входять тритерпеноїди – кукурбітацин, а також сапоніни і алкалоїди.

Фармакологічні властивості олії насіння гарбуза, відомі досить давно і підтверджені експериментально і клінічно. Така олія володіє антисептичними, протизапальними і регенеративними властивостями, сприяє відновленню функцій печінки, слизової оболонки шлунково-кишкового тракту, передміхурової залози, виводить холестерин.

Хімічний склад різних сортів насіння гарбуза характеризується вмістом ліпідів в межах від 28,42 % до 31,79 % залежно від сорту, що вказує на його високу біологічну та енергетичну цінність [5]. Відмінною особливістю насіння гарбуза сорту голонасінних є досить високий вміст біологічно активних речовин. Так, відомо, що воно містить близько 53 мікро- і мікроелементів, каротиноїди (провітамін А), токофероли (вітамін Е), вітаміни групи В, і РР, а також залізо – 13–15 мг %, магній – 3–4 мг %, селен – 5–6 мг %, цинк – 8–10 мг %.

Вітамін Е в олії насіння гарбуза міститься в кількості 94 мг % і представлений, в основному, альфа-токоферолом (76 %). Він є одним з найбільш сильних природних антиоксидантів, що має неабияке значення для організму та забезпечує високу біологічну активність і досить хорошу стійкість до окиснення при зберіганні олії [2, 4, 5, 6].

Досить важливими для організму людини є такі біологічно активні речовини, як стерини і сквален. Сквален – ненасичений вуглеводень з групи ациклічних тритерпенів. Його важливе біологічне значення полягає в тому, що він трансформується в циклоартенол, з якого потім утворюється стероїди: стерини та стероїдні гормони. Стероїди виступають як біохімічні регулятори. Стерини – це спирти з класу тритерпеноїдів. Вони беруть участь в регулюванні процесів життєдіяльності організму людини і тварин. Синтезовані стероїдні гормони у вільному вигляді містяться у складі ліпідних крапель у цитоплазмі.

Нині відомо, що стероїдні гормони позитивно впливають як при порушенні функцій організму, так і при лікуванні деяких форм раку (передміхурової та молочної залози). Також мають позитивний вплив при лікуванні запальних процесів, бронхіальної астми і ревматоїдних артритів. Крім того, вплив зазначених біологічно активних речовин не викликає побічних ефектів.

При оцінці позитивних якостей гарбузової олії, варто сказати, що вони не вичерпуються наявністю широкої кількості біологічно активних речовин. Цінність їх збільшується в багато разів рахунок присутності сполук, які утворюють біологічні комплекси [5, 6].

Олію, отриману з насіння гарбуза, рекомендується застосовувати у лікувально-профілактичному харчуванні. Також, як і медичні препарати, її можна використовувати для профілактики і лікування захворювання печінки, шлунково-кишкового тракту і передміхурової залози. Протипоказань даний продукт не має.

Олія володіє антисептичною, протизапальною і регенеративною властивостями. Є жовчогінним засобом, нормалізує хімічний склад жовчі, відновлює функції печінки, передміхурової залози, слизової шлунково-кишкового тракту, виводить холестерин, позитивно впливає при атеросклерозі, активує імунні системи організму [6].

Фармакологічні властивості гарбузової олії посилюються завдяки присутності в її складі поліненасичених жирних кислот – лінолевої та ліноленової, які, стабілізуючи клітинні мембрани, пригнічують вивільнення медіаторів запалення із стовбурових клітин, стимулюють обмінні процеси в тканинах [3], що підтверджує високу біологічну активність ліпідів насіння гарбуза сорту голонасінних.

Аналіз амінокислотного складу білків, жирокислотного складу ліпідів, вітамінів, макро- і мікроелементів, дає можливість зробити висновок про ефективність застосування даного виду сировини в якості добавки, що надає хлібобулочним виробам функціональних властивостей [5, 6].

Таким чином, отримані дані, дозволяють зробити висновок про те, що внесення борошна з насіння гарбуза дозволяє не лише поліпшити якість пшеничного і житньо-пшеничного хліба, а й підвищити його харчову цінність, за рахунок збільшення вмісту білків, вітамінів, вуглеводів, мінеральних речовин і ненасичених жирних кислот, що дозволяє рекомендувати хліб, з додаванням борошна з насіння гарбуза, для масового споживання, а також в якості лікувально-профілактичного продукту при хворобах обміну речовин, атеросклерозі, анемії, порушення роботи шлунково-кишкового тракту і підшлункової залози, при захворюваннях печінки, нирок і нервовому виснаженні.

Використана література

1. Вершинина О.Л. Милованова Е.С., Кучерявенко И.М. Использование шрота из семян тыквы в хлебопечении. Техника и технология пищевых производств. 2009. № 1. С. 18–20.
2. Кучерявенко И.М., Вершинина О. Л., Киктенко Е.Н. Влияние тыквенного жмыха на качество ржано-пшеничного хлеба. Изв. Вузов. Пищевая технология. 2012. № 1. С. 39–40.
3. Лабораторный практикум по биохимии и пищевой химии. В.Г. Лобанов., В.Г.Щербаков, Т.Н. Прудникова и др. Краснодар Куб. 2001. 102 с.
4. Кислухина О.В. Витаминные комплексы из растительного сырья [Текст]. М.: ДеЛи принт. 2004. 308 с.
5. Приготовление хлеба с добавлением растительного масла [Текст] / Конова Н., Рензяева Т., Шарфунова И., Кичаева Т., Рензяев О. Хлебопродукты. 2009. № 2. С. 50–51.
6. Васюкова А.Т., Пучкова В.Ф. Современные технологии хлебопечения [Текст]: Изд. 2-е. М.: Издательско-торговая корпорация Дашков и К., 2008. 204 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАКУСОК З ПЛОДОВИХ ОВОЧІВ

КАЛАЙДА К.В., к. с.-г. н., доцент,
ЗАБОЛОТНА А.В., к. с.-г. н., ст. викладач,
ПИРКАЛО В.В., викладач,
НЕЧИПОРУК М.В., магістрант
Уманський національний університет садівництва, Умань

Наукові досягнення у холодильній технології останнього десятиріччя значно вдосконалили процес виробництва продуктів і напівфабрикатів з подовженим терміном зберігання. У сучасних умовах ресторанного господарства проблема виробництва напівфабрикатів з тривалим терміном придатності набуває все більшого значення. Одним із способів вирішення цього завдання є їх заморожування.

Перевага його перед іншими способами консервування харчових продуктів в тому, що заморожування сприяє повнішому збереженню первинних властивостей кулінарних виробів, пригніченню розвитку мікроорганізмів. Основною умовою цієї технології є збереження якості продукту.

Нині технологія заморожених напівфабрикатів характеризується багатообіцяючими перспективами росту за рахунок проникнення на нові ринки. Ця тенденція, поза сумнівом, чинитиме тиск і на незалежних виробників, мережі підприємств ресторанного господарства і регіональні супермаркети, примушуючи їх для збереження конкурентоспроможності консолідувати свою роботу [1].

На сьогодні питання виробництва швидкозамороженої продукції відкриває перед розроблювачами широкі можливості в удосконалюванні їхньої технології: розширенні асортименту за рахунок різноманітних добавок, скороченні тривалості технологічного процесу і т.д. Є також і певні недоліки. Зберігання заморожених овочів потребує підтримання постійної температури, неприпустимо розморожування продукції та повторне заморожування, бо це може спричинити не тільки зміну смакових характеристик продукту, але й спричинити розвиток різноманітних мікробіологічних процесів шкідливих для здоров'я людини. Для забезпечення певного рівня запасів сировини необхідні достатньо великі площі, обладнання холодильної техніки.

Метою роботи було удосконалення технології виробництва заморожених напівфабрикатів із плодів овочів для кулінарної продукції в закладах ресторанного господарства.

Отже низькотемпературне заморожування дозволяє максимально зберегти природні смакові властивості продуктів. Найбільші зміни фізико-хімічних показників якості перцю спостерігались відразу після заморожування та після 3-ох і 6 місяців зберігання.

Використана література

1. Товарознавчі аспекти якості заморожених овочів / [Скирда О.Є., Соколовська О.О., Карпенко З.П., Грінчук А.О.] // Young Scientist. 2019. № 3 (67). С. 25-31.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ГАРБУЗА ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБА

КАЛАШНИК О. В., к.т.н., доцент,

МОРОЗ С. Е., к.п.н., доцент

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава,

УСТІК Т. В., к.е.н., доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми

У харчовому раціоні населення України спостерігається дефіцит вітамінів, макро- та мікроелементів, клітковини тощо, що призводить до нераціонального, розбалансованого харчування і, як наслідок, зростання кількості захворювань населення. Прагнення до максимального задоволення потреб споживачів змушує товаровиробників шукати нові технології у виробництві і реалізації продукції. Наразі проблема збалансованого та раціонального харчування вирішується шляхом створення функціональних продуктів підвищеної біологічної цінності [1].

До функціональних продуктів відносяться продукти, які позитивно впливають на здоров'я людини за умови їх регулярного вживання в ефективних дозах. Функціональні компоненти, які входять до складу таких продуктів, позитивно впливають на організм людини та допомагають запобігти негативним впливам зовнішнього середовища, виникненню захворювань і передчасному старінню. Як правило, покращуючи споживні властивості продуктів харчування, виробники збагачують їх біологічно активними речовинами, тобто вітамінами, мінеральними речовинами, незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, ферментами, антиоксидантами, пробіотичними бактеріями, харчовими волокнами [2].

Як свідчать наукові дослідження, незбалансоване харчування людини є глобальною проблемою, над вирішенням якої працюють науковці різних країн. У більшості досліджень акцент робиться на необхідності компенсації недостатньої кількості вітамінів та мінеральних речовин, що надходять в організм людини з традиційним раціоном, шляхом збагачення продуктів масового споживання, у тому числі і хліба, мікроелементами [3-4].

Перспективним напрямком при створенні збагачених харчових продуктів є використання сировини, яка є адаптованою до харчового раціону пересічного українця. Такою сировиною є однорічна трав'яниста рослина, цінна сировина

для переробки – гарбуз. В Україні він є надзвичайно популярним продуктом харчування. Це обумовлено, як його цілющими властивостями, так і можливістю його вирощування по всій території країни [5].

Зважаючи на зростаючий тренд здорового харчування та високий попит населення України на хліб та хлібобулочні вироби, у Полтавській державній аграрній академії у межах науково-дослідних тем: «Економічний, організаційний та правовий механізм підтримки і розвитку підприємництва» (номер державної реєстрації 0117U003103) та «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв» (номер державної реєстрації №0115U006745) були досліджені можливості удосконалення рецептури хліба пшеничного продуктами переробки гарбуза. Кінцевою метою наукового експерименту було надання хлібу істотно нових споживних властивостей, які б відповідали сучасним вимогам до харчування.

У харчовій промисловості широко використовують різні сорти гарбузів, а їх властивості та напрями використання суттєво залежать від біологічних особливостей сортів та умов вирощування [6]. Слід відзначити, що на теренах України селекцією гарбуза займаються Інститут овочівництва і баштанництва НААН України та Дніпропетровська дослідна станція овочівництва та баштанництва. Діяльність цих науково-дослідних підприємств спрямована на виведення нових сортів гарбуза з комплексами цінних господарських ознак. Одним із новостворених сортів є гарбуз мускатний Доля (автори: Колесник І. І., Заверталюк В. Ф., Полівода Л. І., Білай О. В.) [7].

Для визначення впливу напівфабрикатів, виготовлених із гарбуза, на показники якості хліба пшеничного проводили пробне випікання за загальноприйнятою методикою наукових досліджень в акредитованій лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії [8]. За допомогою ВЕРХ SHIMADZU з фотометричним детектором SPD-20AV були встановлені показники вмісту бета-каротину у зразках хліба пшеничного. Так для зразка виготовленого із додаванням соку гарбузового цей показник становив 0,37 мг/кг, а для зразка виготовленого із додаванням пюре гарбузового – 0,35 мг/кг. Окрім того, слід зазначити, що вміст бета-каротину у самому гарбузі становив 0,41-0,47 мг/кг.

Таким чином, сорти гарбуза нової селекції можуть бути використані для ефективного поповнення недостатньої кількості вітамінів у раціоні населення України.

Використана література

1. Григоренко О.М. Моделювання функціональних харчових продуктів. Харчова наука і технологія. 3(24)*2013. С. 14-18 URL : file:///C:/Users/1/Downloads/Khnit_2013_3_6.pdf.
2. Дорохович А.М., Оболкіна В.І., Дорохович В.В., Гавва О.О. Продукти харчування функціонального призначення. URL :

<http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2875/1/dvvpfhfp.pdf>. (дата звернення 25.05.2020 р.).

3. Лукин А. А. Перспективы создания хлебобулочных изделий функционального назначения. URL: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/perspektivy-sozdaniya-hlebobulochnyh-izdeliy-funktsionalnogonaznacheniya.pdf> (дата звернення 22.05.2020 р.).

4. Функциональный хлеб. Что это такое и с чем его едят? URL : <https://www.tirhlebe.com> (дата звернення 26.05.2020 р.).

5. Аналіз харчової цінності страв із гарбуза. URL : https://otherreferats.allbest.ru/cookery/00108213_0.html. (дата звернення 22.05.2020 р.).

6. Перспективы використання гарбуза в харчовій промисловості. URL : <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10558/1/Prospects%20of%20a%20pumpkin.pdf>. (дата звернення 22.05.2020 р.).

7. Сорт ДОЛЯ (Гарбуз мускатний) URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/dolya>. (дата звернення 22.05.2020 р.).

8. Юдічева О. П., Калашник О. В., Мороз С. Е., Рибалко О. А., Корсун А. В. Органолептичне оцінювання хліба пшеничного, збагаченого продуктами переробки гарбуза. URL : http://www.lute.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/pidrozdily/Naukovi_Vydannya/Vydan_Tovar/Docs/2020_Visnik_Tehn_23.pdf (дата звернення 22.05.2020 р.).

ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВНИХ ТРИСОК ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВЫПЕЧКИ РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПЕЧАХ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

КИРИК И.М., кандидат технических наук, доцент
ГУРИНОВА Т.А., кандидат технических наук, доцент
КИРИК А.В., кандидат технических наук, доцент
Могилевский государственный университет продовольствия,
г. Могилев, Беларусь

Цель исследований – повышение эффективности и аналитическое описание процесса выпечки хлебобулочных изделий из ржано-пшеничного теста в паровоздушной среде хлебопекарных печей нового поколения (ротационных печах, пароконвекционных аппаратах и т.п.).

Объект исследований – процесс выпечки тестовых заготовок (ТЗ) из ржано-пшеничного теста, полученного разными технологическими способами, в пароконвекционных тепловых аппаратах.

Результаты исследований. С целью снижения энергозатрат и повышения эффективности технологического процесса определены оптимальные параметры пароувлажнения пекарной камеры в начальный и конечный периоды выпечки (с помощью программы Statgraphics была выбрана методика организации проведения факторного эксперимента 3^2).

В качестве независимых факторов были выбраны параметры: пароувлажнение в начале выпечки (X_1 , мин); пароувлажнение в конце (X_2 , мин). В качестве параметров оптимизации принимали физико-химические показатели готового хлеба: удельный объем (Y_1 , $\text{см}^3/100 \text{ г}$); упек (Y_2 , %); формоустойчивость (Y_3), бальная оценка (Y_4).

На рисунках 1-3 представлены поверхности отклика, показывающие влияние переменных факторов на функцию отклика при выпечке ТЗ из ржано-пшеничного теста, приготовленных на сброженной заварке.

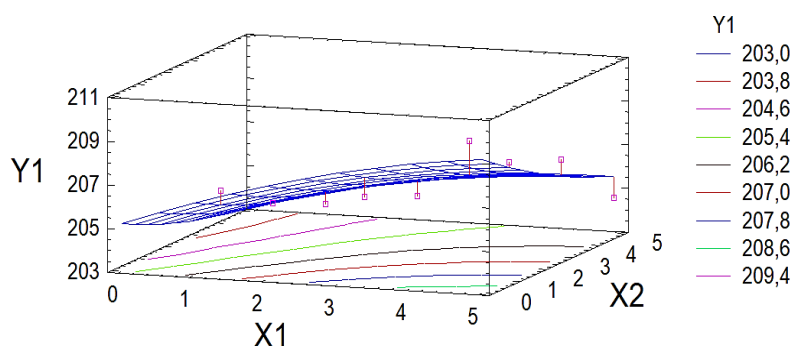


Рисунок 1 – Влияние пароувлажнения на удельный объем

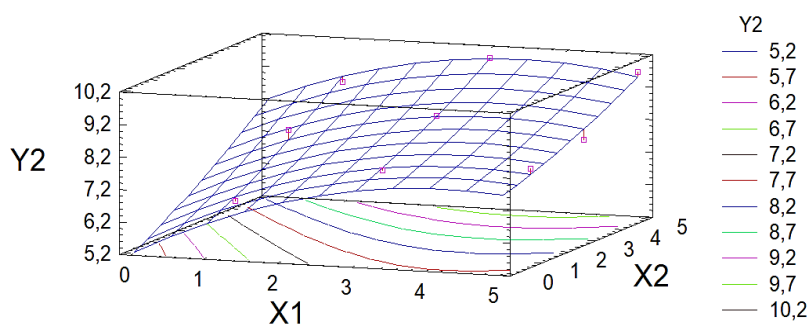


Рисунок 2 – Влияние пароувлажнения на упек

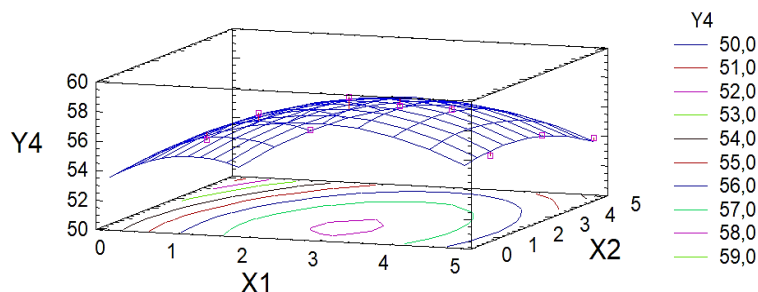


Рисунок 3 – Влияние пароувлажнения на бальную оценку

По бальной оценке самый высокий балл получил образец, выпекаемый при температуре воздуха в рабочей камере 200°C и ее пароувлажнении (относительная влажность 60%) 3 мин в начале процесса и 1 мин в конце. Удельные энергозатраты на процесс выпечки при этом составляют $1,05 \times 10^6$ Дж/кг.

По аналогичному алгоритму были проведены испытания по установлению оптимальных параметров выпечки ржано-пшеничных изделий, приготовленных на жидких заквасках.

В период с 08.01.2020 г. по 29.01.2020 г. успешно проведены опытно-промышленные испытания (пробные производственные выпечки) на производственных участках ОАО «Витебскмясомолпром», УП «Копыльский коопром» и Бобруйского торгового центра «Корона».

В результате обработки полученных экспериментальных данных нами были получены математические зависимости, описывающие процесс прогрева ТЗ при выпечке.

Уравнение (1) получено для выпекаемой ТЗ в форме шарового сегмента из ржано-пшеничного теста, приготовленного на сброженной заварке, массой 300-800 г с соотношением диаметра к начальной высоте (после расстойки) $D/h \approx 3,5:1$ и справедливо при значениях числа Фурье $Fo \geq 0,2$. Оно рекомендуется для инженерных расчетов при определении температуры в центре изделий по истечении определенного времени или при определении необходимого времени до достижения заданной температуры в центре ТЗ.

$$\Theta = 1,76 \cdot e^{-5,1 \cdot Fo}, \quad (1)$$

где Θ – относительная избыточная температура ТЗ, определяемая как [1];

$$\Theta = \frac{100 - t}{100 - t_0}, \quad (2)$$

t – текущее значение температуры ТЗ, °С; t_0 – начальная температура ТЗ, °С; Fo – число Фурье, определяемое как

$$Fo = \frac{a \cdot \tau}{l^2}, \quad (3)$$

a – коэффициент температуропроводности ТЗ, м²/с; τ – время выпечки, с; l – характерный геометрический размер изделия, м.

Аналогичным образом было получено уравнение (4) для выпекаемой ТЗ в форме шарового сегмента из ржано-пшеничного теста, приготовленного на жидкой закваске для тех же граничных условий:

$$\Theta = 4,53 \cdot e^{-5,7 \cdot Fo}. \quad (4)$$

С целью анализа влияния формы ТЗ на продолжительность процесса выпечки нами проведены исследования, в результате которых получено уравнение (5) для выпекаемых ТЗ в форме цилиндрического сегмента из ржано-пшеничного теста, приготовленного на сброженной заварке, массой 400-800 г с примерным соотношением геометрических размеров

(длина×ширина×высота) 7×3,5×1. В качестве характерного геометрического размера изделия при определении числа Фурье применялась половина высоты ТЗ:

$$\Theta = 2,72 \cdot e^{-8,97 \cdot Fo}. \quad (5)$$

На основании проведенных экспериментальных и производственных испытаний можно сделать следующие выводы:

1. Для достижения наилучших показателей качества ржано-пшеничных изделий, приготовленных на сброженной заварке, и снижения удельных энергетических затрат рекомендуются следующие технологические режимы выпечки в пароконвекционных аппаратах:

– I период – относительная влажность воздуха 60 %, температура воздуха в пекарной камере 200 °С, продолжительность периода 3 минуты;

– II период – температура воздуха в пекарной камере 200 °С без его увлажнения, продолжительность периода зависит от массы и формы ТЗ;

– III период – относительная влажность воздуха 60 %, температура воздуха в пекарной камере 200 °С, продолжительность периода 1 минута.

2. Для достижения наилучших показателей качества ржано-пшеничных изделий, приготовленных на жидких заквасках, и снижения удельных энергетических затрат рекомендуются следующие технологические режимы выпечки в пароконвекционных аппаратах:

– I период – относительная влажность воздуха 60 %, температура воздуха в пекарной камере 200 °С, продолжительность периода 3...5 минут;

– II период – температура воздуха в пекарной камере 200 °С без его увлажнения, продолжительность периода зависит от массы и формы ТЗ;

– III период – относительная влажность воздуха 60 %, температура воздуха в пекарной камере 200 °С, продолжительность периода 3...5 минут.

3. Процесс выпечки ТЗ с течением времени приобретает характер, который можно считать регулярным режимом теплопроводности и может аналитически выражаться зависимостями (1, 4, 5). Температура и влажность греющей среды (в допустимом техрегламентом диапазоне) не влияет на характер изменения температуры внутри ТЗ на стадии регулярного режима, она влияет на процесс прогрева ТЗ в начальный период неупорядоченного режима и на его продолжительность, а также на процессы, происходящие в корке изделия и на его поверхности.

Использованная литература

1. Кирик, А.В. Тепловая обработка подовых хлебобулочных изделий в движущейся паровоздушной среде в аппаратах периодического действия: дис. ... к. т. н. / А.В. Кирик. – Могилев, 2013. – 211 л.

ХВОРОБИ КІСТОЧКОВИХ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

КОЛОМІЄЦЬ Л.С., начальник Управління фітосанітарної безпеки
Головне управління Держпродспоживслужби в Херсонській області,
м. Херсон, Україна

В Україні основними кісточковими плодовими культурами є абрикос, слива, вишня, черешня та персик. Такі породи мають багато позитивних якостей, що надає переваги у значному поширенні та вживанні. До числа цінних їх властивостей відноситься скороплідність, оскільки вже на 3-4-й рік вони здатні забезпечити отримання врожаю.

Плоди кісточкових порід характеризуються високими смаковими й технологічними якостями, великою харчовою цінністю. Таке явище пояснюється високим вмістом цукру, ароматичних речовин, їх гармонійного сполучення з органічними кислотами, вітамінами та іншими речовинами. Недоліком таких культур є швидке псування - плоди можуть зберігатися протягом короткого періоду часу - від кількох днів до 2 тижнів, а тому збір врожаю необхідно проводити на стадії оптимальної стиглості, не допускаючи повного дозрівання плодів для забезпечення найкращої лежкості і транспортабельності продукції [1].

До інфекційних хворобами, що можуть розвиватись на плодах кісточкових культур відносять чорну й сизу плісняви, ризопусну та сіру гнилі [2, 3, 4].

Чорна пліснява розвивається в період досягання плодів, особливо сильно уражуються черешня й вишня. При зберіганні плодів в холодильних приміщеннях хвороба починає розвиватися на місцях плодоніжок, що відсутні, на ранках шкірки. Симптомами захворювання є поява на поверхні плоду круглих або еліпсоїдальних, злегка вдавлених плям. Поступово плями розростаються, зморщуються й стають темно-зеленими або чорними внаслідок значного спороношення гриба. Плямистість може уражувати від 1/3 до 1/2 поверхні плоду. Збудником захворювання є гриб *Alternaria alternata*, який утворює багаточисельні булавоподібні багатоклітинні спори, що з'єднані в довгі ланцюжки. Патоген розвивається сапротрофно та має слабку паразитичну активність. Сприятливими умовами для розвитку хвороби є висока вологість та помірна температура, перестигання та механічне пошкодження плодів.

Сиза пліснява кісточкових культур характеризується появою коричневих водянистих плям, які можуть швидко розростатися і охопити весь плід. На поверхні плям розвивається спочатку білий наліт міцелію, а потім сизи (зелені або блакитні, в залежності від виду пеніциліюм) подушечки конідиального спороношення. Збудником є повсюдно поширений *Penicillium expansum*. Конідієносці на кінцях гроновидні розгалужені (кісточки асиметричні). Спори розташовані ланцюжками, еліпсоподібні або майже округлі. Від хворих плодів грибок легко поширюється на сусідні при прямому контакті, може розноситися

спорами по повітрю на значні відстані. Збудник проникає в плоди в основному через різні ушкодження.

Ризопусна гниль плодів розвивається після збирання, в період транспортування та зберігання плодів. На поверхні уражених плодів утворюються водянисті плями, вкриті густим нальотом білих та чорних спорангіїв. Спочатку уражуються перестиглі або механічно пошкоджені плоди, потім інфекція переходить на плоди, що межують з пошкодженими, і навіть на стінки ящиків, по яким протікав сік плодів. Збудником захворювання є гриб *Rhizopus stolonifer*, що утворює столони з добре розвиненими ризоїдами та пучками спорангієносців на уражених тканинах рослин. Гриб є типовим сапротрофом, який під час періоду спокою знаходиться в ґрунті та на рослинних рештках. Спорангієспори зберігають свою життєздатність декілька місяців. Патоген заражує плоди через пошкодження, після чого виділяє пектолітичні ензими – ферменти, що розщеплюють пектинові речовини, внаслідок чого відбувається руйнування міжклітинних перетинок та швидка загибель клітин. Основним чинником розвитку збудника є температура (оптимальна +24-28⁰С) та вологість повітря (70% та більше).

Сіра гниль пошкоджує всі кісточкові плодів культури. Особливо сильно хвороба розвивається в місцях пошкоджень комахами та при механічних травмах у вологу погоду, також у вигляді великих осередків вона може розвиватися на пошкоджених плодах при їх транспортуванні та зберіганні. Ознакою захворювання є утворення на поверхні плодів бурих плям з сірим пухнастим нальотом, що порохить. Збудник – гриб *Botrytis cinerea*, який є поліфагом. В місцях нальоту він утворює конідіальне спороношення, одноклітинні конідії в якому є слабо димчастими, яйцеподібними. Окрім конідій, гриб утворює дрібні склероції, за допомогою яких він зберігається в ґрунті та на уражених рослинних рештках.

