

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. ДМИТРА МОТОРНОГО
ПРЕДСТАВНИЦТВО ПОЛЬСЬКОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
В УКРАЇНІ

ЕСТОНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК
ГРОДНЕНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТУРЕЦЬКА КОМПАНІЯ «AJE TÜRKİYE TARIM İLAÇLARI ÜRETİM VE
MÜHENDİSLİK HİZMETİ SAN»



МАТЕРІАЛИ VII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ONLINE-КОНФЕРЕНЦІЇ

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



27–28 травня 2021 року

Уманський національний університет садівництва
Національний університет біоресурсів і природокористування України
таврійський державний агротехнологічний університет
ім. Дмитра моторного
Представництво Польської академії наук
в Україні
Естонський університет природничих наук
Гродненський національний аграрний університет
турецька компанія «AJE TÜRKIYE TARIM İLAÇLARI ÜRETİM VE
MÜHENDİSLİK HİZMETİ SAN»

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

МАТЕРІАЛИ VII Міжнародної науково-практичної online-конференції

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

Умань – 2021

*Рекомендовано до друку Вченою радою інженерно-технологічного факультету
(протокол № 7 від 17 червня 2021 року)*

Редакційна колегія:

Непочатенко О.О. – д.е.н., професор, Україна (відповідальний редактор), **Братішко В. В.** – декан механіко-технологічного факультету НУБіП України, д.т.н., с. н. с. (заступник відповідального редактора), **Генрік Собчук** – директор представництва Польської академії наук в Україні, д.т.н., професор (Польща), **Єременко О. А.** – проректор з наукової роботи Таврійського ДАТУ, д.с.-г.н., професор (Україна), **Адамчук В. В.** – директор ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», д. т. н., професор, академік НААН (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), **Езнур Кюмбюл** – генеральний директор компанії АЈЕ (Туреччина), **Заморська І.Л.** – д.т.н., професор (Україна), **Кюрчев С. В.** – 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), **Роговський І. Л.** – к.т.н., доцент, с. н. с. (Україна), **Свірень М.О.** – 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 VII Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції (27–28 травня 2021 р., м. Умань). Умань, 2021. 116 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 VII Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва», що відбулась 27–28 травня 2021 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., ВОЗНЮК В.	ХВОРОБИ ПЕРСИКІВ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ	7
БОНДАРЕНКО Л.Ю.	ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ КОМПОСТУ З ТРІСКИ ЗРІЗАНИХ ГІЛОК ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ	8
БОНДАРЕНКО П.Г., АЛЕКСЄЄВА О.М.	ВПЛИВ ВЕГЕТАТИВНИХ ПІДЩЕП РІЗНОЇ СИЛИ РОСТУ НА РІСТ, УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ В СТЕПУ УКРАЇНИ	12
БУРТАК В.В., ГОШКО З.О., КОХАНА Т.М.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА У ДРОБАРКАХ ІЗ ПІДПРУЖИНЕНИМИ РОБОЧИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ	14
УРБАНЧИК Е.Н., ГАЛДОВА М.Н.	ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕННЫХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ОВСА ГОЛОЗЕРНОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	16
ГЕРАСИМЧУК О.П.	ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАНИКІВ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ	19
ГОШКО З. О., МАГАЦ М. І., БУРТАК В. В.	ВПЛИВ СКАРІФІКАЦІЇ НА ТЕМПИ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ	21
ГУЦАЛЕНКО О. О., ПИНДУС В. В.	ВПЛИВ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ НА КЛІМАТИЧНУ ПОЛІТИКУ УКРАЇНИ	24
КАРАЄВ О., ТОЛСТОЛІК Л.	ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ САДІВНИЦТВА В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ	27
КОМАР А.С.	СПАЛЮВАТИ ЧИ НЕ СПАЛЮВАТИ ПТАШИНИЙ ПОСЛІД?	29
КУТКОВЕЦЬКА Т.О.	АНАЛІЗ СПОСОБІВ І ЗАСОБІВ ЗНИЖЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОЛЬОВУ ДОШКУ ВІДВАЛЬНОГО ПЛУГА	32

ЛАТОША В. В.	ПЕРСПЕКТИВИ АГРОПРОДОВОЛЬЧОГО СЕКТОРУ	ЦИФРОВІЗАЦІЇ	35
ЛУКИЕНКО Л.В., ЗАЙКИН Д.С., ЧЕРНЫШЕВ А.И.	ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ ЯРОВОГО РАПСА И ЕЁ ОПТИМИЗАЦИЯ		38
ЛИХАЧЕВ Б.О., ЛУКИЕНКО Л.В.	РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВНЕДРЕНИЕ В АГРОПРОИЗВОДСТВЕ РОССИИ		41
МАГАЦ М. І., ГОШКО З.О.	МІНІ АГРЕГАТ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ		43
МАНІТА І.Ю., БОЙКА М.	МІКРОКОНТРОЛЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ		45
НАКЛЬОКА О.П.	ВРОЖАЙНІСТЬ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО ТА ТОВАРНА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ		48
НАКЛОКА О.	TERM OF GROWING SWEET PEPPER SEEDLINGS AND ITS INFLUENCE ON YIELD CAPACITY		50
ОДИНЦОВА В. А., ФІЛПОВ Д., ЛАТОША В.	ФІТОМОНІТОРИНГ В ДОСЛІДЖЕННЯХ ВОДНОГО ОБМІНУ ДЕРЕВ ПЛОДОВИХ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР		51
ПАНІНА В.	ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИТЕЧІЙНО-СТРУМИННОГО ЗМІШУВАННЯ РІДКИХ КОМПОНЕНТІВ		54
РИЖОВ О.	НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ЙОГО ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ		57
УРБАНЧИК Е.Н., МАСАЛЬЦЕВА А.И.	ПРОРОЩЕННОЕ ЗЕРНО ПРОСА КАК ОСНОВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ КАШ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ		60
ФІЛПОВ Д. О., ЛАТОША В.	АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ І УПРАВЛІННЯ РЕЖИМАМИ ЗРОШЕННЯ І ПАРАМЕТРАМИ РОСЛИН		62
ЯНАКОВ В.П.	ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ТЕОРИИ ТЕСТОПРИГОТОВЛЕНИЯ		64

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА ТА РОСЛИННИЦТВА

ВАСИЛИШИНА О.В.	ЇСТІВНІ ПЛІВКИ І ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДОВОЯГІДНОЇ ПРОДУКЦІЇ	68
ДРОЗД О. О., МЕЛЬНИК О. В.	ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ГРУШ СНІЖИНКА, ОБРОБЛЕНИХ РІЗНИМИ ДОЗАМИ ІНГІБІТОРА ЕТИЛЕНУ	70
ЛЮБИЧ В.В., ЛЕЩЕНКО І.А.	ВИХІД КРУПИ ПЛЮЩЕНОЇ ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ПОЛБИ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМІВ ПРОПАРЮВАННЯ	73
МИХАЙЛОВ Є.В., ЗАДОСНА Н.О.	ВИКОРИСТАННЯ СМІТТЄВИХ ДОМШОК ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ СОНЯШНИКУ ЯК ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА	76
ХУДІК Л.М.	ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА ОБРОБЛЕНИХ 1-МЦП ЯБЛУК НА КІНЕЦЬ ПІСЛЯ-ХОЛОДИЛЬНОЇ ЕКСПОЗИЦІЇ ЗА 20±2°C	79

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ТА ІНЖЕНЕРНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

В'ЮНИК О.В.	ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ	82
КОВАЛЬЧУК Ю.О.	ЛАЗЕРНЕ ЗМІЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В АПК	85
ЛУКИЄНКО Л.В., ТЮТИН В.А.	ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНІЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАННЯ МТА ПРИ ВНЕДРЕНІИ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	87
ЛУКИЄНКО Л.В.	РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	89
ОЛЯДНІЧУК Р.В.	ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СТАНДАРТНОГО І ДОДАТКОВОГО ОБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ	91

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ У КОНСТРУЮВАННІ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ

АСЬКА А. В.	АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ДОЕНИЕ КОРОВ	95
-------------	---------------------------------	----

КРАВЧЕНКО В.В.	ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ МОЛОТКІВ ПОДРІБНЮВАЧІВ РОСЛИННОЇ МАСИ	97
МОЛОТКОВ Л.Н., ЧЕРНЫШЕВ А.И.	ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В КОНСТРУИРОВАНИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДОМОЛОТА СЕМЕННИКОВ ТРАВ	98
РЫЖКОВ А.В., МАЧКАРИН А.В.	ДИСКОВОЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОРУДИЕ	100
РУТКЕВИЧ В.С.	ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ НЕКОРЕКТНО ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ БЛОЧНО-ПОРЦІЙНОГО ВИВАНТАЖЕННЯ СТЕБЛОВИХ КОРМІВ	104
ШЕВЧУК Р.	ТРОСОВИЙ ВІБРОУДАРНИЙ СТРУШУВАЧ ПЛОДІВ	106
ШЕВЧУК Р.С., СУКАЧ О.М., ВАСИЛЬКЕВИЧ О.М.	РУЧНИЙ ВІБРОУДАРНИЙ СТРУШУВАЧ ЯГІД	109
ШЕВЧУК Р.С., СУКАЧ О.М., ВАСИЛЬКЕВИЧ О.М.	РУЧНЕ УДАРНЕ ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ СТРУШУВАННЯ ГОРІХІВ	112

ТЕХНОЛОГІЇ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ СУЧАСНОГО АГРОВИРОБНИЦТВА

ХВОРОБИ ПЕРСИКІВ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

БАЛАН Г., доцент

ВОЗНЮК В., здобувач

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса

Постановка проблеми. Важливою галуззю сучасного агропромислового виробництва півдня України є садівництво та виноградарство. Серед плодкових культур улюбленими є кісточкові: абрикос, персик, слива. Персик – це південна рослина, яка любить багато сонця та тепла, культура з дуже смачними та корисними плодами, багатими на вітаміни та поживні речовини, яка користується надзвичайним попитом. Врожайність персикових садів залежить від технології вирощування, підбору сортів та системи захисту від шкідливих організмів [1].

Порушення технології вирощування культури призводить до розвитку небезпечних інфекційних хвороб, що призводить до втрати товарного вигляду, погіршення якості плодів та зменшенню врожаю. Особливо загострюється проблема при транспортуванні та зберіганні плодів і реалізації на експорт. Найбільш небезпечними хворобами персика є моніліоз, клястероспоріоз, борошниста роса, цитоспороз, курчавість листків персика, гомоз. [2].

Для своєчасного застосування ефективних засобів захисту необхідно проводити аналіз фітосанітарного стану культури, визначати видовий склад збудників хвороб, розраховувати ступень їх поширення та розвитку, відбирати домінуючі та найбільш шкодочинні види.

Матеріали та методи. Аналіз фітосанітарного стану персикових садів проводився в 2021р. в умовах Овідіопольського району СФГ «Каравай-Ко» ФОП Кулиш О.Ф в типових ґрунтово - кліматичних умовах степової зони півдня України. Загальна площа обстеження склала 6 га., на якій вирощуються 4 сорти персиків різного строку стиглості, закладені впродовж 2007-2014 рр. Ранній сорт Харбінгер, середньоранні сорти Кардинал та Колінз і середньопізній сорт Редхавен.

Фітосанітарні дослідження проводились шляхом польових маршрутних обстежень з відбором уражених рослинних зразків та їх подальшою лабораторною діагностикою. Ідентифікацію та виділення збудників хвороб з уражених зразків (пагони та листки) проводили відповідно до загальноприйнятих методик визначення хвороб та фітопатологічних досліджень [3, 4].

Результати досліджень. Перші візуальні ознаки прояву хвороб стали з'являтися наприкінці березня - початку квітня у вигляді засихання вічок в середині пагонів, з часом пагони та гілочки стали повністю засихати, нові листки практично не утворювались, ті що утворювались були з ознаками деформації. Для визначення збудників хвороб було проведено лабораторні дослідження, які показали наявність у рослинних зразках збудників курчавості листків персика - 45%, альтернариозу-55% та фузаріозу-63%. Аналіз кліматичних умов періоду досліджень показав, що різкі перепади температур, прохолодна дощова погода на початку вегетації персика сприяли ураженню листових бруньок, а висока вологість допомогла збудникам хвороб швидко поширитись по судинній системі та викликати системне захворювання у вигляді усихання. Для уникнення в подальшому таких проявів хвороб персика треба застосовувати всі можливі методи боротьби з ними, особливої уваги приділяти агротехнічним та хімічним засобам, які дозволяють знищити зимуючі стадії збудників хвороб, що обумовлюють ураження саме на початку вегетації.

Використана література

1. <https://dim-sad-gorod.com/publications/osnovni-hvorobi-persika/>
2. <https://www.apteka-sadivnyka.ua/blog/plodovi-dereva/persyk/khvoroby-persyka-iak-rozpiznaty-i-chym-obrobliaty/?gclid=CjwKCAjwtpGGBhBJEiwAyRZX2mlyqmymbGmZXqE-rF>
3. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 294 с.
4. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии. Справочник. Киев: Наукова думка, 1982. 550с

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ КОМПОСТУ З ТРІСКИ ЗРІЗАНИХ ГІЛОК ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ

БОНДАРЕНКО Л.Ю., к.т.н., доцент

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

Постановка проблеми. Для того, щоб забезпечити процедуру сертифікації плодової продукції за стандартом GlobalG.A.P. по контрольній точці з вимогами щодо переробки і компостування тріски із зрізаних гілок плодовых дерев необхідно відходи садівництва повертати у агроєкосистему сада, в якості біодобрива, а саме – компосту, що забезпечить підвищення родючості ґрунтів в садах [1,2].

Однак компостування має відносно невисоку популярність із-за таких недоліків як тривалий виробничий цикл, а іноді отримання продукту

нестабільної якості. Тому сьогодні використовують багато заходів для поліпшення процесу компостування [3].

Доведено, що під час компостування мікроорганізми в процесі своєї життєдіяльності переробляють тріску на біологічно активні речовини і гумус. Для цього їм необхідно забезпечити певні умови: кисень і волога. При таких умовах вони будуть жити і розмножуватися. Саме забезпечення рівномірного розподілу вологи є одним із вагомих чинників процесу компостування. Ферментація як недостатньо вологого, так і перезволоженого компосту менш ефективна, а при «заливанні» його процес може зупинитися зовсім [3].

Мета дослідження. Забезпечити ефективність процесу приготування компосту шляхом визначення додаткової кількості води для зволоження компостної суміші до вологості 70% з тим, щоб забезпечити підвищення родючості ґрунтів в садах у відповідності до стандарту GlobalG.A.P.

Основні матеріали дослідження. Розглянемо алгоритм визначення оптимальної кількості води для зволоження компосту. На підставі результатів аналізу вихідної сировини необхідно приготувати суміш, що буде підлягати компостуванню, відносну вологість якої необхідно довести до 70–80% [3].

Для отримання якісного компосту, необхідно знати початкову вологість його компонентів вхідної суміші:

$$W_{\text{в}} = \frac{\sum m_i^{\text{в}}}{\sum m_i^{\text{к}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де i – компонент компостної суміші, ($i = 1, 2, 3 \dots n$);

$m_i^{\text{в}}$ – сумарна кількість води у компостній суміші:

$$m_i^{\text{в}} = m_1^{\text{в}} + m_2^{\text{в}} + \dots + m_n^{\text{в}};$$

$m_i^{\text{к}}$ – сумарна маса компостної суміші:

$$m_i^{\text{к}} = m_1^{\text{к}} + m_2^{\text{к}} + \dots + m_n^{\text{к}}.$$

Визначимо додаткову кількість вологи для суміші, яка має наступний склад: тріска зі зрізаних гілок 60%; опале листя 20%; курячий послід 20%.

Курячий послід є важливим постачальником азоту. Використовували послід бройлерів, курей маточного стада. Тріска є постачальником вуглецю. Для якісного протікання процесу компостування поєднання вуглецю і азоту повинно бути у співвідношенні приблизно 3:1. У якості підстилки використовували суміш лузги насіння та дрібно нарізаної соломи.

Вхідні параметри складових компонентів компостної суміші визначені із розрахунку, що середнє значення біомаси зрізаних гілок з одного гектара плодового саду дорівнює близько 10 т. Загальна маса компонентів суміші становить 14 т.

Масу вологи, яку містить тріска визначимо за формулою:

$$m_{\text{т}}^{\text{в}} = \frac{W_{\text{т}}^{\text{в}} \cdot m_{\text{т}}}{100}, \quad (2)$$

де m_T^B – маса води у вхідній масі тріски, кг;

W_T^B – відносна (робоча) вологість вихідної тріски, %;

m_T – вхідна маса тріски, кг.

Кількість вологи у листях визначимо за формулою:

$$m_L^B = \frac{W_L^B \cdot m_L}{100}, \quad (3)$$

де m_L^B – маса води у вхідній масі листя, кг;

m_L – вхідна маса листя, кг;

W_L^B – відносна (робоча) вологість вхідного листя, %.

Кількість вологи у курячому посліді визначимо за формулою:

$$m_P^B = \frac{W_P^B \cdot m_P}{100}, \quad (4)$$

де m_P^B – маса води у вхідній масі посліду, кг;

m_P – вхідна маса посліду, кг;

W_P^B – відносна (робоча) вологість вхідного посліду, %.

Сумарну кількість вологи у компостній суміші визначимо за формулою:

$$m_i^B = m_T^B + m_L^B + m_P^B. \quad (5)$$

Сумарну масу компостної суміші визначимо за формулою:

$$m_i^K = m_T^K + m_L^K + m_P^K, \quad (6)$$

де m_T^K – вхідна маса тріски, кг;

m_L^K – вхідна маса листя, кг;

m_P^K – вхідна маса посліду, кг.

Кількість сухої речовини у вхідній суміші компосту визначимо за формулою:

$$m_{c.p.} = \frac{(100 - W_B) \cdot m_i^K}{100} \quad (7)$$

де m_i^K – маса води у вхідній масі суміші, що компостується, кг;

W_B – вологість вхідної суміші, що підлягає компостуванню, %.

Процентна кількість сухої речовини у вхідній суміші, що підлягає компостуванню (ступінь сухості) визначимо за формулою:

$$X_{c.p.} = \frac{m_{c.p.}}{m_i^K} \cdot 100\%, \quad (8)$$

де $X_{c.p.}$ – ступінь сухості вхідної суміші, що компостується, %.

Під час приготування компосту суміш має підлягати періодичному зволоженню, тому наступним кроком є визначення необхідної кількості води для зволоження даної компостної суміші:

– маса суміші, що компостується, яку зволожено до необхідної вологості визначимо за формулою:

$$m_B^{необх.} = \frac{m_{c.p.}}{X_{c.p.}} \cdot 100\%, \quad (9)$$

де $m_{c.p.}$ – вхідна маса сухої речовини компосту, кг;

– загальна маса води (вихідна плюс додаткова) у компості, яка необхідна для досягнення необхідної вологості визначиться за формулою:

$$m_{заг} = m_B^{необх.} - m_{c.p.} \quad (10)$$

– маса води, яку необхідно додати для досягнення необхідної вологості визначиться за формулою:

$$m_{дод} = m_{заг} - m_i^B \quad (11)$$

В результаті проведених розрахунків параметрів компостування для заданої суміші визначено, що для забезпечення оптимальної вологості компосту 70%, необхідно додати води у кількості 2700 л.

Висновки. Доведено, що підвищення ефективності процесу компостування може бути досягнуто шляхом визначення оптимальної кількості води для зволоження компостної суміші. Визначено, що для забезпечення заданої вологості компостної суміші, яка складається з трьох компонентів: тріска зрізаних гілок, листя і курячий послід, необхідно додатково додати води у кількості 2700 кг. Тим самим забезпечити оптимальну вологість суміші.

Використана література

1. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю., Стручаєв М.І. Використання відновлюваних ресурсів садівництва за вимогами стандарту GLOBALG.A.P. Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти: – Вип. 7. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. С. 92-99.

2. Struchaiev N., Bondarenko L., Vershkov O., Chaplinskiy A. Improving the efficiency of fruit tree sprayers. Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations. Cham: Springer International Publishing, 2019. P. 3-10.

3. Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І. Термодинамічна модель отримання добрив з тріски зрізаних гілок плодових дерев. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 3. С. 105-114. DOI: 10.31388/2078-0877-19-3-105-114.

ВПЛИВ ВЕГЕТАТИВНИХ ПІДЩЕП РІЗНОЇ СИЛИ РОСТУ НА РІСТ, УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ В СТЕПУ УКРАЇНИ

БОНДАРЕНКО П.Г., к. с.-г. наук, науковий співробітник

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

АЛЕКСЄЄВА О.М., к. с.-г. наук, доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра
Моторного, м. Мелітополь

В останні роки в садівничих господарствах України відбувається інтенсифікація технології вирощування плодкових культур. Важливими складовими для створення інтенсивних насаджень кісточкових культур є використання клонових підщеп з контрольованою силою росту, добре сумісних з основними сортами-прищепами, ущільнених схем розміщення дерев та ефективних форм крон, які дозволяють повніше реалізувати біологічний потенціал урожайності, фізичних та біохімічних якостей плодів в різних зонах плодівництва України. Проте єдиної думки щодо оптимальної підщепи черешні для умов Степу України не існує, і дане питання вимагає всебічного вивчення.

Дослідження закладено на НВД «Наукова» в умовах помірно-континентального клімату на чорноземі південному легкосуглинковому в саду черешні 2015 року садіння на сортах Мелітопольська чорна та Крупноплідна. Підщепа – Гізела 5 (контроль), Гізела 6, КАБ 6П. Схема розміщення дерев в саду – 5 x 3 м. Форма крони дерев – струнке веретено. Повторність дослідів – 4-кратна по 8 дерев кожної повторності.

В результаті досліджень, проведених протягом 2019-2020 рр., виявлено, що фактори дослідів суттєво впливали на силу росту дерев. Деревя, які були щеплені на підщепі Гізела 5 (контроль) були найбільш слаборослими. Так, дерева на підщепі КАБ 6П мали діаметр штамба дерев в середньому на 16% вище, порівняно з контролем, висоту дерев – на 15%, сумарного річного приросту пагонів – на 36% вище. Деревя, які були щеплені на підщепі Гізела 6, за основними показниками росту займали проміжне положення.

Таким чином, в умовах нашого дослідження, підщепи черешні Гізела 5 та Гізела 6 в Південному Степу України можна класифікувати як напівкарликові, а підщепу КАБ 6П – як середньорослу [1].

При аналізі процесів формування урожайності насаджень черешні встановлено, що найвищою кількістю квіток на обох досліджуваних сортах характеризувались дерева, щеплені на підщепі Гізела 6 – 1457 квіток /дер. в середньому за роки досліджень, що переважало варіанти насаджень з підщепами Гізела 5 (контроль) та КАБ 6П у 1,4 та 2,2 рази, відповідно. Також встановлено, що молоді насадження черешні швидко нарощували потенціал продуктивності: так, кількість квіток на дереві у 2020 році складала 1717

шт./дер. в середньому по варіантах досліду, що переважає значення цього показника у 2019 році у 2,6 рази.

Весняні приморозки, які спостерігались у березні 2019 року та березні-квітні 2020 року, що відповідає фенологічним фазам відокремлення бутонів – білий бутон, спричинили значні пошкодження генеративних бруньок черешні. Так, підмерзання маточок квіток для сорту Мелітопольська чорна складало 34-44%, для сорту Крупноплідна 66-91%. Через це, ступінь корисної зав'язі дослідних насаджень коливався в межах 9-17%, що суттєво знизило рівень врожайності насаджень.

При цьому слід зазначити, що закономірності, характерні для закладання генеративних органів, спостерігались і при аналізі урожайності насаджень черешні. Так, урожайність насаджень на підщепі Гізела 6 становила в середньому 1,8 кг/дер., що перевищує контроль (насадження на підщепі Гізела 5) у 1,5 рази, а варіант, у якому дерева були щеплені на підщепі КАБ 6П – у 2,0 рази.

Слід відмітити, що сорт черешні Крупноплідна проявив себе як більш скороплідний та продуктивний: кількість квіток на дереві та господарська врожайність дерев була відповідно у 4 та 1,5 разів вищою порівняно з сортом Мелітопольська чорна.

Те, що врожайність дерев була значно більш вирівняною поміж сортами, ніж закладання квіток на дереві, можна пояснити тим, що дерева черешні сорту Мелітопольська чорна втратили меншу частку врожаю в результаті весняних приморозків, ніж дерева сорту Крупноплідна.

Середня маса і середній діаметр плодів черешні сорту Крупноплідна також були у 1,2-1,3 рази вищими, ніж для сорту Мелітопольська чорна. Істотного впливу підщеп на дані показники встановлено не було, що підтверджує дані наших попередніх досліджень [2].

Таким чином, на основі отриманих експериментальних даних, можна зробити висновки, що використання підщепи Гізела 6 сприяло збалансованості ростових процесів дерев черешні сортів Мелітопольська чорна та Крупноплідна та забезпечило найвищу урожайність насаджень в період початкового плодоношення – у 1,3-2,3 разів вище, ніж в інших варіантах дослідження. Сорт Крупноплідна проявив себе як більш скороплідний порівняно з сортом Мелітопольська чорна.

Використана література

1. Кіщак О.А. Основи промислової культури черешні в Лісостепу України: монографія. Київ: Аграр. наука, 2017. 240 с.
2. Бондаренко П. Вплив сорто-підщепних комбінувальних та умов року на якість плодів черешні в умовах Південного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія*. 2018. № 22(2) С. 96-102. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2018.02.096>

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА У ДРОБАРКАХ ІЗ ПІДПРУЖИНЕНИМИ РОБОЧИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

БУРТАК В.В., к.т.н., доцент,
ГОШКО З.О., к.т.н., доцент,
КОХАНА Т.М., к.е.н., доцент.

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

Процеси подрібнення мають широке застосування у багатьох галузях, зокрема у сільськогосподарському виробництві та переробній галузі, де важливим показником якості, є гранулометричний склад подрібненого продукту та ступінь подрібнення. Складність явищ, які спостерігаються при подрібненні зерна різних культур, компонентів харчових продуктів, комбікормів, а також їх сумішей, практично виключає можливість створення єдиної універсальної дробарки, яка б задовольняла всі вимоги харчової та переробної галузей в якісних та кількісних характеристиках вихідних продуктів [1].

Запропоновано кріплення робочих елементів дробарки за допомогою циліндричних пружин, яке сприяє додатковому перемішуванню подрібнювального матеріалу та його руйнуванню за рахунок сил пружності пружини і відцентрової сили молотків, які працюють в обертально-коливальному режимі (рис. 1).

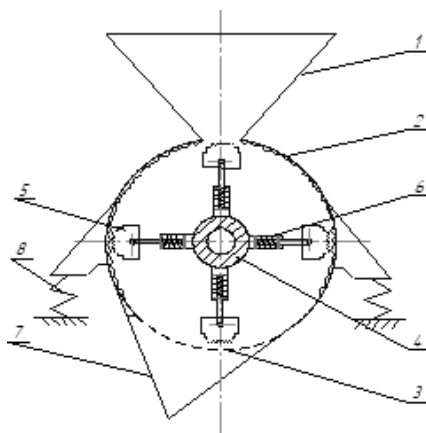


Рисунок 1. Дробарка.

Дробарка складається із завантажувального бункера 1, циліндричного корпуса 2, сита 3, ротора 4 з молотками 5, які прикріплені циліндричними пружинами 6 до маточини, та вивантажувального патрубку 7. Привід та дебалансний вібратор, що знаходяться на валу ротора 4 надають молоткам 5

коливального руху. Корпус 2 дробарки прикріплений до основи через пружну підвіску 8.

Внаслідок радіального переміщення молотків, що закріплені циліндричними пружинами до маточини ротора, під дією відцентрових сил та вібрації корпусу створюється технологічний ефект, який полягає в тому, що молотки, під час ударного руйнування матеріалу додатково подрібнюють матеріал у радіальному напрямку шляхом розколювання та стирання [2].

Досліджуючи процес стирання встановлено, що під час проходження молотка в зоні подрібнення із швидкістю V_1 (швидкість повітряно-зернового шару), на цю частинку зерна діє тиск, що характеризується рівністю:

$$P_1 - P_2 = \frac{\rho V_1^2}{2}, \quad (1)$$

де P_1 і P_2 – відповідно тиск який утворюється між робочими органами, і тиск у повітряно-зерновому шарі, причому $P_2 < P_1$;

ρ - середня густина повітряно-зернового шару;

V_1 – швидкість молотка.

Внаслідок такої різниці тисків, частинка подрібнювального матеріалу притискається до зубців робочого органу і відбувається процес руйнування (стирання) частинки. Використовуючи результати досліджень [2] можна визначити зусилля стирання F_{cm} .

$$F_{cm} = \frac{K_0 \times (\operatorname{tg} \alpha + f) \times F_n}{(1 + K_0 f) \times \operatorname{tg} \alpha + (f - K_0)}. \quad (2)$$

Максимально можливе значення зусилля, з яким молоток діє на зерно при розколюванні:

$$F = K^{\frac{2}{5}} \times \left(\frac{5 I_0 \times \omega^2}{4 \cos \beta} \right)^{\frac{3}{5}}. \quad (3)$$

В залежності від положення частинки подрібнювального матеріалу відбудеться той чи інший вид руйнування:

$$\frac{F \cos \beta}{A_{зр}} \geq \tau_{зр} - \text{умова руйнування від стирання.}$$

$$\frac{F}{A_p} \geq \sigma_{роз} - \text{умова руйнування від розколювання.}$$

Використана література

1. Ванкевич П.І., Дядюх З.Д., Флис І.М., та інші. Машини для подрібнення зерна та виробництва комбікормів.: Навчальний посібник. Львів, 2001. 51с.

2. Буртак В.В., Ванкевич П.І., Ніщенко І.О. Кінетика подрібнення матеріалів стиранням, зрізом і розколюванням //Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. „Стан і перспективи розвитку переробної галузі АПК”. м. Мелітополь. Таврійська державна агротехнічна академія, 2005.

ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕННЫХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ОВСА ГОЛОЗЕРНОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УРБАНЧИК Е.Н., к. т. н., директор Института повышения квалификации и переподготовки кадров

ГАЛДОВА М.Н., магистр

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», г. Могилев

Процесс проращивания зерна сопровождается активизацией ферментативной системы зерновки в процессе ее замачивания. Возможность использования исследуемых культур для получения смесей биологически активного зерна определяется по показателям семенных свойств: энергии прорастания и жизнеспособности [1, 2].

Целью исследований являлась оценка семенных свойств сортового и продовольственного зерна пшеницы и овса голозерного, произрастающего на территории Республики Беларусь.

Изучены семенные свойства 130 образцов сортового и продовольственного зерна овса голозерного сортов Гоша, Королек, Вандровник и пшеницы сортов Сударыня, Уздым, Ласка, районированных в Республике Беларусь [3–7].

Результаты исследований показали, что для зерна овса голозерного из жизнеспособных зерен 82–97 % фактически прорастает 75–80 %, для зерна пшеницы жизнеспособных зерен 84–93 % фактически прорастает 75–80 %. Наибольшими значениями жизнеспособности и энергии прорастания характеризуется зерно пшеницы сорта Уздым и овса голозерного сорта Вандровник. Установлено, что все исследуемые образцы сортового зерна пшеницы и овса голозерного имеют высокие семенные свойства. Следовательно, являются пригодным для проращивания. Однако не все образцы продовольственного зерна пшеницы и овса голозерного имеют высокие значения семенных свойств. Поэтому при производстве продуктов повышенной пищевой и биологической ценности из зерновых культур при поступлении зерна на предприятие необходимо обеспечить экспресс-контроль партий зерна пригодных для проращивания.

При сравнении стандартизированных методик определения семенных свойств установлено, что наиболее объективным показателем семенных свойств является энергия прорастания семян, которая определяется в течении 3-х суток проращивания. Однако классические методы анализа семенных свойств занимают продолжительное время: определение энергии прорастания – 72 часа, подготовка зерна к анализу на жизнеспособность около 15–18 часов (семена замачивают в воде на ночь) [8]. В связи с вышеизложенным, чтобы упростить и ускорить измерение ферментативной активности зародыша семян, экспресс анализ жизнеспособности исследуемых культур проводили на портативном анализаторе GermPro. В результате при использовании классических методов анализа процесс контроля пригодности партий зерна для проращивания сокращается с нескольких часов до 30 минут. Это происходит за счет ускорения реакции, протекающей в вакууме между водородопродуцирующими ферментами и раствором тетразолиевой соли, который находится в реакционной емкости в условиях пониженного давления (2–4 кПа) и постоянной температуры (+40°C) [9]. Для наиболее точной оценки количества проросших зерен пшеницы и овса голозерного были установлены корреляционные зависимости.

Результаты представлены на рисунках 1, 2.

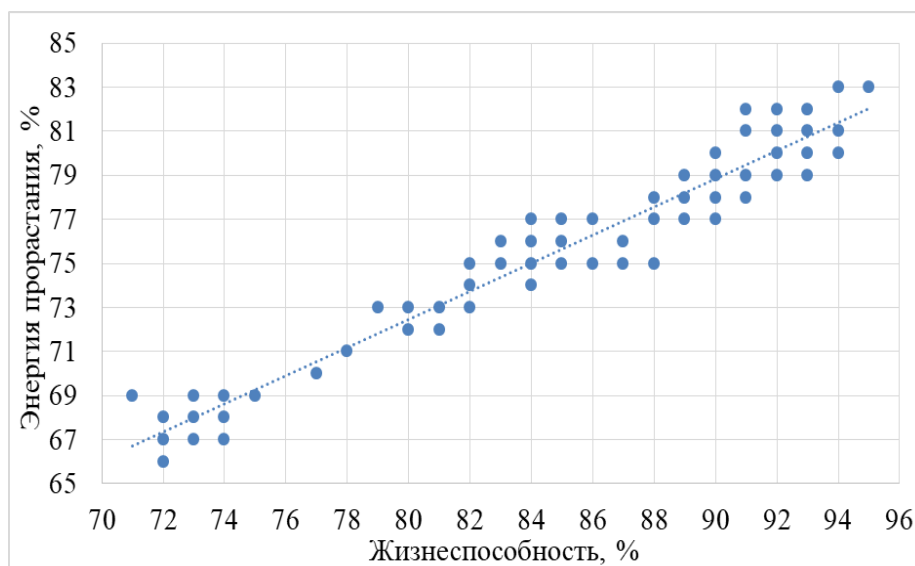


Рисунок 1. Зависимость энергии прорастания от жизнеспособности зерна овса голозерного.

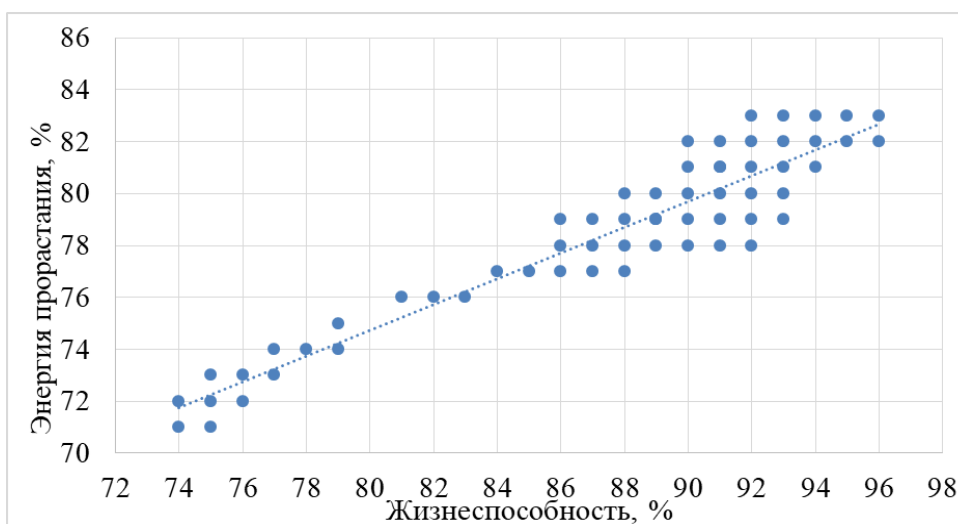


Рисунок 2. Зависимость энергии прорастания от жизнеспособности зерна пшеницы.

Полученные математические зависимости для исследуемых культур (формулы 1, 2) позволяют расчетным путем определить вероятность прорастающих зерен.

Для прогнозирования энергии прорастания зерна овса голозерного с достоверностью 94 % на основании данных жизнеспособности, определяемой стандартизированным методом:

$$\text{Эог} = 0,64 \text{ Жог} + 21,44, \quad (1)$$

где: Эог – энергия прорастания зерна овса голозерного, %;

Жог – жизнеспособность овса голозерного, %

Для прогнозирования энергии прорастания зерна пшеницы с достоверностью 90 % на основании данных жизнеспособности, определяемой стандартизированным методом:

$$\text{Эп} = 0,50 \text{ Жп} + 34,94, \quad (2)$$

где: Эп – энергия прорастания зерна пшеницы, %;

Жп – жизнеспособность зерна пшеницы

Корреляционный анализ выявил достаточно высокодостоверные взаимосвязи показателей жизнеспособности и энергии прорастания зерна.

Использованная литература

1. Драгомирецкий, Ю. А. Живая сила проростков. СПб.: Изд-во «Невский проспект», 1999. 117 с.
2. Егоров Г.А. Управление технологическими свойствами зерна. – 2-е изд. М.: Издательский комплекс МГУПП, 2005. 292 с.
3. Государственный реестр районированных сортов и древесно-кустарниковых пород / М-во с. х-ва и прод. Респ. Беларусь, Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений. Минск, 2015. 281 с.
4. Положение о порядке проведения апробации сельскохозяйственных растений. Минск, 2013. 4 с.
5. Тарануха Г.И. Селекция и семеноводство полевых культур. Минск: Ураджай, 2001. 314 с.
6. Тарануха Г.И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. Минск: ИВЦ Минфина, 2009. 420 с.
7. Митрофанов А.С., Митрофанова К.С. Овес. М.: Колос, 1967. 287 с.
8. Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания: ГОСТ 10968-88. – Взамен ГОСТ 10968-72. Введ. 01.07.1988. М: Стандартиформ, 2009. 3 с.
9. Инструкция по определению энзиматической активности в прорастающих зернах аппаратом Germpro: утв. учреждением образования Республики Беларусь 18.05.20. Могилев : МГУП, 2020. 3 с.

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАНИКІВ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ

ГЕРАСИМЧУК О.П., к. с.-г. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Пшениця — основне джерело продовольчого зерна. Однак існуючий рівень виробництва зерна пшениці повністю не задовольняє потребу в ньому переробні галузі. Тому одним із важливих завдань сучасного рослинництва є підвищення врожайності вирощуваних сортів пшениці. Поряд з підвищенням врожайності пшениці гостро стоїть проблема поліпшення якості зерна [1].

Для реалізації високого потенціалу продуктивності, властивого сортам пшениці нового покоління, а також отримання високоякісного продовольчого зерна необхідно забезпечувати оптимальні умови живлення рослин. Для озимої пшениці лімітуючим фактором живлення є низький вміст у ґрунті доступних рослинам форм азоту. Завдяки застосуванню азотних добрив створюються

умови для більш повної реалізації потенційної врожайності вирощуваних сортів і отримання зерна з підвищеним вмістом білків і покращеними технологічними властивостями [1, 2].

З появою нових сортів озимої пшениці, стійких до вилягання і ураження хворобами, актуальним питанням стає вивчення їх реакції на високий рівень азотного живлення і можливості формування в цих умовах високоякісного зерна, що відповідає вимогам хлібопекарського виробництва.

Метою дослідження було вивчення впливу рівня азотного живлення на формування врожаю і технологічних властивостей зерна сучасних сортів пшениці озимої м'якої в умовах Правобережного Лісостепу України.

Роботу виконували в науково-дослідній лабораторії кафедри технології зерна і переробки зерна Уманського національного університету садівництва впродовж 2020–2021 рр. Об'єктом досліджень послужили три сорти пшениці озимої м'якої: Житниця Одеська, Ліра Одеська, Оранта Одеська.

В дослідженні використовували п'ять варіантів внесення добрив (аміачна селітра). У першому варіанті азотна підгодівля не проводилася (контроль N_0). У другому варіанті вносили азот в дозі 70 кг/га при настанні фізичної стиглості ґрунту (ранньовесняне азотне підживлення) – N_{70} , в третьому варіанті – таку ж дозу азоту у вигляді кореневого підживлення перед колосіння пшениці – N_{70} . У четвертому варіанті на фоні ранньовесняного азотного підживлення при настанні фізичної стиглості ґрунту (N_{70}) проводили кореневе підживлення азотом в дозі 30 кг/га в фазі виходу в трубку і 70 кг/га на початку колосіння пшениці – $N_{70}N_{30}N_{70}$. У п'ятому варіанті на фоні ранньовесняного азотного підживлення (N_{100}) проводили кореневе підживлення азотом в дозі 70 кг/га у фазі виходу в трубку і початку колосіння пшениці – $N_{100}N_{30}N_{70}$.

В процесі дослідження оцінювали урожайність зерна пшениці озимої, а також технологічні показники: вміст білка за ГОСТ 10846 та кількість клейковини відповідно до ГОСТ 13586.1.

Оптимальним терміном ранньовесняного азотного підживлення з урахуванням технології її проведення є час настання фізичної стиглості ґрунту. При такому підживленні азот добрив, що надійшов в рослини, практично повністю використовується на формування врожаю озимої м'якої пшениці, тоді як накопичення в зерні білків і клейковини, а також технологічні властивості зерна змінюються в незначних межах. Внесення N_{70} при ранньовесняному підживленні підвищувала урожайність сортів пшениці на 0,9–2,1 т/га, збільшувала накопичення в зерні білків в середньому на 1,2 %, сирій клейковини на 3,8 %, а перед колосінням в дозі N_{70} підвищувало її врожайність на 0,4–1,2 т/га, збільшувало накопичення в зерні білків на 3,2 %, сирій клейковини на 7,3 %.

Додавання до ранньовесняного азотного підживлення N_{70} підживлення у фазі виходу в трубку N_{30} і на початку колосіння пшениці N_{70} забезпечувало збільшення врожаю пшениці озимої на 0,6–2 т/га, підвищення вмісту в зерні білків в середньому на 2,9 %, сирій клейковини на 6,2 %.

Збільшення дози азоту ранньовесняного підживлення до N_{100} і підживлення у фазі виходу в трубку N_{70} в поєднанні з підживленням на початку колосіння дозою азоту N_{70} не підвищувало урожайність та технологічні показники зерна пшениці озимої.

Таким чином, для отримання високих врожаїв (6–7 т/га) зерна сучасних та перспективних сортів пшениці озимої м'якої з покращеними технологічними властивостями, необхідно проводити ранньовесняне підживлення азотом у дозі не менше N_{70} , а також пізнє азотне підживлення у фазі виходу в трубку і початку колосіння із загальною дозою азоту не менше N_{100} .

Використана література

1. Вельвер М. Вплив строків сівби пшениці озимої на продуктивність рослин та якість зерна. Вісник аграрної науки Південного регіону: міжвідомчий тематичний науковий збірник : сільськогосподарські та біологічні науки. Вип. 12–13. Одеса, 2012. С. 62–72.

2. Крамарьов С., Жемела Г., Шакалій С. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах Лівобережного Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. № 6. С. 61–67.

ВПЛИВ СКАРИФІКАЦІЇ НА ТЕМПИ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ

ГОШКО З. О., к.т.н., доцент,

МАГАЦ М. І., к.т.н., доцент,

БУРТАК В. В., к.т.н., доцент.

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

Один зі шляхів підвищення якості насінневого матеріалу – це підвищення його схожості. Завдання даної роботи перевірити, як впливають процеси скарифікації і змочування на темпи проростання насіння.