Отже, для попередження пошкодження плодів кісточкових культур під час зберігання залежно від особливостей сорту необхідно в період вегетації рослин дотримуватися високої агротехніки, своєчасно збирати врожай до перезрівання, уникати пошкодження плодів шкідливими організмами й механічним шляхом, ретельно сортувати продукцію, дотримуватись режимів транспортування і зберігання (температура, вологість), проводити дезінфекцію пакувальних приміщень, плодосховищ, тари.

Використана література

1. Ходімте в сад / під ред. М. Халимоненко. Київ: КП «Дім, сад, город, 2017. 92 с.
2. Пересыпкин В.Ф., Кирик Н.Н., Тымченко В.И. Болезни сельскохозяйственных культур. Т.3. Болезни овощных и плодовых культур. Киев: Урожай, 1991. 208 с.

3. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Т.2. Болезни плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда. София-Москва, 2002. 196 с.
4. Исаева Е.В., Шестопал З.А. Атлас болезней плодовых и ягодных культур. Киев: Урожай, 1991. 144 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІРЧИЧНИХ ВИСОКОБІЛКОВИХ ЕКСТРАКТІВ

КОСТЕЦЬКА К. В., к. с.-г. н., доцент
ГАРМАТЮК В. В., магістрант

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Незбалансований склад комбікормів і необґрунтоване збільшення їхньої вартості стимулює пошуку покращення біологічної цінності основних кормів, визначення їхньої структури з додаванням біологічно активних речовин [1–4].

Важливу роль в раціонах птахів займають премікси, в складі яких є мікроелементи, амінокислоти, вітаміни та інші, біологічно активні речовини [5–7]. Дефіцит мінеральних елементів, вітамінів, амінокислот й інших біологічно активних речовин, що простежується в кормовій базі, визначає необхідність розробки нових збалансованих добавок з використанням компонентів місцевого походження [8, 9].

У зв'язку з чим, наші дослідження, спрямовані на комплексне вивчення ефективності застосування новітніх преміксів, наповнювачем яких є гірчичний білково вмісний кормовий концентрат у раціонах курей є актуальними.

Мета дослідження – підвищення виробництва і якості яєць при використанні преміксу на основі гірчичного білково вмісного кормового концентрату в складі комбікормів для курей-несучок.

При дослідженні технологічних властивостей наповнювачів (соняшникова макуха, гірчичний білково вмісний кормовий концентрат) в якості преміксів вивчали такі показники: зовнішній вигляд і колір – органолептичним методом. 100 г наповнювача поміщали на аркуш білого паперу і перемішуючи розглядали при природному освітленні. Запах – за ГОСТ 13496.13, крупність частинок – методом просіювання за залишком на ситі № 30, 20, 10, 050, 0,25. рН – визначали рН-метром. Вміст початкової вологості – шляхом висушування зразків за температури 60–65 °С до постійної маси, гігроскопічну вологість визначали висушуванням за 105 °С до постійної маси, вміст металоманітних домішок – в мг/кг визначали з допомогою вимірювальної сітки, луп і магніту. Хімічний аналіз – за загальноприйнятими методиками.

Основні вимоги до наповнювача: рівень рН, близьке до нейтрального (5,5–

7,5); вологість не більше 10–13 %, вміст кількості жиру і клітковини (до 12–18 %); відсутність підвищеної схильності до пилоутворення; наявність кормової цінності; задоволення вимог по сипучості і злежування; наявність властивостей, що сприяють утворенню гомогенної суміші [10].

Отримані результати свідчать про те, що вміст сухої речовини у соняшниковій макусі становить 89,8 %, що менше у порівнянні з гірчичним білково вмісним кормовим концентратом на 1,3 %. Уміст сирого жиру, сирого протеїну, сирої золи в соняшниковій макусі визначено на рівні 7,9 %, 36,1 %, і 6,3 % відповідно, що нижче, ніж в гірчичному білково вмісному кормовому концентраті на 1,0 %, 3,0 % і 0,7 % відповідно.

Виходячи з даних за органолептичними властивостями і хімічним складом, кормова добавка, яку вивчали, перевершує соняшникову макуху, що вплинуло на вибір досліджень кормового концентрату в якості наповнювача преміксів.

Використана література

1. Афанасьев Г. Д. Применение каратиносодержащих препаратов в кормлении перепелов родительского стада. *Птица и птицепродукты*. 2014. № 6. С. 43–45.
2. Бобылева Г. А. Экспорт для птицеводства: сохранение стабильности и перспективы развития. *Птица и птицепродукты*. 2016. № 1. С. 17–20.
3. Егоров И. А. Научные разработки в области кормления птицы. *Птица и птицепродукты*. 2013. № 5. С. 8–12
4. Ленкова Т. Н., Егорова Т. А., Сысоева И. Г., Кривопишина Л. В. Отечественная фитаза. *Птицеводство*. 2015. № 10. С. 2–5.
5. Андрианова Е. Премиксы фирмы «Гранд Велли Фортифаерс» в комбикормах для цыплят-бройлеров. *Птицеводство*. 2013. № 12. С. 29–31.
6. Коршева И. А. Премикс на основе сапропеля. *Птицеводство*. 2009. № 9. С. 33–34.
7. Краснощекова Т. А., Шупиков М. В. Эффективность использования премиксов при выращивании цыплят – бройлеров. *Главный зоотехник*. 2009. № 6. С. 49–53.
8. Манукян В. А. Применение ферментативного пробиотика в кормлении цыплят-бройлеров. *Птица и птицепродукты*. 2015. № 5. С. 22–24.
9. Фисинин В. И., Егоров И. А., Дроганов И. Ф. Кормление сельскохозяйственной птицы. М.: ГОЭТАР-Медиа. 2011. 344 с.
10. Калоев Б. С., Псахчиева З. В, Ибрагимов М. О. Эффективность использования ферментных препаратов при выращивании цыплят-бройлеров. *Пермский аграрный вестник*. 2017. № 3 (19). С. 129–135.

АКТУАЛЬНИЙ СТАН РИНКУ КРУП'ЯНИХ ПРОДУКТІВ В УКРАЇНІ

НОВІКОВ В. В., к. т. н.

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Нині набуває популярності тренд здорового способу життя, вагомою складовою якого є дотримання дієтичного раціону харчування. Незважаючи на велике різноманіття асортименту продуктів харчування, продуктів дієтичного призначення, які мають високу біологічну цінність нині виробляється недостатньо. Крім цього нині зафіксовано дефіцит білка для більшості раціонів харчування, що формує актуальні завдання для виробників, які вимагають вирішення [1].

Поширеними для раціонів дієтичного харчування є круп'яні продукти. Перспективним способом розширення їх асортименту є використання сировини високої біологічної цінності, зокрема пшениці спельти, яка вигідно відрізняється від традиційних пшениць за біологічною цінністю.

Крім харчової цінності, важливими для сучасного споживача є кулінарна якість та доступність продуктів харчування. Тому пошук нових способів перероблення інноваційної сировини є актуальним та має промислове значення [2].

Згідно із актуальним «кошиком споживача» кожен українець у 2019 році має спожити в цілому 9 кг крупів та круп'яних продуктів, основну частину яких складає рис [3].

Нині в Україні 83,1 % всього сільськогосподарського сектора займається виробництвом однорічних і дворічних культур. Чимала частина припадає на крупи. У порівнянні із 2018 р у 2019 р позитивну динаміку мають крупи вівсяні, рисові, пшеничні та кукурудзяні. Така динаміка пов'язана із прискоренням ритму життя сучасного суспільства та потребою у продуктах швидкого приготування [3].

Отже крупи пшеничні є традиційними продуктами харчування, а їх виробництво має позитивну динаміку, що зумовлює актуальність розширення асортименту відповідного сегменту продукції.

В умовах сучасного ринкового середовища важливе значення має конкурентоспроможність продукції, яка залежить від значної кількості чинників. Побудова ефективної стратегії виробництва круп'яних продуктів неможлива без аналізу сучасних потреб споживачів.

Згідно із результатами соціальних опитувань встановлено, що споживачі приділяють досить малу увагу власному раціону харчування, оскільки пріоритет його планування у більшості опитаних був низьким та дуже низьким. Загальна кількість споживачів, які планують та дотримуються раціону харчування не перевищувала 6 %.

Незважаючи на те, що респонденти не планували раціону свого харчування більшість із них дотримувались здорового способу життя, зокрема відвідували спортивні заклади, підтримували спортивну форму.

Більшість опитуваних регулярно контролювали стан свого здоров'я. Слід зазначити, що частка людей працевлаштованих або пенсійного віку складала 65 %, тому відповідна тенденція може бути пов'язана із професійною діяльністю респондентів.

Зовнішній вигляд продуктів харчування мав важливе значення для респондентів. 10 % опитуваних надавали переваги тільки тим продуктам, що мали привабливий зовнішній вигляд (упаковка, зовнішній вигляд круп'яних продуктів, колір продуктів тощо). Проте більшості респондентів 46 % зовнішній вигляд був неважливим під час вибору продуктів харчування.

Досить мала кількість респондентів (3 %) постійно контролювала хімічний склад продуктів харчування перед їх придбанням. Більшість опитуваних не приділяла цьому чиннику істотну увагу, а 19 % споживачів ніколи не звертали увагу на інгредієнти продуктів перед їх придбанням.

Порівняно із зовнішнім виглядом продуктів харчування, їх органолептичні показники були найбільш вагомими під час вибору покупців. Під час проведення опитування не було виявлено респондентів, які мали дуже низький пріоритет кулінарної якості готового продукту, а низьке значення органолептичних показників продуктів харчування було виявлено у 4 % опитуваних.

Чіткої тенденції впливу безпечності продуктів на формування вибору покупців не зафіксовано.

Вартість продуктів харчування була досить важливою для 14 % респондентів, тоді як основна їх кількість не звертала уваги на відповідний чинник під час вибору продуктів харчування.

Під час соціального дослідження було зафіксоване нетипове розподілення покупців за типами, оскільки основну частину складали новатори (31 %) та консерватори (32 %).

Отже сучасні споживачі намагаються дотримуватись здорового способу життя, проте не звертають достатньої уваги на раціон свого харчування. Пріоритетними під час вибору продукції харчування є їх зовнішній вигляд та кулінарна якість. Значна кількість ранніх новаторів (10 %) значно знижує ризик капіталовкладень під час впровадження нових видів продукції.

Використана література

1. Дорохович А. М. Оптимізація технологічних процесів галузі : підручник. Міністерство освіти і науки України, Національний університет харчових технологій. Київ : Інкос, 2016. 392 с.
2. Андрощук В., Дорохович А. Новизна і актуальність ДСТУ 7346:2013 вироби кондитерські борошняні для спеціального дієтичного

сроживання. Загальні технічні умови. *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2013. № 5 (84). С. 25–26.

3. Говорушко Т. А., Климаш Н. І. Управління ефективністю діяльності підприємств на основі вартісно-орієнтованого підходу: монографія [Електронний ресурс. Київ : Логос, 2013. 204 с.

ВИХІД ПОДРІБНЕНОЇ КРУПИ З ПШЕНИЦІ ПОЛБИ (*TRITICUM DICOCCUM*)

ОСОКІНА Н. М., д. с.-г. н., професор,
ЛЮБИЧ В. В., д. с.-г. н., професор
ЛЕЩЕНКО І. А.³, аспірант

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Споживні властивості крупів визначаються, насамперед зерною культурою, з якої вони виготовлені. Однак технологія виготовлення крупи має значний вплив на біохімічний склад крупи і на кулінарну якість каші. Під час перероблення зерна ядро частково звільняється від плодових і насінневих оболонок, зародку. Як відомо в цих частинах зернівці зосереджена основна частина клітковини, мінеральних речовин, а також ліпідів, білків і вітамінів. Проте при збереженні початкового вмісту оболонок кулінарна якість знаходиться на низькому рівні [1]. Цільнозернові крупи є ключовим компонентом здорового харчування людини, оскільки містять значку кількість харчових волокон та біоактивних пептидів. Котрі мають протиракові та антиоксидантні ефекти [2]. В скандинавських країнах рекомендована норма вживання цільнозернових продуктів становить 75 г на 2400 ккал [3], а в США рекомендується вживати – ≥ 48 –85 г на добу залежно від віку та статі.

Зерно пшениці м'якої лушать для звільнення ядра від оболонок (плодової, насінневої) та алейронового шару, оскільки вони набувають жорсткості після термічної обробки. На відміну від пшениці м'якої, оболонки зерна пшениці полби після приготування остаються м'якими. Ця обставина допускає використання круп без проведення лушення, при збереженні на середньому рівні загальної кулінарної якості. Відомо, що зменшення вмісту оболонок підвищує подрібнення зерна та збільшує вихід мучки [4, 5]. Це зумовлює необхідність підбору оптимальних режимів перероблення зерна на крупи на основі трьох факторів: вихід крупи, її якість та економічні затрати.

Метою дослідження було вивчення зміни виходу подрібненої крупи із пшениці полби залежно від проведення попереднього лушення зерна.

Матеріал і методи дослідження. Для експерименту використано зерно

³ Науковий керівник – зав. кафедри, д. с/г наук, професор Осокіна Н. М.

пшениці полби сорту Голіковська (яра). Технологічна схема отримання круп'яних продуктів у лабораторних умовах була сформована відповідно до вимог «Правил організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах» [6]. В якості сировини для подрібненої крупи використано зерно і лушене зерно з різним індексом лушення (3, 6, 9, 11 %).

Подрібнену крупу утримували на універсальній крупорушці УКР-2. Продукти, що отримані нами під час перероблення зерна пшениці полби рекомендовано називати крупи з пшениці полби подрібненні: № 1 – прохід 3,2 мм і схід 2,8 мм; № 2 – прохід 2,8 мм і схід 2,2 мм; та крупа № 3– прохід 2,2 мм і схід 0,63 мм. Вихід подрібненої крупи наведено у відсотках до маси використаної сировини. Дослідження мали чотири аналітичні повторення. Результати аналітичних повторювань обробляли методами описової статистики за допомогою програм Microsoft Excel 2010 та STATISTICA 10.

Дисперсійним аналізом встановлено, що лушення зерна впливало на вихід круп і побічних продуктів. Загальний вихід крупи з пшениці полби сорту Голіковська змінювався від 77,5 до 76,0 % відповідно збільшення індексу лушення зерна. Вихід крупи № 1 при використанні зерна становив 7,5 %. При використанні лушеного зерна вихід крупи подрібненої № 1 зменшувався від 3,5 до 6,6 % залежно від індексу лушення. Вихід подрібненої крупи № 2 мав подібну тенденцію. Так, із зерна вихід даної крупи становив 48,9 %, а із лушеного зерна вихід зменшувався на 7–17 % залежно від індексу лушення. Найменший вихід крупи № 2 (40,5) був за індексу лушення зерна 11 %. Зниження виходу крупи № 1 і 2 відбувається за рахунок підвищення виходу крупи № 3 і мучки. Вихід крупи подрібненої № 3 змінювався від 21,1 (зерно) до 32,0 % (зерно з індексом лушення 11 %).

Одержання мучки є небажаним проте неодмінним побічним продуктом виробництва крупи. Використання зерна забезпечувало найменший вихід мучки становлячи 16,0 %. Із лушеного зерна вихід кормової мучки збільшувався на 4–11 %. Достовірної закономірності між значеннями виходу відходів I і II категорії, механічними втратами та використанням зерна з різним індексом лушення не виявлено. Одержані нами значення не суперечать закономірностям наведеним в джерелах літератури.

Встановлено, що лушення зерна зумовлює зменшення загального виходу подрібнених круп на 0,4–1,6 пункти. Звільнення зерна від оболонки сприяє підвищення його ламкості. Внаслідок чого зменшується вихід подрібнених круп крупніших номерів (№ 1 і 2). Загальний вихід круп компенсується збільшення виходу крупи № 3.

Використана література

1. Любич В. В., Новіков В. В., Лещенко І. А. Вплив тривалості лушення на водотеплового оброблення зерна на вихід і кулінарну оцінку плющеної крупи із пшениці полби. Вчені записки Таврійського національного університету. Т. 30 (69). № 6. 2019. С. 107–112.

2. Arcila J. A., Rose D. J. Repeated cooking and freezing of whole wheat flour increases resistant starch with beneficial impacts on in vitro fecal fermentation properties. *J. Funct. Foods*. 2015. Vol. 12. P. 230–236.

3. Frølich, W., Åman, P., & Tetens, I. (2013). Whole grain foods and health – a Scandinavian perspective. *Food & Nutrition Research*, 57(1), 18503.

4. Любич В. В. Круп'яні властивості зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2019. № 2. С. 71–79.

5. Господаренко, Г. М., Любич, В. В., Полянецька, І. О. Вихід і якість круп'яних продуктів із зерна сортів і ліній пшениць. *Вісник Полтавської Державної Аграрної Академії*. № 4. 2017. С. 11–17.

6. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах [Крошко Г. Д., Левченко В. І., Назаренко Л. Н. та ін.]. Київ: Віпол, 1998. 163 с.

EFFECT OF WATER-HEAT TREATMENT ON SPELT GRAIN FLOUR ASH CONTENT

OSOKINA N. M., Dr. of Agr. Sc., Professor,

LIUBYCH V. V., Dr. of Agr. Sc., Professor,

ZHELIEZNA V. V., PhD of Agr. Sc.

Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Wheat is the most widely grown crop in the world because of its unique protein characteristics. Now there is an active 'search', revival, improvement and introduction into production of 'antique cereals' – forgotten grain cereals. One of these species is spelt wheat (*Triticum spelta* L.), an ancient, almost extinct species of wheat with a hexaploid chromosome set ($2n = 42$) [1]. Spelt wheat is undemanding to growing conditions, so it is common in organic farming in most Western European countries (Germany, Belgium, Switzerland, France, Spain) and the United States. [2]. The high adaptive properties of this culture have been confirmed by studies of 22 research institutes in nine countries of the European Union participating in SESA project [3].

Spelt wheat is almost a perfect combination of the vitamins, minerals, proteins, carbohydrates and fats essential for human body. Compared to soft wheat, it is richer in proteins, unsaturated fatty acids and dietary fibers [4]. Organic substances contained in spelt have a high level of solubility, so they are easily and quickly absorbed by the human body. Its grain contains special soluble carbohydrates – micropolysaccharides, which are able to strengthen the immune system, lower cholesterol and regulate blood coagulation processes [5]. The peculiarity of spelt wheat grain is the balanced placement of valuable components in the shells and endosperm, which makes it possible to use simple and complex grain grindings [6].

The aim of the study is to determine the effect of water-heat treatment on the quality of spelt wheat flour.

To solve this goal, the following tasks were set: to conduct literature review and scientific experiment, make a statistical analysis of the obtained data, make mathematical models, establish the optimal parameters of water-heat treatment depending on flour quality.

The experimental part of the work was carried out in the laboratory of 'Quality evaluation of grain and grain products' of the Department of Technology of Storage and Processing of Grain of Uman National University of Horticulture. For research, we used spelt winter wheat grain of Zoria of Ukraine variety. Flour quality was investigated depending on water-heat treatment. To do this, the grain was used with a moisture content of 13,0 % to 17, 0% with an interval of 0,5 %, softened from 5 h to 30 h with an interval of 5 h.

For laboratory grinding of spelt wheat grain, MVR-000342.90 roller machine was used, which allows to obtain wheat flour in accordance with DSTU 46.004-99 of wheat flour. The minimum weight of grain sample should be 1 kg.

The relationship between quality indicators of spelt wheat flour was determined by correlation (Multiple Regression, Correlation matrices) and variance (ANOVA) methods using Statistica 10 and Microsoft Office 2010.

Measurements accuracy and data reliability were mathematically substantiated at each stage of the research. The replicates of each experiment were treated with descriptive statistics to determine variation coefficient. In case of poor data variation of the samples of each experiment, their average was determined, which was used for mathematical modeling. The arrays of data, obtained from the averages, were checked for correct distribution. Correctly distributed data were processed by basic statistics methods and incorrectly distributed – by non-parametric ones. Correlation and regression analyses were used during statistical processing. Obtained functional dependencies were checked for the absence of autocorrelation by Darbin–Watson statistics method.

Due to the duplication of experiments, the reproducibility of experimental data was checked. The hypothesis of noise dispersion persistence was tested using the Kohren criterion. Testing of this hypothesis allowed to assert the homogeneity or heterogeneity of a number of variances. Mathematical modeling used data in which the number of variances was homogeneous.

The method of full factorial experiment is based on the assumption that any continuous function under study $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ with all derivatives at a given point with $x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0n}$ coordinates can be decomposed into Taylor series:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_H x_H + \beta_{21} x_1 x_2 + \beta_{(n-1)} x_{(n-1)} x_n + \beta_{11} x_1^2 + \beta_{22} x_2^2 + \dots + \beta_{nn} x_n^2, \quad (1)$$

where β_0 – the value of response function at the origin $x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0n}$.

Studies have shown that ash content of the products after the first grinding was lower than after the second one. This is due to a quality deviation of the intermediate product coming into the second grinding.

The variation coefficients of analytical replicates for the results after the first grinding varied from 4,65 to 14,18, and for the results after the second one – from 2,44 to 13,43. This indicates little or minor variation. Therefore, the average data from the research results can be used for mathematical modeling. The theory of correct distribution of sample data was rejected, and therefore the relationship between the parameters of water-heat treatment and flour ash content was carried out using nonparametric statistics (determining Spearman correlation coefficient).

With 95 % probability, it can be stated that there was an inverse correlation between the parameters of water-heat treatment and ash content.

The relationship between water-heat treatment and flour ash content can be described by the following linear dependencies:

$$Z_1=1,641249-0,061686X_1-0,005239X_2 \quad (2)$$

$$Z_2=1,813573-0,064253X_1-0,003174 X_2 \quad (3)$$

where Z_1 and Z_2 – ash content after the first and second grindings; X_1 – grain moisture, %; X_2 – duration of softening, min.

An important indicator of mathematical model quality is the presence or absence of autocorrelation of residuals. As a result of statistical analysis, the Darbin-Watson method found a positive autocorrelation of the residuals of the 3^d function. This meant that the selected model was incorrect or lacked of a statistically significant relationship. For the first equation, the autocorrelation of residuals was not detected.

Taking into account the high statistical reliability of first equation, the corresponding dependence can be represented graphically. The lowest flour ash content after the first grinding of spelt grain can be obtained with the highest grain moisture content and the maximum duration of its softening.

The correlation and influence of the factors were determined using beta and partial correlation coefficients. For the first grinding, grain moisture content before grinding had the highest influence on flour ash content.

The parameters dependence of water-heat treatment and ash content after the second grinding was shown by the second-order equation according to Taylor's theory:

$$Z_2=3,346981-0,257682X_1-0,014978X_2+0,006044X_1^2+0,00076X_1X_2. \quad (4)$$

The theory of residuals autocorrelation of the 4th function was rejected because $DW_U (1,58045) < DW (1,854882) < 4-DW_U (1,58045)$ statement was true and all others were false. High reliability of the 4th function was statistically proved (Multiple R = 0,989562227, Multiple R² = 0,979233402, Adjusted R² 0,975525081, $F(5,28) = 264,063812$, $p = 1,2063897 \cdot 10^{-22}$).

It was found that the effect of moisture and the duration of its effect on grain during the second grinding were similar to the first one. The influence of moisture on the milling products during the second pass resulted in a greater effect than the duration of softening. In general, flour ash content in a production using two milling systems is most influenced by grain moisture content. Obviously it can be explained by the fact that the formation of microcracks in grain endosperm depends on forces

between water and its structural parts. Moisture content increase weakens bonds between shells and grain endosperm, which helps them to separate better during the second grinding.

Therefore, the reaction of spelt wheat grain to water-heat treatment is similar to the known regimes for soft-milled wheat grain type.

References

1. Шелепов В. В., Чебаков Н. Н., Вергунов В. А., Кочмарський В. С. Пшеница: история, морфология, биология, селекция. К.: МИП им. В. Н. Ремесла. 2009. 543 с.
2. Mikos M., Podolska G. Wartość technologiczna pszenicy orkisz w zależności od wybranych czynników agrotechnicznych // Ogólnopolska Konferencja pt.: hodowla, uprawa i wykorzystanie pszenicy orkisz (*Triticum aestivum* L. ssp. *spelta*) w warunkach zmian klimatu. Puławy. 2011. P. 28–30.
3. Neeson R. Organic spelt production // Industry & Investment NSW. 2011. P. 1–8.
4. Горн Е. Лучше чем пшеница, но... Фермерське господарство. 2008. № 4 (372). С. 21–22.
5. Escarnot E., Jacquemi J-M., Agneessens R., Paquot M. Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review // Biotechnology, Agronomy, Society and Environment. 2012. Vol. 16 (2). P. 243–256.
6. Feng Y., Qu R., Yang Y. Rich haplotypes of Viviparous-1 in *Triticum aestivum* L. subsp. *spelta* with different abscisic acid sensitivities // J Sci Food Agric. 2017. Vol. 97. P. 497–504. doi: 10.1002/jsfa.7751.

НАДІЙНІ ДАТЧИКИ ВОЛОСТІ – ОСНОВА НАПІВАВТОМАТИЧНОГО ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА

ПРИДАНЧУК В.В., магістрант

ТКАЧЕНКО Г. В., викладач,

УЛЯНИЧ І.Ф., к. т. н., ст. викладач,

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Найбільші грошові надходження за послуги елеватора припадають на сушіння. Основна частина енерговитрат елеватора також стосується цієї операції. Зниження собівартості сушіння істотно впливає на рентабельність роботи всього зернопереробного підприємства, особливо враховуючи необхідність технологічного сушіння сої до 8% для переробки на олію [1]. Тому особлива увага у виборі обладнання нової черги елеватора на базі ТОВ «Відродження» олієпресовий завод с. Громада Любарського району Житомирської області приділяється зерносушарці. Позитивні відгуки

керівництва агрохолдингу «Alebor group» та гнучкий підхід до клієнта менеджерів Карлівського машинобудівного заводу (Олександр Пуник) схили до вибору зерносушарки BRICE-BAKER “KMZ industries”. Зерносушарка має надійну модульну конструкцію, що дозволяє вибрати необхідну продуктивність від 9.5 до 300 т./год. Система пиловидалення запобігає втратам маси легких домішок та відповідає жорстким екологічним нормам. Основним недоліком сушарки є відсутність рекуперації (повторного використання відпрацьованих робочих газів). Для вирішення цієї проблеми було розроблено проект BRICE-BAKER SCN-18/48 з рекуперацією відпрацьованих робочих газів [2] (рис.1).



Рис.1. Зерносушарка BRICE-BAKER SCN-18/48 з рекуперацією, на альтернативних видах палива.

За автоматизацію зерносушарки відповідає (ООО «СИСЭЙТИ» республіка Білорусь). Датчики вологості зерна в потоці «Фауна» (м. Москва) не реагували на зміну вологості, тому їх довелося замінити на вітчизняні виробництва державного науково-виробничого підприємства «Ельдорадо» м. Дніпро. Співробітництво кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва та ДНВП «Ельдорадо» розпочалося з розробки напівавтоматичного алгоритму роботи зерносушарки для компанії Alebor Group на Вороновицькому хлібоприймальному підприємстві BRICE-BAKER SCN-21/96 продуктивністю (300т/год). ДНВП «Ельдорадо» м.Дніпро

безкоштовно передало кафедрі два комплекти приладів з визначення вологості зерна в потоці. Вологоміри встановлено на діючу модель зерносушарки.