Розглянемо два види зовнішнього впливу на насінневий матеріал з метою підвищення його якості та схожості, як найбільш доступні для використання у невеликих спеціалізованих господарствах.

Перший – це механічний обробіток поверхні зерна (шелушіння, скарифікація). Завдання цього методу – відділення або часткове пошкодження оболонки насіння.

Другий – збільшення вологості насінневого матеріалу за рахунок занурення його у водний розчин.

Для проведення досліджень нами було використане зерно ярої пшениці сорту Іволга, відносна вологість якого на момент проведення досліджень становила 15,3 %.

Зерно обробляли у двох типах скарифікаційних машин (рис.1, 2).

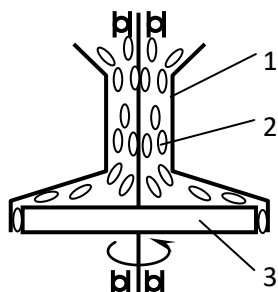


Рисунок 1. Скарифікатор з абразивним поставом:
1 – корпус; 2 – зерно;
3 – абразивний диск.

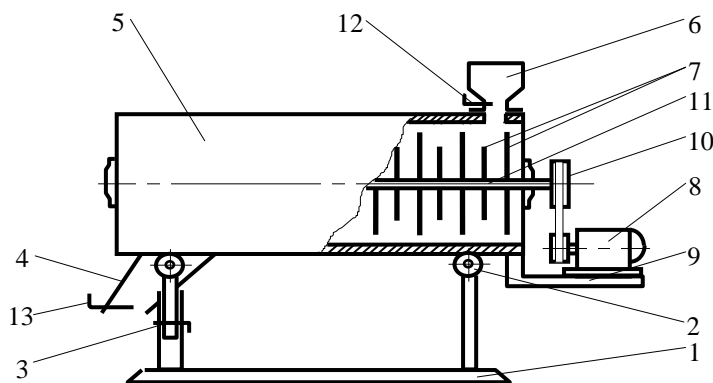


Рисунок 2. Скарифікатор штифтового типу:
1 – рама; 2 – шарнір; 3 – регулятор висоти;
4 – вивантажувальний рукав; 5 – барабан;
6 – бункер; 7 – била; 8 – електропривід,
9 – станина; 10 – шків; 11 – вал барабана;
12, 13 – шибєрні заслінки.

Вихідний матеріал оброблений у скарифікаторах перевіряли на швидкість вбирання вологи і темпи проростання.

Методика досліджень полягала в наступному:

- з кожної партії зерна відбирали по 4 проби масою 10 г;
- першу пробу перевіряли на схожість без зміни вихідної вологості;
- проби 2, 3 і 4 перед перевіркою на схожість, поміщали у водний розчин відповідно на 15, 30 і 45 хв.

Розчин, в якому замочувалось зерно, був попередньо підігрітий до температури 35°C, дана температура є найбільш сприятлива для білкових тіл, добре вбирається волога і прогрівається зернівка.

Швидкість проростання і схожість зерна визначали в чашках Петрі.

На основі отриманих нами даними побудовані графічні залежності швидкості вбирання зерном вологи, яке пройшло певну обробку (рис.3) і швидкості його проростання (рис.4).

Отримані результати свідчать, що в процесі обробки зерна в скарифікаційних машинах шорсткість оболонки зростає і на ній утворюється безліч мікроскопічних тріщин і надрізів, що впливає на міцності алейронового шару і швидкості проникнення вологи у внутрішні шари зернини.

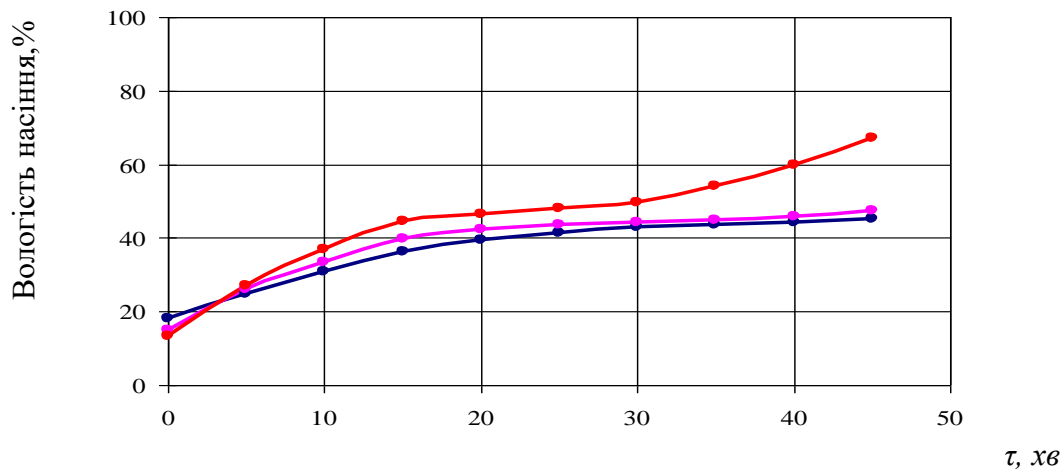


Рисунок 3. Зміна в часі швидкості (інтенсивності) поглинання води необробленим насінням (1); обробленим у скарифікаційному барабані (2) та обробленим абразивним диском (3).

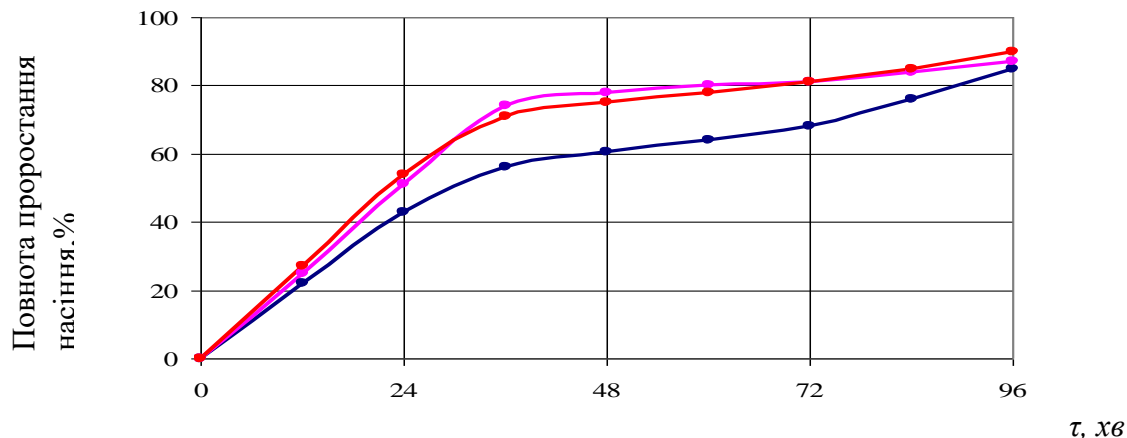


Рисунок 4. Зміна в часі повноти проростання необробленого насіння (1); обробленого у скарифікаційному барабані (2) та обробленого абразивним диском (3).

Оболонка зернини є основною перешкодою для випаровування і проникнення води у внутрішні шари ендосперми. Встановлено, що 4-5 % води поглинається за перші кілька секунд змочування зерна, а потім цей процес сповільнюється. Це пояснюється тим, що першочергово вода захоплюється в кількості 3-5 % плодовими оболонками, що містять велику кількість капілярів, пор, пустот, які служать резервом для первинного нагромадження води.

Відсутність плодової оболонки і пошкодження алейронового шару дозволяють воді напряму проникати в ендосперму і зв'язуватись з білком, що і відбивається на підвищеному вологовмісті замоченого зерна обробленого скарифікаторами.

Знищення оболонки і пошкодження алейронового шару сприяє зміні часу надходження вологи в життєдайні клітини зародка і активізує ферментну систему зерна, і чим триваліший вплив вологи, тим більший вклад у загальне перетворення зерна (темпи і енергію росту) вносять біохімічні процеси.

Отже ступінь пошкодження плодових оболонок зерна сприяє інтенсивності поглинання ним вологи. Зерно, яке перед посівом замочується значно краще і швидше проростає. Пошкодження зародків зерна штифтовими скарифікаційними машинами відсутнє.

Використана література

1. Пилюгіна В.В., Регуш А.В. Электромагнитная стимуляция в растениеводстве, ВАСХНИЛ. М: 1980г. 50с.
2. Егоров Г.А. Изд. 2-е. Технология переработки зерна. М.: Колос, 1977 г. 376 с.

ВПЛИВ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ НА КЛІМАТИЧНУ ПОЛІТИКУ УКРАЇНИ

ГУЦАЛЕНКО О. О., к.е. н, доцент

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця

ПИНДУС В. В., к.с.-г. н,

Іллінецький державний аграрний коледж, м. Іллінци

Нова торговельна стратегія ЄС передбачає фундаментальну трансформацію економіки відповідно до зелених цілей та формування правил більш сталої та справедливої глобалізації. Для цього передбачається підтримка зеленого переходу і просування сталих ланцюгів доданої вартості, поглиблення партнерських відносин ЄС з країнами, що уклали угоду про створення зону вільної торгівлі. Так як безумовним пріоритетом ЄС є зміна клімату, уряду України необхідно сформуванати відповідну кліматичну політику в усіх секторальних політиках в рамках зобов'язань Паризької угоди. Це дозволить залучити значні обсяги «зеленого» фінансування, але при умові створення дієвого міжнародного механізму, який би зменшував «кліматичні» нетарифні бар'єри.

У зв'язку з заявою уряду України долучитись до Європейського зеленого курсу, в основі якого є амбіційний план переходу до кліматично нейтральної Європи до 2050 року, ми повинні дослідити всі наслідки в частині можливостей та загроз, які створюються для України.

Стратегія ЄС з адаптації до змін клімату пов'язана з такими документами як Європейський кліматичний пакт та Кліматичний цільовий план. Окрім вище

перерахованих документів передбачає також зв'язок з стратегією ЄС з біорізноманіття до 2030 року та стратегією «Від ферми до виделки». Вона передбачає збільшення підтримки міжнародної стійкості, готовність до змін клімату та посилення глобальної взаємодії.

Кліматична та енергетична дипломатія в рамках Європейського зеленого курсу передбачає посилення роботи у напрямку впливу зміни клімату та деградації довкілля на міжнародну безпеку та оборону та сприяння міжнародному фінансуванню кліматичних дій.

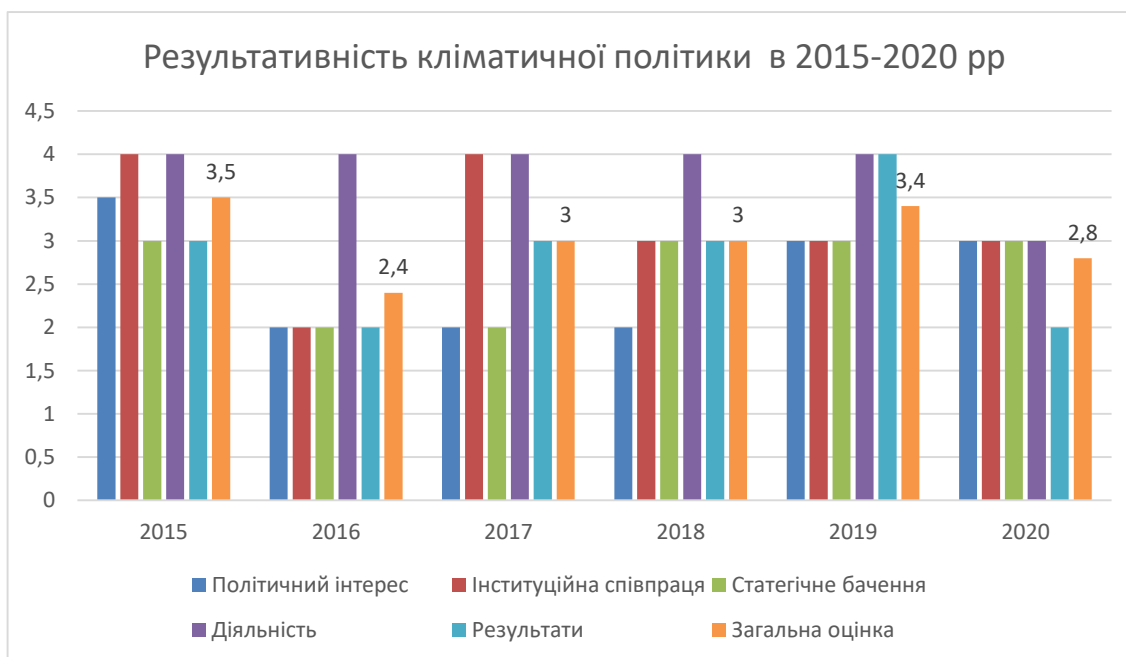
На сьогоднішній день, підсумки державної кліматичної політики України у 2020 році мають негативні тенденції. В першу чергу це пов'язано із розділенням інтегрованого міністерства енергетики і захисту довкілля на два державних органи та пандемією коронавірусу, що зменшила важливість кліматичної політики на розгляді у КМУ. Не зважаючи на долучення даних структур до розробки національного плану з енергетики та клімату до 2030 року, урядова кліматична політика так і не сформована. Відсутній також і уповноважений орган з питань кліматичних змін на державному рівні, який би координував би процес екологізації економіки. Формування питань національного варіанту Європейського зеленого курсу в Україні детально розглядались лише в кінці 2020 року.

Слід відмітити, що протягом останніх шести років, не приділялось значної уваги питанням зміни клімату, про що свідчить загальна результативність кліматичної політики в підсумках зовнішньої політики. Проте були створені перші стратегічні документи в частині співпраці з міжнародними організаціями у даній сфері.

В частині зміни клімату Європейського Союзу передбачено підвищення скорочення викидів парникових газів з 40% до 50–55%, що стосуватиметься також перегляду регламенту у сфері землекористування. Викиди парникових газів в ЄС, пов'язаних з виробництвом продуктів харчування, складають 11%, у світі 21–37%, при цьому в значній мірі забруднюються ґрунти та вода.

Згідно досліджень, органічне виробництво є менш енергетично затратним у порівнянні з традиційним. В частині Паризької угоди та як сторона Кіотського протоколу, Україною визначена ціль – обмеження викидів ПГ до 60% рівня 1990 року в 2030 році, проте передбачено 75% до 2030 року відносно 2017 року.

Також стратегія низьковуглицевого розвитку виділяє одним із трьох ключових завдань — збільшення поглинання і утримання карбону через застосування кращих практик ведення сільського господарства, що обмежує ведення традиційного господарства а також зменшення парникових газів у сільському господарстві до 31–34% від рівня 1990 року.



Наразі, в Україні зростання площ, зайнятих під рілля, а також обсягів внесення мінеральних і органічних добрив збільшили сумарні викиди парникових газів у сільськогосподарському секторі на 7,7% в 2018 році.

Для збільшення вмісту азоту в ґрунті в органічному землеробстві використовують відходи тваринництва, компостовані відходи в рослинництві як органічні добрива та бобові культури. А завдяки правильній сівоzmіні, зменшенні як частоти так і глибини оранки збільшується родючість ґрунту. Дані заходи органічного землеробства, збільшують поглинання вуглецю на полях на відміну від традиційної практики, де вміст вуглецю зменшується через мінералізацію.

Хоча і розроблена Стратегія запобігання та адаптації до зміни клімату сільського, лісового, мисливського і рибного господарств України на період до 2030 року, проте питання адаптації до змін клімату залишаються неврегульованими. Також не впровадженні ряд питань відносно впливу сільськогосподарського сектору на довкілля та харчові продукти (регулювання забруднення вод нітратами з сільськогосподарських джерел, прийняття кодексу найкращих сільськогосподарських практик, встановлення контролю за ГМО, прийняття заходів по застосуванню добрив та пестицидів).

Однією з загроз є те, що з 2018 року, відповідно до Директиви ЄС з відновлюваних джерел енергії, Україна повинна звітувати щодо викидів парникових газів при виробництві сільськогосподарської продукції на постійній основі, а в червні 2021 року вступає в дію нова директива ЄС, що значно посилить вимоги до викидів парникових газів. Це в свою чергу посилить заходи дотримання екологічного законодавства, що може обмежити імпорт до ЄС традиційної продукції, проте створює можливості для органічного виробництва.

Використана література

1. Українська призма: Зовнішня політика 2020. Аналітичне дослідження //ГО «Рада зовнішньої політики “Українська призма”», Фонд ім. Ф. Еберта. Київ, 2021. С. 267–271.
2. «Європейський зелений курс: можливості та загрози для України». Аналітичний документ. Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довкілля» 2020.
3. Українська призма: Зовнішня політика 2019. Аналітичне дослідження //ГО «Рада зовнішньої політики «Українська призма», Фонд ім. Ф. Еберта. Київ, 2020. С. 311–316.
4. Українська призма: Зовнішня політика 2018. Аналітичне дослідження. ГО «Рада зовнішньої політики «Українська призма», Фонд ім. Ф. Еберта. Київ, 2019. С. 206–209.
5. Українська призма: Зовнішня політика 2017. Аналітичне дослідження // ГО «Рада зовнішньої політики «Українська призма», Фонд ім. Ф. Еберта. Київ, 2018. С. 186–190.
6. Українська призма: Зовнішня політика 2016. Аналітичне дослідження. ГО «Рада зовнішньої політики «Українська призма», Фонд ім. Ф. Еберта. Київ, 2017. С. 175–179.
7. Українська призма: Зовнішня політика 2015. Аналітичне дослідження. ГО «Рада зовнішньої політики «Українська призма», Фонд ім. Ф. Еберта. Київ, 2016. №1. С. 31–135.

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ САДІВНИЦТВА В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

КАРАЄВ О., д. т. н., с.н.с.

Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

ТОЛСТОЛІК Л., к. с.-г. н., с.н.с.

МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН

Україна має відповідний природний потенціал для вирощування плодових культур. Протягом останніх років відбувається державна підтримка галузі садівництва шляхом часткової компенсації витрат виробників, що сприяє збільшенню площ плодових насаджень і, як наслідок, обсягу виробництва плодової продукції і садивного матеріалу.

У Південному степу України під впливом змін клімат у такі екстремальні кліматичні явища, як весняні заморозки, град і літня посуха, почастишали. Випаровування за вегетаційний період поступово збільшується і за останні два роки дефіцит вологи в ґрунті в середньому склав біля 800мм, а сума опадів за

рік не перевищувала 500мм. Виробництво продукції садівництва в таких природних умовах супроводжується виникненням у дерев стресового стану у різні періоди їх росту та розвитку, механічним і біологічним пошкодженням плодів і стає ризиковим.

Перспективи розвитку галузі садівництва в умовах кліматичних змін, на нашу думку, мають відбуватися в таких напрямках:

- 1) розроблення вітчизняних інноваційних технологій вирощування плодкових культур і захисту насаджень від екстремальних кліматичних явищ;
- 2) освоєння виробниками режиму зони вільної торгівлі з країнами ЄС;
- 3) вдосконалення вітчизняних технологій виробництва садивного матеріалу відповідної якості.

Перший напрямок. Досвід останніх років свідчить, що інтродукція сортів плодкових культур іноземного походження може призводити до передчасного виходу плодкових насаджень з регулярного плодоношення та їх часткової загибелі. Тобто, при інтродукції іноземних сортів плодкових культур виникають потенційні ризики втрати виробниками власних інвестицій та ризики держави щодо зниження експортного потенціалу плодової продукції.

Мінімізацію зазначених ризиків можливо забезпечити шляхом прийняття рішень з вибору сортів із урахуванням кліматичних змін в регіоні, відповідності обраних сортів бажаній конфігурації насаджень, технології їх вирощування та застосуванням захисних поливів плодкових насаджень дрібнодисперсним дощуванням крони дерев під час весняних заморозків і літньої посухи, щосприяє уникненню втрати виробниками до 40% потенційного врожаю.

Другий напрямок. Одним із способів ефективного використання виробниками галузі режиму зони вільної торгівлі з країнами ЄС є сертифікація підприємства вимогами стандарту GLOBAL G.A.P.

Підготовка до сертифікації має полягати в розробленні і оформленні документованих процедур з управління технологічними процесами за всіма контрольними точками зазначеного стандарту за обов'язковою участю фахівців профільних наукових установ буде сприяти удосконаленню прийнятих технологій, якісній підготовці виробництв до сертифікації та ефективній інтеграції у світовий простір торгівлі.

Третій напрямок. На даний час дефіцит садивного матеріалу вітчизняного виробництва становить приблизно 3820 тис. шт. на рік. При цьому, вихід першого товарного сорту саджанців, отриманих за типовою вітчизняною технологією, не перевищує 60%. Підвищення виходу першого товарного сорту саджанців полягає в організації контролю за ростом і розвитком рослин на головних етапах технологічних процесів. Контроль має здійснюватися на підставі робочих методик, при розробленні яких має бути враховано вимоги відповідних нормативних документів. В якості таких документів пропонуємо застосовувати розроблені нами стандарти [1–3].

Висновок. Визначенні напрямки розвитку садівництва мають бути реалізовані за рахунок розроблення і впровадження бізнес-моделі з

функціонування навчально-наукових центрів технологічного агроскаутингу, які забезпечать інтелектуальну підтримку виробників щодо:

- вдосконалення та адаптацію нових і існуючих технологій до змін клімату;
- підвищення продуктивності плодкових насаджень і якості кінцевої продукції;
- підвищення професійного рівня знань і практичних навичок фахівців.

Використана література

1. Культури кісточкові. Щепи. Вимоги та методи контролювання: ДСТУ 7639:2014. – [Чинний від 2015-01-07.]. К.: Держспоживстандарт України, 2014. 15 с.
2. Культури плодові. Метод статистичного контролю стабільності технологічного процесу вирощування: ДСТУ 7897:2015. – [Чинний від 2016-01-07.]. К.: Держспоживстандарт України, 2015. 9 с.
3. 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.

СПАЛЮВАТИ ЧИ НЕ СПАЛЮВАТИ ПТАШИНИЙ ПОСЛІД?

КОМАР А.С., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Птахи є найпопулярнішою домашньою птицею в Україні та світі. Їх вирощують як на великих птахофабриках, так і в домашніх господарствах. Більшість українців не уявляють своє життя без продуктів птахівництва. М'ясо та яйця курей міцно увійшли в раціон харчування багатьох домогосподарств. Набагато меншою популярністю користується пташиний послід, хоча також знаходить корисне застосування в господарстві [1]. Щорічно в світі домашньою птицею виробляється близько 192 млн. тон посліду, який частково утилізується, частково випаровується і потрапляє до ґрунту в залежності від чисельності поголів'я в регіоні. Відомо, що птахофабрики в Україні щорічно утворюють близько 1,1 млн. тон курячого посліду. Існуючі способи його переробки не забезпечують повної утилізації, в результаті чого накопичується величезна кількість органічних відходів з різким неприємним запахом, що розкладаються, які відносяться до III класу небезпеки відходів. Ці цифри свідчать про значну економічну і екологічну проблему, пов'язану з послідом, яку можна було б вирішити шляхом його переробки в тому числі і на паливо [2–4].

В умовах вкрай нестабільних цін на енергоносії, економічної кризи і пов'язаного з цим падінням обсягів багатьох виробництв і цін на їхню продукцію добре організований процес повторного використання відходів у

багатьох секторах цього ринку став не тільки нерентабельним, а й часто збитковим. Одним із шляхів її вирішення з'явився фактичний перегляд концепції спалювання відходів. Все більший акцент в цій галузі тепер робиться на ефективне використання відходів для вироблення тепла та електроенергії.

Аналіз існуючих способів переробки (утилізації) пташиного посліду [5–6] показує, що одним з перспективних шляхів вирішення проблеми є його спалювання з отриманням теплової енергії для власних потреб птахофабрики. Згідно довідкових джерел відомо, що з 1 т посліду можна виробити до 1 Гкал тепла, до 3 т пара або 300-600 кВт електроенергії.

Спалювання чистого посліду (на великих пташиних комплексах) має здійснюватися в спеціальних котлах, без використання інших видів палива. Продуктом згоряння такого посліду є попіл і гарячі димові гази. Орієнтовний вихід попелу може становити до 0,33 т з 1 т сухої речовини посліду. Отриманий попіл є цінним калій-фосфатним добривом з повним набором всіх необхідних рослинам мікроелементів. Конструкція такого котла призначена тільки для спалювання (з метою мінімізації вартості установки), але може бути доукомплектована теплообмінним апаратом (водогрійним котлом) для отримання гарячої води або пари, а також модулями для генерації електроенергії. У цьому випадку, крім попелу, з 1 т посліду можна додатково отримати до 12000 МДж теплової енергії або до 400 кВт електроенергії. Результати проведених практичних експериментів по спалюванню посліду в суміші з вугіллям показали, що пташиний послід виділяє достатню кількість тепла, яке дозволяє використовувати послід як паливо нарівні з вугіллям.

Експериментальні дослідження зі спалювання підстилкового пташиного посліду, проведені науковцями, виявили ряд проблем, пов'язаних зі специфікою термічної утилізації:

1. Існує широкий діапазон мінімальної та максимальної теплотворної здатності даного палива через його неоднорідний склад, що ускладнює забезпечення стабільного горіння та стійкого теплового потоку. При дослідженні експериментальних зразків установок були відмічені значні коливання теплової потужності, що досягають 40%. Причиною нерівномірності є періодичний характер горіння палива з чергуванням періодів сушіння, займання і горіння палива.

2. Встановлена висока ступінь мінералізації підстилкового посліду, що було підтверджено утворенням великих агломерацій (спікань) топкового попелу, що перешкоджають нормальній роботі колосникової решітки і системи видалення попелу. Основна причина спікання попелу – підвищені в порівнянні з плавильними характеристиками значення температур в топці.

3. В процесі спалювання підстилкового пташиного посліду можуть виділятися і викидатися в повітря (без очищення) шкідливі речовини: оксиди вуглецю, оксиди азоту, оксиди сірки, аміак, сірководень, аміни, альдегіди тощо. Всі гранично допустимі викиди мають визначатися шляхом замірів і розрахунків або тільки розрахунковим шляхом за узгодженими методиками.

Практична реалізація термічної утилізації посліду з виробництвом теплової енергії дозволяє птахофабрикам отримати ряд важливих переваг: більш ефективно використовувати послід, застосовуючи його не тільки як органічне добриво, але і в якості палива для автономного енергопостачання птахофабрики; знизити капітальні витрати на будівництво сховищ для посліду; знизити екологічне навантаження на навколишнє середовище шляхом утилізації токсичного продукту 3-го класу без необхідності тривалого його зберігання; мінімізувати транспортні витрати на утилізацію, оскільки спалювання пташиного посліду проводиться безпосередньо в котельні птахофабрики; отримати додатковий продукт в результаті згоряння підстилкового посліду – попіл з великим вмістом фосфору, кальцію, калію, без мікроорганізмів, який може бути використаний в якості мінерального добрива, для виробництва кормових добавок, в будівельних матеріалах в якості одного з компонентів тощо.

Отже, аргументи за використання посліду для отримання енергії:

- а) найбільш просте і найменш трудомістке і енерговитратне вирішення проблеми утилізації посліду;
- б) швидке на надійне знешкодження всіх шкідливих факторів і поліпшення стану навколишнього середовища;
- в) отримання теплової або електричної енергії, які з кожним роком зростають в ціні;
- г) можливість забезпечення за рахунок спалювання посліду власних потреб в теплової та електричної енергії;
- г) попіл від спалювання посліду можна зберігати роками без втрат поживних речовин, використовувати як добриво, яке містить калій, фосфор, кальцій і ряд інших корисних елементів в оптимальні агротехнічні терміни;
- д) короткий цикл виробництва, в зв'язку з чим, згадані вище негативні фактори діють протягом нетривалого часу;
- е) зменшення транспортних витрат в 5-6 разів;
- є) не потрібні значні земельні ділянки для зберігання і переробки посліду.

Аргументи проти використання посліду для отримання енергії:

- а) втрата азоту сировини в технологічному циклі;
- б) досить висока вартість обладнання для спалювання посліду (в той же час вона не є більшою, ніж, наприклад, для переробки посліду в біогазових установках);
- г) можливі проблеми з реалізацією отриманих теплової та електроенергії і попелу.

Аналізуючи аргументи, можна прийти до висновку, що енергетична переробка посліду може бути цілком конкурентоспроможною з варіантом переробки його в органічні добрива [7] як мінімум в птахівничих підприємствах, які не мають в достатній кількості власних земель сільськогосподарського призначення. Перспективнішим варіантом може стати виготовлення з пташиного посліду паливних гранул (пеллет), які можуть

спалюватися на місці для отримання гарячої води, пара або електроенергії, або реалізовуватися для використання як добриво або як паливо.

Використана література

1. Komar A. Basics of granulating feed and excrements. Перспективна техніка і технології в АПК: мат. Межд. науч. конф. студентів, магістрантів і аспірантів. Минск: БГАТУ, 2021. С. 122–125.
2. Скляр Р.В., Скляр О.Г. Визначення заходів з підвищення енергоефективності сільськогосподарського виробництва. WayScience. Дніпро, 2020. Т.1. С. 118–121.
3. Komar A. About granulation of bird droppings. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. I Міжн. наук.-пр. конф. мол. уч. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 180. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/komar-2-2021.pdf>
4. Boltianska N.I., Manita I.Y. Justification of the energy saving mechanism in the agricultural sector. Engineering of nature management. (1(19), 2021. pp. 7–12.
5. Григоренко С. М. Адаптивні методи утилізації відходів птахівництва. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2021-vypusk-11-tom-1.pdf>
6. Комар А. С. Утилізація відходів птахівництва в Україні. Інноваційні технології в АПК: Мат. VII Всеукр. наук.-пр. конф. Луцьк: ЛНТУ. 2021. С. 62–64.
7. Болтянська Н.І. Переробка пташиного посліду на добриво шляхом його гранулювання. Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва: Мат. V Між. наук.-пр. конф. Умань, 2019. С. 18–20.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ І ЗАСОБІВ ЗНИЖЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОЛЬОВУ ДОШКУ ВІДВАЛЬНОГО ПЛУГА

КУТКОВЕЦЬКА Т.О., к.е.н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Як відомо з літературних джерел і практичного застосування, плуг – це знаряддя несиметричне і при обробці ґрунту на робочій поверхні корпусу плуга виникає взаємодія, що складається з сил нормального тиску і сил тертя, розкладання якої дає бічну складову:

$$R_y = R_{xy} \cos(\gamma_0 + \varphi), \quad (1)$$

де R_{xy} – горизонтальна складова результуючої взаємодії ґрунту корпусом плуга;

γ_0 – кут установки леза леміша до стінки борозни;

φ – кут тертя ґрунту по сталі.

Сила R_y , що діє через польову дошку корпусу плуга на стінку борозни, викликає силу тертя, на подолання якої за даними ряду дослідників [2, 3] витрачається від 20 до 35% тягового опору плуга.

Тиск польової дошки на вертикальну стінку борозни зростає і тим самим збільшується енергоємність процесу основного обробітку ґрунту.

За результатами проведеного огляду відомо, що при невідповідності робочої ширини захвату плуга й колії трактора, бічний тиск польової дошки на вертикальну стінку борозни в 2-3 рази перевищує силу R_y , яка і викликає реакцію опори об стінку борозни.

За даними досліджень науковцями, основна частина тягового опору тертя польової дошки об стінку борозни витрачається на подолання опору тертя, а невелика частина його йде на подолання опору обороту пласта. Також встановлено, що при постійному куті між площиною ковзання польової дошки і напрямом її руху, ширина польової дошки не має впливу на її тяговий опір, а лише обмежує розворот плуга в горизонтальній площині [1].

Для зниження сили тертя на польових дошках багато вчених використовували різні методи й конструктивні розробки. Наприклад, відомі дослідження, коли на польових дошках плужних корпусів встановлювали різні перекочувальні пристосування [5] укорочені ролики, гумові колеса і сферичні диски. При цьому у всіх випадках спостерігалось зниження опору польової дошки до 35-40%. Однак дані рішення не знайшли широкого застосування у виробництві, так як мали малу опорну поверхню і значно деформували стінку борозни.

З метою зниження тягового опору і розвороту плуга в горизонтальній площині деякими науковцями [2] пропонувалися «зворотні» лемеші, що встановлювалися на польових дошках відвальних корпусів з боку стінки борозни. Випробування плуга з таким конструкторським рішенням показало зниження тягового опору до 20% і покращення якісних показників роботи. Проте головним недоліком використання такого типу плугів є нераціональна витрата енергії в технологічному процесі оранки.

Зниження тягового опору орного агрегату і енергоємності процесу основного обробітку з обертанням скиби ґрунту можна отримати при вдосконаленні технологічного процесу оранки.

Установка різальних робочих органів зліва дозволяє запобігти розвороту плуга в горизонтальній площині й змінити умови роботи польових дошок плужних корпусів відвальних плугів, і за рахунок чого знизити енергоємність процесу обробітку ґрунту до 20%.

Також можна відзначити, що зміна форми оброблюваного шару ґрунту має сприяти, збільшенню кута обертання скиби ґрунту, а витриманість

конструктивної ширини захвату плуга запобіжить порушенню геометричних параметрів робочих органів і тим самим вплине на покращення якості обробітку ґрунту [3].

Діючі на плуг сили дуже різноманітні, як за величиною, так і за напрямком, а також способу їх дії. Такими є: сила тяги, вага плуга, опір ґрунту, взаємодія дна і стінки борозни та сили інерції.

Будь-яка дія може носити статичний або динамічний характер. При статичній дії, всі сили врівноважуються між собою за правилом паралелограма, а рух може бути тільки рівномірним. Динамічна рівновага встановлюється тільки за допомогою сил інерції, а рух відбувається нерівномірно, сповільнюється, прискорюється. У реальності рух відвального плуга носить динамічний характер, але зазвичай для спрощення розрахунків при проектуванні окремих робочих органів, приймається й розглядається тільки статична рівновага.

Всі сили взагалі при будь-якому явищі можуть бути розділені на два види: активні і пасивні. До активних сил відносять (силу тяги, вагу плуга), вони є діючими, що викликають рух. До пасивних сил відносять (взаємодію дна і стінки борозни, опір ґрунту, сили інерції), вони є лише результатом дії активних сил і характеризують умови, в яких відбувається рух. Активні сили є силами повністю визначеними. Якщо зазвичай вагу плуга і розташування центру тяжіння плуга можна вважати даними відомими під час розрахунків, то сила тяги вважається відомою за величиною і напрямком на підставі показників приладів тензометрування. Пасивні сили залишаються невизначеними ні за величиною, ні за напрямком. Ці сили є усталеними і підлягають визначенню, проте відомих рівнянь статички і динаміки недостатньо. До звичайних умов рівноваги потрібно додати додаткові рівняння на підставі теорії пружності або теорії руйнування матеріалів.

Таким чином, з аналізу літературних джерел щодо робочих органів машин для основного обробітку ґрунту з перевертанням скиби, встановлено, що застосування додаткових плоскорізальних робочих органів на кожному корпусі відвального плуга з боку польового обрізу дозволить забезпечити стійкість ходу орного агрегату, зниження енергоємності та підвищення якості технологічного процесу глибокого розпушування ґрунту.

Використана література

1. Жученко А.В., Попов И.Е., Деревянченко Е.В. К обоснованию почвообрабатывающего орудия для основной обработки почвы. Азово-Черноморский ин-т мех. сел. хоз-ва. зерноград. 1987. № 11. С. 193.

2. Константинов М.М., Хмура А.Н., Потешкин К.С. Тяговое сопротивление плоскорезушей лапы с дополнительными рабочими органами. Тракторы и сельхозмашины. 2011. №11. С. 36.

3. Короткевич А.В., Асябрик И.М., Боголепов Ю.В. Новые машины для основной обработки почвы. М.: БелНИИТИ, 1990. С. 58.

4. Кушнарєв Л.И., Дзуганов В.Б. Ресурсосбережение – основа підвищення ефективності машиноиспользования в селському господарстві. Механізація і електрифікація селського господарства. 2011. №7. С. 2.

5. Сакун В.А. О путях снижения энергоёмкости обработки почвы. Вестник селськогосподарственной науки. 1973. № 3. С. 119-129. 113

ПЕРСПЕКТИВИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ АГРОПРОДОВОЛЬЧОГО СЕКТОРУ

ЛАТОША В. В.,¹ магістр

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Перед агропродовольчим сектором стоять численні проблеми. Якщо в 2018 році населення планети становило 7,6 млрд чоловік, то до 2050 року воно, за попередніми оцінками, перевищить 9,6 млрд, що призведе до значного збільшення потреби в продовольстві [1, 2]. У той же час доступних природних ресурсів, в тому числі прісної води і продуктивних орних земель, стає все менше.

Агропродовольчий сектор критично важливий в плані забезпечення зайнятості та джерел засобів до існування. Досягнення до 2030 року визначеної ООН мети в галузі сталого розвитку, яка передбачає ліквідацію голоду, потребує побудови більш продуктивних, ефективних, стійких, інклюзивних, прозорих і несприйнятливих до зовнішніх впливів продовольчих систем. Це означає, що існуючі агропродовольчі системи підлягають негайному перетворенню. Частково рішення поставленого завдання можуть забезпечити цифрові інновації і технології. Так звана «четверта промислова революція» супроводжується швидкою трансформацією цілої низки секторів під впливом «проривних» цифрових інновацій – блокчейна, інтернету речей, штучного інтелекту і реальності з ефектом присутності [3,4]. В агропродовольчому секторі поширення мобільних технологій, послуг дистанційного зондування і розподіленої обробки даних вже зараз розширює доступ дрібних фермерів до інформації, виробничих ресурсів, ринку, фінансів та навчання. Цифрові технології відкривають нові можливості для інтеграції дрібних фермерських господарств в цифрові агропродовольчі системи. При цьому, однак, «цифровізація» сільського господарства і продовольчого виробничо-збутового ланцюга супроводжується рядом проблем, нехтувати якими не можна. Перетворення слід здійснювати з обережністю, щоб не допустити появи цифрового розриву між окремими країнами і галузями, а також між тими, чий

¹ Науковий керівник: к.т.н., доцент Болтянська Н.І.

здібності до сприйняття нових технологій неоднакові [5-7]. У країнах з перехідною економікою, як і в сільських районах, слаборозвинена технічна інфраструктура, дорожняча технологій, низький рівень комп'ютерної грамотності, цифрових навичок і обмежений доступ до послуг створюють ризик відставання від процесу цифровізації. З іншого боку, країни, що розвиваються можуть володіти певною перевагою: вони здатні «перестрибнути» через застарілі агропродовольчі технології та моделі, відразу приєднавшись до цифрової революції в сільському господарстві [8].

Цифровізація змінить все ланки агропродовольчого ланцюга. Управління ресурсами будь-якого елементу системи можна буде будувати на принципах оптимізації, індивідуального підходу, розумності та передбачуваності.

Функціонування системи в реальному часі буде забезпечено за рахунок гіперпідключеності з опорою на дані. У виробничо-збутових ланцюгах можна буде забезпечити повну простежуваність і координацію і створити оптимальні моделі управління сільськогосподарськими землями, культурами і тваринами. Цифрове сільське господарство дозволить створити системи, для яких будуть характерні висока продуктивність, передбачуваність і здатність адаптуватися до змін, в тому числі і до тих, які провокують мінливий клімат. Це, в свою чергу, може сприяти підвищенню рівня продовольчої безпеки, прибутковості і стійкості. В контексті цілей в області сталого розвитку цифрове сільське господарство здатне за рахунок підвищення продуктивності, ефективного витрачання коштів і використання ринкових можливостей забезпечувати економічні блага, за рахунок розширення комунікацій і більшої інклюзивності – соціальні і культурні блага, за рахунок оптимізації використання ресурсів та адаптації до зміни клімату – екологічні блага.

Потенційні переваги, які несе цифровізація агропродовольчої галузі, здаються переконливими, проте їх реалізація потребуватиме серйозних змін в системах сільськогосподарського виробництва, сільській економіці, життя громад і управлінні природними ресурсами. Виходячи зі сказаного, отримання потенційних благ в повному обсязі потребує цілісного, системного підходу. Існує ряд умов, які визначають формат цифрових перетворень в сільському господарстві з урахуванням сформованих контекстів:

– мінімальний набір умов, що дозволяють використовувати технології, включає базові умови: це наявність підключення, фінансова доступність, комп'ютерна грамотність, освіта в сфері ІКТ, а також політичні заходи і програми (електронний уряд) на підтримку цифрових стратегій;

– супутні (ті, що сприяють) умови, тобто чинники, які роблять впровадження технологій можливим: використання Інтернету, мобільних телефонів і соціальних мереж, навички роботи з цифровими технологіями, підтримання культури підприємництва та інновацій в агропродовольчому секторі (розвиток талантів, програми прискореного навчання – хакатони, бізнес інкубатори, програми прискорення та ін.).

Цифровізація здатна забезпечити суттєві вигоди економічного, соціального та екологічного характеру. Наведені нижче приклади пояснюють, як застосування цифрових технологій може сприяти функціонуванню і підвищенню ефективності агропродовольчих систем:

- використання мобільних додатків, що дозволяють фермерам отримувати інформацію про ціни, дозволяє скоротити випадки порушення ринкової рівноваги і допомагає фермерам у плануванні виробничих процесів;

- технології здатні надати фермерам підтримку в плані своєчасного реагування на спалахи хвороб і шкідників, неврожай, кліматичні зміни: фермери можуть отримувати повідомлення, завчасно підказують необхідні дії з урахуванням прогнозу погоди;

- прикладом застосування технології Інтернету речей в сільському господарстві може служити точне землеробство. Використання систем управління сільськогосподарською технікою при посіві і внесення добрив дозволяє скоротити витрати на насіннєвий матеріал, добрива та паливо для трактора, зменшити витрати часу на виконання польових робіт. Технологія змінного нормування і використання безпілотних літальних апаратів допомагають скоротити витрату води і пестицидів, знизити трудовитрати і витрати на ресурси;

- важливе місце в сільському господарстві відводиться програмному забезпеченню для планування ресурсів підприємства: воно дозволяє оптимізувати будь-який процес від закупівель до виробництва і збуту. Застосування подібного ПЗ забезпечує господарству можливість більш органічно реагувати на проблеми, пов'язані з охороною навколишнього середовища, відповідним чином коригувати систему, підвищувати віддачу вкладень у власну справу і т.д. У найближчі роки цифровізація аграрного сектора спричинить істотне зрушення в сільському господарстві та виробництві продуктів харчування.

Використана література

1. Маніта І.Ю. Питання цифровізації сільського господарства в Україні. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 346–350. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/manita-2020.pdf>

2. Zhuravel D. [Integrated approach to ensuring the reliability of complex systems](#). Current issues, achievements and prospects of Science and education: Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference. Athens, Greece 2021. Pp. 231–233.

3. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю. Особливості управління виробництвом в сільськогосподарських організаціях. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків: ХНУСГ, №23. 2021. С. 200–207.

4. Маніта І. Ю., Подашевська О.І. Проблеми і перспективи розвитку інформаційних технологій в сільському господарстві. Праці ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 4. С. 175–185.

5. Болтянська Н.І., Латоша В.В. Геоінформаційні системи – нові технології для сільського господарства. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 372–374. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/boltjanska-2020.pdf>

6. Boltianska N., Manita I. The influence of technological characteristics of the udder of cows on suitability for machine milking. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2021-vypusk-11-tom-1.pdf>

7. Boltianska N., Komar A. Justification of the energy saving mechanism in the agricultural sector. Engineering of nature management. 2021. №1(19). pp. 7–12.

8. Boltianska N., Boltianskyi O., Manita I. [Environmental benefits of organic agricultural production](#). Молодь і технічний прогрес в АПК: Мат. Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: ХНТУСГ. 2021. С. 206–209.

ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ ЯРОВОГО РАПСА И ЕЁ ОПТИМИЗАЦИЯ

ЛУКИЕНКО Л.В., д. т. н., доцент

ЗАЙКИН Д.С.,

ЧЕРНЫШЕВ А.И.