Важливе значення для автоматичної роботи зерносушарки має отримання точних показників вологості до сушіння. Можливими варіантами розміщення датчиків є транспортні потоки до сушарки та надсушильний бункер. В результаті консультацій з представником ДНВП «Ельдорадо» Олексієм Дубчаком було прийняте рішення монтувати датчики під «глухими» коробами у надсушильному бункері.

Короби забезпечують рівномірний потік зернової маси, а розміщення електродів у надсушильному бункері ізолює їх від впливу робочих газів (температури конденсату). Особливість роботи блоку первинного перетворення сигналів з вимірювальних електродів БИВП-2 полягає у тому, що він отримує дані з двох вимірювальних електродів, що дозволяє контролювати обидві шахти зерносушарки BRICE-BAKER SCN-18/48. Для дотримання стабільного температурного режиму роботи блоку БИВП-2 було прийнято рішення розмістити його на даху зерносушарки. Два прилади відображення показників ПКТП СЗ та модуль передачі даних по шині MODBUS БС-розміщено у шафі на опорах зерносушарки (рис.2).

Сушіння насіння сої проводили для отримання олії методом сухої екструзії (з 10% до 8% вологості), тому вологість на вході та виході з зерносушарки коливалася в межах одного відсотку, проте навіть в таких незначних межах простежувалася чітка закономірність між режимом сушіння та показниками вологості.



Рис.2. Прилади відображення показників ПКТП СЗ ДНВП «Ельдорадо».

Введення коригуючих коефіцієнтів до приладу ПКТП СЗ за показниками сушильної шафи зменшило похибку до $\pm 0,2\%$. Були випадки у яких навіть експрес аналізатор Kett RM-450 Японія не відображав показники низької вологості, у той час таких проблем не спостерігалось у приладів вітчизняного виробництва (рис.3).



Рис.3. Робоче місце оператора зерносушарки.

Використана література

1. Спосіб підготовки насіння сої плющенням для вилучення олії екструзією з наступним пресуванням: пат. 110507 Україна, МПК С11В 1/04 А23Р 30/20 / Марцун О.М., Осокіна Н.М., Янюк Т.В., Ярошенко В.В., Ткаченко Г.В. – № u 2016 04102; заявл. 14.04.2016 ; чинний з 10.10.2016, Бюл. № 19
2. Шахтна зерносушарка з повторним використанням робочих газів: пат. 139775 Україна, МПК F26В 17/00 / Марцун О.М. , Осокіна Н.М., Улянич І.Ф., Ярошенко В.В., Ткаченко Г.В. – № u201905463; заявл. 21.05.2019; чинний з 27.01.2020, Бюл. № 2/2020

СУШАРКА З ТРУБОЮ РАНКА-ХІЛЬША

СТРУЧАЄВ М.І., к.т.н., доцент

ПОСТОЛ Ю.О., к.т.н., доцент,

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

При роботі сушарок для листостеблових матеріалів, сушіння відбувається під дією властивостей підігрітого в сушарці повітря, а саме високої температури і низької відносної вологості. Недоліком існуючих сушарок є те, що вони не дозволяють отримати достатньо низьку відносну вологість при помірній температурі, що необхідно при сушінні листостеблових матеріалів. Звичайні теплові сушарки непридатні для висушування листостеблових матеріалів. Тому для висушування таких матеріалів перспективним є метод активного вентиляванням підігрітим повітрям. Враховуючи, що теплова енергія, одержувана від застосування сушарок з трубою Ранка-Хільша виробляється при розділенні потоку повітря без додаткового нагрівання, а холодна частина повітряного потоку може бути використана для попереднього його підсушування, економічність подібних рішень в експлуатації очевидна [1,2,3].

Вже відома рециркуляційна сушарка, яка містить повітропідігрівач, вентилятор, сушильну камеру з решітчастими основами для розміщення матеріалу, який висушується і які розміщено всередині корпусу сушильної камери, патрубок для під'єднання до тепловентиляційного агрегата. При цьому вентилятор розміщено перед входом встановленого охолоджувача-підсушувача з патрубком відведення конденсату і повітряпроводом для під'єднання до повітропідігрівача, повітропідігрівач виконано у вигляді конденсатора холодильної машини, а охолоджувач-підсушувач виконано у вигляді випарника холодильної машини і розміщено на шляху потоку повітря до повітропідігрівача, патрубок відведення конденсату встановлено в нижній частині повітропроводу, вихід корпусу сушильної камери з'єднано рециркуляційним повітропроводом з входом до вентилятора, в холодильній машині встановлено додатковий конденсатор [4].

Однак недоліком цього відомого пристрою є великі затрати і складна конструкція. В основу корисної моделі поставлена задача: удосконалити сушарку шляхом введення нового конструктивного елемента, використання якого знижує затрати енергії і спрощує конструкцію.

Нами запатентовано сушарку з трубою Ранка-Хільша [5] в якій реалізовано можливість підвищення ефективності роботи за рахунок попередньої підготовки повітря, а саме за рахунок ведення додаткових елементів попереднього охолодження сушильного агента, що знижує його вологовміст.

Поставлена задача вирішується тим, що сушарка з активним вентиляванням трубою Ранка-Хільша, яка включає: вентилятор, перехідний патрубок, решітку для розташування матеріалу який висушується, згідно запропонованої корисної моделі, встановлено трубу Ранка-Хільша, яку використовують в якості нагрівача.

Використання сушарки даної конструкції завдяки властивостям встановленої труби Ранки-Хільши, яка розділяє потік повітря від вентилятора на холодну і гарячу складові і подальшого використання гарячого потоку для сушки продукції знижують затрати енергії і спрощують конструкцію (рис. 1).

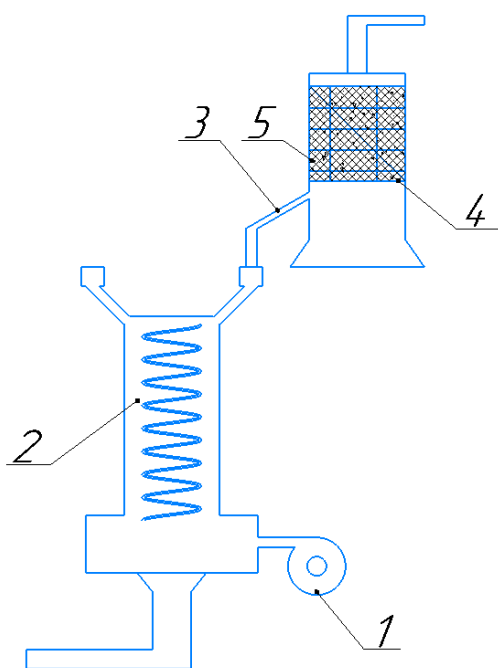


Рис. 1. Сушарка з трубою Ранка-Хільша: 1 - вентилятор, 2 - нагрівач, 3 - перехідний патрубок для нагрітого повітря, 4 - решітка для розташування матеріалу, який висушується.

Пристрій працює таким чином: вентилятор 1 подає атмосферне повітря в нагрівач 2 – трубки Ранка-Хільша, яка розділяє потік повітря від вентилятора на холодну і гарячу складові. Гарячий потік повітря через перехідний патрубок 3 для нагрітого повітря попадає на листостебловий матеріал, який висушується, далі цикл повторюється.

При ступеневому використанні сушарки з трубою Ранка-Хільша: спочатку потік холодного повітря охолоджує і підсушує агент сушки, далі сухий, охолоджений агент сушки потрапляє в зону дії потоку гарячого повітря і отримує енергію для сушіння листостеблових матеріалів, підігріваючись до необхідної температури, при цьому його відносна вологість зменшується і воно здійснює сушіння більш ефективно.

Збільшення продуктивності по відібраній з листостеблових матеріалів вологи в сушарці з трубою Ранка-Хільша, завдяки попередньому осушенню повітря в порівнянні зі звичайною сушаркою виконуються за допомогою *Hd*-діаграми вологого повітря і фінальну частину розрахунків можна визначити за формулою:

$$k = \frac{d_{p.x.} - d_{зв.}}{d_{p.x.}} \cdot 100 = \frac{12,3 - 8}{12,3} \cdot 100 = 35\%$$

Висновки:

1. Доведено, що існуючі сушарки не дозволяють отримати достатньо низьку відносну вологість при помірній температурі, що необхідно при сушінні листостеблових матеріалів з метою усунення виявлених недоліків нами запропоновано сушарку з трубою Ранка-Хільша [5], яка дозволяє спростити конструкцію, підвищити продуктивність установки, знизити витрати електроенергії.

2. Завдяки використанню запропонованої конструкції збільшення продуктивності по відібраній з листостеблових матеріалів вологи в порівнянні зі звичайною сушаркою складає близько 35%.

Використана література

1. Худойбердиев Т. Л. Сушка сельхозпродукции с использованием современного оборудования // М. — 2018. — №23. . 278с.
2. Теплотехніка, теплопостачання і використання теплоти в сільському господарстві. / Дідур В.А., Стручаєв М.І. – Київ: Аграрна освіта, 2008. – 233 pp.
<http://nmcbook.com.ua/wpcontent/uploads/2017/11/Теплотехніка-теплопостачання-і-використання-теплоти-в-сільському-господарстві.pdf>
3. Аналіз термодинамічних процесів у потоці повітря / М. І. Стручаєв, Ю. О. Постол // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П.Василенка: наук. фах. видання / ХНТУСГ ім. Петра Василенка. - Харків, 2017. - Вип. 187 : Проблеми енергозабезпечення в АПК України. - С. 28-29.
<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/4844>
4. Патент. 125145, Україна, МПК (2006): F26B 9/00. Рециркуляційна сушарка/ Стручаєв М.І., Паляничка Н.О., Пацький І.Ю., Богданов Д.О.; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № u 2017 12982; заявл. 27.12.2017; опубл. 25.04.2018. Бюл. № 8.
<https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=246746>
5. Патент. 129099, Україна, МПК(2006): F26B 11/00. Сушарка з трубою ранка-хільша/ Білоножко Д.В., Петров В.О., Стручаєв М.І., Речина О.М., Коваль Д.М.; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № u 2018 03026; заявл. 26.03.2018; опубл. 25.10.2018. Бюл. №20.
<https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=251949>

ПРИДАТНІСТЬ СОРТІВ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР ДО ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ТА ДІЄТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ

ТОЛСТОЛІК Л.М., к. с.-г. н., с.н. с.

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН,
м. Мелітополь, Україна

Плоди кісточкових культур споживаються не тільки у свіжому вигляді а й активно використовуються для переробки. Одними з найпопулярніших таких продуктів є соки і пюре. Споживання соків в усьому світі постійно збільшується. Це пояснюється їх високою харчовою цінністю і рентабельністю виробництва [1]. Основні мотивації споживання соків серед населення України такі: як джерело вітамінів – 48,3%; як натуральний продукт – 26,1%; як смачний напій – 8,6%; як вітчизняний продукт – 3,4%; як напій, що втамовує спрагу – 3,0% [2]. Для виготовлення продуктів переробки доцільно використовувати сорти з кращими якісними показниками. Створення таких сортів для певної зони садівництва можливо лише за умови поєднання селекційного процесу з біохімічними дослідженнями, для чого потрібна оцінка товарних, фізико-біохімічних та технологічних властивостей плодів. Тому в селекційному процесі, окрім урожайності і товарності елітних форм та нових і перспективних сортів, важливо вивчати харчову та біологічну цінність не тільки свіжих плодів, а й продуктів їх переробки.

У МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН було проведено органолептичну та фізико-біохімічну оцінку плодів сортів кісточкових культур для визначення придатності їх для виготовлення соків і пюре для дитячого та дієтичного харчування. Оцінювали придатність одинадцяти сортів черешні та шести сортів вишні і вишне-черешневих гібридів до виготовлення натуральних неосвітлених соків; п'яти перспективних та районованих сортів абрикоса і двох сортів персика – до виготовлення стерилізованих соків з м'якоттю і цукром та пюре. Робота проводилась згідно з «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3] і «Методическими рекомендациями проведения исследований по вопросам хранения и переработки плодов и ягод» [4]. Якість соків і пюре оцінювали згідно з вимогами ДСТУ 4008-2001 [5] та ДСТУ 4084-2001 [6].

Дослідженнями встановлено, що натуральні соки для дитячого й дієтичного харчування, отримані з плодів черешні, вишні та вишне-черешневих гібридів мелітопольської селекції, за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідають вищому товарному сорту. Так, вміст сухих розчинних речовин складав у соків черешневих від 11,7% (Дачниця) до 17,3% (Сюрприз), у соків вишневих – від 15,6% (Встреча) до 18,3% (Шалунья), що значно перевершує стандартні значення цього показника для вищого товарного сорту (відповідно – не менше 11,0% і 13,0%). Вміст титрованої кислотності у

соках з плодів досліджуваних сортів також відповідав вимогам вищого товарного сорту і складав для черешні від 0,45% (Зодіак) до 0,61% (Дачниця), для вишні і вишне-черешневих гібридів – від 0,63% (Встреча) до 1,02% (Модниця). Вміст вітаміну С був найвищим у соках, отриманих з сортів черешні Казка та Електра (11,0 мг/100г), вишні – Модниця і Солідарність (9,8 мг/100г). За вмістом фенольних сполук виділилися соки з сортів черешні Колхозна (457,5,0 мг/100г), Казка (524,2 мг/100г), вишне-черешневого гібриду Шалуня (766,2 мг/100г). Найпривабливіший зовнішній вигляд і найкращий смак був у соків з плодів сортів Колхозна, Казка, Модниця та Шалуня. Їх загальні дегустаційні оцінки становили 4,8 – 5,0 балів.

Соки абрикосові з м'якоттю, що мали найвищий вміст біохімічних складових, були отримані з плодів сортів Геліос, Сіянець Краснощогого та Мелітопольський пізній. Їх відмінні смакові якості і привабливий зовнішній вигляд були оцінені на 4,7 – 5,0 балів. Сік з плодів сорту Сіянець Краснощогого мав більшу, за інші зразки, збереженість фенольних сполук, порівняно зі свіжими плодами (62,7%). Найякісніше пюре було отримане з плодів абрикоса сорту Геліос. Зразок містив 7,8 мг/100г вітаміну С і отримав дегустаційну оцінку смаку 5,0 балів. Серед сортів персика найкращим для виготовлення пюре для дієтичного харчування виявилася елітна форма М-3/7 з вмістом вітаміну С майже у 2 рази вищим, ніж у сорту Сяйво.

Таким чином, за комплексом біохімічних ознак, а саме: високим вмістом сухих розчинних речовин, кращім збереженням вмісту аскорбінової кислоти і фенольних сполук та високими дегустаційними оцінками смаку, виділились соки черешневі з сортів Колхозна та Казка; вишневі – з сортів Модниця та Шалуня; соки і пюре з плодів абрикосу Геліос та з плодів персика елітної форми М-3/7.

Використана література

1. Власенко Н.А. Ринок соків в Україні та одна з альтернатив підвищення конкурентоспроможності продукції. URL: <http://aaecs.org/vlasenko-na-rinok-sokv-v-ukran-ta-odna-z-alternativ-pdvishennyakonkurentospromojnost-produkc.html>.
2. Мельник І.В. Тенденції розвитку українського ринку соків. URL: <http://magazine.faaaf.org.ua/content/view/916/35>.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
4. Методические рекомендации проведения исследований по вопросам хранения и переработки плодов и ягод. Киев, 1980. 143 с.
5. ДСТУ 4008-2001 Консервы. Соки фруктовые, овощные и овоще-фруктовые для детского питания. Технические условия. Держстандарт України. Київ, 2001, 78 с.
6. ДСТУ 4084-2001. Консерви фруктової пюреподібні для дитячого харчування. Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, Київ, 2002. 24 с.

ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ ТА ВІДСОТКОВОГО ВМІСТУ НАПОВНЮВАЧА КЕКСУ НА ЙОГО ОБ'ЄМ

УЛЯНИЧ І.Ф., к. т. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Продукти харчування відіграють важливу роль у процесі життєдіяльності. Вони збагачують організм людини необхідними біологічно активними речовинами, які необхідні для його нормального функціонування. Важливу роль серед таких речовин відіграють білки та ненасичені жирні кислоти [1]. Вуглеводи, які організм людини отримує із продуктів харчування виконують здебільшого енергетичну функцію. Надлишок вуглеводів у раціоні харчування та дефіцит білка має негативну дію на організм споживача, що сприяє розвитку надлишкової ваги та появи супутніх захворювань. Нажаль, нині спостерігається значний дефіцит білка у більшості раціонів харчування. Крім цього, продукти які містять значну кількість простих вуглеводів (кондитерська група) мають високу кулінарну якість та користуються популярністю [2].

Вирішенням вказаних проблем є розширення асортименту кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності [3]. Зокрема доцільним є застосування нетрадиційної сировини, зокрема пшениці спельти, яка характеризується підвищеним вмістом білка. Перспективним також є збагачення таких продуктів плодовоовочевою сировиною, зокрема морквою.

Нині кондитерські вироби є популярними продуктами харчування які користуються стабільним високим попитом [4]. Негативною характеристикою кондитерських виробів є їх висока калорійність, яка у поєднанні із низькою фізичною активністю споживачів зумовлює негативну дію на стан організму [5]. Тому пошук способів зменшення калорійності кондитерських виробів та підвищення їх біологічної цінності нині є актуальним завданням.

Моделювання процесу вироблення кондитерських виробів (кексів) проводили в умовах лабораторії кафедри технології зберігання і перероблення зерна. Подрібнення моркви здійснювали за допомогою мультифункціонального комбайну BOSH, висушування здійснювали в сушильній шафі САДОЧОК; Контролювання вологості проводили в сушильній шафі СЕШ-3М, випікання здійснювали в спеціалізованому устаткуванні.

Об'єм кексів змінювався залежно від кількості доданої моркви та її вологості. Варіювання вибірок згрупованих за показником вологості було більшим порівняно із вибірками, що гуртували за показником кількості доданої моркви.

Це свідчить про можливість більшого впливу загальної кількості доданої моркви на об'єм кексу. Дані вибірки були розподілені нерівномірно тому подальше оброблення проводили за допомогою непараметричної статистики.

Додавання моркви до кексу достовірно зменшувало його об'єм. Найбільший об'єм зафіксовано у контрольного зразка (238 см^3), а найменше його значення було у зразка із додаванням 37-ми % моркви ($218,4 \text{ см}^3$).

Встановлено, що між контролем та зразком до якого додавали 3 % моркви достовірної відмінності за показником об'єму не було. Тоді коли всі інші варіанти достовірно відрізнялись за вказаним показником.

Зменшення об'єму кексу у результаті додавання моркви свідчить про наявність ферментативних процесів, що вимагають додаткового вивчення. За додавання 11,5 % моркви об'єм зменшувався на 3 см^3 , тоді коли додавання 37 % моркви зумовлювало зменшення об'єму кексу на 20 см^3 .

Вологість моркви, яку додавали до кексів достовірно зменшувала їх об'єм. Всі зразки достовірно відрізнялись від контролю, проте достовірного відмінності за вказаним показником між зразками із різною вологістю доданої моркви, виявлено не було.

Найменша різниця об'єму (7 см^3) зафіксована за додавання моркви з мінімальною вологістю (21 %). Подальше підвищення вологості моркви, що додавали до кексу істотно не зменшувало його об'єм. Зміна об'єму порівняно із контролем становила 7–8 см^3 .

Отже більшою мірою на об'єм кексів впливала загальна кількість доданої моркви, тоді коли вплив її вологості був істотно меншим.

Використана література

1. Ishihara, K., Taniguchi, H., Akiyama, N., & Asami, Y. (2020). Easy to Swallow Rice Cake as a Carbohydrate Source during Endurance Exercise Suppressed Feelings of Thirst and Hunger without Changing Exercise Performance. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 66(2), 128-135. doi: 10.3177/jnsv.66.128
2. Saleh, A. A., Paray, B. A., & Dawood, M. A. O. (2020). Olive Cake Meal and *Bacillus licheniformis* Impacted the Growth Performance, Muscle Fatty Acid Content, and Health Status of Broiler Chickens. *Animals (Basel)*, 10(4). doi: 10.3390/ani10040695
3. Xu, X., Zhang, H., Gao, T., Wang, Y., Teng, J., & Lu, M. (2020). Customized thin and loose cake layer to mitigate membrane fouling in an electro-assisted anaerobic forward osmosis membrane bioreactor (AnOMEBR). *Sci Total Environ*, 729, 138663. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.138663
4. Movahhed, M. K., Mohebbi, M., Koocheki, A., Milani, E., & Ansarifard, E. (2020). Application of TOPSIS to evaluate the effects of different conditions of sonication on eggless cake properties, structure, and mass transfer. *J Food Sci*, 85(5), 1479-1488. doi: 10.1111/1750-3841.15117
5. Maruki-Uchida, H., Sai, M., Yano, S., Morita, M., & Maeda, K. (2020). Amazake made from sake cake and rice koji suppresses sebum content in

differentiated hamster sebocytes and improves skin properties in humans. Biosci Biotechnol Biochem, 1-7. doi: 10.1080/09168451.2020.1756734

КРУП'ЯНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ

УЛЯНИЧ І.Ф., к. т. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Якість зерна, вирощуваного в Україні, традиційно не відповідає встановленим вимогам. Так, у 2015 р. з 25 млн т зерна пшениці лише п'ята частина відповідає борошномельним кондиціям. Зерно, непридатне для хлібопекарського виробництва, може використовуватись для отримання круп'яних продуктів, яких за останні десять років в Україні вироблялося 352 тис. т/рік [1]. Технологічні властивості залежать від структури зерна, вмісту анатомічних частин, особливостей мікроструктури ендосперму й оболонки. Існує тісна залежність між показниками мікроструктури ендосперму та круп'яними і борошномельними властивостями [2]. Круп'яні властивості зерна є визначальними для вибору режимів і способів очищення зерна від домішок, фракціонування, водотеплового оброблення, лущення, шліфування, подрібнювання, плющення тощо. До них відносять масу 1000 зерен, натуру, крупність, вирівняність за крупністю, плівчастість та склоподібність [3].

Вважається, що найважливішими показниками, які характеризують фізичні властивості зерна є маса 1000 зерен, крупність, вирівняність і натура зерна. Доведено, що маса 1000 зерен характеризує запас поживних речовин у зернівці. У зерні одного сорту з найбільшою масою 1000 зерен вміст ендосперму вищий [4]. Доведено, що крупність зерна впливає на тривалість варіння каші. Так, цей показник у крупній фракції становить 27 хв, дрібної – 22 хв, а коефіцієнт розварювання знижується, відповідно, з 3,1 до 2,6 [5].

Нині актуальними є нові рішення у технологіях переробної галузі, що дозволяють вирішувати низку виробничих проблем. Разом із стандартними видами крупи нині зростає попит на продукти, отримані з цілого зерна. Вони мають меншу калорійність, більший вміст вітамінів і мінеральних речовин. Круп'яні властивості зерна пшениці м'якої залежать від особливостей його біохімічного складу, який є детермінацією погодних умов, агротехнології та селекційно-генетичних особливостей сорту. Створення та впровадження у виробництво нових сортів зумовлює необхідність вивчення круп'яних властивостей зерна пшениці м'якої.

Дослідження проводили у лабораторії «Оцінка якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва. Використовували зерно сортів пшениці

м'якої: Ластівка одеська, Ужинок, Кохана, з фіолетовим забарвленням зернівки Чорноброва, створених в умовах Степу; Подолянка, Славна, створених в умовах Лісостепу; селекції країн Європи Паннонікус (Австрія), Емеріно (Кіпр), Суасон (Франція) та інтрогресивні лінії НАК 46/12 і НАК 61/12, отримані гібридизацією *Triticum aestivum* / амфіплоїд (*Triticum durum* / *Ae. tauschii*), що вирощувалися в умовах Правобережного Лісостепу України. Контролем (стандартом) слугував районований сорт пшениці м'якої озимої (національний стандарт) Подолянка (st).

Вміст анатомічних складових визначали за вдосконаленою методикою, описаною в патенті на корисну модель «Спосіб визначення вмісту ендосперму в зерні тритикале та пшениці» № у 2016 06341 (Господаренко Г. М., Любич В. В. Новіков В. В. та ін., 2016). Технологічна схема виробництва крупи із пшениці м'якої № 1 у лабораторних умовах включала додаткове очищення зернової суміші пропусканням через ситовий сепаратор та аспіраційну колонку. Зволожували зерно крапельним зрошуванням.

Кількість води розраховували за такою формулою:

$$X = \frac{G(W_1 - W_2)}{100 - W_1},$$

де X – необхідна кількість води, мл; G – маса зерна, г; W_1 – необхідна вологість суміші, %; W_2 – початкова вологість суміші, %.

Варіння крупи з пшениці та кулінарне оцінювання каші проводили за вдосконаленою методикою, описаною в патенті на корисну модель «Спосіб кулінарної оцінки круп'яних продуктів із зерна тритикале і пшениці» (№ 104152).

Середню оцінку в балах визначали як середнє арифметичне за всіма показниками, а у відсотках – за методом відносних величин Ацці, де за 100 % приймали найбільшу величину кожного показника Математичну обробку даних проводили методом однофакторного дисперсійного аналізу.

Результати досліджень свідчать, що вміст анатомічних складових зернівок змінювався залежно від сорту та лінії пшениць. Так, вміст ендосперму в зерні сортів пшениці м'якої озимої був від 81,7 до 87,2 %, проте істотно вищим – лише у п'яти сортів: Кохана, Паннонікус, Емеріно та інтрогресивної лінії НАК 46/12 ($HP_{05}=4,1$). Найнижчий вміст ендосперму мали зернівки сорту 80,8 %. Вміст оболонки у зернівках змінювався від 10,8 до 17,1 %, а зародку – від 1,4 до 2,1 % залежно від сорту та лінії пшениці.

Встановлено, що вихід крупи з пшениці № 1 істотно змінювався залежно від сорту та лінії. Так, найвищий її вихід отримано із зерна сортів Кохана й Емеріно – 88,6–88,7 %. Зерно інтрогресивних ліній пшениці м'якої також характеризувалось високим виходом – від 86,7 до 89,1 %. Цей показник у решти сортів змінювався від 81,3 до 85,0 %.

Між виходом крупи з пшениці №1 і вмістом ендосперму в зернівці встановлено дуже високу ($r=0,93$) кореляційну залежність, яка описується таким рівнянням регресії:

$$y = 1,0405x - 2,0344,$$

де у – вихід крупи з пшениці №1, %; х – вміст ендосперму в зернівці, %

Очевидно, що вихід крупи найбільше залежить від вмісту ендосперму в зернівці пшениці м'якої.

Встановлено, що органолептична оцінка каші з круп'яних продуктів зерна пшениці м'якої істотно змінювалась залежно від сорту та лінії. Так, сильно виражений запах (9 бала) мала каша, отримана з крупи чотирьох сортів, виражений (7 бала) – чотирьох, слабо виражений (5 бала) – два сорти. Відсутній запах мала каша, отримана з крупи зерна сорту Кохана – 3 бала. Походження сорту та лінії не впливало на показник кольору каші, який був світло-кремовим з жовтим відтінком. Колір каші з крупи пшениці сорту Чорноброва був з фіолетовим відтінком завдяки вмісту антоціанового забарвлення, тому її не оцінювали. Смак каші з крупи пшениці м'якої змінювався аналогічно показникам запаху. Найвищу оцінку за смаком мала каша, отримана з крупи зерна сортів Емеріно та Паннонікус – 9 бала.