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

Актуальность статьи в том, что проблема, которая появляется при уборке рапса, напрямую связана с его с биологическими особенностями: мелкосемянностью и склонностью у стручков к растрескиванию.

Рапс необходимо убирать прямым комбайнированием. Однофазную уборку следует начать при следующих факторах: основной стебель желто-зеленый, ветви желтые.

Для того чтобы получить качественное и ускоренное созревание семян рапса можно применять методы по десикации посевов. Для этого используются десиканты. Десикация ускоряет созревание семян на 5–11 дней. При этом посевные и хозяйственно ценные качества семян рапса повышаются. При высокой засоренности посевов рапс можно также убирать и отдельным способом. В этом случае применяют специальные навесные жатки. Растения скашивают в валки, когда стручки становятся лимонно-желтого цвета, а семена в нижних стручках на главной кисти коричневые, влажность семян должна быть в пределах 35–40. Высоту среза желательно поддерживать максимально высокой для лучшего проветривания и равномерного подсыхания валков. При

скашивани в валки для зниження кількості руйнуваних стручків мотило повинно бути зміщено декілька назад і вгору, що дозволяє уникнути падіння скошених стебел вперед по ходу жатки і втрату їх. Окружна швидкість мотила повинна відповідати поступальній швидкості машини або декілька перевищувати її, але не більше ніж в 1,05 рази. Ширина захопту використовуваних жаток не повинна перевищувати 4 м з метою скорочення потужності валків і покращення умов для їх просушування. Для покращення формування валків жатку краще направляти поперек рядків стеблестоя, жатки модифікації ЖРБ 4,2 мають активний ножевий делитель, що скоротить втрати насіння спутаних стебел. Висота срезу повинна бути 25–30 см. Для усунення наматывання стебел на ексцентрикове мотило жатки цілеспрямовано оснастити кінці лучей крестовин мотила захисними смужками з листової сталі шириною близько 40 мм. Вибір і обмолот валків проводять через декілька днів. Кращий час для вибору валків ранні або вечірні години, коли стручки не так сильно тріскаються. Обмолот валків проводять при вологості 33% насіння 10–12, а в умовах вологої осені при 18–20% з негайною очисткою і сушкою насіння до вологості 10–12.

Для оптимального проектування виробничих процесів по збиранні рапсу необхідно врахувати особливості масличної культури, а також природні умови даного регіону вирощування.

Організацію збирання розглянемо на прикладі: косіння 300га; сгребання в валки; транспортування на відстань 3км 1200т; закладка в сарай 1200т.

Перш за все виберемо ефективну технологію збирання рапсу. В залежності від природно-виробничих умов застосовують два способи збирання:

1. пряме комбайнування;
2. окреме.

Використання звичайної жатки при збиранні рапсу прямим комбайнуванням призводить до великих втрат (20-50%). Це пов'язано з фізико-механичними властивостями рослин, їх значущою висотою, гіллякостю, дрібнозернистістю, одночасним дозріванням і різною вологістю насіння на одному рослині і в межах поля, а також високою відкриваністю (відкриваністю) стручків при переступі на корінь і впливі робочих органів жатки. Крім того, збирання рапсу ускладнене через полегання і переплутування рослин. Значущо зменшити втрати дозволяють приставки до жаток.

Після вибору технології перейдемо до вибору пристосування до жаток для збирання рапсу.

Рапсова приставка ПРЖ-6 монтується на жатку ЖКН-6Ш з приводом режущого апарату типу Schumacher, навішувану на комбайн «Енісей». Зменшення втрат зерна при збиранні рапсу досягається за рахунок збільшення довжини робочого столу жатки на 50 см і застосування активного делителя, який приводиться в дію кривошипно-шатунним механізмом від

вариатора мотовила, установленного на правой боковине жатки. Основные узлы и детали унифицированы с узлами и деталями жатки ЖКН-6Ш. По данным производителя, потери при уборке рапса уменьшаются на 30% благодаря использованию этой приставки.

Рапсовый стол РС-6 монтируется на жатку зерноуборочного комбайна «Дон-1500Б», правая сторона, которой оборудуется вертикальным режущим аппаратом, привод рабочих органов осуществляется от механизма качающейся шайбы (МКШ) привода ножа жатки.

Для заготовки измельченного сена примем такие исходные данные – технологическая схема заготовки измельченного сена из многолетних трав первого укоса с площади 300 га при урожайности 4 т/га.

Расчет операций заготовки измельченного сена необходимо выполнять в соответствии с методическими указаниями.

Интенсивность готовности площади для кошения трав:

$$\mu_k = \frac{F}{t_1 - t_2},$$

где F – площадь убираемой культуры, га; t_1, t_2 – ранний и поздний агротехнические сроки начала кошения, сут.

$$\mu_k = \frac{300}{4} = 75 \text{ га/сут.}$$

Часовую производительность агрегатов для скашивания определим по формуле: $W_{\text{ч}} = 0,1B_p v_p \tau$, где B_p – рабочая ширина захвата, м; v_p – скорость движения, м/с; τ – коэффициент использования времени смены: $\tau = 0,65 \dots 0,95$.

Если $\tau = 0,8$ и брать необходимые для расчетов значения технических характеристик, тогда для рапсового стола РС-6

$$W_{\text{ч}} = 0,1 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 0,8 = 4 \text{ га/ч}$$

Число агрегатов для скашивания при допустимых потерях урожая $[Q] = 0,015$, интенсивности потерь $0,0014 \text{ сут}^{-1}$ и длительности рабочего дня 10 ч рассчитаем по формуле:

$$m = \frac{0,5F\mu_k K}{W_{\text{ч}}T_c(\mu_{\text{ч}}[Q] + 0,5KF)}$$

где K – интенсивность относительных потерь урожая при опаздывании с проведением работ по сравнению с агротехнически допустимыми сроками: для кошения $K = 0,014, \text{ сут}^{-1}$; $W_{\text{ч}}$ – часовая производительность агрегата, га/ч; T_c – продолжительность работы агрегатов в сутки, ч; $[Q]$ – допустимые потери урожая, доли.

$$m_{\text{кпс}} = \frac{0,5 \cdot 300 \cdot 75 \cdot 0,014}{4 \cdot 10(75 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,014 \cdot 300)} = 1,22$$

В соответствии с принятой технологической схемой сгребание в валки массой 3...4 кг/м следует производить при влажности 55...60%

Максимальное время сушки в прокосах:

$$t_{max} = \frac{\lg B_0 - \lg B}{vM},$$

где $M = 0,4343$ – модуль десятичного логарифма.

$$(\lg 80 - \lg 55) / (0,01 \cdot 0,43 \cdot 43) = (1,9 - 1,74) / 0,004343 = 36,8 \text{ ч}$$

Таким образом, в качестве рекомендаций по оптимизации уборки рапса можно предложить следующее. Если хозяйство не в состоянии приобрести и содержать требуемое количество уборочных агрегатов и специальных приспособлений к жаткам, то возможны следующие ресурсосберегающие способы своевременного выполнения работ:

1. аренда недостающих агрегатов в других хозяйствах;
2. увеличение коэффициента сменности $k_{см}$ в допустимых пределах;
3. взаимопомощь соседей
4. взаимопомощь других хозяйств

Использованная литература

1. Новосёлов Ю. К., Воловик В. Т., Рудоман В. В., Разгуляева Н. В., Ян Л. В., Докудовская Н. А. Ресурсосберегающая технология возделывания озимого рапса на семена в Нечерноземной зоне России. М.: ФГУ РЦСК, 2010. 36 с.
2. Федоренко В. Ф., Мишуров Н. П., Щеголихина Т. А. Анализ состояния и перспективы развития селекции и семеноводства масличных культур: науч. аналит. обзор. М.: ФГ БНУ «Росинформагротех», 2019. 96 с.
3. Корпачёв В. В., Савенков В. П. и др. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового рапса: Методические рекомендации. М.: ФГ НУ «Росинформагротех», 2008. 60 с.
4. Зангиев А. А., Скороходов А. Н. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка. М.: Колосс, 2006. 320 с.

РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВНЕДРЕНИЕ В АГРОПРОИЗВОДСТВЕ РОССИИ

ЛИХАЧЕВ Б. О.

ЛУКИЕНКО Л. В., д. т. н., доцент

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

Развитие и рост знаний в сферах инженерии, биоинженерии, политики, экономики и социологии обусловил рост знаний и развитие информационных технологий, благодаря которым обозначились новые задачи в направлении развития современных технологий в агропроизводстве. Анализ развития

современного сельскохозяйственного производства и необходимости обеспечения населения продовольствием показал, что на сегодняшний день в агропроизводстве требуется, не только наличие высококвалифицированных специалистов, но и постоянное развитие как технологий, так и технических средств.

Справедливо заметить, что агропроизводство относится к отраслям, не имеющим долгосрочного планирования и существенной волатильностью рынков. В таких условиях, как правило, требуются короткие сроки окупаемости. В современных условиях развития экономики, для большинства агрокомплексов внедрение современных технологий и техники создаёт экономический эффект, где внедрение технологий может осуществляться 1-2 года, а в ряде случаев и 10 лет. Это является высоким риском как для инвесторов, так и для агрария. Можно отметить, что для большинства новых направлений науки и техники экономический эффект от их внедрения может ощущаться через 1-2 года, а в некоторых случаях, например при инвестиции в IT-инфраструктуру с целью производить анализ почвы для реализации дифференцированного внесения удобрений, эффект может ощущаться уже в текущем сезоне.[1], [5]

Отметим, что в сфере сельского хозяйства разработан технический проект ARIS, который дает возможность составить общую картину о состоянии агропромышленного комплекса, а также исследовать и разрабатывать проекты, опираясь на эксперимент любого определенного региона.

На основе вышеизложенного можно рассмотреть некоторую часть современных информационных технологий в агропроизводстве. С применением систем GPS или ГЛОНАС, которые установлены на любом объекте, можно продуктивно контролировать работу аграрной техники, что предоставляет вероятность снизить затраты на саму технику и следующее ее управление. Данное обслуживание и контроль возможен при обладании вполне достоверной и полной информации об осуществляемой технике с учетом добавочных перспектив информационных технологий. Оптимальное использование аграрной техники может достигаться при грамотном формировании программно-технического набора. Так, к примеру, трактор можно оснастить системами параллельного вождения, датчиками урожая, системами дифференциального внесения, системами почвенного анализа. Для мониторинга за самой техникой можно оснастить ее системой GPS [2].

Подводя итог, можно отметить, что основной упор в современном агропроизводстве основывается на наличии высококвалифицированных специалистов и на постоянном развитии как технологий, так и технических средств. При рассмотрении целей и задач нам удалось выявить основные сложности внедрения современных технологий в агропроизводство. Можно с уверенностью сказать, что развитие агропроизводства, его качественный скачок, возможно только с применением современных информационных

технологий, внедрение которых возможно в минимальные сроки при быстрой окупаемости произведённых затрат.

Використана література

1. Кондратьев, Н. Д. Большие циклы конъюнктуры. Избранные работы / Н. Д. Кондратьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 490 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08298-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437540> (дата обращения: 01.06.2021).

2. Чибисова И. С. Применение информационных технологий в сельском хозяйстве России / Эпоха науки. - 2018. - № 13. – С. 92-96.

3. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. (Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы), [Электронный ресурс]. —Режим доступа:

[URL] <https://mcx.gov.ru/activity/state-support/programs/technical-program>

4. ARIS. (Мониторинг объектов АРИС в Географической Информационной Системе), [Электронный ресурс]. —Режим доступа:

[URL] <https://www.aris.kg/index.php?lang=ru>

5. Аграрий. (Современные технологии в развитии АПК), [Электронный ресурс]. —Режим доступа:

[URL] <https://agrarii.com/sovremennye-tehnologii-v-razviti-akp>

МІНІ АГРЕГАТ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

МАГАЦ М. І., к.т.н., доцент,

ГОШКО З.О., к.т.н., доцент.

Львівський національний аграрний університет м. Львів

Значної затребуваності для основного обробітку ґрунту набули міні агрегати, для невеликих земельних наділів. Цей фактор впливає на маневреність агрегату, якість обробітку ґрунту (для задернілих ґрунтів) та на терміни виконання операцій.

Однією з проблем для міні агрегатів, є проведення основного обробітку на земельних ділянках, які тривалий час перебували під парами, значний тяговий опір ґрунту є причиною блокування ходу міні агрегату та значної витрати палива.

Існуючі агрегати такого класу в основному оснащуються спеціальними ножами (дисковими, чересловими), що розміщуються перед корпусом плуга.

Цей фактор інколи є причиною часткового піднімання робочого органу, що негативно відбивається на якості обробітку ґрунту.

У зв'язку з цим, нами запропоновано модернізовану конструктивну схему міні агрегату, що дасть можливість усунути вище згаданий недолік.

Особливістю конструктивної схеми агрегату, є розміщення ножа з зубчастою насічкою безпосередньо на полиці плуга, що дозволить легко розрізати задернілий шар ґрунту, збільшити маневреність даного агрегату та зменшити витрати палива за одиницю часу його роботи.

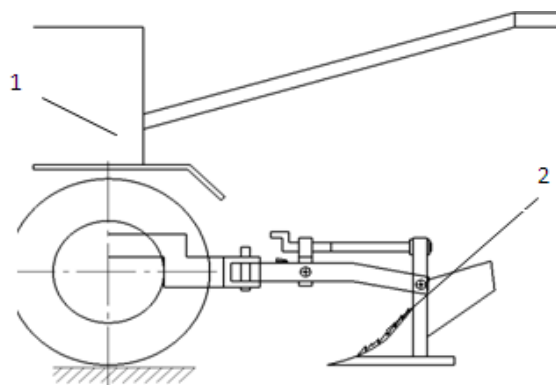


Рисунок. Конструктивна схема міні агрегату для основного обробітку ґрунту:

1 – мотоблок «Зубр» (потужністю 4,2 кВт); 2 – зубчастий ніж.

Робота ножа з зубчастою насічкою стабілізує роботу ходу плуга за глибиною і унеможливить розривання задернілого шару ґрунту, а також сприятиме зменшенню тягового опору агрегату і сталій ширині захвату, збільшуючи тим самим швидкість руху агрегату.

Використана література

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

МІКРОКОНТРОЛЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

МАНІТА І.Ю., ст. викл.

БОЙКА М., бакалавр

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

В умовах інтенсивного розвитку цифрових технологій ведеться їх активне впровадження у всіх областях сільськогосподарського виробництва, зокрема в області внесення добрив. Основними завданнями інтелектуалізації сільського господарства є автоматизація, роботизація, збір і обробка інформації на всіх етапах виробництва сільськогосподарської продукції при зниженні вартості її виробництва і мінімізації впливу людського фактору [1,2]. Існує кілька визначень автоматизації, але суть їх зводиться до впровадження сучасних для кожного періоду часу пристроїв управління і контролю за технологічними процесами виробництва, що протікають, з метою збільшення продуктивності при мінімізації ручної праці [3,4]. Автоматизація дозволяє підвищити продуктивність праці і обсяги виробництва; поліпшити якість продукції і знизити витрати сировини; оптимізувати процеси управління; підвищити безпеку, екологічність та економічність виробництва; відсторонити людину від виробництв, небезпечних для здоров'я; виключити людський фактор із виробництва; освоїти раніше неможливі способи виробництва (в вакуумі, при високому тиску, різних температурних режимах і т. д.); поліпшити як окремі елементи технології, так і всю технологію в цілому [5].

Як оціночна характеристика автоматизації виробничих процесів в сільському господарстві може виступати ступінь або рівень автоматизації: часткова, комплексна і повна автоматизація. Суть останньої полягає в повній передачі функції управління і прийняття рішень технічним засобам, що на даному етапі розвитку в сільському господарстві, а зокрема при внесенні добрив, неможливо. При цьому в даній області агрохімічного забезпечення сільського господарства більш актуальна часткова автоматизація, так як при проведенні операції внесення твердих мінеральних добрив оператор бере безпосередню участь [3,6].

Суть сучасних методів автоматизації полягає в роботі з машинами та обладнанням через розвинене введення і збір сигналів головним керуючим пристроєм від контролюючих датчиків і виведення сигналів на виконавчий механізм. Найбільш поширеним засобом автоматизації є автоматизація на базі програмованого логістичного контролера (ПЛК) і на базі мікроконтролерного обладнання. На сьогодні широко впроваджується автоматизація на основі мікроконтролерного обладнання. Мікроконтролер (одноплатний комп'ютер) - це спеціальна мікросхема, оснащена процесором, оперативною пам'яттю і (або) постійним запам'ятовуючим пристроєм і іншими периферійними пристроями,

призначена для управління електронними приладами. Слід зазначити, що більшість ПЛК в своїй основі будуються на комплексах мікроконтролерів, вмонтованих в спеціалізований моноблок з певним ступенем захисту і набором необхідних портів введення/виведення, кнопками управління, дисплеями і власною операційною системою RTOS. По суті ПЛК - це і є мікроконтролер, обладнаний периферійними пристроями під конкретні завдання [4, 5]. В якості найбільш часто використовуваних периферійних пристроїв у мікроконтролерів можна виділити універсальні цифрові порти, які можна налаштовувати як на введення, так і на виведення; різні інтерфейси введення/виведення, такі, як UART, I²C, SPI, CAN, USB, IEEE 1394, Ethernet, GPIO т.д.; аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі; компаратори; широтно-імпульсні модулятори (ШІМ-контролер); таймери; контролери безколекторних двигунів, в тому числі крокових; контролери дисплеїв і клавіатур; радіочастотні приймачі і передавачі; масиви вбудованої флеш-пам'яті; вбудовані тактовий генератор і сторожовий таймер; різноманітні датчики і виконавчі механізми [6-8].

Мікроконтролери широко застосовуються на сучасних сільськогосподарських машинах, зокрема на розподільниках твердих мінеральних добрив. На цих машинах мікроконтролери виконують функцію управління робочими органами розподільника, контролюють параметри введення / виведення інформації, регулюють норму внесення в залежності від необхідної дози внесення. Для управління робочими органами на даних машинах ставляться різні види датчиків і виконавчих механізмів, які відповідають за кількість добрив, що надходять на робочі органи, вимірюють і підлаштовуються під момент інерції на розподільчому диску, вимірюють масу добрив, що залишилися в бункері і надійшли на розподільчий диск і інші параметри технологічного процесу внесення твердих мінеральних добрив. В якості виконавчих механізмів на даних машинах виступають актуатори, що переміщують на задану відстань дозуючі заслінки, тим самим збільшуючи або зменшуючи дозу внесення добрив, при цьому синхронізуючись зі швидкістю пересування машинно-тракторного агрегату.

На машинах з гідравлічною системою приводів використовуються електромагнітні клапани і крани, що регулюють тиск масла в гідросистемі, тим самим збільшуючи або зменшуючи частоту обертання робочих органів. Для внесення по краю поля використовується відключення одного з дисків, що розкидають, це відбувається за допомогою роз'єднання електромеханічної муфти в механічних приводах і перекриття магістралі за допомогою електромагнітного клапана або крана в гідравлічних приводах. Але елементом в системі машина-оператор є мікроконтролер, який приймає сигнали від датчиків, обробляє їх, виводячи інформацію на дисплей оператора, і передає на виконавчі механізми, автоматично регулюючи задану дозу внесення в залежності від швидкості руху МТА і геопозиції на полі. Виходячи з цього можна зробити висновок, що найбільш відповідальна роль в роботі системи

автоматизації розподільника мінеральних добрив відводиться мікроконтролеру і його характеристикам.

У зв'язку з тим, що область застосування мікроконтролерного обладнання постійно розширюється і під потреби кожного конкретного пристрою необхідні мікроконтролери з певними властивостями і параметрами, число їх модифікацій постійно зростає, а з ним зростає і кількість підприємств-виробників даного обладнання, і його вибір стає не таким очевидним.

Проведений аналіз мікроконтролерів показав, що для відпрацювання і моделювання процесів, що відбуваються в сільськогосподарському виробництві, достатньо використання одноплатних комп'ютерів Arduino на базі AVR і STM 32 на базі сучасних мікроконтролерів ARM. Вони володіють гарним документуванням та великою кількістю периферійних пристроїв. Однак контролери Arduino за своїми технічними характеристиками вкрай чутливі до перепадів напруги, магнітних полів та інших перешкод, присутніх на виробництві, тому придатні для використання тільки в лабораторних умовах. Мікроконтролер STM 32 з великим набором периферійних пристроїв і портів введення/виведення можна використовувати для побудови системи автоматизації, які в майбутньому будуть застосовані на зразках сільськогосподарських машин – на розподільниках твердих мінеральних добрив.

Використана література

1. Подашевська О.І. Проблеми і перспективи розвитку інформаційних технологій в сільському господарстві. Праці ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 4. С. 175-185.
2. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю. [Особливості управління виробництвом](#) в сільськогосподарських організаціях. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків: ХНУСГ, №23. 2021. С. 200-207.
3. Boltianska N. I., Manita I. Y. The influence of technological characteristics of the udder of cows on suitability for machine milking. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2021-vypusk-11-tom-1.pdf>
4. Podashevskaya E. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357–361. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/podashevskaya-2020.pdf>
5. Serebryakova N., Podashevskaya H. Use of three-dimensional computer visualization in the study of nanostructures. Минск: БГАТУ, 2020. С. 517-519.
6. Boltianska N., Boltianskyi O., Manita I. [Environmental benefits of organic agricultural production](#). Молодь і технічний прогрес в АПК: Мат. Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: ХНТУСГ. 2021. С. 206–209.

7. Boltianska N., Komar A. S. The influence of technological characteristics of the udder of cows on suitability for machine milking. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2021-vypusk-11-tom-1.pdf>

8. Komar A. S. Justification of the energy saving mechanism in the agricultural sector. Engineering of nature management. 2021. №1(19). pp. 7–12.

ВРОЖАЙНІСТЬ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО ТА ТОВАРНА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ

НАКЛЮКА О.П., к. с.-г.н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

За останні роки в Україні майже при незмінних площах виробництва, завдяки підвищенню врожайності, валовий збір овочів збільшився в півтора рази. Цьому сприяло запровадження сучасних технологій виробництва овочів на підставі застосування, високопродуктивних сортів і гібридів, ефективних хімічних засобів захисту рослин, сучасних ресурсозберігаючих систем зрошення. Слід зазначити, що внаслідок проведених реформ, в першу чергу земельної, суттєво змінилася система ведення овочевого господарства. Особливістю сьогоденного овочівництва в Україні є виробництво овочів у дрібно-товарних господарствах.

Особлива цінність перцю солодкого обумовлена високим вмістом в його плодах необхідних для організму людини органічних кислот, азотистих речовин, цукру і вітамінів. Вітаміну С в перці міститься більше ніж в помідорах, лимоні, причому м'якуш біологічно стиглих плодів містить аскорбінової кислоти вдвічі більше, ніж плоди в технічній стиглості.

Дослідження по вивченню технології вирощування перцю солодкого в умовах НВВ Уманського НУС, проводилися в 2019-2020 роках на дослідному полі кафедри овочівництва. Розсаду перцю солодкого сортів Дружок та Айвенго висаджували у відкритий ґрунт за різними схемами: 70x20 см, 90+50x15 та 70x35 (2 р.).

Показники стандартної товарної продукції врожаю в 2019 та 2020 роках варіюють залежно від варіанту вирощування. Найбільший вихід стандартних плодів перцю солодкого в 2019 та 2020 роках був при вирощуванні сорту Дружок за схемою 70x20 см – 25,0 т/га, що складає 117,2 % та відповідно 25,8 т/га, що складає 118,5 % до контролю. Урожайність стандартної продукції солодкого перцю знижується при стрічковому способі садіння, порівняно з рядковим у сорту Дружок на 5,8-14,5% (в 2019 році) та на 15,8-18,9% (в 2020 році). Така ж залежність простежується у рослин перцю сорту Айвенго, де перевага складає 5,1-6,8% (в 2019 році) та 12,2-12,8% (в 2020 році).

Нижча врожайність стандартної продукції в середньому спостерігалась за вирощування сорту Айвенго за схемою 70x35 (2 рослини в гнізді) – 20,3 т/га (2019 р.) та 20,5 т/га (2020 р.) що складає відповідно 94,9% та 94,3% до контролю.

Близькі показники урожайності були і у варіанті схеми садіння 70x35 (по 2 рослини в гнізді, сорт Дружок) – 106,6% до контролю. Нижче контролю була урожайність у варіантах висаджування рослин сорту Айвенго за схемами 90+50x15 см та 70x35 см (2 рослини в гнізді) – відповідно 98,0 та 93,4%.

Найвищим показником товарності врожаю характеризувалися плоди перцю солодкого сорту Дружок, яка у 2019 році складала 99,1%, у 2020 році – 98,2% у варіанті висаджування рослин за рядковою схемою 70x20 см. Дещо нижчий показник товарності визначали в сорту Айвенго, який становив у 2019 році 93,7-95,7% та 2020 – 93,9-96,2%.

Продуктивність однієї рослини перцю солодкого представлена показниками середньої маси одного плоду та кількості плодів, зібраних з куща. Відомо, що вихід продукції з одиниці площі залежить від числа плодів на рослині і від їх маси. Середня маса плодів по варіантах дослідження варіювала від 40,1 до 63,8г. Розрахунки показали, що більша кількість товарних плодів була зібрана у 2019-2020 роках в обох сортів при схемі розміщення рослин 70x20 см – 334,2 та 335,7 тис. штук на гектар в сорту Дружок та 302,7-306,0 тис. штук на гектар в сорту Айвенго. Найменша кількість зібраних плодів мала місце за схеми 70x35 см (2 рослини в гнізді) – 250,6 і 287,1 тис. штук на гектар в сорту Айвенго. Середня маса одного плоду варіює по варіантах дослідження як за роками, так і за сортами та в межах схеми садіння. У 2019 році маса плоду майже у всіх варіантах була лише на 1,3-2,9 г більше за 40 грамів, а найменшою у варіанті 70x20 см – лише 40,1 г. Плоди були невеликими за розміром, мали тонкий перикарпій, що відповідно, вплинуло на їх масу та величину загального врожаю. Таке положення звичайно і вплинуло на зменшення урожайності перцю солодкого. За варіантами найменша маса плоду у 2020 році була при схемі 90+50x15 см (контрольний варіант) і становила 55,1 г, а найбільшою – у варіантах рослин сорту Айвенго, що переважали контроль на 2,2-15,8% за масою.

Найбільша кількість плодів на рослині сформувалась в 2019 році при схемі 70x20 см – 5,5 штук, у 2020 році – 5,7 штук в сорту Дружок, проти 4,8 і 5,2 штук в контролі.

Отже, вищі показники врожайності, товарності, продуктивності однієї рослини, середньої маси плодів, їх кількості на рослині відмічали в сорту Дружок за розташуванням рослин за рядковими схемами.

TERM OF GROWING SWEET PEPPER SEEDLINGS AND ITS INFLUENCE ON YIELD CAPACITY

NAKLOKA O., PhD (Agr.),
Uman National University of Horticulture

The main condition for obtaining a potentially high yield is the cultivation of quality full-fledged seedlings. Careful care of plants in the seedling period depends on the timing of early harvest, plant productivity, fruiting period and product quality.

The purpose of research was to determine the most effective way to grow sweet pepper seedlings of optimal age to ensure high plant productivity during the growing season.

During 2019–2020, the research of the influence of seedling age on sweet pepper productivity was conducted in the Forest-steppe of Ukraine. The experimental schemes were chosen to satisfy the necessary requirements and the feasibility of their application. Studies involve growing sweet pepper seedlings in open soil at any age (70, 60, 50 and 40 days) to study the effect of this factor on yield capacity.

For the experiment was used variety of sweet pepper Lada (the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine), for further researches seedlings were planted in the soil in the second-third decade of May by the scheme 70x15 cm.

The difference in biometric parameters is observed depending on the duration of seedlings growing. According to the obtained data, biometric indicators of seedlings differed significantly on variants of the experiment. The maximum height had seedlings which were grown during 70 days (25,0 cm), which on 5,5 cm higher than the control variant. Seedlings of younger age had lower indices – the plants of age 50 days (control) were respectively 19,5 cm of height and of age 40 days – 18,0 cm.

The tendency of reducing the stem diameter is observed with decrease of age seedlings. The stem had the greatest thickness in seedlings grown for 70 days (5,9 mm). Plants grown within a shorter period had less parameters of this indicator and respectively were 4,5 mm in the seedling with age of 50 days (control), and of the shortest period of growing – 3,2 mm.

Sweet pepper seedlings of different ages had a number of buds, which was increasing with the age of plants during the period of planting them in the field (from 5,0 to 1,5 pcs.). Seedlings grown for 40 days had no buds at the planting time.

Accounting for income from production every 10 days showed that the largest share of the total harvest in the first decade of the harvest was obtained in the variant of growing seedlings aged 70 days. During this period, plants of different ages had the highest rate of return on the harvest during the next harvest period. There is a

tendency to decrease the percentage of early products from the total number with decreasing age of seedlings. The most intensive yield of plants of all variants of the experiment begins with the first decade of August and ranged from 18,8 to 21,3% (of total) depending on the variant and ends in the first decade of October.

Table – Yield capacity and dynamics of product receipt of sweet pepper by decades seedlings by different age, (% of total)

Duration of seedlings growing, days	Crop capacity, t/ha	August			September			October
		decades						
		I	II	III	I	II	III	I
70	21,5	21,3	13,4	19,4	12,1	12,2	9,5	12,1
60	20,1	20,5	18,0	14,8	12,9	10,7	8,8	14,1
50 (контроль)	19,7	20,1	15,0	12,6	18,6	10,8	8,9	14,0
40	17,9	18,8	16,5	14,7	12,3	12,0	10,0	15,7

* – control

Conclusions. It is established that among the variants of different terms of growing sweet pepper seedlings the most effective in terms of biometrics is the use of seedlings of longer growth period.

Was found that the highest yield index of sweet pepper seedlings presented in the of 70 days, increase of its yield is 1,8 t/ha or 9,1 %. Reduction of seedling age up to 40 days in a decrease yield by 9,1 % of the control.

It was found that the highest yield of sweet pepper seedlings, presented in the variant of 70 days, the increase in its yield is 1,8 t/ha or 9,1%. Reducing the age of seedlings to 40 days resulted to a decrease of yield by 9.1% from the control variant.

ФІТОМОНІТОРИНГ В ДОСЛІДЖЕННЯХ ВОДНОГО ОБМІНУ ДЕРЕВ ПЛОДОВИХ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР

ОДИНЦОВА В. А., к. б. н, с.н.с.

МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН

ФІЛПОВ Д., аспірант

ЛАТОША В., магістрант

Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

На сучасному етапі створення новітніх технологій у плодівництві необхідним є отримання інформації про водний обмін та оцінки функціонального стану плодівних культур від дії кліматичних стресорів. У

світовій практиці за інструментальний підхід у цьому аспекті доведено переваги застосування фітомоніторингових досліджень рослин з використанням інформаційно-вимірювальних систем, які забезпечують безперервний моніторинг параметрів рослин і параметрів навколишнього середовища та створює можливість щодо виконання системного аналізу даних. Засновники методології фітомоніторингу та їх послідовники продовжують його застосування як засобу управління продукційним процесом однорічних сільськогосподарських культур у відкритому ґрунті та в теплицях [1, 2]. Головним питанням фітомоніторингу є діагностика функціонального стану рослин відповідного генотипу при різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Фітомоніторинг передбачає довготривале, одночасне спостереження за кількома процесами у цілісній інтактній рослині за допомогою систем датчиків. Згідно з методологією фітомоніторингу, насамперед виділяються ті фізіологічні параметри, які є найбільш інформативними та виступають у якості маркерів функціонального статусу рослин з безперервною автоматичною реєстрацією параметрів. Провідними закордонними компаніями в Україні зі створення малогабаритних систем фітомоніторингу є Phytech Ltd, Dynamax Inc та інші.

З метою вивчення водного обміну плодкових кісточкових культур на основі методології фітомоніторингу необхідне створення аналітичної бази показників водозабезпечення рослин та температурних змін в органах дерев абрикосу і черешні за допомогою безперервної реєстрації параметрів технічними засобами вимірювання – датчиками індексу теплопереносу у провідних судинах ксилеми стовбура абрикосу третього вікового періоду його життєвого циклу, а черешні – ювенільного періоду.

За результатами досліджень анатомії зрізів штамбу дерев абрикосу і черешні встановлено, що активні провідні судини ксилеми абрикосу розташовані у двох зовнішніх периферійних кільцях на відстані 1,0-1,5 см від перидерми кори штамбу у радіальному напрямку до ядра дерева. У черешні вони знаходяться у трьох периферійних кільцях на відстані 0,5-1,1 см (рис.1, а).

Датчик з довжиною термопар 1 см, а нагрівача – 2 см у подальших дослідженнях було використано у якості еталону. Опір його нагрівача становить 11 Ом, потужність – 0,4 W. Конструкція такого датчика застосовувалася для фітомоніторингових досліджень на молодих деревах. Загальний вид датчика реєстрації індексу ксилемного потоку в стовбурі дерев представлено на рисунку 1, б).

За визначенням розміщення активної ксилеми встановлено геометричні розміри датчика, а саме довжина термопари датчика індексу швидкості потоку у стовбурі дерев абрикосу має дорівнювати 1,3 см, а довжина нагрівача має складати 2,6 см. Таку довжину нагрівача можна досягти намотуванням на сталеву трубку діаметром 1,0 мм константанового дроту у перетині 0,18 мм довжиною 527 мм.



а) б)
Рисунок 1. Загальний вид зрізу штамбу черешні (а) і датчика індексу ксилемного потоку (б).

Опір константанового дроту вказаної довжини становить 12,35 Ом. Щоб запобігти некрозу деревини стовбура внаслідок опіку на нагрівач має надходити напруга 1,75 V.

ВИСНОВКИ

1. Застосування методології фітомоніторингу з вивчення динаміки індексу швидкості ксилемного потоку абрикосу і черешні, при встановленні їх водного обміну та призначення поливів системами мікрозрошення (підкранового дощування) є доцільним.

2. Використання фітомоніторингових досліджень дозволило виявити закономірності змін індексу швидкості ксилемного потоку у стовбурах дерев абрикосу і черешні. Встановлено, що при підкрановому дрібнодисперсному дощуванні швидкість ксилемного потоку зменшується у 1,2-1,3 рази у порівнянні з краплинним зрошенням та контролем, що сприяє більш вищому загальному рівню транспіраційних потоків в рослинах та запобігає перегріванню листкового апарату.

Використана література

1. Ермаков Е.И., Мелещенко С.Н., Радченко С.С. Фитомониторинг. Современные проблемы и перспективы. *Сельскохозяйственная биология: Сер. биология растений*. 2002. №3. С.25–35.

2. Черняева Е.В. Фитомониторинг в исследованиях сельскохозяйственных растений: автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.03. Агрофизический научно-исслед. ин-т. Санкт-Петербург. 2002. 30 с.

ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИТЕЧІЙНО-СТРУМИННОГО ЗМІШУВАННЯ РІДКИХ КОМПОНЕНТІВ

ПАНИНА В., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра
Моторного, м. Мелітополь

Технологічне призначення перемішування рідин різноманітне. Цей процес широко застосовують при виробництві та переробці продукції сільського господарства для інтенсифікації хімічних, теплових і масообмінних процесів, а також для приготування емульсій, суспензій та розчинів.

Розробка і впровадження у виробництво змішувачів, які забезпечать якісне перемішування рідин при мінімальних витратах енергії і часу є актуальним. Змішувачі повинні бути економічними, надійними, простими у виготовленні та обслуговуванні, мати прості схеми включення в різні установки.

Аналіз способів струминного перемішування рідких компонентів проведений в роботі [1] дозволив виділити протитечійно-струминне змішування як найбільш перспективне. Зіткнення струменів є одним з ефективних методів інтенсифікації різних процесів. В даний час відсутній єдиний підхід до оцінки ефекту струменів, що стикаються. Це можна пояснити різноманіттям початкових умов витікання струменів, зіткнення і формування результуючого струменя.

Конструкцію змішувача представлено на рисунку 1 [2].

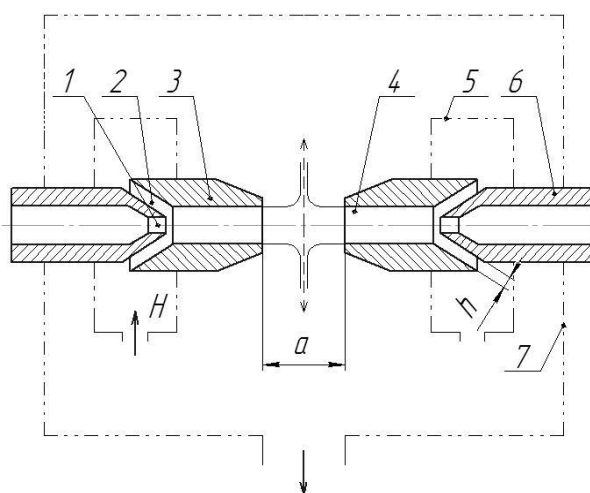


Рисунок 1. Схема протитечійно-струминного змішувача:

1 – робочий патрубок; 2 – приймальна камера; 3 – форсунка; 4 – сопло камери змішування; 5 – камера вводу підмішуваного компоненту; 6 – робочий патрубок; 7 – камера збору рідини; a – відстань між соплами; H – напір подачі концентрату; h – кільцевий зазор камери ежекції.

На основі аналізу літературних джерел були виявлені наступні фактори, які впливають на процес змішування рідких компонентів у протитечійно-струминному змішувачі:

– технологічні: подача води, Q ; тиск подачі води, p_6 ; напір подачі підмішуваного компоненту, H ;

– конструктивні: відстань між соплами форсунок, a ; діаметр сопла форсунки, d_c ; діаметр робочого сопла вузла змішування, d ; величина кільцевого зазору вузла змішування, h ;

– фізико-хімічні властивості змішуваних компонентів: густина купажного сиропу ρ_c , концентрату ρ_k , води ρ_6 ; температура сиропу t_c , концентрату t_k , води t_6 ; кінематична та динамічна в'язкість сиропу, концентрату та води, відповідно $\mu_c, \nu_c, \mu_k, \nu_k, \mu_6, \nu_6$.

Критеріями оптимізації є гомогенність суміші; концентрація підмішуваного компоненту в отриманому змішаному продукті; потужність, що споживається P ; питомі енерговитрати, $E_{\text{пит}}$.

Основною задачею проведення теоретичних досліджень є обґрунтування параметрів та режимів роботи протитечійно-струминного змішувача для отримання необхідної за технологічними вимогами концентрації підмішуваного компоненту у змішаному продукті та якості змішування при мінімальних енерговитратах.

Дослідження струминного змішування рідин є складним процесом. Не всі необхідні фізичні величини процесу змішування можливо встановити в лабораторних умовах. Цю проблему можливо вирішити за допомогою комп'ютерного моделювання процесу.

В результаті моделювання процесу змішування в програмному комплексі ANSYS створено поля кінетичної енергії турбулентності, її дисипації, швидкостей та тиску в камері змішування. Аналітично визначено відстань між соплами форсунок змішувача [3]. У роботі [4] авторами запропоновано методику оцінювання якості перемішування компонентів.

Основною задачею проведення експериментальних досліджень є обґрунтування параметрів та режимів роботи протитечійно-струминного змішувача для отримання необхідного вмісту підмішуваного компоненту у готовому розчині та забезпечення необхідної якості змішування при мінімальних енерговитратах. З цією метою необхідно провести перевірку, уточнення і, за необхідності, коригування даних, які отримані аналітичним шляхом.

Методику проведення експериментальних досліджень протитечійно-струминного змішування рідких компонентів докладно описано у роботах [5–6]: основний компонент подається в робочій патрубку 6 під тиском. При проходженні крізь патрубок кінетична енергія потоку основного компоненту підвищується, а потенційна знижується до створення розрідження, що досягає максимального значення у місці найбільшого звуження потоку, тобто на виході з патрубка. В камеру 5 підводиться підмішуваний компонент під атмосферним

тиском (0,1 МПа).

При проходженні струменя основного компоненту крізь камеру вводу підмішуваного компоненту 5, у потік основного компоненту ежектується купажний підмішуваний. При проходженні струменя крізь форсунок відбувається попереднє змішування основного компоненту з підмішуваним, а при зіткненні струменів відбувається остаточне змішування рідких компонентів.

Розмір приймальних камер змінюється осьовим переміщенням робочих патрубків і при проведенні досліджень розміри обох камер фіксуються однаковими. Відстань між соплами форсунок змінюється осьовим переміщенням форсунок в напрямних втулках.

Запропонована методика досліджень струминного змішування рідин у розробленому протитечійно-струминному змішувачі дозволить обґрунтувати параметри та режими роботи змішувача для отримання необхідної за технологічними вимогами концентрації підмішуваного компоненту у змішаному продукті та якості змішування компонентів при мінімальних енерговитратах, а також отримати необхідні дані для побудови аналітичної моделі протитечійно-струминних змішувачів, гомогенізаторів та інших гідравлічних апаратів.

Використана література

1. Самойчук К.О., Полудненко О.В. Результати аналізу конструкцій струминних змішувачів рідких компонентів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2013. Вип. 13., Т.1
2. Самойчук К.О., Полудненко О.В. Обоснование конструкции смесителя жидких компонентов с помощью компьютерного моделирования. *Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК: сборник научных статей*. Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного Аграрного университетата, 2013. 140с.
3. Самойчук К.О., Полудненко О.В., Бездичный А.А. Аналитические исследования противоточно-струйного смесителя жидкостей. *Ежемесячный научный журнал Международного научного института "Educatio"*: Новосибирск. 2014. № 7, Ч. 3. С. 65–68.
4. Циб В.Г., Полудненко О.В. Аналіз методів оцінювання якості змішування рідких компонентів при виробництві безалкогольних напоїв. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ. 2014. Вип.14., Т.1
5. K. Samoichuk, O. Viunyk .Methodology of conducting studies of jet mixing of liquids. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного: наукове фахове видання*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21, т. 1 С. 3–10.
6. Viunyk O., Samoichuk K., Smielov A., Panina V. Experimental investigations of the process of mixing liquids in a counter-jet mixer. *Slovak international scientific journal: Bratislava*. 2018. № 14. Vol. 1. P. 32–37.

НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ЙОГО ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

РИЖОВ О.,² магістрант

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Зміни клімату, забруднення стану навколишнього середовища, застарілі та витратні технології виробництва, нестача водних ресурсів – усі ці фактори спонукають до кардинальних дій щодо інтеграції цілей сталого розвитку в секторальні моделі господарювання. Розбалансованість екосистем піддає нинішні моделі господарювання суттєвим трансформаціям [1,2]. Розвинені країни світу, що займаються аграрним виробництвом та досягли максимального рівня хімізації сільського господарства, запроваджують активну політику з розвитку екологічного землеробства з використанням альтернативних технологій, зокрема, органічних та біологічних. Особливістю даних технологій є те, що вони спрямовані на виробництво продукції з певними якостями за рахунок відмови від застосування хімічних добрив, вирощування генетично модифікованих організмів замість раціонального використання земельних ресурсів та сучасних досягнень біотехнологій, жорсткого контролю якості тощо. У результаті отримуються так звані органічні продукти, які відрізняються від звичайних не лише наявністю сертифіката, але й екологічною безпекою, високою якістю та свіжістю, вищими смаковими якостями. Крім того, в довгостроковій перспективі зберігається та підвищується родючість ґрунтів, підтримуються та розширюються біологічні цикли в системі ведення господарства та переробки, в т.ч. мікроорганізми, рослини та тварини, зводиться до мінімуму забруднення навколишнього середовища, здійснюється охорона водних ресурсів тощо [3-5]. Менше 1% земель сільськогосподарського призначення в Україні охоплено органічним землеробством. Станом на початок 2020 року в країні налічувалося 597 операторів органічного ринку, в тому числі 294 – це аграрні підприємства, що спеціалізуються на вирощуванні органічних сільгоспкультур. Роль органічного сільського господарства - це підтримання і поліпшення здоров'я екосистем і організмів [6].