Розсипчасту консистенцію (9 бала) мала каша з крупи пшениці сортів Подолянка, Ужинок, Суасон, Емеріно і Паннонікус, у лінії НАК 61/12 – слабо розсипчасту консистенцію (7 бала), а каша з крупи зерна решти сортів була слабо розсипчастою з грудочками. За показником розжовування каша з крупи пшениці була дуже ніжною та мала найвищу кулінарну оцінку – 9 бала.

Вважається, що загальна кулінарна оцінка з показником 8,0–9,0 бала – дуже висока, 6,6–8,0 – висока, 5,4–6,6 – середня, 4,0–5,4 – низька, < 4,0 бала – дуже низька.

Результати досліджень свідчать, що загальна кулінарна оцінка істотно змінювалась залежно від сорту та лінії пшениці. Дуже високу кулінарну оцінку мала крупа зерна сортів пшениці м'якої Подолянка, Ужинок, Суасон, Емеріно, Паннонікус – 91–100 % за комплексним показником Ацці. Кулінарна оцінка крупи зерна сортів Кохана, Ластівка одеська й Славна була низькою – 5,8–6,6 бала. Крупа, отримана із зерна решти сортів пшениці м'якої озимої та ліній, отриманих гібридизацією *Triticum aestivum* / амфіплоїд (*Triticum durum* / *Ae. tauschii*), мала високу оцінку (73–89 %).

Отже, круп'яні властивості зерна пшениці м'якої істотно залежать від сорту та лінії. Загальна оцінка каші з крупи пшениці може змінюватися від 64 до 100 % від максимального показника шкали оцінювання. На вихід крупи цілої найбільше впливає вміст ендосперму в зернівці. Високі круп'яні властивості має зерно сортів пшениці м'якої озимої Емеріно, Паннонікус, Ужинок, Суасон, Подолянка та інтрогресивна лінія НАК 61/12: вміст ендосперму становить 84,4–87,2 %, загальна оцінка каші – 8,2–9,0 бала.

Використана література

1. Михно М. Ринок борошна й круп. *The Ukrainian Farmer*. 2015. №10. Режим доступу: <http://www.agrotimes.net/journals/article/rinok-boroshna-j-krup>.
2. Скалецька Л.Ф. Вплив товарної якості на борошномельні та хлібопекарські якості зерна пшениці. *Науковий вісник Національного*

університету біоресурсів і природокористування України. 2010. Вип. 149. С. 190–200.

3. Литвиненко М.А., Лифенко С.П., Голуб Є.А. Сильні та екстрасильні сорти пшениці. *Насінництво*. 2014. № 8. С. 1–6.

4. Моргун В. О. Наукові основи технології виробництва пшеничного борошна і крупи підвищеної харчової цінності : автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.02 Одеська НАХТ. Одеса. 1999. 33 с.

5. Schober T. J., Bean S. R., Kuhn M. Gluten proteins from spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) cultivars: A rheological and size-exclusion high-performance liquid chromatography study. *J. Cereal Sci.* 2006. № 44. P. 161–173.

ПЛІСНЯВІННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ЯК ЧИННИК ЙОГО НЕПРАВИЛЬНОГО ЗБЕРІГАННЯ

ЧЕРНИШОВА Є.О., к.с.-г.н., доцент

Управління фітосанітарної безпеки Головного управління
Держпродспоживслужби в Херсонській області, м. Херсон

Головною метою діяльності суб'єктів господарювання у сфері рослинництва є отримання стабільних врожаїв сільськогосподарських культур з добрими показниками якості, що дозволить підвищити рівень ефективності роботи підприємства.

Важливим фактором виробництва сільськогосподарської продукції є обґрунтований вибір сорту (гібриду). Купуючи насіння культури обраного сорту для проведення сівби, окрім вивчення його сортових та посівних якостей, обов'язково необхідно дотримуватись умов зберігання.

Відповідно до Державного стандарту України [1], насіння повинно зберігатися у сухих критих сховищах, незаражених від комірних шкідників. Мішки зберігаються за вологості насіння, яка не перевищує стандартну, на настилах або піддонах, віддалених від підлоги на менше ніж на 15 см, а від стіни – 70 см. Розміри штабелів та відстань між ними повинні сприяти відбору проб насіння з будь-якого місця і проведенню технологічних операцій.

Під час зберігання насіння в насіннесховищах необхідно встановити спостереження за його температурою і вологістю, так як підвищення їх показників призводить до активізації фізіологічних процесів, початку процесу самозігрівання, зміни органолептичних ознак, внаслідок чого погіршується якість посівного матеріалу.

Під час неправильного зберігання насіння в ньому може посилено розвиватися патогенна мікрофлора, що сприяє накопиченню мікотоксинів - токсичних вторинних грибкових метаболітів, які можуть спричинити різні

несприятливі наслідки для здоров'я людини та тварин, залежно від типу мікотоксину та рівня забруднення [2].

Дослідженнями встановлено, що мікотоксини, які виробляються пліснявими грибами, виявляють широкий спектр біологічної активності щодо людей і тварин, селективність дії (гепатотоксичність, нефротоксичність, пошкодження кровотворних і репродуктивних органів) [3]. Певні мікотоксини виявляють ембріотоксичність, тератогенність, мутагенність, канцерогенність [4]. Деякі з мікотоксинів, наприклад, трихотецени завдяки своїй ліпофільній природі легко і швидко сорбуються шкірою [5].

Ознакою пліснявіння насіння є поява міцелію різного забарвлення залежно від виду збудника. До них відносяться *Penicillium glaucum*, *Aspergillus glaucus*, *Trichothecium roseum*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Rhizopus nigricans* та *Mucor mucedo*. Ці гриби є слабкими паразитами, що уражують насіння зі зниженою життєздатністю. Вони заражають багато видів, схильні до сапротрофного розвитку, а тому інфекція є широко розповсюдженою.

Під час спостереження за партіями насіння, важливо встановити первинні ознаки хвороби. За даними [6], плісняві гриби характеризуються нижчезгаданими морфологічними ознаками.

Penicillium glaucum на уражених тканинах утворює сіро-зелений наліт. Конідієносці гриба розгалужені на кінцях, дрібні, круглі, безбарвні спори містяться в ланцюжках.

Aspergillus glaucus формує павутинистий жовто-зелений наліт. Конідієносці нерозгалужені, на кінцях з вздуттями, з радіально розташованими стеригмами, на яких утворюються ланцюжки дрібних, бородавчастих спор.

Trichothecium roseum утворює щільний рожевий наліт. Конідієносці не розгалужені, конідії двох клітинні, грушоподібні.

Гриби р. *Fusarium* формують ніжний павутинистий наліт білого, рожевого або кармінного кольору. Конідії двох типів: серпоподібні 3-5-клітинні макроконідії з добре вираженою ніжною та одноклітинні, безбарвні мікроконідії.

Rhizopus nigricans утворює темно-червоний наліт з темними крапками – спорангіями. Спори одноклітинні, округлі або еліпсоїдальні з сірою оболонкою.

Mucor mucedo формує павутинистий білий наліт з жовтуватими, а пізніше темно-сірими точками – спорангіями гриба. Спори збудника циліндричні.

Таким чином, для попередження пліснявіння насіння необхідно своєчасно проводити збирання насінневих посівів, здійснювати якісне сушіння, зберігати його в сухих приміщеннях з доброю вентиляцією.

Використана література

1. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови. URL: https://dnaop.com/html/34000/doc-ДСТУ_2240-93

2. Mycotoxins in Wheat and Mitigation Measures / F. Cheli, L. Pinotti, M. Novacco and other. URL: <https://www.intechopen.com/books/wheat-improvement-management-and-utilization/mycotoxins-in-wheat-and-mitigation-measures>.

3. Krogh P. Causal Association of Mycotoxic Nephropaty. Acta Patol. Microbiol. scand. 1978. P.269.

4. Коляденко В.Г., Степаненко В.І., Кравченко А.В. Мікотоксини плісневих грибів: гепатотоксична, нефротоксична, канцерогенна, мутагенна та ембріотоксична дія (огляд і аналіз літератури, обґрунтування доцільності проведення подальших досліджень). *Український журнал дерматології, венерології, косметології*. 2002. №1. С. 47-50.

5. Артюх В.П., Гойстер О.С., Хмельницький Г.О., Стародуб М.Ф. Трихотеценовые микотоксины: природа, биотрансформация, биологические эффекты. URL: http://medved.kiev.ua/arhiv_mg/st_2002/02_4_4.htm

6. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Т.3. Болезни полевых культур. София-Москва, 2003. 175 с.

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ЗАМЕСА ТЕСТА (ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИССЛЕДОВАНИЙ)

ЯНАКОВ В.П., канд., техн., наук, ст. преподаватель

Мелитопольский институт государственного и муниципального управления
"Классического частного университета", Украина

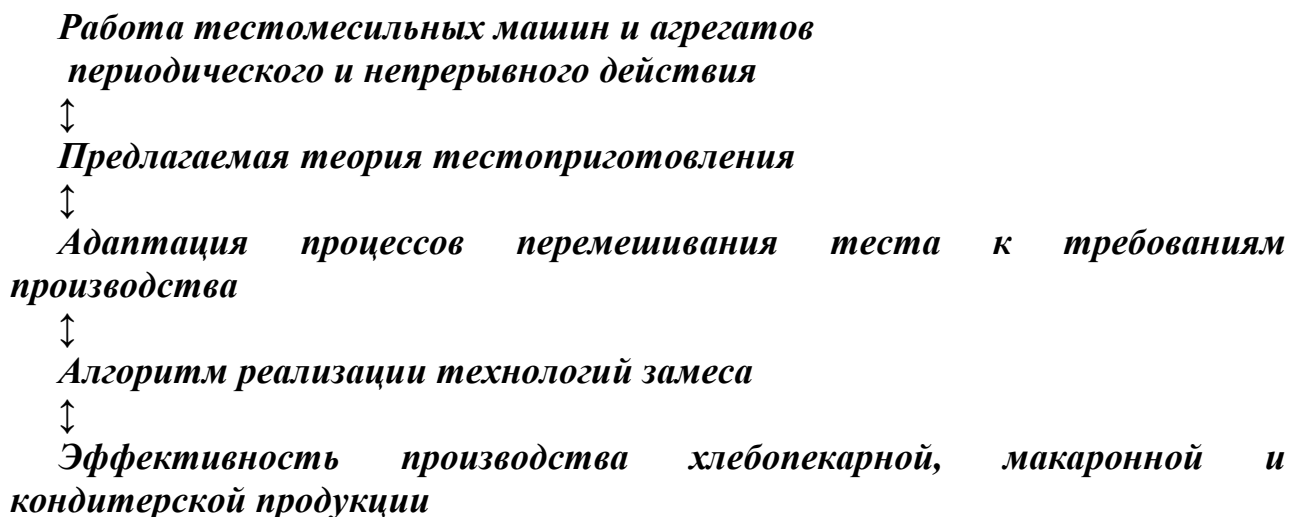
(ЦИ) Цель исследований. Результат анализа тестомесильных машин и агрегатов периодического и непрерывного действия необходим для повышения эффективности данного типа пищевого оборудования. Этот путь основан на комплексном анализе регулирования энергозатрат, товароведческой оценки и методическом обеспечении исследований. Следствием изучения статистических данных является формирование теории тестоприготовления [1].

(ОИ) Объект исследований. Процессы перемешивания, структурообразования и сопутствующие, рецептурные компоненты сырья хлебопекарных, кондитерских, макаронных и сельскохозяйственных перерабатывающих производств.

(ПИ) Предмет исследований. Тестомесильные машины и агрегаты периодического и непрерывного действия, технологии замеса, тесто и рецептурные компоненты сырья хлебопекарных, кондитерских, макаронных производств.

(ОРИ) Основные результаты исследований. Работа тестомесильных машин и агрегатов направлена на их адаптацию к требованиям производства.

Показатели осуществляемых процессов перемешивания, структурообразования и сопутствующих, дают возможность программировать качественные и структурные характеристики выпускаемой продукции в процессе осуществления технологий приготовления теста. Представим алгоритмом:



Анализ формирования энергетического воздействия тестомесильных машин и агрегатов на рецептурное сырьё и тесто в рабочей камере основывается на контроле, анализе и варьировании взаимосвязи показателей энергозатрат и технологий замеса. Основой оценки передачи энергии через месильный орган и другие дополнительные энергопередающие устройства является снижение затрат производства.

Специализированные условия оперативного анализа, контроля и корректировки энергозатрат определяют уровень технологий замеса. Комплексная интенсификация процессов приготовления теста **К** и выполнение задач **n** технологий замеса определяют обоснование выбора направлений исследования. Изучение данного типа пищевого оборудования и предлагаемой теории тестоприготовления возможно представить в виде:

$$K = \sum_{n=1}^{\infty} n. \quad (1)$$

Операция замеса, как структурная составляющая технологий хлебопекарных, макаронных и кондитерских производств, определяет направления развития этих отраслей. Результатом изучения факторов технологий замеса, данного типа пищевого оборудования и предлагаемой теории тестоприготовления является получение статистических данных. Они формируют применение комплексного анализа:

$$K = f(\text{ЦИ}; \text{ОИ}; \text{ПИ}; \text{ОРИ}). \quad (2)$$

Дальнейшее повышение эффективности конструкций данного типа пищевых машин направлено на оптимизацию их энергетического воздействия на тесто применяемых технологий замеса. Этот подход невозможен без глубокого анализа специфики производства и выбора структуры тестомесильных машин и агрегатов периодического и непрерывного действия. Методическое решение представим как систему уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ЦИ} = \sum_{n=1}^{\infty} (\text{ПФ}_n + \text{КА}_n + \text{РЭ}_n + \text{ТО}_n + \dots + \text{ТТ}_n), \\ \text{ОИ} = \sum_{n=1}^{\infty} (\text{ПП}_n + \text{ПСТ}_n + \text{ПСО}_n + \text{ТЗ}_n + \dots + \text{РК}_n), \\ \text{ПИ} = \sum_{n=1}^{\infty} (\text{ТММ}_n + \text{ТМА}_n + \text{ТП}_n + \text{ЭФ}_n + \dots + \text{МИ}_n), \\ \text{ОРИ} = \sum_{n=1}^{\infty} (\text{РПО}_n + \text{ПВП}_n + \text{АП}_n + \text{АР}_n + \dots + \text{ЭП}_n), \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (3) \\ (4) \\ (5) \\ (6) \end{array}$$

где, **ПФ** — повышение эффективности данного типа пищевого оборудования; **КА** — комплексный анализ технологий замеса; **РЭ** — регулирование энергозатрат данного типа пищевого оборудования; **ТО** — товароведческая оценка выпускаемой продукции; **ТТ** — предлагаемая теория тестоприготовления; **ПП** — процессы перемешивания теста; **ПСТ** — процессы структурообразования теста; **ПСО** — процессы сопутствующие теста; **ТЗ** — технологии замеса теста; **РК** — рецептурные компоненты сырья; **ТММ** — тестомесильные машины периодического и непрерывного действия; **ТМА** — тестомесильные агрегаты периодического и непрерывного действия; **ТП** — структурные и качественные показатели теста хлебопекарных, кондитерских, макаронных производств; **ЭФ** — эффективность производств; **МИ** — методология исследований предлагаемой теории тестоприготовления; **РПО** — работа данного типа пищевого оборудования; **ПВП** — показатели выпускаемой продукции; **АП** — адаптация процессов перемешивания теста к требованиям производства; **АР** — алгоритм реализации технологий замеса; **ЭП** — эффективность специализированного производства.

Дальнейший анализ тестомесильных машин и агрегатов периодического и непрерывного действия направлен на учёт комплексных характеристик, выражающихся в параметрах. Он определяют задачи специализированных производств учитывающих ряд факторов, влияющих на процесс перемешивания, структурообразования и сопутствующих. Данный научный подход позволяет всесторонне оценить проблемы и развитие технологий замеса. Отражается в ряде решаемых научно–практических задач:

- **Выбор технологий замеса.** Повышение эффективности данного типа пищевого оборудования взаимосвязано с процессами перемешивания, структурообразования и сопутствующих рецептурного сырья и теста.
- **Процессы тестоприготовления.** Базовые, качествообразующие и сопутствующие процессы, протекающие при технологической операции замеса, представляют взаимосвязанный алгоритм.
- **Параметры энергетического воздействия.** Определяются критериями направления в развитии конструкций, работы и схем тестомесильных машин и агрегатов.
- **Достижение поставленных задач производства.** Заданный, технологически обоснованный уровень однородности теста определяем при минимальных энергозатратах на замес.

Перспективы исследований. Анализ работы тестомесильных машин и агрегатов определяет развитие предлагаемой теории тестоприготовления. Возможность обеспечить достаточные параметры энергозатрат при реализации технологической операции замеса решает проблемы интенсификации технологий замеса. Следствие этого научного подхода — расширение выпуска хлебопекарной, макаронной, кондитерской и перерабатывающей продукции.

Выводы и предложения. В тезисах дано обоснование выбора исследований теории тестоприготовления. Её базой является: тестомесильные машины и агрегаты периодического и непрерывного действия, технологии замеса теста, рецептурные компоненты сырья хлебопекарной, макаронной и кондитерской продукции. Оценка результатов процесса замеса связана с доминированием специализированных производств на рынках продукции.

Использованная литература

1. Янаков, В.П. (2011), Процессы и оборудование пищевых, микробиологических и фармацевтических производств: Авторские тезисы [Обоснование параметров и режимов работы тестомесильной машины периодического действия: автореф. дис. 05.18.12. канд. техн. наук], Донецк, 20 с.

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ТА ІНЖЕНЕРНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

БОЛТЯНСЬКА Н.І., к.т.н, доц

КОМАР А.С., технік I категорії

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Техніка, машини є складними механічними системами (ремонтваного класу). Технічною системою називається сукупність елементів, об'єднаних конструктивно і функціонально для виконання необхідних функцій. До технічних систем ми відносимо технічні об'єкти та машини. Технічна система на відміну від замкненої фізичної системи є відкритою і реагуючою, що змінюється в залежності від зовнішніх умов, умов експлуатації, технічного обслуговування і ремонту. Основні принципи, що визначають об'єкт як складну систему: ієрархічність, об'єкт як безліч елементів і міжелементних зв'язків, структурність, єдність і цілісність, можливість побудови математичних моделей і моделювання систем [1–4].

При системному підході вирішення проблеми надійності техніки пов'язано з наступними цілями [5,6]:

1) досягнення найкращих показників надійності машин за функціональними, екологічними критеріями та критеріям безпеки з мінімальними витратами часу, праці і матеріальних засобів;

2) збереження в заданих межах показників надійності, працездатності в експлуатації, а також при зберіганні, транспортуванні, технічному обслуговуванні і ремонту;

3) вдосконалення та модернізація технологічного обладнання.

Означимо ряд властивостей, що відносяться до складних систем.

1. Складним системам властиві самоорганізація, саморегулювання, самоприспосовуваність.

2. Можливість відновлення працездатності по частинах без порушення працездатності і функціонування всієї системи.

3. Ієрархічність.

Надійність виробу закладається при проектуванні, забезпечується при виготовленні і підтримується в експлуатації, тобто проблему забезпечення надійності машини слід вирішувати протягом всього життєвого циклу – від проектування до утилізації машини [6,7].

При проектуванні машини обґрунтовуються і закладаються всі основні і необхідні вимоги до забезпечення надійності машини після її виготовлення. При виготовленні машини з урахуванням передбачених режимів функціонування реалізується якість створення машини і контролюється якість виготовлення механізмів, вузлів, де кожен з них буде наділений

характеристиками надійності, включаючи жорсткість конструкції, геометричну точність елементів конструкції та інші параметри.

В процесі експлуатації машини реалізується її надійність, при цьому вона залежить від методів і умов експлуатації машини, прийнятої системи її ремонту, методів технічного обслуговування, застосовуваних режимів функціонування вузлів і механізмів та інших експлуатаційних факторів. Ігнорування забезпечення надійності технічного об'єкта є найбільш ненадійний шлях її створення, що приводить до зменшення технічного ресурсу застосування. Будь-які відмови машини призведуть до значних матеріальних і фінансових збитків. Статистика відмов та їх причин дає великий обсяг інформації про стан надійності механізмів та вузлів машин і є основним джерелом отримання інформації і виявлення фактичних значень параметрів надійності та причин втрати працездатності та довговічності.

В процесі експлуатації технічний стан машини постійно змінюється з різними швидкостями втрати працездатності. Якщо машина, її механізми та вузли ненадійні, то відбудеться часткова або повна втрата працездатності, що змушує відновлювати її до заданого рівня за рахунок організації і проведення технічного обслуговування і ремонту. Ненадійна машина - це основна ознака втрати ефективності її застосування, так як кожна її зупинка через пошкодження механізмів або зниження технічних характеристик вузлів з втратою техніко-експлуатаційних параметрів призведе не тільки до великих матеріальних збитків, а й вплине на погіршення стану виробничої та техносферної безпеки. Великий вплив на надійність машини надають, з одного боку, зовнішні умови експлуатації, з іншого - внутрішні фізико-хімічні процеси, що сприяють руйнуванню, такі як старіння, корозія, підвищений знос, зміни властивостей матеріалів, з яких виготовлені вузли і механізми.

Проблеми забезпечення надійності техніки вирішуються при комплексному і системному підходах з вирішенням завдань в організаційному, методичному та кадровому напрямках. Технічні об'єкти, наприклад, машини, є складними механічними системами. При комплексному підході вирішуються завдання забезпечення надійності на всіх етапах життєвого циклу машини. Системний підхід передбачає розгляд машини і забезпечення її надійності як системи причинно-наслідкових зв'язків. Організаційний напрям робіт передбачає розробку програми забезпечення надійності та зниження ризику для всіх етапів життєвого циклу машини, нормативних документів і стандартів, які визначають положення і вимоги до забезпечення надійності техніки.

Вивчення фізичних процесів, які призводять до зміни показників надійності об'єкта та його механізмів, найбільш повно можна провести в умовах системного аналізу стану «середовище, що змінюється - функціонуючий технічний об'єкт - діяльність людини».

Наслідком втрати працездатності є відмови вузлів, механізмів, що призводить до простоїв машини. Основні простої з'являються з технічних причин, у зв'язку з неякісним технічним обслуговуванням, з організаційних

причин. Простої характеризують ненадійність машини з появою відмов її функціонування. Відмова функціонування розглядається як позациклова втрата і як подія, що полягає в порушенні працездатності машини. При цьому відмова машини має об'єктивні причини виникнення, але носить випадковий характер, і ймовірність її появи може бути описана різними законами ймовірнісного розподілу параметрів надійності в процесі експлуатації.

Втрата працездатності під час функціонування є природна властивість реальної системи машин. Різні види енергії, які виробляє сама машина і які впливають на машину ззовні, висловлюють оборотні і необоротні процеси зміни її стану, що призводять до погіршення початкових значень техніко-експлуатаційних параметрів машини.

До числа основних напрямків підвищення надійності системи машин слід віднести наступні три напрямки.

1. Підвищення опору системи машин зовнішнім діючим умовам експлуатації. Це має досягатися за рахунок розробки методів створення високоміцних, жорстких, зносостійких конструкцій вузлів і механізмів, а також застосування конструкційних матеріалів високої міцності, зносостійкості, антикорозійної стійкості та ін.

2. Ізоляція машин від шкідливих коливальних процесів і впливів за рахунок установки машини на фундамент для віброізоляції, створення спеціальних температурних умов і вологості.

3. Застосування методів саморегулювання, коли машина здатна автоматично відновлювати втрачені функції і реагувати на зовнішні впливи. Для цього напряму існують необмежені можливості вирішення проблем підвищення надійності, працездатності і довговічності машини.

Використана література

1. Болтянська Н.І. Зміни техніко-експлуатаційних показників МЕЗ під впливом на них надійності. Вісник ХНТУСГ. 2009. Вип.89. С. 106–111.

2. Болтянська Н. І., Комар А. С. Визначення умови економічної доцільності підвищення надійності прес-гранулятора. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства, Вип. 205. 2019. С. 398–405.

3. Болтянська Н.І. Роль технічного сервісу при забезпеченні високоефективного функціонування технологічного процесу виробництва продукції тваринництва. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь, 2013. Вип. 3. Т.1, С. 103–110.

4. Болтянська Н.І. Ефективне функціонування технологічного процесу виробництва продукції тваринництва шляхом підвищення рівня надійності техніки. Науковий вісник НУБіП України. Серія Техніка та енергетика АПК. 2018. Вип. 282, ч.1. С. 181–192.

5. Болтянська Н.І., Комар А.С. Кількісні показники економічного аналізу надійності прес-гранулятора з нерухомою матрицею. Механізація та

електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник / ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 97–104.

6. Болтянська Н.І., Комар А.С. Обґрунтування шляхів вдосконалення процесу гранулювання у прес-грануляторах з кільцевою матрицею. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Вип.199. Харків: 2019. С. 176–185.

7. Болтянська Н.І., Комар А.С. Визначення умови економічної доцільності підвищення надійності прес-гранулятора. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка, Вип. 205 «Проблеми надійності машин». 2019. С. 398-405.

СИСТЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОСНОВЕ НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА

ВАЛИАХМЕТОВА Э. Н., магистрант

Научный руководитель: докт. техн. наук, доцент Лукиенко Л. В.
ФГБОУ ВО Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.
Толстого, г. Тула, Россия

В сельском хозяйстве чрезвычайно важно качество выполняемых работ на всех стадиях: предпосевная и основная обработка почвы; внесение удобрений; уход за сельскохозяйственными культурами и их уборка; обеспечение ресурсосберегающих режимов работы машинно-тракторных агрегатов и методов их ремонта; транспортировка урожая до приёмо-сдаточных пунктов. Только при условии качественного и своевременного выполнения этого большого комплекса работ возможно выполнение поставленной цели – обеспечение населения страны конкурентоспособным отечественным продовольствием.

Маркетинговые и производственные результаты деятельности организации напрямую связаны с мотивацией труда, т.е. качественная деятельность каждого работника определяет успешность развития предприятия.

Нормирование труда – это важная социально-экономическая составляющая управления производством. На основе изучения затрат рабочего времени она устанавливает нормы напряженности, позволяющие использовать нормы труда в качестве критериев оценки эффективности выполняемых работ, оплаты труда и уровня дисциплины труда.

При определении норм труда многие предприятия применяют нормы равной напряженности, оценивая различную деятельность работников, а так же их квалификацию по одинаковым критериям. Использование норм оптимальной напряженности предполагает, что рабочий, имея определенную квалификацию, должен выполнять такие нормы труда, при которых он мог бы комфортно заниматься своей деятельностью, сохранять здоровье и показывать наибольшую производительность в течение смены.

Рассмотрим сходство и различие в установлении и выполнении норм труда равной и оптимальной напряженности:

1. Нормы равной напряженности предполагает равенство объективных предпосылок для одинакового уровня выполнения норм:

- планировка и оснащение рабочих мест;
- организация обслуживания рабочих мест;
- условия труда;
- режимы труда и отдыха;
- должностные и профессиональные обязанности исполнителей.

2. Нормы оптимальной напряженности должны:

- обеспечивать наибольшую работоспособность для производства продукции, выполнения работ установленного качества при определенных условиях;

- учитывать стаж и квалификацию каждого работника для обеспечения трудового потенциала;

- быть выполнены за строго установленное время смены без привлечения работника к сверхурочной работе;

- обеспечивать работнику удовлетворенность трудом и заработком.