Доцільність впровадження органічного сільськогосподарського виробництва зумовлена необхідністю: відтворення родючості ґрунтів і збереження навколишнього середовища; розвитку сільських територій та підвищення рівня життя сільського населення; підвищення ефективності і прибутковості сільськогосподарського виробництва; забезпечення споживчого

² Науковий керівник: к.т.н., доцент Болтянська Н.І.

ринку здоровою якісною продукцією; зміцнення експортного потенціалу країни; поліпшення іміджу країни як виробника і експортера високоякісної корисної органічної продукції; забезпечення продовольчої безпеки країни [7,8].

Органічне сільське господарство ґрунтується на методах мінімального обробітку ґрунту, що забезпечують поліпшення і збереження його структури, що сприяє збереженню мікроорганізмів, які її населяють і запобігає розпаду гумусу завдяки відмові від глибокого і інтенсивного розпушування. Також поліпшується пружність і захист від ерозії ґрунту, його водний баланс. Однак, незважаючи на зазначені переваги, відмова від обробки плугом викликає певні виклики. Наприклад, може значно підвищитися шкідливий вплив з боку бур'янів або порушитися забезпечення рослин поживними речовинами.

Використання органічного сільського господарства вимагає менше капіталовкладень, оскільки не потребує закупівлі дорогих хімічних добрив. Середній прибуток органічного фермерства досить високий, так як органічно вирощені продукти продаються на 20-30% дорожче, ніж звичайні продукти. Таким чином, при меншому початковому внеску і великій віддачі, органічне землеробство є більш прибутковим за короткий проміжок часу. Навколишнє середовище отримує багато корисного від органічного вирощування. Уникнення використання агресивних хімікатів дозволяє урізноманітнити мікрофлору в ґрунті. Органічне фермерство не забруднює воду, а добрива не виділяють отруйні пари в повітря. Використання ГМО в органічному сільському господарстві суворо заборонено на всіх стадіях виробництва.

Органічна продукція – це безпечна продукція, яка містить штучних речовин і хіміко-синтетичних пестицидів. Тому, вона більш здорова і має високу поживну цінність. Дослідження показують, що органічна продукція містить на 63% більше калію, на 73% більше заліза, на 125% більше кальцію і на 60% більше цинку, ніж продукція, отримана традиційним виробництвом. Органічна продукція, з урахуванням способу і процесу виробництва, що гармоніює з навколишнім середовищем, характеризується більшою енергією, що відповідає за підтримання імунітету, відновлюють процесів і підтримки життєздатності організму.

У зоні помірного клімату, де традиційне сільське господарство дає високі прирости врожаю, перехід до органічного виробництва, як правило, призводить до зниження врожайності від 10% до 50%, залежно від культури і системи опалення. Заради повної впевненості, фермеру, зацікавленому в переході від традиційного до органічного виробництва, в перші кілька років слід очікувати зниження врожайності і тільки після трьох-п'яти років деяке відновлення. Органічний аграрний сектор надає країнам можливість зберегти і збагатити природний капітал через зниження викидів, створення поглиначів вуглецю, збереження органічної речовини в ґрунті та збільшення біорізноманіття. Так, суспільні блага органічного землеробства оцінюються в 40 дол. США на га/рік за рахунок скорочення викидів вуглецю і ще в 30 дол. США на га/рік – за рахунок підвищення біорізноманіття. Крім того, за допомогою усунення таких

негативних зовнішніх ефектів, як ерозія ґрунту і забруднення пестицидами, органічне сільське господарство приносить економію в межах від 150–200 дол. США на га/рік в порівнянні з традиційним виробництвом. У цілому, користь, принесена органічним землеробством довікллю, оцінюється в 220–270 дол. США на га/рік [6].

До проблем, що заважають становленню та розвитку органічного виробництва, також слід віднести такі: відсутність відповідної законодавчої та нормативної бази для органічного виробництва та органічних продуктів; відсутність урядової стратегії та програми підтримки розвитку органічного виробництва; органічне виробництво не має функціонуючої державної системи контролю, яка була б акредитована на національному та міжнародному рівнях та охоплювала контроль як операторів органічного сектора, так і продукцію; слабка обізнаність виробників щодо специфіки органічного виробництва та населення – щодо сертифікованої органічної продукції та продуктів; наукові дослідження, освіта та надання консультацій стосовно органічного виробництва в Україні знаходяться на початковій стадії; інноваційна пасивність більшості виробників та управлінських структур; низький загальний рівень технологічної культури українських виробників сільськогосподарської продукції [6]. Органічне виробництво орієнтовано на майбутнє і на подальший розвиток, при чому не тільки з точки зору захисту навколишнього середовища і поліпшення загального стану організму людини, але і з точки зору економічного процвітання.

Використана література

1. Podashevskaya E. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357–361.

URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/podashevskaya-2020.pdf>

2. Zhuravel D. [Integrated approach to ensuring the reliability of complex systems](#). Current issues, achievements and prospects of Science and education: Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference. Athens, Greece 2021. Pp. 231-233.

3. Boltianskyi O.V., Boltianskyi B.V. Reducing energy [expenses](#) in the production of pork. WayScience. Dnipro, Ukraine, 2021. P.1. С. 27–29.

4. Sklar R. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex [of Ukraine](#). Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 519–522.

5. Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: «Люкс», 2020. 196 с.

6. Boltianska N., Boltianskyi O., Manita I. [Environmental benefits of organic agricultural production](#). Молодь і технічний прогрес в АПК: Мат. Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: ХНТУСГ. 2021. С. 206–209.

7. Boltianska N. I., Komar A. S. Justification [of the energy](#) saving mechanism in the agricultural sector. Engineering of nature management. 2021. №1(19). pp. 7–12.

8. Boltianska N. I., Manita I. Y. The influence of technological characteristics of the udder of cows on suitability for machine milking. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2021-vypusk-11-tom-1.pdf>

ПРОРОЩЕННОЕ ЗЕРНО ПРОСА КАК ОСНОВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ КАШ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

УРБАНЧИК Е.Н., к.т.н., доцент;

МАСАЛЬЦЕВА А.И., аспирант

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,
г. Могилев, РБ

В настоящее время в Республике Беларусь каши быстрого приготовления набирают всё большую популярность среди людей, ведущих активный образ жизни. Для того, чтобы их приготовить достаточно залить горячей водой или молоком смесь на основе предварительно подготовленных зерновых круп (овсяной, гречневой, пшеничной, рисовой и т.п.), и уже через несколько минут можно приступать к завтраку или ужину. Такая быстрота приготовления каши обеспечивается применением специальных технологий для обработки входящих в их состав зерновых компонентов [1, 2].

Пшенная каша, полученная из древнейшей культуры – проса, является одной из самых распространенных и обладает высокими потребительскими и пищевыми свойствами. В пшене содержится 12–15 % белков; 70–72 % крахмала; 0,5–0,8 % клетчатки; 2,6–3,7 % жира; 2,0–2,2 % сахаров; незаменимые аминокислоты; витамины РР, В1 и В2; калий, магний и фосфор. В зависимости от степени механической обработки просяных зёрен получают различные продукты – дранец, шлифованное просо, дробленое, просяную муку [3–6].

При выполнении эксперимента реализованы следующие этапы переработки зерна: шелушение (при различных режимах), проращивание зерна, вакуумная упаковка, варка в автоклаве.

На первом этапе работы исследовано влияние процесса шелушения проса на его семенные свойства. Шелушение зерна проводили на лабораторном шелушителе, время шелушения составляло 30, 60 и 120 с. Критериями оценки

способности полученных образцов к прорастанию служили энергия прорастания и всхожесть зерна. Результаты представлены на рисунках 1, 2.

Экспериментальные данные, свидетельствуют о том, что оптимальным режимом шелушения для получения биологически активного продукта является продолжительность шелушения 30 с (образец № 1), при этом всхожесть составляет 84,6 % по отношению к исходным семенам способным прорасти, содержание чистого ядра составило 78,0 %.

Следующий этап работы заключался в вакуумной упаковке полученных образцов и подборе оптимальных режимов варки в автоклаве из предложенных режимов: температура обработки $T=105^{\circ}\text{C}$, время варки $t=10\text{мин}$; $T=110^{\circ}\text{C}$, $t=5\text{мин}$; $T=115^{\circ}\text{C}$, $t=3\text{мин}$.

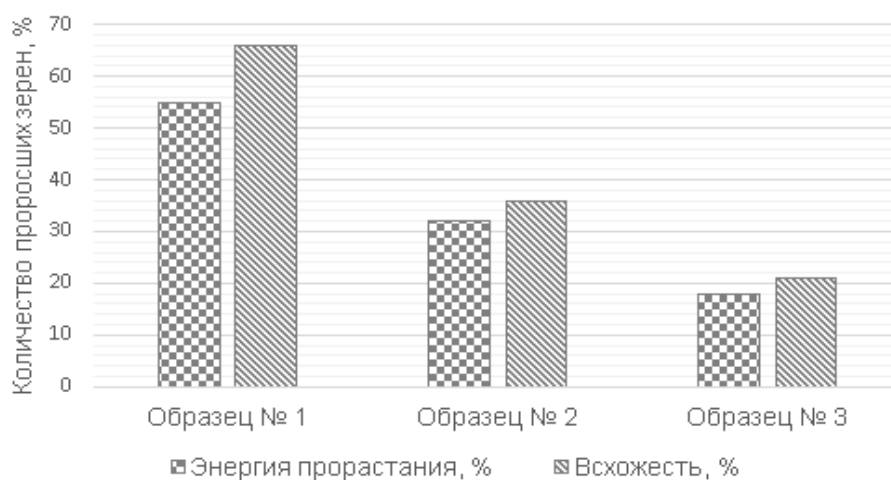


Рисунок 1. Семенные свойства зерна проса после шелушения



Рисунок 2. Зерно проса после шелушения:

a – время шелушения 30 с; *б* – время шелушения 60 с; *в* – время шелушения 120 с.

Установлено, что оптимальным режимом для варки пророщенного зерна проса является температура обработки $T=115^{\circ}\text{C}$, время варки $t=5\text{ мин}$. Варка в автоклаве в вакуумной упаковке позволила получить готовый к использованию

продукт. Дальнейшие исследования будут направлены на усовершенствование рецептуры и исследование пищевой и биологической ценности готового продукта.

Использованная литература

1. Бельм С. А., Хавкин А. Непереносимость глютена и показания к безглютеновой диете. *Врач*. 2011. № 5. С. 17–21.
2. Ершова Т.А., Божко С.Д., Мухортов С.А., Алексеев Н.Н., Текутьева Л.А., Сон О.М. Новый ассортимент сухих растительных каш. Научные труды SWorld. 2012. Т. 10. № 4. С. 6–8.
3. Цыганова Т., Шнейдер Д., Костылева Е. Формирование рецептур для производства безбелковых и безглютеновых продуктов. *Хлебопродукты*. 2011. № 12. С. 44–46.
4. Бастриков Д., Панкратов Г. Изменение биохимических свойств зерна при замачивании. *Хлебопродукты*. 2006. №1. С.40–41.
5. Крупы без глютена [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mir-krup.ru/polezno/bezglyutenovaya-dieta/bezglyutenovye-krupy/>. Дата доступа: 02.03.2021 г.
6. Шаршунов В.А., Урбанчик Е.Н. Послеуборочная обработка и хранение зерна и семян. Часть 1. Хранение зерна и семян. Минск: ООО «Мисанта», 2014. Ч. 1. 684 с.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ І УПРАВЛІННЯ РЕЖИМАМИ ЗРОШЕННЯ І ПАРАМЕТРАМИ РОСЛИН

ФІЛПОВ Д. О., аспірант

ЛАГОША В., магістрант

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Вирощування плодкових кісточкових культур в природних умовах Південного степу України супроводжується ризиками втрати виробниками частки потенційного врожаю. Весняні заморозки негативно впливають на збереженість генеративних бруньок дерев абрикосу та персика через їх біологічні особливості (нетривалий період спокою та раннє цвітіння). У період утворення зав'язі та цвітіння дерев заморозки мінус 1 °С і більше призводять до пошкодження генеративних органів дерев. Протягом останніх 10 років заморозки у період бутонізації і цвітіння абрикосу та персика стали постійними.

Сума опадів в ґрунтово-кліматичній зоні «Південний степ» становить від 310 до 500 мм на рік, які нерівномірно розподіляються по місяцях. Внаслідок дефіциту ґрунтової та атмосферної вологи знижується зимостійкість дерев

абрикосу і персика, виникає періодичність їх плодоношення та зменшується продуктивність плодкових насаджень. У зв'язку з викладеним плановані врожаї абрикоса та персика можна отримати за умов застосування інноваційних технологій зрошення, які дозволяють проводити захисні протизаморозкові і освіжно-зволожувальні поливи плодкових насаджень в автоматизованому режимі. Для застосування даних методів захисту в сучасному виробництві нами запропоновано програмно-апаратний комплекс (далі – Комплекс), який базується на застосуванні сучасного передового протоколу LoRaWan. Функціональною особливістю Комплексу є модуляція розширеного спектру, який передає інформацію по радіоканалу [1]. Пристрої, з яких складається Комплекс наведено на рис. 1.

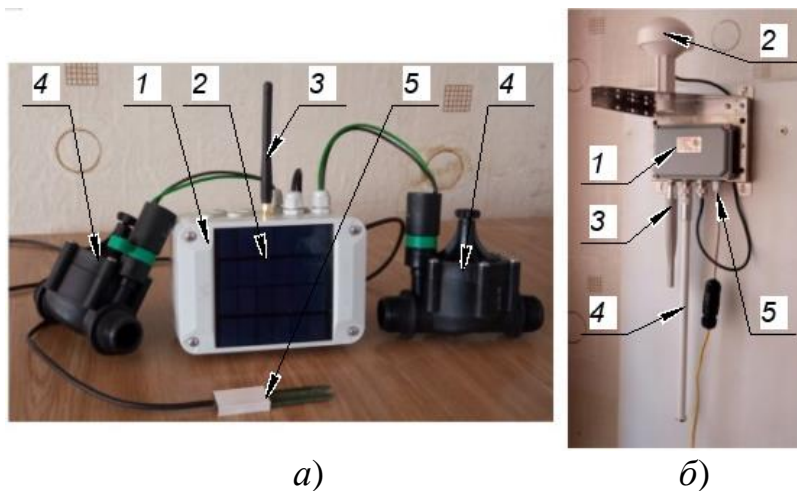


Рисунок 1. Пристрої комплексу управління стану дерев і системи зрошення з мережею датчиків трансиверів протоколу LoRaWan:
а) радіомодуль, б) концентратор.

Радіомодуль (а) складається з: 1 – модуля, 2 – сонячної панелі, 3 – антени, 4 – електроклапанів, 5 – датчика вологості ґрунту. Концентратор (б) складається з: 1 – корпус, 2 – GPS антена, 3 – GSM-антена, 4 – LoRaWan -антена, 5 – кабель електроживлення. Функціональна взаємодія між пристроями Комплексу полягає в обміні даними із системи безпроводних датчиків і механізмами керування системою зрошення.

Отже, для управління системою дрібнодисперсного дощування запропоновано програмно-апаратний комплекс, який базується на застосуванні сучасного передового протоколу LoRaWan і має такі основні показники: радіус дії радіомодема – до 2,5 км; кошторисна вартість – до 50 тис грн./га; витрати на експлуатацію – від 2,7 до 3,0 тис грн./га; річний економічний ефект – не менше 4500 грн./га; термін окупності – не більше 5 років.

Використана література

1. LoRaWAN — Технология повышенной дальности для интернета вещей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/lorawan-tekhnologiya-povyshennoy-dalnoboynosti-dlya-interneta-veshchey>.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ТЕОРИИ
ТЕСТОПРИГОТОВЛЕНИЯ**

ЯНАКОВ В.П. к.т.н., ст. преподаватель

Мелитопольский институт государственного и муниципального управления
"Классический частный университет", г. Мелитополь

Задача высокоэффективных хлебопекарных, макаронных, кондитерских и сельскохозяйственных производств — формирование инновационных технологий на базе применяемого оборудования, способного решать разнообразные требования теорий сбалансированного питания и тестоприготовления. Изготовление, варьирование, расширение ассортимента производится на основе рецептурных составляющих компонентов сырья выпускаемой продукции. В пределах существующих стандартов допускается изменение в изготовлении одного или другого вида продукции.

Условия исследований. Системный подход методологии работы специализированного пищевого оборудования основан на использовании: логистического анализа, комплексного подхода науки процессов и аппаратов, организации технологий уровня, структуры и качества распределения энергии, характера, режима, вида, типа, времени, структуры и метода взаимосвязи показателей эффективности энергозатрат. Формирование этого научного направления, опирается на знания основных направлений теории тестоприготовления [1-3] (Рисунок).

Проблема исследований. Осуществляемый контроль и анализ теплообмена, массообмена, перемешивания, структурообразования, энергетических, гидромеханических, вибрационных, качествообразующих, сопутствующих процессов рецептурных компонентов сырья и эмульсии, теста, выпускаемой продукции позволяет ответить на ряд вопросов теории сбалансированного питания. Осуществляемая взаимосвязь в период реализации технологий замеса направлена на повышение их эффективности. Определяется базовыми факторами, которые устанавливают их направления [1-3].

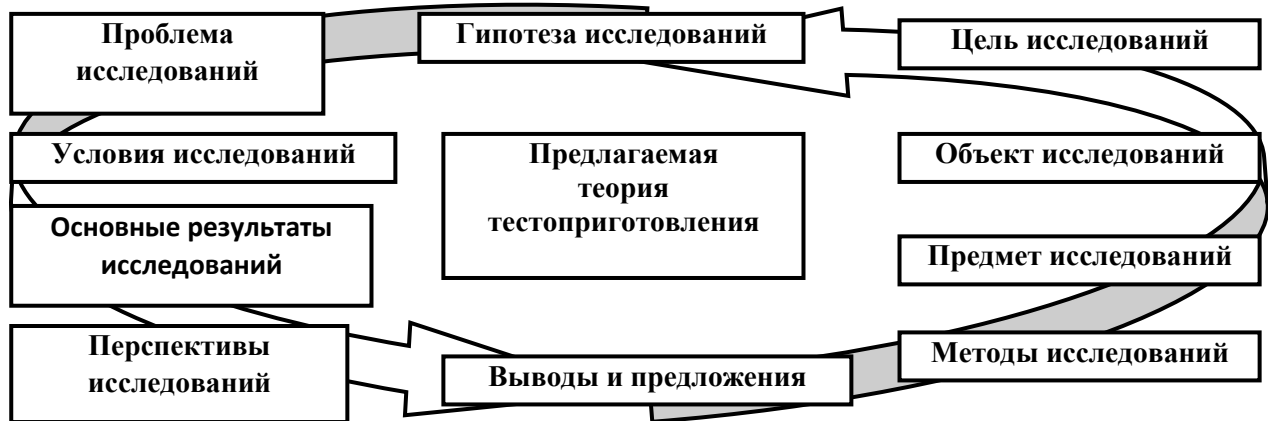


Рисунок 1. Взаимосвязь комплекса показателей в оценке развития предлагаемой теории тестоприготовления.

Гипотеза исследований. Работа специализированного пищевого оборудования периодического и непрерывного действия определяет совершенствование применяемых технологий, выпускаемой продукции и производств, что приводит к улучшению производства, а также изменению энергетических аспектов технологической организации и технического оснащения специализированных типов предприятий.

Цель исследований. Целью пищевых и перерабатывающих предприятий является концентрация усилий во всём сегменте рынка выпускаемой продукции, что позволяет проводить политику качества. Моделирование и реализация энергетического воздействия специализированного пищевого оборудования в пределах коридора варьирования показателей рецептурного сырья определяет сбалансированную продукцию.

Объект исследований. Процессы технологий замеса, место и структура сбалансированного питания населения, неньютоновские пищевые жидкости, дисперстные продукты, перемешивающие технологии пищевых и сельскохозяйственных перерабатывающих производств.

Предмет исследований. Сбалансированный состав: структура, однородность, составляющие, форма исполнения, технологические и структурно-механические свойства выпускаемой продукции; рецептурные компоненты сырья хлебопекарных, кондитерских, макаронных и сельскохозяйственных перерабатывающих производств.

Методы исследований — современные концепции теорий подобия, сопротивления материалов, пластичности, моделирования систем, гидромеханики и механики сложных термодинамических систем, физического моделирования, экспериментальных исследований с применением контрольно-измерительной аппаратуры, методов энергетического аудита и логистики, менеджмента; математического моделирования с применением компьютерной техники и прикладных программных пакетов. Для решения дифференциальных уравнений использовались численные и аналитические методы.

Основные материалы исследований:

- Разнообразие компонентов рецептурного сырья, эмульсий, кремов, суфле, помадок, сырков, мороженого, теста и выпускаемой продукции их технологическое разнообразие, назначение и уникальность физических, механических, структурных и качественных свойств.
- Механические, гидромеханические, электровихревые смесители, смесители для приготовления макаронного теста, смесительные машины и эмульсаторы, тестомесильные машины и агрегаты периодического и непрерывного действия.
- Характер, режим, вид, тип, время, структура и метод взаимосвязи показателей эффективности энергозатрат технологий замеса. Определяют анализ и корректировку в изменении структуры энергетики воздействия на перемешиваемый объём в рабочей ёмкости тестомесильных машин и агрегатов.
- Базовые процессы (кинетические и потенциальные) и дополнительные (сопутствующие и прикладные) реализуются в период работы специализированного оборудования и формируют качественные и количественные показатели выпускаемой продукции.
- Наложение вибрационного и электромагнитного поля, равномерное распределение характеристик, его анализ и корректировка в изменении уровня, структуры и качества распределения энергии специализированным пищевым оборудованием в перемешиваемом объёме.