Стимулирующая функция норм труда может быть реализована через выбор более рациональных и эффективных вариантов трудовых и технологических процессов. Нормы труда являются составной частью организации оплаты труда, они применяются для определения расценок на единицу продукции или работ, когда предприятия сами определяют и устанавливают тарифные ставки, размеры премий, выплат, доплат и т.д. В итоге возрастает роль норм труда как средства распределения и стимулирования трудовой деятельности персонала. Нормы труда стимулируют эффективное использование материальных и трудовых ресурсов и поддержание высокое качество продукции.

Расширение сферы нормирования труда обеспечивает измерение и оценку трудовых затрат при всех разновидностях деятельности персонала. Высокое качество принимаемых норм способствует гармоничному развитию работника, максимально возможно удовлетворяет его творческие, производственные и материальные потребности. Можно сказать, что нормы труда, с одной стороны, являются средством получения прибыли, с другой стороны, способствуют обеспечению нормальной интенсивности труда для наемного рабочего, его материальной заинтересованности при работе по обоснованным нормам. Поэтому нормы труда в обязательном порядке должны устанавливаться с учетом рациональной организации и обслуживания рабочих мест, характеристик имеющегося оборудования и техники, уменьшения влияния на организм человека неблагоприятных факторов и условий, введения обоснованных режимов труда и отдыха и т.п.

Кожному співробітнику підприємства потрібно розуміти, що норми праці є не тільки величиною необхідних витрат робочого часу, але і вираженням його трудових зобов'язань.

Забезпечуючи нормальну напруженість і значущість праці, сприятливі умови праці і справедливий платіж, норми стають засобом стимулювання і мотивації трудової діяльності.

Использованная литература

1. Алексина С. Б., Иванов Г.Г., Крышталеv В.К., Панкина Т.В. Методы стимулирования: Учебник. М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. 304 с.
2. Гребенцов П.А. Особенности мотивации труда персонала промышленных предприятий. *Молодой ученый*. 2018. №7. С. 54-57. — URL <https://moluch.ru/archive/193/48457/> (дата обращения: 29.01.2020).
3. Гуреева Е.Г. Разработка программы мотивации как фактор повышения эффективности кадрового менеджмента производственного предприятия. *Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева*. 2016.
4. Кибанов А.Я., Баткаева И.А., Митрофанова Е.А., Ловчева М.В. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности: Учебник [Под ред. А.Я. Кибанова]. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 524 с.

ЛАЗЕРНО-ПЛАЗМОВИЙ МЕТОД ЗМІЦНЕННЯ ЧАВУННИХ ДЕТАЛЕЙ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

КОВАЛЬЧУК Ю. О., к.т.н., доцент

Уманський національний університет садівництва, Умань

Серед виробників сільськогосподарської техніки особливої актуальності набуло питання покращення механічних властивостей та збільшення ресурсу виробітку деталей двигунів внутрішнього згорання, багато з яких виготовляються із чавуну. Перед ними стоїть задача забезпечення високих експлуатаційних характеристик даних деталей, що найбільше піддаються зносу та виходять з ладу.

Одним із можливих методів зміцнення деталей двигунів внутрішнього згорання є лазерно-плазмова обробка. Для ефективного застосування даного методу модифікації поверхонь металевих виробів необхідно враховувати внутрішні процеси в поверхневому шарі зміцнюваних зразків, що відбуваються внаслідок впливу лазерно-плазмового струменю, а також залежність властивостей зміцнюваного зразка від заданих параметрів лазерно-плазмової обробки.

Правильний підбір параметрів процесу зміцнення під час застосування лазерно-плазмового методу (ЛПМ) забезпечуватиме значно вищі показники міцності та зносостійкості оброблюваних зразків, ніж можуть забезпечити інші методи.

Лазерно-плазмовий метод заснований на застосуванні плазми оптичного пульсуючого розряду (ОПР), який запалюється повторюваними з високою частотою слідування (десятки кілогерц) лазерними імпульсами в фокусі променя CO₂-лазера в швидкісних потоках газів з домішками реагуючих компонентів на поверхні оброблюваного матеріалу. Експериментальними і теоретичними методами визначено, що плазма ОПР для ініціації хімічних реакцій має унікальне поєднання властивостей, недоступних для існуючих способів (індукційний надвисокочастотний нагрів НВЧ, тліючий, дуговий і безперервний оптичний розряди, піроліз, горіння):

- рекордною (для плазмохімічних методів) питомою потужністю енерговиділення в обсязі газової фази до 5 ГВт/см³;
- можливістю отримання локально рівноважної (час обміну ~ 10 нс) плазми при тиску 1 атм і більше;
- високою температурою і концентрацією ($10^{18} \dots 10^{19} \text{ см}^{-3}$) частинок;
- високим рівнем ультрафіолетового радіаційного обміну, сприятливого для дисоціації, іонізації, збудження частинок;
- швидким (за мікросекунди) охолодженням плазми ОПР, що забезпечує контрольоване гомогенне утворення частинок без забруднень, зменшення їх розміру, пригнічення їх росту, отримання не тільки наночастинок, а й нанокластерів.

Поряд з фізико-хімічними перевагами ЛПМ необхідно відзначити загальні переваги для розробки промислових нанотехнологій, а саме:

- процес може проводитися при тиску газу в зоні реакції більше атмосферного, що дозволяє в багатьох випадках виключити з технологій дорогі вакуумні системи, відмовитися від робочої камери і проводити обробку великогабаритних виробів складної конфігурації автоматизованими маніпуляторами за заданою програмою;
- ефективний обмін енергією між лазерною плазмою і металом забезпечує 7-10-кратне збільшення продуктивності ЛПМ в порівнянні з традиційним лазерним гартуванням і 3-4-кратне – для технологій наплавлення, легування;
- високі робочі тиски забезпечують осадження нанокompatитних покриттів зі швидкостями синтезу на 2-3 порядки більшими, ніж у відомих методах плазмохімічного осадження з газової фази;
- метод дозволяє використовувати широкий спектр вихідних компонентів (гази, аерозолі, пари) і вибирати з них найбільш прийнятні для промислової реалізації технології;
- широкі діапазони управління характеристиками імпульсно-періодичного випромінювання, швидкістю потоку (0...500 м/с), сортом

та складом буферного або робочого газу (Ar, He, Ne, H₂, N₂, O₂, CO, CO₂ та ін.) забезпечують можливість широкого пошуку і оптимізації за ефективністю варіанта технології;

- можливість проведення спрямованого синтезу наноматеріалів з використанням вихідних компонентів у вигляді стехіометричної суміші аерозолів (в тому числі тугоплавких), що значно спрощує і здешевлює завдання підбору вихідних реагентів.

При лазерно-плазмовій модифікації поверхні металів повторювані з високою частотою слідування лазерні імпульси, сфокусовані на поверхні металу рухомого зразка, запалюють плазму оптичного пульсуючого розряду в потоці робочого легуючого газу (наприклад, азоту при нітридизації).

Залежно від частоти проходження лазерних імпульсів, розміру плями опромінення і відносної швидкості переміщення променя та деталі цикл обробки може включати десятки-сотні впливів лазерної плазми на кожен ділянку поверхні. Як правило, тривалість циклу обробки в умовах інтенсивного впливу променя і лазерної плазми (десятки МВт/см²) обмежена розплавленням поверхневого шару, що перевищує допуски на шорсткість оброблюваної поверхні. Разом з тим, для досягнення більшої рівномірності і поліпшення технологічних характеристик виробу, наприклад, твердості і глибини зони лазерно-плазмової модифікації, замість одного циклу обробки можливе проведення декількох повторюваних циклів з більшою швидкістю і з меншою кількістю енергії.

Порівняння питомої продуктивності ЛПМ обробки чавуну СЧ25 з традиційним лазерним гартуванням безперервним випромінюванням показало, що продуктивність лазерно-плазмової обробки в 7-10 разів вище, ніж у традиційного лазерного гартування. Це пояснюється 4-5-кратним зростанням ефективності енергообміну між лазерною плазмою і металом, порівняно із прямим поглинанням лазерного випромінювання, а також дією гіперінтенсивного ультразвуку.

Оцінка триботехнічних властивостей може бути здійснена при випробуванні зразків після попереднього взаємного притирання поверхонь диска (загартована сталь 40) і колодки (зразок, вирізаний з циліндричної втулки двигуна). Питоме навантаження в умовах рідинного тертя при змащуванні маслом становить 1250 МПа. Оброблені лазером зразки зношувалися в прийнятих умовах випробувань зі швидкістю, в 20 разів меншою в порівнянні зі швидкістю зношування вихідних (без ЛПМ модифікації) зразків. При цьому на третину зменшився коефіцієнт тертя.

Отже, шляхом застосування лазерно-плазмового методу може бути виконана високопродуктивна модифікація поверхні сірого чавуну, на якій буде сформована унікальна композитна структура, що складається з високотвердого поверхневого шару з мікротвердістю 12...20 ГПа і загартованого підшару з мікротвердістю 8...10 ГПа та товщиною в десятки-сотні мікрон. Така композитна структура може багаторазово збільшити зносостійкість відповідних деталей, що визначають ресурс техніки.

Вкористана література

1. Ковальчук Ю.О., Пушка О.С., Войтік А.В. Аналіз залишкових напружень в результаті лазерної обробки деталей сільськогосподарської техніки із залізовуглецевих сплавів. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2019. Том 30 (69). № 1, Ч.1. С. 1–5.
2. Огин П.А. Структура и свойства зон перекрытия при лазерной закалке сталей и чугунов. *Вектор науки Тольяттинского государственного университета*. 2015. № 2 (32-2). С. 130–135.
3. Багаев С.Н., Грачёв Г.Н., Смирнов А.Л., Хомяков М.Н., Токарев А.О. Модификация поверхности серого чугуна методом лазерно-плазменной обработки. *Актуальные проблемы в машиностроении: материалы первой междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 26 марта 2014)*. Новосибирск, 2014. С. 229–235.
4. Завойко О.С. Дослідження лазерного зміцнення колінчатих валів та механіко-термічної обробки при руйнуванні на втому та знос. *Фізика і хімія твердого тіла*. 2014. Т. 15. № 4. С. 846–855.
5. Ковальчук Ю.О., Невзоров А.В., Кравченко В.В. Застосування лазерної обробки сталі 45 для підвищення зносостійкості деталей сільськогосподарських машин. *Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти*. 2015. Вип. 3. С. 171–176.
6. Огин П.А. Повышение эксплуатационных характеристик деталей из чугунов с применением закалки оптоволоконным лазером. *Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического института. Серия «Технические науки»*. 2015. № 12 (55). С. 55–58.
7. Ковальчук Ю.О., Лісовий І.О., Шевчук В.В. Особливості лазерного зміцнення деталей сільськогосподарської техніки з чавуну. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК*. 2017. Вип. 262. С. 239–246.

ВПЛИВ ТИПУ ТРАНСМІСІЇ НА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ МТА

ОЛЯДНІЧУК Р.В., к. т. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Енергетичні показники роботи МТА в першу чергу залежать від узгодження характеристик ДВЗ з споживаною потужністю. Постійна зміна величини тягового опору ґрунтообробних знарядь призводить до коливань частоти обертання колінчатого вала ДВЗ, тобто до постійних змін енергетичних показників роботи МТА. Характер та інтенсивність даного впливу залежать від

типу трансмісії. Розглянемо різні трансмісії з точки зору їх впливу на стабілізацію режимів роботи двигуна та енергетичні показники роботи МТА.

Механічна трансмісія не може забезпечити безперервної зміни швидкісного і силового передаточних відношень в широких межах в залежності від умов навантаження. Діапазон регулювань даних передаточних відношень обмежений незначними межами зміни крутного моменту тракторного двигуна. Тому виникає необхідність частих перемикань ступенів трансмісії при виконанні технологічного процесу. В тракторі з механічною трансмісією часто мають місце режими з неповним використанням потужності двигуна за рахунок його роботи на регуляторній гілці регуляторної характеристики, що призводить до збільшення питомої витрати палива, або режими з перевантаженням з перевищенням максимального крутного моменту, який розвивається двигуном [3].

Вирішення даної задачі можливо за допомогою автоматичної безступеневої трансмісії (гідравлічної, електричної, комбінованої), що забезпечує відносну стабілізацію режиму роботи тракторного двигуна при максимальній потужності і частоті обертання та безперервне регулювання тягового зусилля і швидкості руху трактора в широких межах [2, 4]. При цьому трактор за допомогою автоматичної безступеневої трансмісії пристосовується до навантажень, забезпечуючи високу ступінь використання потужності двигуна. За оцінками фахівців, автоматичні безступеневі трансмісії підвищують продуктивність, знижують витрату палива, забезпечують оптимальне навантаження на двигун [2]. Досягнення в електронних системах керування дозволяють використовувати безступеневі передачі ефективніше, ніж коробки передач із перемиканням під навантаженням, причому, їх можна легко інтегрувати в загальну електронну систему керування трактором. Безступеневі трансмісії мають більш низький ККД, в порівнянні з механічними, але цей недолік в значній мірі компенсується тим, що область автоматичного регулювання трансмісії обмежується зоною найбільш високих її ККД.

Прогресивну схему широкодіпазонної механічної трансмісії пропонує Н.В. Гуліа, яка базується на використанні суперваріатора з високим ККД [1]. Суперваріатор дозволить створити гібридну силову установку для колісних тракторів з інерційним накопичувачем енергії. ДВЗ з'єднується з ведучим валом варіатора через зчеплення. Інерційний накопичувач енергії може під'єднуватись до іншого кінця ведучого вала суперваріатора. Ведений вал варіатора з'єднується з ведучими колесами трактора. В моменти споживання великої потужності маховик віддає енергію на рушій, частота обертання ведучого вала варіатора при цьому знижується. Коли двигун має запас потужності, він заряджає інерційний накопичувач. Крім функції короткочасного джерела додаткової потужності, інерційний накопичувач може здійснювати рекуперацію кінетичної енергії гальмування транспортного засобу.

Одним із перспективних напрямків зниження втрат енергії на буксування, підвищення надійності двигуна і трансмісії є застосування елементів

демпфування [8] та зміна схеми підведення силового потоку до ведучих коліс шляхом встановлення пружних елементів в приводі [7]. Застосування пружно-демпфуючих елементів в трансмісії обґрунтовуються тим, що наявні елементи поглинають та розсіюють енергію коливань зовнішнього навантаження і тим самим покращують умови роботи двигуна. Наявність умовно жорсткого кінематичного зв'язку між ведучим колесом і двигуном не забезпечує остаточне погашення коливань зовнішнього навантаження. Зміна схеми підведення силового потоку до ведучих коліс полягає в тому, що зчїпна вага передається не на вісь руху (як при традиційній схемі), а на приводний вал шестерні, яка обкочується по внутрішньому зачепленню ведучого колеса. Енергозасіб приводиться в рух за рахунок зміщення складової ваги, що припадає на колесо, відносно центру його контакту з опорною поверхнею. Автор доводить, що така трансмісія має більш високий ККД та дозволяє зменшити динамічні навантаження в трансмісії і двигуні.

Застосування модульної побудови тягово-транспортних засобів [9] дозволяє при виконанні енергоємних робіт використовувати два модулі: модуль керування та додатковий енергосиловий модуль – «бустер». Аналізуючи силу опору ґрунтообробного знаряддя, можна виділити постійну і змінну складові. Постійну складову забезпечує сила тяги «бустера», який працює в найбільш економічному стаціонарному режимі, а значно меншу змінну складову забезпечує модуль керування – звичайний трактор.

Кардинально новий принцип формування тягового зусилля енергетичних засобів пропонує В.Т. Надикто, який полягає у створенні модульних енергетичних засобів [5, 6], що складається із двох модулів: енергетичного та технологічного. Енергетичний модуль – це енергонасичений трактор, а технологічний – додатковий ведучий міст з активним приводом коліс, навісною системою та відповідним технологічним оснащенням.

Висновки. Широкий вибір трансмісій дозволяє скомпонувати енергозасіб таким чином, щоб якомога краще адаптувати його ДВЗ до економічних і сталих режимів роботи при змінному навантаженні. Що в свою чергу призводить до покращення енергетичних показників роботи МТА.

Використана література

1. Гуліа Н.В. Удивительная механіка. М.: ЭНАС, 2006. 176 с.
2. Долгов И.А. Тенденции развития конструкций моторно-трансмиссионных установок и сельскохозяйственных тракторов. *Тракторы и сельскохозяйственные машины*. 2006. №6.
3. Кузнецов Н.Г. Реализация потенциальных возможностей дизеля на тракторах с механическими трансмиссиями. *Тракторы и сельскохозяйственные машины*. 2004. № 4. С. 18-19.
4. Лысов А.М. Рынок тракторов – 2009: анализ применения трансмиссий различных типов на с.-х. тракторах. *Тракторы и сельхозмашины*. 2010. № 1. С. 6-7.

5. Надикто В.Т., Крижачківський М.Л., Кюрчев В.М., Абдула С.Л. Нові мобільні енергетичні засоби України. Теоретичні основи використання в землеробстві. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок «ММД», 2005. 337 с.
6. Надикто В.Т. Снижение энергозатрат пахотными МТА на основе МЭС. Снижение энергозатрат пахотными МТА на основе МЭС. *Тракторы и сельхозмашины*. 1996. № 10. С. 8–10.
7. Поливаев О.И., Павленко С.Т., Кочетков Н.В. Исследование резонансных колебаний в трансмиссии колесного трактора. *Тракторы и сельхозмашины*. 1979. № 7.С. 11–12.
8. Сорокин А.А. Повышение эффективности работы универсально-пропашных тракторов в растениеводстве: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.01 / Оренбургский государственный аграрный университет. Оренбург, 2009. 22 с.
9. Третяк В.М. Повышение топливной экономичности МТА внедрением блочно-модульных средств. *Тракторна енергетика в рослинництві: Вісник ХНТУСГ*. Х.: ХНТУСГ, 2007. С. 25–32.

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМУ ЕЛЕКТРОДУГОВОЇ МЕТАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ ТРАКТОРА

ПОНОМАРЕНКО А.М., к.т.н., доцент

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

ХУДІК Л.М., викладач

ПЕТРИЧЕНКО Є.А., к.т.н., ст. викладач

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Основними частинами зношування у колінчастому валу є корінні й шатунні шийки. В процесі роботи двигуна за певний час його експлуатації нерівномірно зменшується діаметр цих шийок в результаті активного абразивного зношування, викликаного періодичним тертям дрібних часток металу по зовнішній поверхні шийок, що призводить до виходу їх з ладу.

Тому відновлення колінчастих валів, як швидкозношуваних елементів двигуна трактора моделі “ПМЗ 10280”, є незмінним процесом тракторно-ремонтного виробництва. Якість відновлення деталей в значній мірі залежить від способу усунення дефектів об’єкта ремонту. Сучасне тракторно-ремонтне виробництво нараховує у своєму арсеналі багато різних способів відновлення КВ, які забезпечують їх надійну роботу впродовж встановлених міжремонтних термінів служби тракторів [1]. Проте, кінцеві результати більшості методів не

забезпечують бажаних строків експлуатації агрегату, та відзначаються значною собівартістю [2].

Альтернативним способом вирішення проблеми відновлення колінчастих валів тракторів є нанесення в результаті електродугової металізації стійкого до зношування й корозії [3] і відносно недорогого порошкового напилення із самофлюсуючого дроту. На відміну від інших типів газотермічних методів, електродугова металізація більш ефективна для відновлення колінчастих валів тракторів завдяки використанню недорогого порошкового дроту, простому технологічному процесу нанесення покриття і високій силі адгезійного та когезійного зчеплення покриття з матеріалом основи.

Метою дослідження було розрахувати оптимальні режими процесу металізації за багатофакторною моделлю технологічного процесу для отримання найбільш стійкого покриття на зношеній частині колінчастого валу трактора “ПМЗ 10280”.

У виборі методики досліджень спирались на роботи Ю.А. Харламова, Н.А. Будагянца, В.І. Орлова [1, 2] з удосконалення технології відновлення зношених частин колінчастого валу трактора марки “ПМЗ 10280” шляхом оптимізації робочих параметрів процесу. Оптимізацію режиму напилювання зносостійкого покриття проводили згідно методу Бокса-Уілсона [4].

Критерієм оптимізації обрано максимальне значення сили адгезійного зчеплення покриття з матеріалом основи σ_a (МПа). Визначення σ_a проводили з використанням методики, спеціально розробленої А.М. Пономаренком [5] для визначення σ_a плазмових покриттів на тілах обертання (в тому числі і на шийках колінчастих валів).

В якості напилюючого матеріалу обрано самофлюсуючий порошковий дріт марки ПП-НП30Х6Ю6РЗ [4].

Основними параметрами (факторами) експерименту були сила струму I (А), напруга електродуги U (В), витрата плазмоутворюючого газу $G_{\text{ПГ}} \cdot 10^{-4}$ (кг/с), витрата матеріалу напилювання $G_{\text{ПОР}} \cdot 10^{-4}$ (кг/с) та дистанція напилювання $L_{\text{ДН}}$ (м) у трьох (нижній, основний, верхній) рівнях з певним інтервалом варіювання окремо для кожного параметра.

В результаті оптимізації математичної моделі залежності сили адгезійного зчеплення σ_a від п'яти встановлених факторів за методом крутого сходження [6], найбільш ефективним виявився режим із $I=205$ А, $U=195$ В, $G_{\text{ПГ}}=10,75 \cdot 10^{-4}$ кг/с, $G_{\text{ПОР}}=3 \cdot 10^{-4}$, $L_{\text{ДН}}=0,12$ м, що забезпечив максимальний показник стійкості $\sigma_a=35$ МПа.

Таким чином, розрахунок технологічних параметрів електродугової металізації дає можливість встановити оптимальний режим процесу для досягнення найбільш зносостійкого покриття деталей колінчастого валу тракторних двигунів під час їх відновлення.

Використана література

1. Харламов Ю.А., Будягянц Н.А. Основы технологии восстановления и упрочнения деталей машин. Луганск: Изд-во Восточно-укр. национ. Ун-та им. В. Даля, 2003. 389 с.
2. Орлов В.И. Газотермическое напыление коррозионностойких и износостойких материалов. Л.: ЛДНТП, 1986. 142 с.
3. Крилов С.В., Шалашний А.Н. Електродугова металізація як спосіб антикорозійного захисту сталевих металоконструкцій. – режим доступу: <https://profbuild.in.ua/uk/stati-2/1682-elektrodugova-metalizatsiya-yak-sposib-antikorozijnogo-zakhistu-stalevikh-metalokonstruktsij>
4. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1981. 389 с.
5. Биков В.И., Мякота І.С., Пономаренко А.М., Тунь О.І. Нанесення термозносостійких покриттів. *Вісник ЧІТІ*. Частина 2. Черкаси: ЧІТІ, 1996. С. 79—83.
6. Румшицкий Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. М.: Наука, 1981. 195 с.

АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ ТРАКТОРА ПІД ЧАС РУХУ

ТРЕТЯК В.М., к. т. н.

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»

ОЛЯДНІЧУК Р.В., к. т. н.

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Підвищення ефективності роботи колісних тракторів є пріоритетним напрямом розвитку механізації сільського господарства. Взаємодія пневматичного колеса з опорною поверхнею викликає значні енергетичні витрати, які характеризують економічність та тягово-зчіпні властивості сільськогосподарських тракторів. Відомо, що тяговий ККД колісних тракторів складає 58÷68%.

Процес взаємодії колісного рушія з опорною поверхнею характеризується, з однієї сторони, параметрами рушія (шириною та діаметром колеса, тиск повітря в шинах, рисунок протектора та їх величина і розміщення) та навантаженням на нього, з іншої сторони – фізико-механічними властивостями поверхні руху (вологість, щільність, пористість). При контакті колеса з ґрунтом виникає її деформація в вертикальному, поздовжньому та бічному напрямках. Вертикальні деформації ґрунту викликають витрати енергії на утворення колії (кочення колеса), а поздовжні (горизонтальні) деформації

характеризують зчеплення з ґрунтом. Численні деформації елементів шини, супроводжуються великими втратами енергії.

Відомо, що основна частина навантаження, яке діє на пневматичну шину, сприймається внутрішнім повітрям, а інша частина – матеріалом самої шини. Чим більша кількість повітря в шині і його тиск, тим більше навантаження може сприйняти шина, при цьому менші гістерезисні втрати та втрати на перекочування шини. Якщо ж розглядати роботу шини на пластичній поверхні то при високому тиску утворюється глибока колія та погіршуються тягово-зчіпні властивості колеса. Тому для покращення властивостей пневматичних шин на м'яких ґрунтах знижують тиск в шинах. Завдяки чому шина стає більш еластичною, збільшується радіальна деформація, а також площа контакту з ґрунтом і як наслідок утворюється менш глибока колія. В багатьох випадках досягнення необхідної еластичності обмежується величиною радіальної деформації шини при якій відбувається руйнування шини та збільшення гістерезисних втрат.

На тракторі заводської комплектації доволі складно визначити характер розподілу споживаної потужності. Тому дослідження проводили на електричному тракторі ХТЗ-2511Е, який розроблений фахівцями ННЦ «ІМЕСГ» спільно з ПАТ «ХТЗ». На тракторі встановлений трифазний електродвигун компанії Golden Motor номінальною потужністю 10 кВт, оснащений контролером для перетворення постійного струму у змінний та забезпечення частотного регулювання роботи електродвигуна. Маса трактора становить 2045 кг, розмірність передніх шин 6,5-16НС6, задніх – 9,5R-32НС6.

Для визначення величини витрат енергії на переміщення електротрактора вимірювали потужність, яку він споживає безпосередньо з акумулятора. Для цього, за допомогою аналогово-цифрового перетворювача реєстрували величину напруги на ПК, сигнал якої отримували з паралельно приєданого подільника напруги. Значення сили струму знімали з додатково встановленого шунта. Таким чином, величину споживаної потужності в часі отримували множенням показів напруги на силу струму. Вимірювана величина споживаної потужності на акумуляторі трактора включає наступні складові: енергія, яка витрачається на роботу електродвигуна та контролера при перетворенні постійного струму у змінний; механічні втрати в трансмісії трактора; потужність, яка витрачається на подолання опору кочення (деформацію шин та опорної поверхні, подолання перешкод).

Визначення величини витрат потужності проводили на трьох видах опорних поверхонь: асфальтова дорога, стерня нормальної вологості після зернових колосових культур та рілля. Механічна потужність це добуток сили опору перекочування P_f та поступальної швидкості. Для того щоб визначити силу P_f необхідно стабілізувати швидкість. Для підтримання постійної швидкості руху на рівні 10 км/год. вмикали круїз-контроль в контролері електричного двигуна. Змінюючи тиск в шинах від 60 до 160 кПа проводили заїзди по різних поверхнях.

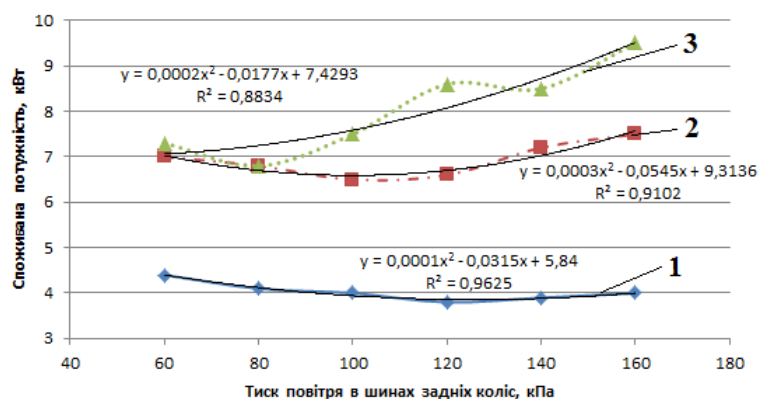


Рис 1. Залежність необхідної споживаної потужності від АКБ на рух трактора від виду опорної поверхні та тиску повітря в шинах:
 1 – асфальтова дорога; 2- стерня після зернових колосових; 3 – рілля

Час руху по асфальтовій поверхні склав 125 с, при цьому сумарні витрати потужності становили від 3,8 до 4,4 кВт. Найменше споживання спостерігаємо при тиску в шинах 120...140 кПа, що пов'язано з мінімальними гістерезисними втратами в шинах. При тиску повітря в шинах 100 кПа сумарні витрати енергії становлять 4,0 кВт. Визначення величини енергії, яка витрачається на перетворення з електричної в механічну виконували при вмиканні «реверса» трансмісії трактора в нейтральне положення. В даному режимі трансмісія не задіяна. Відповідно, на роботу електродвигуна та контролера витрачається 1,318 кВт, що становить 33% від сумарних витрат. При визначенні механічних втрат в трансмісії трактора він був піднятий таким чином, щоб ведучі колеса не торкались опорної поверхні, при цьому втрати потужності в трансмісії склали 0,947 кВт. Отже потужність, яка витрачається на подолання опору кочення коліс – 1,735 кВт (43% від сумарних витрат). Оскільки асфальтова поверхня не деформується, то будемо вважати, що 1,735 кВт це витрати на деформацію шин.

При русі трактора по стерні зернових колосових нормальної вологості витрати на рух трактора без навантаження склали від 6,5 до 7,5 кВт. Найменші значення отримали при тиску в шинах 80...120 кПа, найбільші – при значеннях тиску менше 80 кПа та більше 120 кПа. Аналіз структури споживаної потужності на даному агрофоні (при 100 кПа) показав зростання витрат на взаємодію шина – опорна поверхня до 4,235 кВт. Дана енергія, крім деформації шини витрачалась на деформацію ґрунту (2,5 кВт). При цьому перші дві складові споживаної потужності залишились без змін – 1,318 та 0,947 кВт відповідно. Потрібно також відмітити, що при русі трактора по стерні без навантаження значне ущільнення ґрунту відбувалось після проходження передніх коліс, а задні колеса – перекочувались лише з зануренням шипів шин.

При русі по ріллі зафіксували найбільше споживання потужності – від 6,8 до 9,5 кВт. При цьому мінімум витрат отримали при тиску в шинах нижче 100

кПа, оскільки, при таких умовах збільшується площа контакту шини з опорною поверхнею. При встановленні тиску більше 120 кПа збільшується глибина колії та деформація ґрунту в горизонтальному напрямі, що призводить до зростання висоти ґрунтового клину попереду коліс. Даний ефект найбільше спостерігається на перезволожених та пластичних ґрунтах. Чим більша щільність ґрунту, тим менша кількість ґрунту виштовхується в бічному напрямі. В структурі споживаної потужності, витрати на подолання опору кочення складають від 5,235 кВт.

На підставі експериментальних досліджень підтверджено та визначено величини витрат енергії в залежності від тиску в шинах на різних опорних поверхнях. Для підвищення економічності тягово-транспортних засобів необхідно застосовувати пристрої для регулювання та контролю тиску повітря в шинах, оскільки, на різних поверхнях, значення оптимального тиску в шинах різні.

Висновки. При виконанні транспортних робіт трактором ХТЗ-2511 бажано підтримувати тиск повітря в шинах в межах 120...140 кПа, а при польових роботах на стерні зернових колосових культур – в межах 80...120 кПа. При роботі на рихлих ґрунтах, які деформуються, необхідно встановлювати тиск повітря в шинах не більше 100 кПа.

Залежно від умов експлуатації трактора ХТЗ-2511 (комунальні роботи у місті, обслуговування ферм чи польові роботи) бажано його комплектувати шинами з різними втратами на гістерезис. Для оперативного контролю тиску повітря в шинах під час експлуатації при конструюванні нових тракторів доцільно встановлювати системи керування тиском в шинах.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ МТА ПО УРОВНЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ

ТЮТИН В.А., к. т. н., доцент

ЛУКИЕНКО Л.В., д. т. н., доцент

Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого,
Россия, г. Тула

Важный резерв увеличения производства растениеводческой продукции – повышение эффективности использования технических средств, обеспечивающих выполнение технологических процессов в растениеводстве. Это возможно при взаимосвязанном системном решении следующих задач: полном использовании возможностей технических средств, оптимальных для условий их применения; обеспечение требуемого уровня эксплуатационной надежности технических средств и организационного обеспечения выполнения технологических процессов, [1].

Уровень эксплуатационной надежности, технических средств, обеспечивающих выполнение технологических процессов в растениеводстве, зависит от состава и структуры технологических комплексов, звеньев и МТА.

Вероятность безотказной работы машинно-тракторного агрегата (МТА) в интервале времени $[0; t]$ определяется как вероятность совпадения безотказной работы всех составляющих МТА, [2]:

$$P_c(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t), \quad (1)$$

где n — число элементов; $P_i(t)$ — вероятность безотказной работы i -го элемента, если считать, что элементы независимы.

Выразив $P_i(t)$ через интенсивность отказов $\lambda_i(t)$, получим, [2]:

$$P_c(t) = \exp \left[-\sum_{i=1}^n \int_0^t \lambda_i(t) dt \right] = \exp[-\lambda_c(t)] \quad (2)$$

При экспоненциальном законе распределения времени безотказной работы элементов надежность системы также подчиняется экспоненциальному закону [2].

Вероятности состояний МТА (рабочее, аварийное, плановый простой) при $t \rightarrow \infty$, [2]:

$$P_1 = K_r = \left[1 + \frac{\lambda}{\mu} + \frac{\lambda_{пл}}{\mu_{пл}} \right]^{-1}; P_0 = q_{ав} = P_1 \frac{\lambda}{\mu}; P_2 = q_{пл} = P_1 \frac{\lambda_{пл}}{\mu_{пл}}, \quad (3)$$

где $q_{ав}$, $q_{пл}$ — коэффициенты соответственно аварийного и планового простоев агрегатов.

Значение вероятностей каждого из трех состояний МТА, определяют его вероятностный уровень эксплуатационной надежности и предвосхищают затраты на его эксплуатацию (ТО, ремонт и объемы резервирования).

В пяти хозяйства Тульского АПК проводились оценки уровня эксплуатационной надежности посевных технологических комплексов (ТК). Выбирались хозяйства имеющие разные составы и количество машинно-тракторного парка. Например, в СПК «Крапивенский» преобладают трактора — «Беларус-82.1», «Беларус-1221», ХТЗ-150К-09, К-744Р, ДТ-75Н. А в ООО «Интеркрос Центр», крупном современном животноводческом комплексе, преобладают трактора и сельскохозяйственные машины фирмы John Deere (США). В остальных трех хозяйствах нет преобладания технических средств той или иной фирмы.

В расчетах, посевной агрегат состоял из сцепки, сеялки или сеялок, бороны. Посевные МТА на базе трактора одной марки объединялись в звенья, а звенья составляли технологический комплекс. Проводилась оценка уровня эксплуатационной надежности посевного технологического комплекса разных хозяйств.

Для СПК «Крапивенский» вероятность безотказной работы посевного ТК, согласно расчетов по методике из [1], равна $P = 0,743$, а для ООО «Интеркрос Центр» $P = 0,882$. В других хозяйства (3 СПК) расчетное значение вероятности безотказной работы посевных ТК равнялось от $P = 0,764$ до $P = 0,853$.

Значение вероятности, безотказной работы посевного ТК ($P=0,743$) в СПК «Крапивенский», говорит об необходимости в первую очередь, при подготовке к посевной, проработать организацию и материально-техническое обеспечение (резервные МТА, агрегаты, узлы и др.) ремонтно-технических мероприятий, для сокращения простоя ТК в случае внезапных отказов МТА.

Вероятность безотказной работы посевного ТК ООО «Интеркрос Центр» ($P = 0,882$) имеет довольно высокое значение, такого результата нет больше ни у одного хозяйства, в которых проводилась оценка уровня эксплуатационной надежности посевных ТК. Значение показателя вероятности безотказной работы посевного ТК в «Интеркрос Центр» предопределено составом и структурой посевных МТА. В «Интеркрос Центр» посевные МТА имеют однородный состав – это трактор JD-7830 или JD-7930, сеялка JD-1745 или Amazone D9-40. Вся техника находится в эксплуатации не больше 3 лет и имеют высокие индивидуальные значения вероятности безотказной работы.

Для «Интеркрос Центр» организация ремонтно-технических мероприятий на время посевной предопределена составом МТА (практически вся техника на гарантийном обслуживании) – это резервирование в виде трактора, сеялки или МТА. Количественный состав МТП хозяйства позволяет осуществить такой вид резервирования.

«Интеркрос Центр» крупный животноводческий комплекс, второй по производству молока в сутки (140 тонн) в России. Состав МТП хозяйства это своего рода идеал для хозяйств Тульского АПК, к которому нужно стремиться, чтобы решать наиболее оптимально без значительных затрат задачи обеспечения требуемого уровня эксплуатационной надежности посевного ТК.

СПК «Крапивенский» для повышения уровня эксплуатационной надежности до среднего $P=0,812$, среди хозяйств для которых проводилось исследование, потребуется держать в резерве не менее трех МТА или 4 трактора разной марки и 5 сеялок. Такой вид резервирования для хозяйства не может быть осуществлен, количественный состав МТП не позволяет сделать такой резерв. Поэтому более распространено резервирование агрегатов, узлов и деталей при наличии развитой ремонтной базы.

Обоснование оптимальной структуры и состава МТП с учетом природно-климатических и производственных условий каждого хозяйства – одна из самых сложных и актуальных задач в области механизации сельского хозяйства, [1]. Предлагается в качестве критерия оптимальности состава и структуры МТП, при формировании посевных технологических комплексов, использовать критерий - требуемый уровень эксплуатационной надежности. Вероятность безотказной работы посевных ТК более наглядно и достаточно эффективно определяет виды и объем материально-технических мероприятий

по обеспечению заданного уровня эксплуатационной надежности посевного ТК.

Использованная литература

1. Зангиев А.А., Шпилько А.В., Левшин А.Г. Эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: Колосс, 2003. 320 с.
2. Зангиев А.А., Скороходов А.Н. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка. М.: Колосс, 2006. 320 с.

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ У КОНСТРУЮВАННІ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ

ВІД МИНУЛОГО ДО СЬОГОДЕННЯ В ПИТАННЯХ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ НА КІРОВОГРАДЩИНІ

ГАЙДЕНКО О. М., к. т. н., с. н. с., завідувач відділу, вчений секретар
Інститут сільського господарства Степу
Національної академії аграрних наук України, м. Кропивницький

У дослідженнях висвітлено основні історичні етапи становлення та розвитку дослідної справи з питань механізації виробничих процесів на Кіровоградщині за період початку ХХ – початку ХХІ століть, саме коли з метою підвищення продуктивності праці в землеробстві власники земель використовували ґрунтообробні та посівні машини виробництва заводу братів Ельворті, що започаткувало створення машиновипробувального відділу Аджамської сільськогосподарської дослідної станції.

Мета дослідження – дослідити основні етапи становлення дослідної справи з питань механізації виробничих процесів на Кіровоградщині за період початку ХХ – початку ХХІ століть.

Наприкінці ХІХ та на початку ХХ століття на значних просторах півдня Степу розширювалися площі під с.-г. культурами. Техніка рільництва великих поміщицьких та куркульських господарств, які давали основну продукцію зерна на світовий ринок, вимагала докорінного упорядкування, так як безсистемне використання багатих цілинних земель призводило до різкого зниження їх родючості, а неврожайні роки та недороди спостерігались все частіше [1, 2].

Вивчення техніки рільництва, агротехніки вирощування зернових культур, попит на які в той час все збільшувався, а розорювання цілинних і перелогових земель, які й без застосування високої агротехніки давали високі врожаї, на той час закінчувалось, що і слугувало передумовою для створення та основними завданнями діяльності Аджамської сільськогосподарської дослідної станції Херсонського губернського земства (на даний час: Інституту сільського господарства Степу НААН). У 1913 році було проведено орієнтовний висів, з більш детальним обліком урожаю та бур'янів на полях, намічених для закладання дослідів [3], а після 1917 року станція значно розширила обсяг і зміст науково-дослідної роботи, крім відділу рільництва, було організовано відділи сортовипробування, впровадження та агрохімічну лабораторію.

Для підвищення продуктивності праці в землеробстві власники землі застосовували механізацію ручної праці на деяких технологічних процесах: використовували кінні рядкові сівалки, які випускалися Єлисаветградським



за заводом братів Ельворті (на даний час – ПАТ “Ельворті”), культиватори та інші як вітчизняні так і іноземні ґрунтообробні та посівні машини, саме тому окрім вивчення агротехніки зернових культур, випробовувалась сільськогосподарська техніка як вітчизняного так і іноземного виробництва [2, 4].

Поширення засобів механізації вимагало вивчення можливостей застосування цих машин в умовах

зони, відповідності їх агротехнічним вимогам, у зв’язку з цим у 1913 році на базі Аджамської сільськогосподарської дослідної станції було створено машиновипробувальний відділ, який очолив інженер В. І. Нагібін [5].

Працівники відділу проводили випробування плугів та рядкових сівалок, надавали консультації селянам по їх регулювання та ефективному використанню. У 1915 році під керівництвом інженера В. І. Мещеріна випробували дискову борону (виробництва США) на парокінній тязі та культиватори з різними типами робочих органів для боротьби з бур’янами на парах [6, 7].

У 1927-28 роках при станції відновлено машиноспробний пункт, де фахівцем-машиноводом Одеської обласної станції, професором Пожидаєвим, проводилось випробування “піхотних” с.-г. машин і сівалок [8].

На початку 1929-31 рр. робота дослідної станції та машиновипробувального відділу не могли задовольнити вимоги укрупнених с.-г. господарств, які утворилися шляхом колективізації [9], тому з приходом на поля на той час нових тракторів марок “У-1”, “У-2”, “ХТЗ” та відповідного до них знаряддя, змусило науковців відділу зорієнтувати свою роботу в напрямку розробки нових технологічних прийомів і їх перевірки у виробництві в основних районах Степу при вирощуванні олійних культур. Це вперш чергу відносилось до механізації основного обробітку ґрунту, внесення добрив під олійні культури, техніки сівби, системи догляду за рослинами і їх збирання. Ще більше розширилось впровадженням у господарствах жаток-лобогрійок, молотарок типу “М-1100», а пізніше причіпних комбайнів “Комунар”.

У 1956 році відділ реорганізували у лабораторію механізації, співробітники якого впроваджували квадратно-гніздовий спосіб сівби соняшнику, кукурудзи, вдосконалювали машини та технологію, навчили нові прийоми одержання високих врожаїв цих культур. Вдосконалювалася і впроваджувалася на полях області прогресивна технологія вирощування цукрових буряків з ефективним використанням механізмів і рекомендованих прийомів агротехніки, що дозволило колективним господарствам підвищити

урожай коренів в середньому по області з 203 до 234 ц/га при цьому затрати ручної праці на вирощуванні 1 ц коренів знизилась на 26 % [10].

У 1970-80 роках співробітники працювали над удосконаленням механізації технологічних процесів в рослинництві та тваринництві. Було розроблено технологію вирощування просапних культур без затрат ручної праці, потокова технологія очистки насіння зернових і зернобобових культур, встановлено комплекс машин для механізації основних процесів в м'ясному скотарстві, адаптована технологія виробництва молока на промисловій основі з доїнням корів в молочному залі на доїльній установці “Ялинка”.

У період широкого впровадження у сільськогосподарське виробництво індустріальних технологій, робота науковців лабораторії була направлена на вдосконалення робочих органів сільськогосподарських машин та знарядь. В результаті вдосконалення розкидачів мінеральних добрив 1РМГ-4 та НРУ-0,5 продуктивність та рівномірність розкидання в цих машин підвищилась відповідно в 1,2–1,8 та в 1,3 рази. Для покращення якості внесення гербіцидів створено експериментальний стенд та розроблено монограму для визначення оптимальних параметрів різних типів розпилювачів.

З 1989 року робота в лабораторії механізації була спрямована на випробування та науково-виробничу перевірку нової техніки та технологій в умовах с.-г. підприємств Кіровоградської області. Одержані експериментальні дані по перспективному способу збирання зернових колосових культур методом очісування. В результаті збирання зерна цим способом, втрати не перевищували 1 %, травмованого зерна не більше 6-7 %, лабораторна схожість при цьому становила 96 %. Застосування очісуючих жаток (ЖОН-4, ЖОН-6) підвищувало продуктивність комбайнів в 2-2,5 рази [1].

На базі зернозбирального комбайна “Єнисей-1200”, адаптована валкова технологія збирання ранніх зернових культур в умовах Кіровоградської області. В порівнянні з потоковою, застосування цієї технології забезпечувало підвищення продуктивності машин на 15 %, зниження експлуатаційних та приведених затрат – 33 %, затрат праці – 18,5 %, питомих витрат палива – 15 %.

Поряд з механізацією збирання зернових культур науковці працювали також над питаннями механізації збирання кормових культур. Так, перевірка кормозбирального комбайна КДП-300 “Полісся” виробництва “Гомсільмаш”, дозволила встановити його доцільність застосування при скошуванні зелених кормів, заготівлі силосу, сінажу. У процесі заготівлі кормів виявлено ряд конструктивних недоліків машин, розроблено пропозиції щодо їх усунення [1].

З розвитком фермерських господарств в лабораторії проводилась науково-виробнича перевірка повного комплексу знарядь для цих господарств, який включає начіпну борону НБ-5, культиватор КРН-2,8, плуги ПН-2-30, ПН-3-30 та косарку КІР-1,2 для скошування батьківських форм гібридної кукурудзи. Вивчалися і комбіновані машини для обробітку ґрунту (ПЩН-2,5 та АРП-3), які показали високі агротехнічні та експлуатаційні показники. В

процесі досліджень виявлено конструктивні недоліки та застосування машин і знарядь в технологічному процесі при підготовці ґрунту.

Поглиблено проводилися дослідження по особливостях використання техніки і в процесі реформування агропромислового комплексу та щодо ефективності використання техніки у господарствах різних форм власності з урахуванням нових земельних відносин [1, 11].

Наприкінці 1990-х та до початку 2000-х років науковці працювали над проблемами використання техніки в умовах, коли рівень зносу МТП в сільськогосподарських підприємствах складав 90-95 %, а коефіцієнт готовності знизився до 0,6 і практично майже не оновлювалася матеріально-технічна база господарств. Встановлено, що в цих умовах великі резерви підвищення ефективності експлуатації техніки у формуваннях типу МТС, збирально-транспортних загонах, створених на основі високопродуктивних вузькоспеціалізованих машин. При їх використанні годинна продуктивність техніки підвищується в 1,5-2 рази, а її середній виробіток у 3-5 разів, порівняно із середніми даними експлуатації таких же машин в окремих господарствах. Враховуючи економічний стан різних сільськогосподарських формувань, наука і практика свідчить, що досить ефективним в цих умовах є багатозмінне використання техніки, що забезпечувало виконання сільськогосподарських робіт в оптимальні агростроки [1, 11, 12].

З 2000 по 2005 роки колектив лабораторії працював над виконанням завдання науково-технічної програми Української академії аграрних наук “Оптимізація технічного забезпечення аграрних підприємств області на основі регіональних нормативів потреби в техніці під прогнозовані обсяги виробництва продукції”. Для с.-г. підприємств області було проведено аналіз організаційних форм використання техніки в нових умовах землекористування, розроблено зональні нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів і ПММ для виробництва продукції рослинництва за ресурсощадними технологіями, проведено оптимізацію технічного забезпечення аграрних підприємств області на основі регіональних нормативів потреби в техніці.

У період з 2006 по 2010 роки досліджували рівень технічної готовності та ефективності використання МТП в господарствах області. Було встановлено, що завдяки використанню науково обґрунтованого комплексу ґрунтообробних та посівних машин досягається скорочення затрат часу на сівбу до 75 %, витрат ПММ на 20 % та сукупних до 16 % в порівнянні до традиційної технології.

З 2006 по 2009 роки О. М. Гайдено, сумісно з науковцями ННЦ “ІМЕСГ” УААН, проводив дослідження що механіко-технологічних основ, технологічних процесів та технічних засобів для виробництва субстратів і їстівних грибів з використанням пристосованих приміщень. У результаті чого було розроблено “Технологічний процес виробництва субстрату для вирощування гливи методом ферментації в пастеризаційній камері” [13], який впроваджено у ТОВ “Славути” Білоцерківського р-ну, Київської обл.

У 2000-х роках поглибилась співпраця науковців з освітянами Кіровоградського національного технічного університету (нині ЦНТУ) в плані сумісних розробок та випробування сучасних с.-г. машин та елементів робочих органів: культиватор розпушувач сівалка КРУ-4; культиватор КППМ-6 та різні конструкції подрібнювачів рослинних решток.

У 2009 році колектив лабораторії приймав участь у виконанні досліджень за грантом, наданим Кіровоградською обласною радою: “Пошук шляхів оптимального використання наявного ресурсного потенціалу Кіровоградської області для забезпечення розвитку відновлювальної та альтернативної енергетики”. Встановлено, що за рахунок використання перспективних технологій отримання енергії із біомаси та відходів с.-г. виробництва у Кіровоградській області потенційно можна замінити близько 27,5 % споживаних традиційних паливно-енергетичних ресурсів.

З 2011 року науковці лабораторії працювали над дослідженнями, спрямованими на розробку технологічного процесу та обґрунтування комплексів технічних засобів для заготівлі та використання рослинної біомаси (соломи) в якості твердих біопалив для підвищення рівня енергетичної автономності сільськогосподарського виробництва. Було встановлено, що найбільш ефективною, є валкова технологія заготівлі соломи з механізованим навантаженням і розвантаженням соломи, що забезпечувало зниження собівартості виробництва 1 т на 14,4 % порівняно із потоковою технологією, а для перевезення ущільненої соломи в тюках або рулонах запропоновано ряд технічних засобів вітчизняного виробництва.

У 2011 році науковці приймали участь у виконанні досліджень за грантом, наданим молодим науковцям Кіровоградською обласною радою: “Обґрунтування параметрів робочих органів та розробка модуля для прямої сівби зернових культур”. При застосуванні розробленого посівного модуля стала можливою практична реалізація елементів енергозберігаючої, ґрунтозахисної технології вирощування с.-г. культур в умовах регіону.

Окрім цього, основні результати наукових досліджень, проведених науковцями лабораторії, увійшли складовою частиною при підготовці рекомендацій щодо проведення комплексу весняно-польових робіт, механізації основних робіт при вирощуванні, збиранні с.-г. культур та підготовки до сівби озимих культур, при розробці системи машин для комплексної механізації агропромислового виробництва в книзі “Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області” та щорічному науковому збірнику “Вісник Степу”. З метою висвітлення результатів досліджень у засобах масової інформації науковці були авторами статей у таких виданнях: “Агробізнес сьогодні”, “The Ukrainian Farmer” та ін.



Останніми роками, під керівництвом д. т. н., професора Голуба Г. А., було проведено ряд досліджень, результати яких висвітлено у монографії “Інженерія виробництва гливи” [14], де наведено основні принципи біологічної конверсії органічної сировини агроценозів у штучних умовах із виробництвом їстівних грибів та висвітлені наукові основи створення технічних засобів для агропромислового виробництва субстратів та грибів гливи. В той же час проведені дослідження стосовно процесу ущільнення соломистих матеріалів на етапі вдосконалення технічних засобів для виробництва твердих видів палива та елементів їх конструкцій, які представлені у монографії “Технологічний процес

заготівлі та використання рослинної біомаси як твердого біопалива” [15].

У різні роки над питаннями механізації виробничих процесів в установі працювали вчені, які за вагомий внесок у розвиток аграрної науки були нагороджені Почесними грамотами Президії Національної академії аграрних наук та Міністерства аграрної політики та продовольства України та ін.

Використана література

1. Кіровоградський інститут агропромислового виробництва: минуле і сьогодення (1912-2012). *Короткий історичний нарис до 100-річчя заснування установи*. Кіровоград : КОД, 2012. 72 с.
2. 50 років Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції / Устинчик О. К. (відповідальний редактор). Київ : Державне видавництво сільськогосподарської літератури Української РСР, 1963. 208 с.
3. Отчет Аджамской с.-х. опытной станции Херсонского губернского земства за 1913 год. Полеводственный отдел. Елисаветград, 1914. 39 с.
4. Труды Аджамской сельскохозяйственной станции Херсонского губернского земства. Машиноиспытательный отдел. Данные испытания плугов и рядовых сеялок в 1913 году. Елисаветград, 1914. С. 4–12.
5. Нагибин В. И. Данные испытания рядковых сеялок в 1913 году на Аджамской с.-х. опытной станции. Киев, 1914. С. 4–12.
6. Мещерин В. И. Отчет по испытанию с.-х. машин при машиноиспытательном отделе. Дисковый культиватор. Киев, 1915.
7. Мещерин В. И. Отчет по испытанию с.-х. машин при машиноиспытательном отделе. Пароочистители. Киев, 1915.
8. Відчит про роботу Аджамської с.-г. Досвідної Станції за 1926-1927 і 1927-1928 роки. Єлисаветград. 1929. 35 с.

9. Краткие итоги работы по масличным культурам за 1931-1935 годы. Киев: Госсельхозиздат УССР, вып. 1-к, 1957.
10. Устінчик О. К. Короткі підсумки роботи Кіровоградської обласної державної сільськогосподарської дослідної станції. Зб. “Степове землеробство”. Київ : Урожай, вип. 7-к, 1972. С. 82–92.
11. Гайденко О. М. Становлення та розвиток дослідної справи з питань механізації виробничих процесів / О. М. Гайденко // *Матер. Міжнар. наук-практ. конф. “Професор С. Л. Франкфурт (до 150-річчя від дня народження)”* – Київ, 2016. – С. 120–124.
12. Гайденко О. М. Становлення та розвиток дослідної справи з питань механізації виробничих процесів на Кіровоградщині (початок ХХ – початок ХХІ століть) / О. М. Гайденко // *Електронне наукове фахове видання – міжвідомчий тематичний збірник “Історія науки і біографістика”*. – Київ, ННСГБ НААН 2018, № 1.
13. Технологічний процес виробництва субстрату для вирощування гливи методом ферментації в пастеризаційній камері: *науково-виробниче видання* / Г. А. Голуб, Г. Л. Абросимова, О. М. Гайденко, О. І. Кепко, А. І. Томащук. Київ : Наук. світ, 2010. 30 с.
14. Інженерія виробництва гливи: *монографія*; Г. А. Голуб, О. М. Гайденко, О. І. Кепко. Кіровоград : СПД Лисенко В. Ф., 2012. 448 с.
15. Гайденко О. М. Технологічний процес заготівлі та використання рослинної біомаси як твердого біопалива: *монографія*. Київ: Аграр. наука, 2017. 144 с.

АЕРОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОЛОТКІВ ПОДРІБНЮВАЧІВ ГІЛОК

КРАВЧЕНКО В.В., к. т. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Форма робочого органа подрібнювача гілок є одним з основних факторів, який впливає на енергоємність подрібнення гілок. Значна частина енергії робочих органів сучасних подрібнювачів гілок нераціонально витрачається на подолання опору повітря, особливо це стосується подрібнювачів з горизонтальним розміщенням валу та їх лопатевих молотків. Молотки в цих подрібнювачах гілок переважно кріпляться шарнірно, і для забезпечення перерубування-перебивання гілок повинні мати певну масу, що і є одним з факторів вибору такої форми робочого органа. Також лопатева форма робочих органів сприяє транспортуванню подрібненої маси, як, наприклад, це реалізовано в ротаційних косарках при збиранні зеленої маси. Але якщо

подрібнена маса не транспортується далі, а залишається в міжряддях чи на полі у вигляді мульчі, то необхідно дослідити раціональність застосування молотків саме лопатевої форми, тому що така форма молотків може призводити до підвищених витрат енергії на подолання опору повітря.

Опір повітря завжди враховується як шкідливий фактор при розробці робочих органів подрібнювачів і тому обов'язково присутній в енергетичному розрахунку машин, про що свідчать численні дослідження таких робочих органів [1], [2].

В подрібнювачах гілок з горизонтальною віссю обертання найчастіше використовують молотки лопатевої форми, пластинчасті молотки загнуті в одну сторону чи пластинчасті молотки Y-подібної форми, а також можливе поєднання молотків лопатевої форми та пластинчастих.

Дослідження сили опору повітря який створюють молотки подрібнювачів гілок з горизонтальною віссю обертання та потужності на подолання цього опору, показують, що найбільше значення цих показників досягаються у лопатевих молотків. Сила опору повітря та потужність таких молотків, в діапазоні швидкостей від 150 рад/с до 250 рад/с, при однакових умовах роботи, в понад ніж 10 разів більші порівняно із одинарними пластинчастими загнутими молотками [3].

Використана література

1. Air flow conditions in workspace of mulcher / Čedik J. et. al. Agronomy Research. 2018. 16(3). P. 669-678.
2. Influence of blade shape on mulcher blade air resistance / Čedik J. et. al. Agronomy Research. 2016. 14(2), P. 337-334.
3. Кравченко В.В., Войтік А.В., Головатюк А.А. Теоретичне порівняння аеродинамічних властивостей молотків подрібнювачів гілок з горизонтальною віссю обертання // Науковий вісник ТДАТУ. 2019. Вип. 9, том.1 С.1-10.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ТА УМОВ РОБОТИ РУЧНОГО ВІБРОУДАРНОГО СТРУШУВАЧА ПІД ЧАС ЗБИРАННЯ ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ

КРУПИЧ О.М.¹, к.т.н, доцент,

ШЕВЧУК Р.С.¹, д.с-г.н, к.т.н., доцент,

КРУПИЧ Р.О.² к.т.н., ЛЕВКО С.І.¹, КРУПИЧ С.О.³

¹ Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

² ТзОВ «Гідравлік Сервіс», м. Львів,

³ ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», смт. Глеваха, Київська обл., Україна

В Україні зростають площі посадок волоського горіха і постала проблема підвищення продуктивності збиральних робіт. Поширений в Україні ручний спосіб збирання волоських горіхів не вирішує даної проблеми. Для підвищення продуктивності збиральних робіт доцільно використати ручні вібраційні струшувачі [1]. Ручні вібраційні струшувачі, не завжди забезпечують високу, агротехнічно регламентовану повноту знімання плодів. Для забезпечення високої повноти знімання плодів необхідно розширити спектр необхідних частот струшування гілок, а це можна досягти віброударним режимом роботи збурювача коливань [2].

Ручний віброударний струшувач плодів складається із віброударного збурювача коливань, що у свою чергу містить кривошипно-повзунний механізм із закріпленим на його повзуні ударним механізмом, який за допомогою штанги сполучений із захватом. Привід струшувача забезпечує двигун внутрішнього згоряння через відцентрову муфту, а утримується даний засіб працівником-збирачем за допомогою механізму утримання і управління.

Проведено дослідження режимів та умов роботи ручного віброударного струшувача для скелетних гілок волоського горіха різних розмірних параметрів. До режимів роботи віднесена частота струшування ω_{ca} та зазор між ковзними чашками в ударному механізмі Δ_0 , а до умов роботи – відстань захвату гілки ℓ_z , тобто відстань від основи гілки до місця передачі збурювальних зусиль. Дослідження проводились на скелетних гілках діаметром D_z в основі 50, 60, 70, 80 і 90 мм.

Щоб забезпечити повноту знімання горіхів 95 – 98 %, режими та умови роботи ручного віброударного струшувача в разі зазору в ударному механізмі $\Delta_0 = 7,5$ мм повинні становити: для гілок діаметром в основі $D_z = 50$ мм – частота струшування $\omega_{ca} = 40 - 100$ рад/с і відповідно відстань захвату $\ell_{za} = 1,48 - 1,28$ м; $D_z = 60$ мм – $\omega_{ca} = 40 - 100$ рад/с, $\ell_{za} = 1,68 - 1,52$ м; $D_z = 70$ мм – $\omega_{ca} = 40 - 100$ рад/с, $\ell_{za} = 2,04 - 1,7$ м; $D_z = 80$ мм – $\omega_{ca} = 40 - 100$ рад/с, $\ell_{za} = 2,15 - 1,96$ м; $D_z = 90$ мм – $\omega_{ca} = 80 - 100$ рад/с і $\ell_{za} = 2,25 - 2,22$ м.

Использованная литература

1. Cifarelli Spa manufacturing professional machines in Italy. URL: <https://www.cifarelli.it/index.php/GMenuProducts?l=2&main=11> (Last accessed: 30.03.2018).
2. Шевчук Р.С., Крупич Р.О. Модернізований ручний струшувач плодів. *Техніка і технології АПК*. 2015. № 3(66). С. 24 – 26.

ПУТИ УМЕНЬШЕНИЯ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА ПЛОСКОРЕЖУЩЕГО КУЛЬТИВАТОРА И ПОВЫШЕНИЕ ЕГО ИЗНОСОСТОЙКОСТИ

МЕЛЕНТЬЕВ О.Б., к.п.н., доцент

Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина

Значительный вклад в теорию резания почвы внесли работы Г.Н. Синеокова. В отличие от теории клина В.П. Горячкина, Г.Н. Синеоков в расчет общего усилия резания дополнительно ввел усилия динамического давления грунта на клин, обусловленное инерцией слоя, а также привлек внимание к усилию проникновения режущей кромки в почву [3].

Работами А.Н. Зеленина был уточнен метод расчета сопротивления резания почв, основанный на теории Кулона-Мора. По А.Н. Зеленину основную часть усилий резанию представляют усилия на проникновение в почву режущей кромки лезвия рабочего органа, которое растет по мере ее износа и образования на ней уплотненного ядра из обрабатываемой почвы [2].

Известны математические модели взаимодействия рабочего органа с почвой, вследствие значительной сложности физических процессов, которые происходят в почве под действием рабочих органов, связанные со значительными упрощениями, часто моделируют определенный тип рабочего органа, который может быть отнесен к модели типа "черный ящик", в результате чего не раскрывается физическая картина процесса [1].

Целью исследования является повышение эффективности, улучшения качественных показателей плуга, обоснование геометрических параметров плоскорежущего рабочего органа на износостойкость и тяговое сопротивление во время пахоты.

Как мы видим (см. рис.1.) основная зона износа лапы культиватора, это носок, поэтому целесообразно изменить его конструкцию исходя из этого.



Рис. 1. Основная зона износа лапы культиватора - носок.

В результате проведенного анализа, почвообрабатывающих орудий по взаимодействию с почвой, из трех основных классов мы остановились на долото-отвальной конструкции рабочего органа.

Поэтому мы предлагаем конструкцию лапы культиватора, которая полностью сохраняет работоспособность даже при наработке 100 га. без твердосплавных наплавок, а при условии использования наплавок из наплавочных трубчатых электродов с карбидом вольфрама до 150 га.

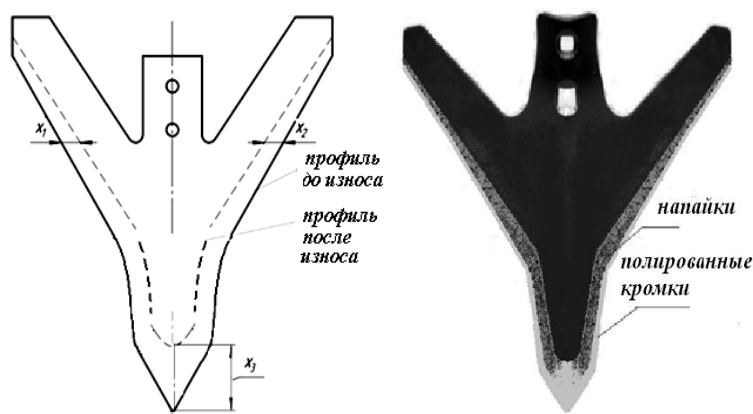


Рис. 2. Усовершенствованная лапа культиватора упрочнена с учетом износа, и образованием профиля, способна эффективно обрабатывать почву даже после износа за счет обоснованного оптимизированного профиля (по результатам испытаний).

Лапа культиватора имеет наплавки из карбида вольфрама, которые полностью повторяют зону износа рабочего органа. Также существенному снижению сопротивления движению рабочего органа, способствует полировка режущих кромок. [5].

По результатам исследований авторами статьи была запатентованная полезная модель Украины «Плоскорежущий плуг повышенной стреловидности с увеличенной клиновидностью и износостойкими наплавками».

Сила лобового сопротивления рабочего органа состоит из сил сопротивления всех его частей: плоского крыла, круглой стойки или обтекаемой стойки и других деталей. Силы сопротивления модели в целом или отдельно ее части зависит от геометрических размеров, скорости полета, плотности воздуха и аэродинамического совершенствования. Силу лобового сопротивления определяют по формуле:

$$X_n = C_x S_p V^2 / 2.$$

C_x — коэффициент лобового сопротивления, определяет гидродинамическое совершенство рабочего органа, S — площадь проекции тела на плоскость, перпендикулярную встречному потоку (сечение, или модель), ρ — плотность среды, V — скорость движения рабочего органа.

Коефіцієнт лобового опору моделі, в цілому, визначається коефіцієнтом опору окремих її частин.

Коефіцієнт лобового опору робочого органу.

Елементи робочого органу: Кругла стойка 1,5, обтекаемая стойка 0,4, плоское крыло 0,04 [4].

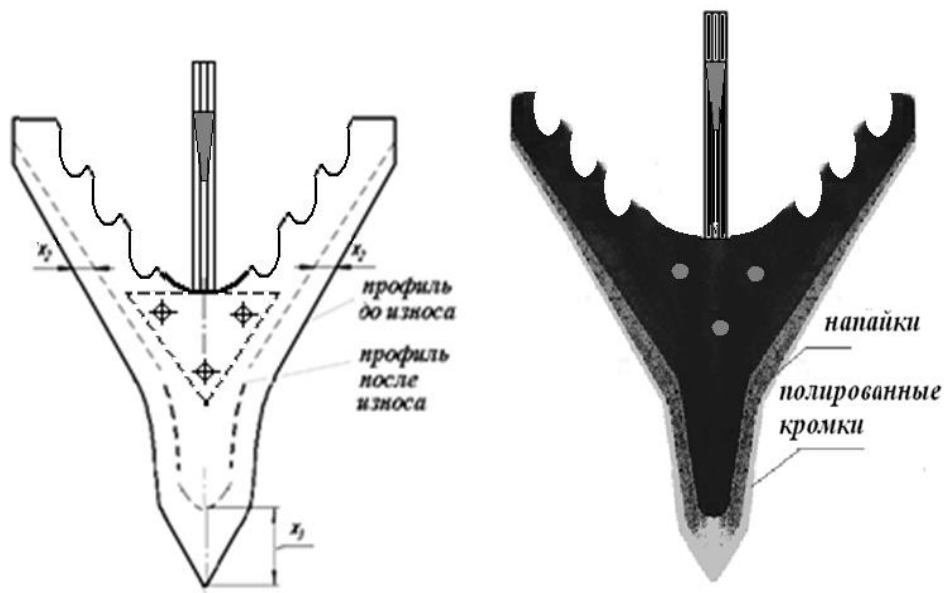


Рис. 3. Усовершенствованный плоскорезущий плуг повышенной стреловидности с увеличенной клиновидностью и износостойкими наплавками и вырезами лежащими в области резания

Выводы. Применение плоскорезущего плуга повышенной стреловидности с увеличенной клиновидностью и износостойкими наплавками позволяет повысить эффективность обработки почвы.

Таким образом пути уменьшения тягового сопротивления рабочего органа лежат в прямой зависимости от коэффициента лобового сопротивления рабочего органа.

На рис. 3. усовершенствованный плоскорезущий плуг повышенной стреловидности с увеличенной клиновидностью и износостойкими наплавками и вырезами лежащими в области резания позволяет повысить эффективность обработки почвы.

Разработанные рабочие органы хорошо вливаются в систему ресурсосберегающих технологий обработки почвы. Для ее воплощения нужен комплекс соответствующих агрегатов - культиваторов. Они выпускаются ведущими производителями сельскохозяйственной техники. [5].

Внедрение в производство усовершенствованного рабочего органа даст возможность повысить ресурс до их замены за счет износостойких наплавки. Недостатки конструкций, устраняются за счет оптимизации геометрических параметров рабочего органа плоскорезущего культиватора, что приводит к

сниженню тягового опору, зменшенню енергозатрат, використання економічних, менше енергонасичених тракторів.

Использованная литература

1. Бойко А.І., Свірень М.О., Шмат С.І., Ножнов М.М. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин. К., 2003. 203 с.
2. Зенин Л. С., Любимов Ф. С., Шутов Л. П. и др. Определение затрат энергии на отбрасывание почвы при фрезеровании. *Механизация и электрификация социалист. сел. хоз-ва*. 1973. № 4. С. 53–54.
3. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве - М.: ФГНУ Росинформагротех, 2005. 270 с. ил.
4. Мелентьев О.Б. Посібник організатора технічної творчості. //: навчальний посібник. Умань: АЛМІ, 2009. 145 с
5. Пат. 83610 UA, МПК А01В33/08 «Плоскорізний плуг підвищеної стріловидності із збільшеною клиновидністю і зносостійкими наплавленнями»/ В.В.Непочатенко, О.Б.Мелентьев, А.В.Войтік, О.С.Пушка, заявник та власник Уманський національний університет садівництва № u201703326 від 02.01.17.; заявл. 25.09.2016; опубл. 02.01.17.; бюл. №18.

ПЕТЛЯ-ЗАХВАТ ДЛЯ ШТАМБА ПЛОДОВОГО ДЕРЕВА

СЕМЕН Я.В., к.т.н., доцент,

ГОШКО З.О., к.т.н., доцент,

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

Проблема створення захватів, які надійно захищають штаб дерева від зминання й сколювання кори вздовж і поперек волокон та одночасно забезпечують ефективну передачу до нього збурювальних зусиль полишається актуальною через виникнення надмірних нормальних і тангенціальних зусиль у зоні контакту еластичних накладок захватів зі стовбуром дерева. Особливо нагальною вона є для тросових плодозбиральних засобів, позаяк вони передають зусилля до штабів дерев в односторонньому напрямку [1].

Для ефективної передачі збурювальних зусиль штабу дерева від струшувачів плодозбиральних машин і захисту кори від пошкоджень створені захвати [2-4], адаптовані до розмірних показників багаторічних насаджень, а для роботи з деревами, що мають надмірно нахилені та вигнуті штаби розроблена петля-захват тросового віброударного струшувача плодів [5]. Запропоновані конструкції тільки частково вирішують проблему пошкодження камбієвого шару стовбурів дерев, бо не враховують різні жорсткісно-демпфувальні властивості дерев і петель-захватів, які їх охоплюють.

У відомих петлях-захватах нормальні зусилля передаються циліндрично подібній формі штамба плодового дерева через їх суцільну еластичну стрічку, що його охоплює по всій зоні контакту. У випадку використання їх на деревах, штамби яких мають виступи чи впадини від обрізаних гілок, утворені тріщини у камбієвому шарі кори, прогини штамба, тощо через значну поперечну жорсткість прогумованої стрічки петлі-захвата відбувається зосередження її зон контакту зі штамбом дерева на окремих ділянках (вершинах виступів, прогинів), в яких виникають найбільші контактні напруження, та збільшується зазор між еластичною основою і штамбом дерева на ділянках контакту, віддалених від лінії дії нормальних зусиль, які передаються петлі-захвату через трос, що може спричинити надмірне пошкодження кори цих дерев.

Запропонована петля-захват усуває вищенаведені недоліки. Конструктивно вона майже не відрізняється від базової моделі [4] і складається з еластичної основи 1 (рисунок 1) у вигляді прогумованої стрічки з двома рукавами, причому правобічний рукав 2 має одну гілку з шарніром 3, а лівобічний – нижню 4 і верхню 5 гілки, кожна з яких містить шарнір 6.

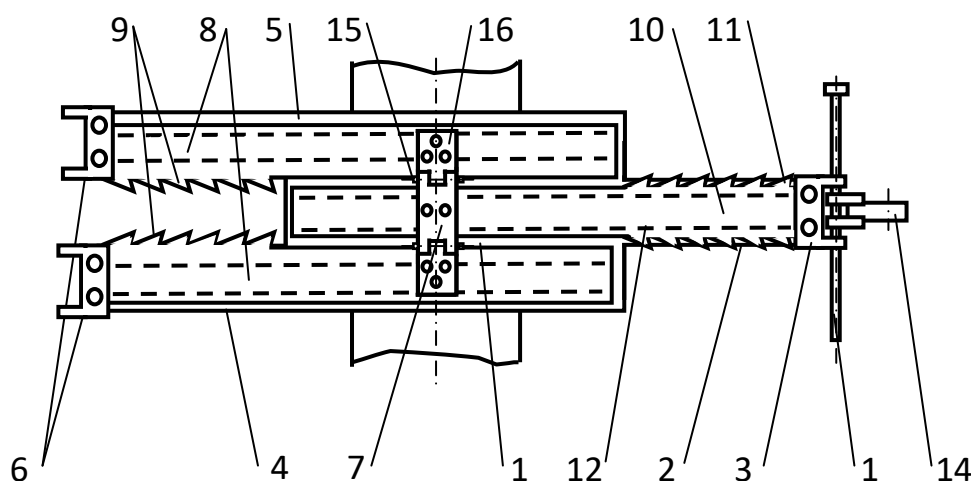


Рисунок 1. Петля-захват для штамба плодового дерева:

1 – основа еластична; 2 – правобічний рукав; 3, 6 – шарніри; 4 – нижня гілка лівобічного рукава; 5 – верхня гілка лівобічного рукава; 7 – пластина металева; 8 – прогумовані паси лівобічних рукавів; 9, 11 – профілі прогумовані; 10 – прогумований пас правобічного рукава; 12 – скоба металева; 13 – палець; 14, 16 – кронштейни; 15 – вісь.

Характерною особливістю петлі є те, що із зовнішнього її боку закріплена триланкова металева пластина 7, що складається з центральної ланки, яка запобігає згортанню еластичної основи та утримує прогумовані паси правобічного 10 рукава з профілями 11, і двох кронштейнів 16, з'єднаних з центральною ланкою через вісь 15 та закріплених на основі 1 і лівобічних 8 рукавах з прогумованими профілями 9, приєднаних до відповідних гілок

рукавів металевими скобами 12. Палець 13 служить для з'єднання петлі-захвата з тросом віброзбурювача коливача струшувача через кронштейн 14.

Під час встановлення запропонованої петлі-захвата на штабл плодового дерева її підводять внутрішньою поверхнею еластичної основи 1 до кори штамба та охоплюють його проти годинникової стрілки правобічним рукавом 2 з прогумованим пасом 10 і профілями 11. При цьому гілка правобічного рукава 2 проходить у зазор між гілками 4 і 5 лівобічного рукава з прогумованими пасами 8 і профілями 9, якими теж охоплюють штабл, але за годинниковою стрілкою. Таким чином, гілки рукавів петлі-захвата опиняються затиснутими між собою та автоматично фіксуються відповідними профілями 9 і 11 у «замок», утворюючи суцільну петлю, яка рівномірно розподіляється навколо штамба дерева.

Тросу надають попереднього натягу і прогумована стрічка рівномірно прилягає до штамба дерева, пристосовуючись до нерівностей на його ньому, завдяки зменшеній поперечній жорсткості еластичної основи 1, обумовленій наявністю на зовнішній її поверхні шарнірної триланкової металевої пластини 7.

Використана література

1. Семен Я.В. Стабілізатор поперечних коливачів троса струшувача плодів. *Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Умань, 17-18 трав. 2018 р.). Умань. 2018. С. 182-184;
2. Петля-захват плодозбиральної машини: пат. 62203 А Україна: МПК 7A01D 46/26. №2003010681; заявл. 27.01.03; опубл. 15.12.03. Бюл. №12. 4 с.;
3. Самозатискна петля-захват тросового струшувача: пат. 64537 Україна: МПК A01D 46/26. № u 201104710; заявл. 18.04.11; опубл. 10.11.11. Бюл. №21. 4 с.;
4. Самозатискна петля-захват плодознімального засобу: пат. 97660 Україна: МПК A01D 46/26. № u 201411643; заявл. 27.10.14; опубл. 25.03.15. Бюл. №6. 4с.;
5. Петля-захват струшувача плодів: пат. 139081 Україна: МПК A01D 46/26. № u 201904341; заявл. 22.04.19; опубл. 26.12.19. Бюл. №24. 4 с.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОЕННЯ КОРОВ

ЧЕХУНОВ О. А., к.т.н., доцент

АСЫКА А. В., преподаватель

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

На сегодня АПК России нуждается в увеличении производства молока. Один из способов решения данной проблемы – это повышение эффективности машинного доения коров.

Важним условием эффективного производства молока на молочно-товарных фермах является мониторинг состояния дойного стада, качества получаемой продукции, исправности технологического оборудования. Выполнить поставленные задачи по повышению производительности молочного животноводства возможно, за счет применения современного технологического оборудования, в котором главная роль принадлежит автоматизации. Под автоматизацией, подразумевается использование манипуляторов, позволяющих без участия операторов выполнять более половины технологических операций по доению коровы без ущерба для животного [1].

По результатам литературных источников можно сказать что, роботы-дояры намного эффективнее в работе, чем традиционные доильные установки. Однако наиболее экономичными из установок является доильная установка типа «Елочка», следующая за ней по целесообразности - «Карусель».

Основная характеристика животного – это интенсивность молокоотдачи, поэтому доильный аппарат должен реагировать, прежде всего, на изменение этого показателя. Такой адаптивный доильный аппарат должен обеспечивать: автоматический контроль за интенсивностью выведения молока по каждой доле вымени в отдельности; автоматизация режима функционирования доильного аппарата с учётом физиологических особенностей животных; стабилизация вакуума в доильных стаканах [2, 3].

На основании полученного опыта создания адаптивных машин для доения коров, была разработана блок-схема переносного манипулятора доения коров и алгоритм его работы, которые и были положены в основу работы переносного манипулятора доения коров [4]. Был разработан переносной манипулятор, включающий доильный аппарат, тросом связанный с пневмоцилиндром, который посредством скобы, (с возможностью качания) прикреплен к стойке, блок управления, который посредством разъема прикреплен к молокопроводу и вакуумпроводу доильной установки, включающий молоколовушку с поплавком, посредством молочной трубки соединяемую с молокоприемной камерой коллектора, а также снабженный электрогенератором двухполупериодный пульсатор [5, 6, 7].

Предложенный переносной манипулятор для доения коров обеспечивает возможность изменения режима доения в зависимости от интенсивности молокоотдачи по каждой доле вымени в отдельности (изменение величины вакуумметрического давления в подсосковом пространстве доильного стакана) и автоматического снятия подвесной части доильного аппарата с вымени животного.

Для снижения величины вакуумметрического давления и улучшения условий транспортировки молока на участке доильный стакан-коллектор в конструкции доильного аппарата предусмотрен перепускной клапан, обеспечивающий периодический впуск воздуха. Однако, во избежание вспенивания молока, и, как следствие, ухудшение его качеств, скорость молока

не должна превышать 1,5 м/с. При этом в подсосковой камере доильного стакана должно сохраняться вакуумметрическое давление, необходимое для удержания доильного аппарата на вымени животного.

Анализ результатов исследований влияния экспериментального переносного манипулятора на здоровье животных по сравнению с аппаратом АДУ-1-03 показал, что он более безопасен. Это объясняется использованием пониженного вакуумметрического давления в подсосковых камерах доильных стаканов в начале и по завершению процесса доения.

Использованная литература

1. Ужик В.Ф. Адаптивное доильное оборудование. Теория и расчет: Монография. Белгород: БелГСХА, 2009. 485 с.
2. Мартынов Е.А. Адаптивные доильные аппараты. *Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий*: Материалы XX Международной науч.-произв. конф. Белгород: Белгородский ГАУ, 2016. С. 43–44.
3. Мартынов Е.А., Чехунов О.А. Автоматизация доения коров с применением манипуляторов доения. *Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства*. 2015. № 3 (19). С. 51–53.
4. Ужик В.Ф., Чехунов О.А. К созданию адаптивного доильного аппарата. Материалы IX международной науч.- техн. конф. «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения». Белгород: изд-во БелГСХА, 2005. С. 134.
5. Казаков К.В., Макаренко А.Н., Мартынова И.В., Мачкарин А.В., Путиенко К.Н., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А. Зарубежная сельскохозяйственная техника: монография. М.;Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016. 200 с.
6. Макаренко А.Н., Мартынова И.В., Мачкарин А.В., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А. Зарубежная сельскохозяйственная техника: Учебное пособие для студентов направления подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия» профиль 1 «Технические системы в агробизнесе». Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, 2015. 200 с.
7. Чехунов О.А., Макаренко А.Н., Саенко Ю.В. и др. Технологии механизированных работ в животноводстве. Белгород: БелГСХА им. В.Я. Горина, 2014. 292 с.

ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ШНЕКОВОГО ОЛІЙНОГО ПРЕСА

ШЕВЧУК Р.С., д.с.-г.н.,
СУКАЧ О.М., к.т.н.

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

Шнекові олійні преси широко використовуються малими переробними господарствами завдяки безперервності процесу відтискання олії. Найбільшого поширення набули шнекові преси, які переробляють за годину 30 – 50 кг олійної сировини – насіння або ж макухи та можуть використовуватись в технологічних лініях, адаптованих до варіювання широкого спектру олійних культур та обсягів їх переробки.

Підвищення технологічної ефективності шнекового олійного преса – логічне продовження науково-дослідної роботи з обґрунтування та розробки комплексу машин для виробництва холоднопресованої олії в умовах малої переробки. На даний час розроблено та апробовано [2] ряд шнекових олійних пресів (рис. 1), які умовно можна розділити на два основні типи – без системи подачі перероблюваного матеріалу та з системою подачі. Для преса без системи подачі характерні зависання масиву насіння у бункері, а особливо макухи під час повторного відтискання, що приводить до переривання надходження матеріалу у робочу камеру та зниження продуктивності преса. У випадку додаткового оснащення преса системою подачі у вигляді електромеханічного приводу, ворушилки та перерваного конусного шнека, відбувається постійне зрушування масиву насіння, або ж макухи та їх нагнітання у робочу камеру під деяким тиском [1]. Це дозволяє значно підвищити ступінь наповнення робочої камери та забезпечити стабільну й неперервну роботу преса.

Іншим важливим напрямом підвищення технологічної ефективності олійного преса є удосконалення конструкції його запірної частини. Для цього розроблено декілька видів запірних частин, які виготовлені у вигляді уніфікованих взаємозамінних модулів, які принципово різняться конструктивними та геометричними параметрами зони для виведення макухи.

Запірна частина (тип А), яка має вигляд запірної конуса з отворами, характеризується значним нерегульованим лобовим опором переміщенню макухи. Внаслідок цього значно зростає споживана потужність та питомі енергозатрати на одиницю перероблюваної сировини й в середньому становить 65,3 Вт·год/кг, середня температура процесу відтискання знаходиться в межах 45 - 55 °С.

Запірна частина (тип В) виконана як запірний фланець з дуговими отворами, які перемижені радіальними перемичками з прямокутним повздовжнім перетином. Внаслідок цього підвищується продуктивність преса, а питомі енергозатрати й середня температура відтискання дещо знижується.

Відмітними конструктивними особливостями запірної частини (тип С) є фронтальний профіль радіальних перемичок – є похилі дугові жолобки, що забезпечують зменшення нерегульованих опорів під час переміщення макухи. При цьому спостерігається поліпшення техніко-економічних показників роботи шнекового олійного преса. Споживана пресом потужність знаходиться на рівні 1800 Вт, середня питома енергомідкість відтискання для насіння льону становить 42 Вт·год/кг, а температура процесу відтискання не перевищує 50 °С.







Параметр	Тип обладнання			
Тип преса	Олійний прес без активатора подачі	Олійний з активатором подачі		
				
Тип запірної частини	кругові концентричні отвори (тип А)	дугові отвори		
		перемички з прямокутним повздожнім перетином (тип В)	перемички з похилими дуговими жолобками (тип С)	суцільний круговий конусний отвір (тип D)
				
Потужність приводу, Вт	1100	2200	2200	2200
Продуктивність, кг	15	40 - 50	43 - 50	46 - 50
Споживана потужність, Вт·год	980	1800	1800	1700
Питомі енергозатрати, Вт·год/кг	65,3	45	42	37
Середня температура відтискання, °С	45 - 55	45 - 55	45 - 50	40 - 45

Рис. 1. Результати випробування олійних пресів оснащених різними робочими системами

Модернізований шнековий олійний прес, оснащений запірною частиною (тип D) працює більш ефективно. Порівняно з попередніми типами конструкцій енергомідкість модернізованого шнекового олійного преса знижується на 20%

і не перевищує 40 Вт·год/кг, а робоча температура преса, яка не перевищує 45°C, відповідає умовам отримання олії з високими якісними показниками.

Модернізований прес містить корпус із встановленим на ньому привідним електричним мотор-редуктором, з'єднаним через муфту і ведучий вал зі шнеком 1 (рис. 2), встановленим в робочому циліндрі 2, на якому закріплена запірна частина.

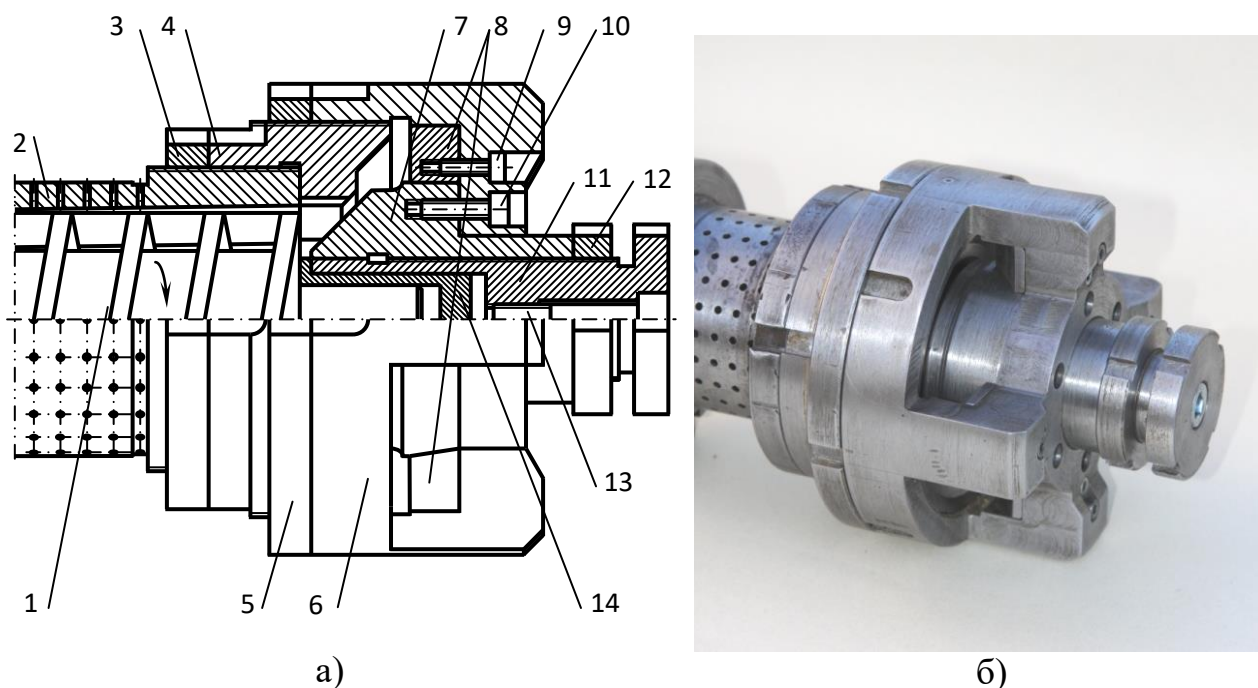


Рисунок 2 - Удосконалена запірна частина преса (тип D):
а – конструктивна схема; б – загальний вигляд

Виконана ця частина як прикріплений до робочого циліндра 2 і фіксований контргайкою 3 розтруб 4. На зовнішній різьбі розтруба 4 фіксується контргайкою 5 насадка 6, в якій виконані вікна для відведення макухи. До торця насадки 6 гвинтами 10 прикріплений запірний конус 7, а гвинтами 9 – подільники макухи 8 у формі двогранного клина. В запірному конусі 7 змонтований фіксований контргайкою 12 різьбовий регульовальний упор 11, з однієї сторони якого встановлений гвинт-заглушка 13, а з іншої – запресована антифрикційна опорна втулка 14 передньої носової частини шнека 1. Вмикається привідний електричний мотор-редуктор, олійне насіння засипається в завантажувальний бункер, звідки надходить і подається шнеком 1 у робочий циліндр 2, де поступово стискається. Відтиснена олія потрапляє у виконані в робочому циліндрі 2 отвори і відводиться в уловлювач олії, а далі – в накопичувальну місткість. Стиснута макуха виходить через отвір запірної частини, направляється розтрубом 4 та подільниками 8 до вікон насадки 6 і відводиться з преса.

В результаті виконання отвору запірної частини як суцільної кругової конусної щілини зменшується енергія та температура відтискання олії. Завдяки цьому суттєво підвищуються якісні показники отриманої олії та макухи.

Використана література

1. Патент № 90656 Україна, МПК В30В 9/18. Олійний прес / Р.С. Шевчук, В.В. Шевчук, М.В. Мазурак, В.О. Василькевич. №u201313651; заявл. 25.11.2013; опубл. 10.06.2014, Бюл. № 11. 5 с.
2. Шевчук Р.С., Василькевич В.О., Шевчук В.В., Том'юк В.В. Комплекс обладнання для отримання рослинної олії в малих переробних цехах. *Техніка і технології АПК*. 2011. №9. С. 11–13.

РУЧНИЙ ВІБРОУДАРНИЙ СТРУШУВАЧ ПЛОДІВ

ШЕВЧУК Р.С., д. с.-г. н., доцент

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

Механізоване знімання плодів кісточкових і зерняткових культур здійснюється вібраційними плодозбиральними машинами [1], які не завжди забезпечують високу, агротехнічно необхідну повноту знімання плодів, залежну від частоти струшування дерев. Плодоносні гілки мають різні діаметри й довжину, а від цих розмірів залежить необхідна частота струшування, за якої досягається висока повнота знімання плодів, тобто діапазон необхідних частот струшування гілок доволі широкий. Для забезпечення високої повноти знімання плодів спектр частот струшування дерев повинен охоплювати діапазон необхідних частот струшування.

У садах індивідуальних селянських господарств, а також у багаторічних насадженнях, де схили і схеми садіння дерев, формування їх крон й висоти штаблів не відповідають умовам використання самохідних плодозбиральних машин і агрегатів, ефективним є використання ручних плодознімальних засобів [2], зокрема широко відомого італійського ручного вібраційного струшувача SC 105 [3]. У цьому струшувачі плодів зміна частоти вібраційного струшування гілок в місці їх захвату забезпечується зміною частоти обертання колінчастого вала двигуна внутрішнього згоряння струшувача. Проте, змінюючи частоту обертання колінчастого вала двигуна, спектр частот струшування гілок не охоплює діапазону необхідних частот струшування, й повнота знімання плодів низька.

Під час запропонованого [4, 5] віброударного режиму струшування гармонійно змінювана збурювальна сила, що відповідає вібраційному режиму, доповнюється силою послідовних ударів. Ударний імпульс як закономірність зміни сили удару – це сума гармонійно змінюваних збурювальних сил з

широким спектром частот, тобто віброударний режим забезпечує широкий спектр частот струшування гілок. Оскільки такий спектр охоплює діапазон необхідних частот струшування різних гілок, то й підвищується повнота знімання плодів.

Ручний віброударний струшувач [6, 7], що створений шляхом модернізації італійського вібраційного струшувача SC 105, характеризується недостатньою повнотою знімання плодів із сильнорослих скелетних гілок дерев. Повнота знімання плодів залежить від збурювальної сили, яка зумовлює віброударне струшування гілки, а збурювальна сила – від маси, зведеної до місця захвату гілки, що складається з мас частини струшувача, зокрема штанги, та самої гілки. Маса штанги істотно збільшує зведену масу, в результаті чого зменшуються у процесі віброударного струшування кількість руху зведеної маси та збурювальна сила, й повнота знімання плодів недостатня. Саме тому поставлено завдання розробити такий ручний віброударний струшувач плодів, в якому шляхом зменшення маси, зведеної до місця захвату гілок, збільшується збурювальна сила, що зумовлює віброударне струшування гілок, й досягається підвищення повноти знімання плодів.

Розроблений ручний віброударний струшувач плодів містить кривошипно-повзунний збурювач коливань з відцентровою муфтою і двигуном внутрішнього згоряння. Також струшувач містить ударний механізм, коливну штангу 1 (див. рис.) з важелем її повертання, одна сторона якої сполучена з кривошипно-повзунним збурювачем коливань, а інша – через скобу 2 з вилчастим захватом. До кривошипно-повзунного збурювача коливань прикріплений механізм утримання, маневрування і управління струшувачем.

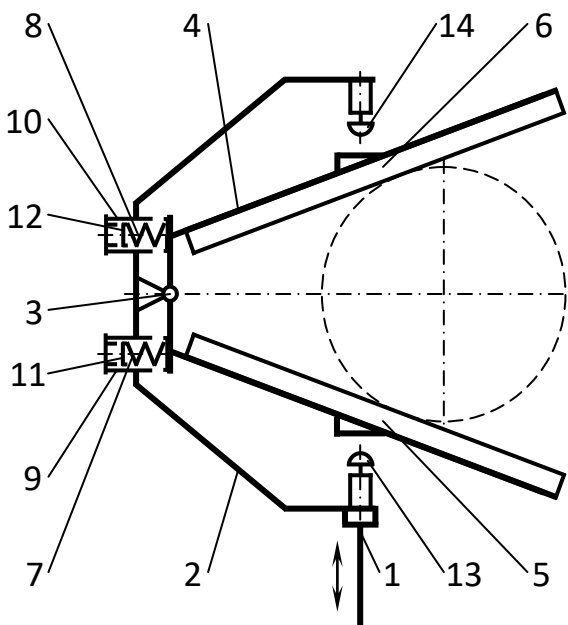


Рис. Ударний механізм із захватом ручного віброударного струшувача плодів.

Ударний механізм виконаний у вигляді закріпленої на коливній штанзі 1 скоби 2, з'єднаної шарніром 3 з вилкою 4 захвата, в якій змонтовані еластичні подушки 5 і 6. Скоба 2 сполучена з вилкою 4 пружинами стиску 7 і 8, розташованими в циліндрах 9, 10 скоби. Пружини 7 і 8 однією стороною обперті в чашки 11, 12 регулювання попереднього стиску пружин, а іншою – у вилку 4. Також на скобі 2 змонтовані гвинтові регульовані упори 13 і 14, встановлювані із зазором відносно вилки 4.

Перед початком роботи регулюється ударний імпульс струшувача відповідно до виду, сорту і віку дерев, плоди з яких підлягають збиранню. Для цього встановлюється необхідний зазор між гвинтовими регульованими упорами 13 і

14 та вилкою 4. Відрегулювавши ударний імпульс, працівник-збирач плодів, що обслуговує ручний віброударний струшувач, запускає двигун внутрішнього згоряння і встановлює подачу палива, за якої двигун розвиває мінімально стійкі оберти. У такому випадку відцентрова муфта не забезпечує приводу кривошипно-повзунного збурювача коливань.

Надалі працівник-збирач плодів за допомогою механізму утримання, маневрування і управління струшувачем вводить штангу 1 з вилчастим захватом в крону дерева. Вибравши місце захвату плодоносної гілки, працівник-збирач переміщається біля дерева і зупиняється в місці, коли штанга 1 розташовується перпендикулярно до повздовжньої осі гілки в місці її захвату. Повертаючи штангу, вилчастий захват накладають на гілку і притискають до неї еластичними подушки 5 та 6, які деформуються й щільно охоплюють кору.

Після захвату гілки працівник-збирач плодів збільшує подачу палива і, відповідно, частоту обертання двигуна струшувача. При цьому відцентрова муфта забезпечує привід кривошипно-повзунного збурювача коливань. З'єднана з ним штанга 1 та скоба 2 здійснюють зворотно-поступальний коливний рух. Під час руху штанги та скоби в напрямі від кривошипно-повзунного збурювача коливань повертається на шарнірі 3 вилка 4, стискається пружина 7 і вивільняється пружина 8 в межах її попереднього стиску. Одночасно з цим гармонійно змінювана збурювальна сила через еластичну подушку 5 передається

плодоносній гілці в місці її захвату, поки наявний зазор між гвинтовим регульованим упором 13 і вилкою 4. Коли гвинтовий регульований упор 13 входить в контакт з вилкою 4, гілці передається ударний імпульс. Маса, зведена до місця захвату гілки, зменшена, адже не включає маси штанги 1 струшувача, а складається лише з маси вилки 4 та самої гілки. Внаслідок зменшення зведеної маси збільшується збурювальна сила, що зумовлює віброударне струшування гілки, й підвищується повнота знімання плодів, які опадають на поверхню міжряддя. Із зміною напрямку коливного руху штанги 1 і скоби 2 повертається на шарнірі 3 вилка 4, стискається вже пружина 8 і вивільняється пружина 7 в межах її попереднього стиску. Гармонійно змінювана збурювальна сила через еластичну подушку 6 передається плодоносній гілці аж до моменту удару гвинтового регульованого упора 14 по вилці 4. В момент удару збільшена збурювальна сила зумовлює підвищену повноту знімання плодів.

Працівник-збирач звільняє гілку, плоди з якої зняті, обходить біля дерева і зупиняється в місці, найбільш зручному для захвату наступної гілки, на яку накладається вилчастий захват. Робочий цикл знімання плодів продовжується до повного знімання урожаю з усього дерева, а у подальшому – працівник-збирач переходить до наступного плодового дерева.

Таким чином, внаслідок зменшення маси, зведеної до місця захвату гілок, збільшується збурювальна сила, що зумовлює віброударне струшування гілок, й досягається підвищення повноти знімання плодів.

Використана література

1. Ксеневиц И.П., Варламов Г.П., Колчин Н.Н. и др.. Машиностроение. Энциклопедия [под ред. К.В. Фролова и др.].Т. IV-16 «Сельскохозяйственные машины и оборудование». М.: Машиностроение, 1998. С.45–53.
2. Патент 27351 Україна, МПК А01D 46/26. Ручний плодознімальний засіб / Р.С. Шевчук. – №u200707080; заявл. 25.06.2007; опубл. 25.10.2007, Бюл. № 17. 3 с.
3. Інструкція з використання італійського ручного струшувача SC 105.
4. Шевчук Р.С., Драный А.В., Котысько В.И. Виброударные стряхиватели плодов. *Тракторы и сельскохозяйственные машины*. 2003. №7. С.37–39.
5. Патент 69090А Україна, МПК А01D 46/26. Спосіб віброударного знімання плодів / Р.С. Шевчук. №20031210927; заявл. 02.12.2003; опубл. 16.08.2004, Бюл. № 8. 3 с.
6. Патент 95453, Україна, МПК А 01D 46/26. Ручний віброударний струшувач плодів / Р.С. Шевчук, Р.О. Крупич. №201407346; заявл. 01.07.2014; опубл. 25.12.2014, Бюл. №24. 6 с.
7. Шевчук Р.С., Крупич Р.О. Модернізований ручний струшувач плодів. *Техніка і технології АПК*. 2015. №3(66). С.24–26.

**АДАПТИВНИЙ ВИЛЧАСТИЙ ЗАХВАТ РУЧНОГО
СТРУШУВАЧА ПЛОДІВ****ШЕВЧУК Р.С.**, д. с.-г. н., доцент

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

У багаторічних насадженнях, непідготованих до механізованих плодозбиральних робіт, а також на схилах, терасах і у лісосмугах, недоступних для тракторів і самохідних шасі, використовуються ручні струшувачі плодів [1, 2]. Неодмінними складовими частинами таких засобів є привідний двигун, збурювач коливаль, з'єднаний зі штангою, на якій закріплений захват. Ефективність роботи ручних струшувачів першочергово оцінюється за пошкодженням кори скелетних гілок в місці їх захвату [3, 4]. Особлива чутлива до механічних пошкоджень молода кора із ще не сформованим захисним корковим шаром.

Вилчастий захват [5] ручного струшувача плодів характеризується агро-технічно недопустимим пошкодженням кори в місці захвату гілок молодих сильнорослих дерев. Площа ділянки контакту еластичних подушок захвата з корою незнана, і нормальний тиск на кору на цій ділянці розподілений нерівномірно, пропорційно нерівномірній деформації еластичних подушок. Максимальний нормальний тиск значно перевищує його середнє значення,

причому максимальний і наближені до нього значення нормального тиску еластичних подушок на кору перевищують її межу міцності, й молода кора плющиться. Також значними є коефіцієнти зчеплення еластичних подушок з корою поперек і вздовж її волокон, тому на кору діє значний тангенціальний тиск, що пропорційний коефіцієнтам зчеплення та нормальному тиску. Тангенціальний тиск поперек і вздовж волокон кори перевищує межі її міцності під час зсуву у вказаних напрямках, й молода кора сколюється. Плющення і сколювання – агротехнічно недопустимі пошкодження кори, яка у подальшому відмирає.

Саме тому поставлено завдання розробити такий адаптивний вилчастий захват ручного струшувача плодів, в якому шляхом збільшення площі ділянки контакту еластичних подушок захвата з корою і рівномірного розподілу низького нормального тиску на кору на цій ділянці, а також зниження коефіцієнтів зчеплення еластичних порожнистих циліндрів поперек і вздовж волокон кори, зменшення тангенціального тиску на неї у вказаних напрямках, досягається відсутність пошкодження молодої кори із ще не сформованим захисним корковим шаром.

Розроблений адаптивний вилчастий захват ручного струшувача плодів (див. рис.) містить вилку 1, закріплену гвинтами 2 на штоці 3 приєднання до штанги струшувача.

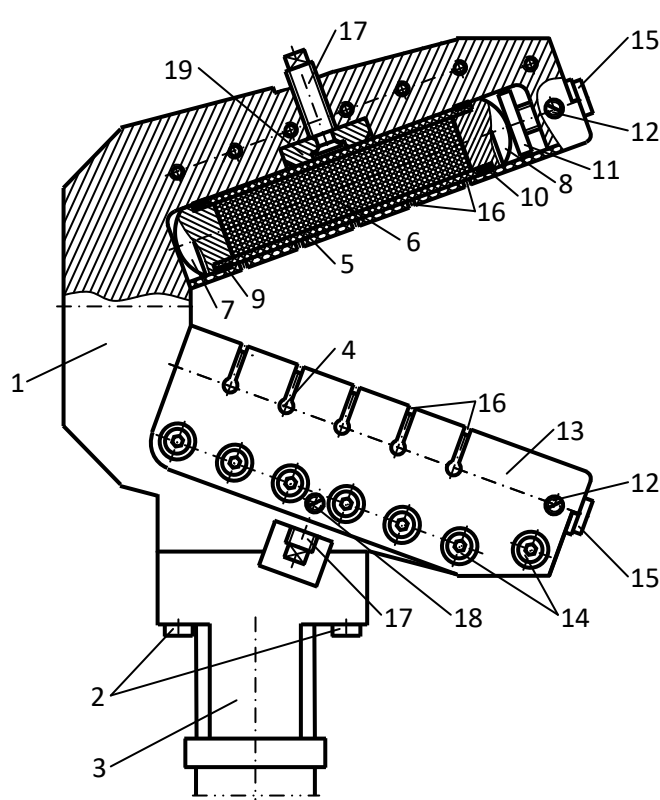


Рис. Конструктивна схема адаптивного вилчастого захвата

У вилці встановлені еластичні подушки 4, розташовані одна до одної під кутом, рівним розхилу вилки. Еластичні подушки виконані у вигляді еластичних порожнистих циліндрів 5 з круговим поперечним перерізом, частково заповнених сипким матеріалом 6. Торці еластичних порожнистих циліндрів закриті заглушками 7 і 8, обтиснутими стяжками 9 та 10. Заглушки 7 з внутрішніх торців цих циліндрів обперті у вилку 1, а заглушки 8 із зовнішніх торців обперті в гвинтові тарілки 11, фіксовані установлювальними гвинтами 12.

Еластичні порожнисті циліндри 5 охоплені еластичними фартухами 13, коефіцієнти зчеплення яких з циліндрами менші від коефіцієнтів зчеплення з корою гілок поперек і вздовж її волокон. Еластичні фартухи закріплені гвинтами 14 на вилці 1 вздовж еластичних порожнистих циліндрів 5 та гвинтами 15 – зі сторони зовнішніх торців цих циліндрів. На еластичних фартухах виконані поперечні прорізи 16, зміщені один від одного вздовж циліндрів 5. Крім цього, вилка 1 оснащена регулювальними гвинтами 17, фіксованими установлювальними гвинтами 18, і на регулювальних гвинтах 17 закріплені натискні пластини 19 для регулювання заповнення еластичних порожнистих циліндрів 5 сипким матеріалом 6.

Перед початком роботи регулюється незаповнений сипким матеріалом 6 об'єм еластичних порожнистих циліндрів 5 відповідно до розмірів скелетних гілок дерев, плоди з яких підлягають збиранню. Для цього, відпустивши установлювальні гвинти 18, повертаються регулювальні гвинти 17 і переміщуються натискні пластини 19, які деформують еластичні порожнисті ци-

ліндри 5, й сипкий матеріал 6 переміщується у незаповнений об'єм циліндрів. Незаповнений об'єм регулюється таким чином, щоб відповідна йому площа ділянки контакту еластичних подушок 4 захвата струшувача з корою скелетних гілок заданих розмірів була достатньою для виконання умов, за яких тиск на кору не перевищує меж її міцності. Відрегулювавши незаповнений сипким матеріалом об'єм еластичних порожнистих циліндрів, регулювальні гвинти 17 фіксуються установлювальними гвинтами 18.

Під час знімання плодів штанга ручного струшувача з приєднаним до неї штоком 3 адаптивного вилчастого захвата вводяться в крону плодового дерева, і захват підводиться до гілки. При цьому повздовжня площина симетрії штока 3 та вилки 1 є перпендикулярною до повздовжньої осі гілки в місці її передбачуваного захвату. Адаптивний вилчастий захват накладається на гілку, і через еластичні фартухи 13 притискаються до кори еластичні подушки 4 з еластичними порожнистими циліндрами 5, зміщенню яких протидіє вилка 1 та гвинтові тарілки 11. Прорізи 16 зменшують опір згину еластичних фартухів 13, в результаті чого дані фартухи контактують з корою по всій лінії їх прогину. У процесі притискання до кори еластичних подушок 4 деформуються еластичні порожнисті циліндри 5, і сипкий матеріал 6 переміщується у незаповнений об'єм циліндрів, копіюючи, тобто адаптуючись до поверхні кори в місці захвату. Під час переміщення сипкого матеріалу жорсткість еластичних порожнистих циліндрів і, відповідно, еластичних подушок незначна. Із заповненням сипким матеріалом незаповненого об'єму завершується формування збільшеної за площею початкової ділянки контакту подушок 4 з корою. При цьому жорсткість еластичних порожнистих циліндрів 5 та подушок стрімко зростає.

Вводиться в дію ручний струшувач, починає коливатися його штанга з адаптивним вилчастим захватом. Збурювальна сила, яка зумовлює коливання

захопленої гілки та відокремлення й опадання плодів, передається в основному через збільшену початкову ділянку контакту. Деформація еластичних подушок 4, що відповідає цій збільшеній ділянці, є рівномірною, тому на кору діє рівномірно розподілений низький нормальний тиск. Водночас знижуються коефіцієнти зчеплення еластичних порожнистих циліндрів 5 з фартухами 13 поперек і вздовж волокон кори порівняно зі зчепленням цих фартухів з корою у вказаних напрямках. Зниження коефіцієнтів зчеплення циліндрів з фартухами зумовлене фрикційними властивостями внутрішньої поверхні фартухів. Пропорційно зниженню коефіцієнтів зчеплення та нормального тиску на кору зменшується тангенціальний тиск на неї. Оскільки нормальний і тангенціальний тиск на кору не перевищує меж її міцності, відсутні пошкодження молодої кори із ще не сформованим захисним корковим шаром.

Таким чином, внаслідок збільшення площі ділянки контакту еластичних подушок захвата з корою і рівномірного розподілу низького нормального тиску на кору на цій ділянці, а також зниження коефіцієнтів зчеплення еластичних порожнистих циліндрів поперек і вздовж волокон кори, зменшення тангенціального тиску на неї у вказаних напрямках, досягається відсутність пошкодження молодої кори із ще не сформованим захисним корковим шаром.

Використана література

1. Шевчук Р.С., Крупич Р.О. Ручной виброударный стряхиватель плодов. MOTROL: *Commission of Motorization and Energetics in Agreeculture*. Lublin. 2015. Vol. 17. №4. P. 101–107.
2. Шевчук Р.С., Крупич Р.О. Ручной виброударный стряхиватель плодов. *Тракторы и сельхозмашины*. 2016. №1. С. 21–25.
3. Шевчук Р.С. Захист дерев від пошкоджень під час механізованого знімання плодів. *Механізація сільськогосподарського виробництва: Зб. наук. пр. Національного аграрного університету*. Т. VIII. К., 2000. С. 383–386.
4. Шевчук Р.С. Обґрунтування міцності кори плодових дерев. *Вісник аграрної науки*. 2005. №8. С. 47–50.
5. Крупич Р.О., Шевчук Р.С., Крупич О.М. Вилчастий захват ручних струшувачів плодів. Вчені Львівського НАУ виробництву: каталог інноваційних розробок / За заг. ред. В.В. Снітинського, І.Б. Яціва. Львів: ЛНАУ. 2019. Вип. 19. С. 56.

Наукове видання

**«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ І
ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА
ТА РОСЛИННИЦТВА»**

**МАТЕРІАЛИ VI МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

28–29 травня 2020 року

*За достовірність опублікованих матеріалів
відповідальність несуть автори.
Видається в авторській редакції*

Технічний редактор, верстка Л.М. Худік