Основные результаты исследований. Планирование, прогнозирование и организация теории тестоприготовления даёт возможность обеспечить стабилизацию энергозатрат, характера, режима и метода воздействия специализированного пищевого оборудования в рабочей ёмкости. Определение роли применения технологий замеса ставится в зависимость от количественных и качественных показателей перемешиваемых рецептурных составляющих компонентов сырья выпускаемой продукции:

- проведена структуризация научных исследований за направлением специальности 05.18.12. "Процессы и оборудование пищевых, микробиологических и фармацевтических производств";
- осуществлено построение исследований по направлению — научно-технические основы анализа и реализации, предлагаемых ранее теорий, гипотез и экспериментальных данных по технологиям и оборудованию приготовления теста;
- определены недостатки, преимущества и их комплексное сочетание факторов определяющих эффективность преобразований кинетической и потенциальной энергий в структуре теории тестоприготовления;
- выполнено обоснование повышения эффективности технологий замеса в наложении вибрационного и электромагнитного поля, оперативного контроля изменений, пластической и структурно-механической деформации теста;

- осуществлён анализ структуры равномерного распределения характеристик теста и энергии в рабочем объёме (специализированного пищевого оборудования) тестомесильных машин и агрегатов.

Перспективи досліджень. Достижение максимального расширения ассортимента выпускаемой продукции основано на определении последовательности изменения энергетического воздействия на тесто. Оно соответствует количественным и качественным показателям тестоприготовления:

Выводы и предложения. Результатом работы тестомесильных машин и агрегатов является уменьшение энергозатрат в период реализации технологий замеса и получение хлебопекарных, макаронных и кондитерских изделий сбалансированного состава, отвечающего требованиям современной пищевой науки.

Исследования в предоставленном направлении продолжаются.

Использованная литература

1. Янаков В.П. Шляхи інтенсифікації процесу тістотворення. *Праці Таврійської держ. агротехнологічної академії*. Мелітополь.: ТДАТА, 2005. Вип. 26. С.21–27.
2. Янаков В.П. Специфика методик энергетической модели тестоприготовления. *Агропанорама*. Мінськ.: БДАТУ, 2009. № 5. С. 27–30.
3. Янаков В.П. Аналіз фундаментальних досліджень у технологічній операції замісу тіста. *Праці Таврійського держ. агротехнологічного ун-ту*. Мелітополь.: ТДАТУ. 2012. Вип.12. Т.2. С. 225–233.

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА ТА РОСЛИННИЦТВА

ЇСТИВНІ ПЛІВКИ І ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДОВОЯГІДНОЇ ПРОДУКЦІЇ

ВАСИЛИШИНА О.В., к. с.-г. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Нині, починаючи з ХХ століття, з огляду на світові тенденції протидії забрудненню навколишнього середовища та поточну проблему введення в експлуатацію інноваційних екологічно чистих матеріалів їстівні покриття все частіше використовуються для збереження якості різних харчових продуктів. Вони мають низку переваг перед широко використовуваною упаковкою з синтетичного полімеру: після нанесення на продукт, їстівні покриття стають невід'ємною частиною і споживаються разом з ним. Тому через їх переваги – безпечність, сенсорні та харчові властивості, зменшення забруднення навколишнього середовища, харчовим плівкам та покриттям приділяється значна увага. Їстівні плівки, утворюючи тонкий шар матеріалу між харчовою плівкою та навколишнім середовищем, діють як бар'єр для переносу води та кисню, вуглекислого газу, [1, 2, 3].

За визначенням М.А. Masuelli та ін. [4] їстівні плівки це виготовлені окремо конструкції в які поміщають харчові продукти, а їстівні покриття –тонкі шари їстівних матеріалів, нанесені на харчові продукти. Їстівне покриття наносять на продукт шляхом розпилення, занурення, намазування. Їстівні плівки формують у вигляді твердих листів, які потім застосовують як упаковку для харчових продуктів [5]. Тому їстівні покриття – це суспензії, що наносяться на поверхню їжі, які після висихання утворюють тонкий шар, що дозволяє поліпшити якість, цілісність і зовнішній вигляд продукту. Отже, їстівні покриття визначаються як тонкі шари їстівного матеріалу, що наносяться і покривають поверхню продуктів, які можна споживати як частину продуктів [6].

Їстівні покриття, зменшуючи втрати вологи та вибірково контролюючи газообмін (кисень, вуглекислий газ і етилен), що беруть участь у процесі дихання проявляють бар'єрні властивості. Вони подовжують строк зберігання, зберігають свіжість, гальмують мікробне псування продукту, зменшують втрати ароматичних речовин і мінімізують зниження розчинних речовин у складі їжі. Їх наносять безпосередньо на поверхню виробів для створення модифікованої атмосфери [7].

Їстівні плівки поділяють на три групи: ліпіди (жирні кислоти, ацилгліцерин), гідроколоїди (білки, полісахариди, альгінати) і композити. Група полісахаридів, що включає целюлозу, похідні крохмалю, похідні пектину, хітозан, екстракти морських водоростей і гуміарабіку мікробного бродіння. Зазвичай це полісахаридні покриття, що затримують втрату вологи з харчових продуктів [8, 9].

Нині однією з найважливіших досліджень післязбиральної обробки врожаю стала розробка їстівних покриттів для продовження строку зберігання свіжих фруктів.

Отже, в останнє десятиліття значної актуальності набули дослідження з розробки їстівних покриттів на основі біологічно розкладних біополімерів (білків і полісахаридів).

Використана література

1. Augusto A., Dias J.R., Campos M. J., Alves N. M. , Pedrosa R., Silva Susana F. J. Influence of *Codium tomentosum* extract in the properties of alginate and chitosan edible films. *Foods*. 2018. Vol. 7(4). P. 53.

2. Ayranci E., Tunc S. The effect of edible coating on water and vitamin C loss of apricots (*Armeniaca vulgaris Lam.*) and green peppers (*Capsicum annuum L.*). *Food Chemistry*. 2004. Vol. 87. P. 339–342.

3. Otoni C.G., Avena-Bustillos R.J., Azeredo H.M.C., Lorevice M.V., Moura M.R., Mattoso L.H.C., McHugh T. H. Recent advances on edible films based on fruits and vegetables. A Review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. 2017. Vol.16. P.1151–1169.

4. Masuelli M.A. *Biopackaging*. London-New York: Taylor & Francis Group. 2017. 397 P.

5. Віннікова Л.Г., Кишеня А.В. Їстівні плівки і покриття, їх роль в якості упаковки. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2016. Том 18(65). С.32–39.

6. Pereira A.L.V. Extensão do tempo de vida útil de fruta fresca minimamente processada para aplicação em iogurte bicompartimentado. London-New York: Taylor & Francis Group. 2017. 358 P.

7. 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.

8. Nair S., Tomar M., Punia S., Kukula-Koch W., Kumar M. Enhancing the functionality of chitosan- and alginate-based active edible coatings/films for the preservation of fruits and vegetables: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2020. Vol. 164. P.10.

9. Nayik G.A., Majid I., Kumar V. Developments in edible films and coatings for the extension of shelf life of fresh fruits. *American journal of nutrition and food science*. 2015. Vol.2(1). P.16–20.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ГРУШ СНІЖИНКА, ОБРОБЛЕНИХ РІЗНИМИ ДОЗАМИ ІНГІБІТОРА ЕТИЛЕНУ

ДРОЗД О. О., к. с.-г. н.,

МЕЛЬНИК О. В., д. с.-г. н.,

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Груша – цінна плодова культура, що після яблуні посідає чільне місце в структурі плодкових насаджень України. Груші зберігаються гірше від яблук й уразливі до невідповідних умов у фруктосховищі [1]. Оптимальна температура зберігання груш – від мінус 1 °С до 0 °С [2] і перевищення лише на 1 °С від рекомендованої скорочує тривалість зберігання на 20 %. Мінімізацію негативного впливу невідповідних умов зберігання, зокрема несвоєчасного встановлення рекомендованої температури і газового складу атмосфери здійснюють післязбиральною обробкою плодів інгібітором етилену 1-метилциклопропом.

Післязбиральне досягання груш ініціює етилен, негативно впливаючи на тривалість зберігання і товарну якість продукції [3]. Інгібітор етилену знижує чутливість плодів до етилену, контролюючи в такий спосіб темп досягання і втрату щільності. Обмежується ураження побурінням шкірки (загар) і внутрішнім розпадом, зберігається вміст цукрів та органічних кислот і підвищується стійкість продукції під час реалізації [4].

Обробка груш повною дозою інгібітора етилену, що рекомендована для яблук, призводить до втрати здатності достигати, плоди залишаються надто щільними і не жовтіють, не набуваючи органолептичних характеристик, бажаних споживачу [5]. Нижчі дози затримують настання клімактеричного підйому дихання і плоди частково відновлюють чутливість до етилену під час зберігання [6]. Тому для обробки плодів груші у більш ніж 40 країнах світу застосовують удвічі нижчу від яблук дозу інгібітора етилену [7].

Мета досліджень – виявити вплив дози післязбиральної обробки інгібітором етилену на економічні показники ранньоосінніх груш Сніжинка впродовж тривалого зберігання.

Дослідження в сезоні зберігання 2016/2017 рр. проводили в Уманському національному університеті садівництва. Ранньоосінні груші Сніжинка з дерев на підщепі айва А відбирали в зрошуваному плодоносному саду фермерського господарства «Яніс» Хотинського району Чернівецької області і зберігали в холодильній камері КХР-12М кафедри плодівництва та виноградарства. Система утримання ґрунту в міжряддях – дерново-перегнійна, в пристовбурних смугах – гербіцидний пар. Планування, ведення дослідів й обробку результатів експерименту здійснювали загальноприйнятими методами [8].

Груші заготовляли з настанням збиральної стиглості, відбираючи однорідну за ступенем стиглості продукцію вищого товарного сорту діаметром

не менше 70 мм за ДСТУ 8158:2015, яку вміщували в ящики місткістю 15 кг з шаховим укладанням. Сюди ж клали поліетиленові сітки з плодами для обліку природних втрат. Число ящиків кожного варіанту відповідало періодичності товарного аналізу.

Після заготівлі плоди охолоджували за температури 5 ± 1 °C і відносної вологості повітря 85–90 %. Наступного дня плоди обробляли експериментальними дозами $0,034$ г/м³, $0,051$ г/м³ і рекомендованою для яблук дозою $0,068$ г/м³ препарату СмартФреш. Для цього ящики з продукцією ставили в газонепроникний контейнер з плівки завтовшки 200 мк з циркуляцією повітря автономним вентилятором, куди вміщували склянку з дистильованою водою та обчисленою на одиницю об'єму контейнера дозою порошкоподібного препарату.

Після 24-годинної експозиції контейнер знімали, оброблені та контрольні плоди ставили на зберігання в холодильну камеру з температурою $2 \pm 0,5$ °C і відотною вологістю повітря 85–90 %. Температуру в камері контролювали спиртовими термометрами, відносну вологість повітря – гігрометром.

Під час розрахунку економічної ефективності враховували витрати на зберігання і зміну вартості товарної продукції [8]. Вартість плодів під час закладання на зберігання враховували за закупівельною ціною 10000 грн/т, а після зберігання – за гуртовою, беручи до уваги товарну сортність, природні втрати і втрати від фізіологічних розладів.

Встановлено, що зміна товарної якості ранньоосінніх груш Сніжинка визначалася дозою післязбиральної обробки інгібітором етилену і тривалістю зберігання, поступово знижуючись за рахунок зростання природних втрат й ураження функціональними розладами. Вихід товарної продукції протягом перших трьох місяців зберігання перебував на високому рівні незалежно від застосування інгібітора етилену.

Після чотирьох місяців товарна продукція зазнала суттєвих змін за причини розвитку функціональних розладів і показник необроблених плодів знизився до 48,3 %, тоді як за післязбиральної обробки інгібітором етилену вихід товарної продукції майже удвічі вищий, незалежно від дози. Незалежно від дози, оброблена інгібітором етилену продукція представлена лише 89,7–90,0 % груш вищого товарного сорту, а показник необроблених плодів у 1,9 раза нижчий. Рівень абсолютного відходу необроблених груш досяг 47,7 %, тоді як для оброблених інгібітором етилену показник у 6,1–6,3 раза нижчий й у 1,5–1,8 раза менші природні втрати.

Встановлено, що економічна ефективність зберігання груш залежала від дози післязбиральної обробки інгібітором етилену. З ростом дози препарату збільшувалася собівартість зберігання: обробка дозою $0,034$ г/м³ підвищила її на 2,1 %, дозою $0,051$ – на 2,5, а дозою $0,068$ г/м³ – на 2,6 %, порівняно з необробленою продукцією.

При цьому прибуток збільшився відповідно на 1719,0, 1698,8 та 1524,6 грн/т, тоді як у контрольному варіанті отримано 253,2 грн/т збитку. Найвищий

прибуток отримано після обробки дозою 0,034 г/м³. Порівняно з необробленими плодами, післязбиральна обробка дозою 0,034 г/м³ забезпечила на 83,3 пункти вищу рентабельність, дозою 0,051 – на 82,6 і дозою 0,068 г/м³ – на 69,1 пункти.

Рентабельне зберігання необроблених плодів можливе упродовж трьох, а з післязбиральною обробкою інгібітором етилену дозою 0,034 г/м³ – не менше чотирьох місяців, однак зі збільшенням дози препарату ефективність зберігання знижується внаслідок ураження плодів фізіологічними розладами.

Тому після застосування доз 0,051 і 0,068 г/м³ рентабельність нижча відповідно на 0,7 та 14,2 пункти.

Таким чином, рентабельне зберігання груш Сніжинка за температури 2±0,5 °С можливе протягом трьох місяців, після чого виразно проявляється позитивний економічний ефект післязбиральної обробки інгібітором етилену дозою 0,034 г/м³, який зі збільшенням дози препарату «СмартФреш» до 0,051 і 0,068 г/м³ знижується.

Подяка компанії «AgroFresh» (Польща) за надання препарату «СмартФреш».

Використана література

1. Wawrzynczak A., Rutkowski K. P., Kruczynska D. E. Jakosc owocow wybranych odmian gruszy w zaleznosci od temperatury przechowywania. *Zeszyty naukowe Instytutu sadownictwa i kwiaciarnictwa*. 2008. Vol. 16. P. 153–162.

2. Richardson D. G., Kupferman E. Controlled atmosphere storage of pears. *Postharvest Horticulture series*. University of California, Davis. 1997. No. 16. P. 31–35.

3. Watkins C. B. 2006. The use of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on fruits and vegetables. *Biotechnology Advances*, vol. 24 (4): 384–409. DOI: [10.1016/j.biotechadv.2006.01.005](https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2006.01.005).

4. Defilippi B. G., Manriquez D., Robledo P. 2011. Use of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) as a strategy to improve post-harvest life of Abate Fetel pears. *Acta Horticulturae*, 909 (91): 739–744. DOI: [10.17660/ActaHortic.2011.909.91](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.909.91).

5. Villalobos-Acuna M., Mitcham E. J. 2008. Ripening of European pears: the chilling dilemma. *Postharvest Biology and Technology*, vol. 49 (2): 187–200. DOI: [10.1016/j.postharvbio.2008.03.003](https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2008.03.003).

6. Jeong J., Huber D. J., Sargent S. A. 2002. Influence of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on ripening and cell-wall matrix polysaccharides of avocado (*Persea americana*) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, vol. 25 (3): 241–256. DOI: [10.1016/S0925-5214\(01\)00184-3](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(01)00184-3)

7. Cucchi A., Regioli G. 2011. Temperature and ethylene: two useful tools to be used in combination with SmartFreshSM (1-MCP) for delivering optimal quality pears. *Acta Horticulturae*, vol. 909: 679–686. DOI: [10.17660/ActaHortic.2011.909.83](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.909.83).

8. Дженеев С. Ю., Иванченко В. И., Дженеева Э. Л. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда (организация и проведение исследований). Ялта: Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. 152 с.

ВИХІД КРУПИ ПЛЮЩЕНОЇ ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ПОЛБИ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМІВ ПРОПАРЮВАННЯ

ЛЮБИЧ В.В., д. с.-г. н., професор
ЛЕЩЕНКО І.А., аспірант

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Режими пропарювання та відволожування – важливі чинники, що впливають на ефективність виготовлення плющених круп, чому присвячено низку досліджень [1]. Традиційно під час виробництва плющених круп використовують гаряче кондиціонування – пропарювання за атмосферних умов, у вакуумі або за надлишкового тиску. Гаряче кондиціонування характеризуються одночасним проникненням води у зернівку і прогріванням зернової маси. Пропарювання у вакуумі або за надлишкового тиску забезпечують умови підвищення швидкості проникання води у зернівку і прискорюють структурно-механічні та біохімічні зміни у зерні. Поряд з облегшенням перероблення зерна, застосування водотеплового оброблення покращує споживчі властивості крупи. Під час проникнення вологи у зернівку, в ній відбуваються значні фізико-хімічні зміни. Ендосперм і оболонки стають пластичними та міцнішими, а зв'язок між ними зменшується. Відомо [2], що існують достовірні зв'язки між параметрами водотеплового оброблення (пропарювання і відволожування) та виходом крупи, проте ступінь впливу відповідних чинників змінюється залежно від виду зерна.

Наведені в роботах [3] рекомендації недоцільно застосовувати для зерна пшениці полби, оскільки існує можливість наявності інших зон оптимуму для пшениці полби у зв'язку з відмінностями у технологічних і реологічних властивостях. Враховуючи постійну необхідність підвищення ефективності та асортименту круп'яного виробництва, дослідження режимів водотеплового оброблення і тривалості луцення зерна на вихід і якість крупи плющеної із зерна пшениці полби є актуальним.

Методика досліджень. Для дослідження використовували зерно пшениці полби сорту Голіковська. Сировину вирощували в умовах Правобережного Лісостепу (навчально-виробничий відділ Уманського національного університету садівництва). Початкова вологість зерна становила 12,0 %; вміст білка – 14,3 %, склоподібність – 70 %. Дослідження проводили у лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського

національного університету садівництва. Процес вироблення крупи плющеної із зерна пшениці був змодельований у лабораторних умовах із врахуванням рекомендацій передбачених в «Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах».

Крупу плющену одержували із цілого і лущеного зерна пшениці полби. Лущення проводили за допомоги лабораторного лущильника УШЗ-1 (3000 об/хв). Після лущення зерно сепарували на лабораторному розсіві РЛУ-1 для видалення мучки. Маса зразка під час лущення становила 150 г. Зерно після попереднього оброблення пропарювали за сталого тиску насиченої пари $0,15 \pm 0,01$ МПа в лабораторному пропарнику періодичної дії (ППД-1), що спроектований та розроблений на кафедрі технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС. Відволожування проводили у термоізолюваному бункері. Плющення проводили за допомоги вальцьової плющилки ВПК–200. Продуктивність машини становить 100–200 кг/год, відстань між валками – 1 мм. Після сушіння (до досягнення сталої вологості $14 \pm 0,3$ %), проводили охолодження. Наступним етапом було сепарування суміші круп на лабораторному розсіві РЛУ-1. Одержували 5 фракцій за використання трьох сит із круглими отворами (6,5; 3,2; 2,0 мм) та дротяного сита (№ 067). Кожна фракція мала характерні особливості. «Правилами...» встановлено розділення круп вівсяних плющених на сорти вищий, перший і другий. Аналогічно до цих назв, продукти, що отримані під час перероблення зерна пшениці полби рекомендовано називати «крупни плющені з пшениці полби».

Зі збільшенням тривалості лущення відбувалося істотне зменшення виходу крупи плющеної вищого сорту із зерна пшениці полби. Це можна пояснити зменшенням вмісту оболонки в зерні після проведення лущення за допомоги яких утримувалися часточки ендосперму. Також зменшення кількості оболонки у зерні зумовлює збільшення крихкості крупинки.

Незалежно від тривалості лущення найвищий вихід крупи плющеної вищого сорту був після пропарювання впродовж 9 хв. Низький вихід крупи плющеної виробленої за менших режимів пропарювання (3 і 6 хв) був зумовлений низьким ступенем клейстеризації крохмальних зерен, що підвищувало вихід крупи плющеної першого сорту і дрібки. За збільшення індексу лущення зерна ступінь впливу пропарювання збільшувався. Це можна пояснити збільшенням проникності води в ендосперм зернівки внаслідок зменшення вмісту оболонки після лущення.

Збільшення тривалості відволожування негативно впливало на вихід крупи плющеної вищого сорту. На відміну від індексу лущення зерна і тривалості пропарювання збільшення тривалості відволожування зменшувало вихід даної крупи.

Одержані результати узгоджуються із даними інших учених. У роботі [2] зазначається про істотний вплив індексу лущення зерна пшениці спелти на вихід круп плющених. Підвищення індексу лущення зерна знижувало вихід готового продукту. Тривалість пропарювання має менший вплив, проте він

посилюється зі збільшенням індексу лушення зерна. Відомо [3], що тривалість відволожування після пропарювання крупи (зерна) істотно не впливає на вихід крупи плющеної.

Збільшення тривалості лушення зерна істотно змінювало вихід (на 15–26 %) крупи плющеної із зерна пшениці полби. Так, за пропарювання зерна впродовж 3 хв і 3 хв відволожування вихід крупи становив 89,6 %. Лушення зерна впродовж 40–160 с зменшувало вихід крупи плющеної до 70,5–83,7 %.

Найбільший вихід крупи плющеної вищого сорту незалежно від режимів водотеплового оброблення отримано з нелущеного зерна. За 9-хвилинного пропарювання вихід крупи змінювався від 91,7 % за відволожування впродовж 3 хв, 91,3 – за 6 хв до 90,9 % за 9 хвилинного відволожування. Пропарювання зерна впродовж 3 і 6 хв зменшувало вихід крупи на 1–2 % (88,7–91,2). Подібну тенденцію отримано за вищого індексу лушення (40–160 %). Вихід крупи плющеної з пшениці полби першого сорту і дрібки змінюється обернено виходу крупи плющеної вищого сорту.

Ступінь впливу чинників відрізнявся для різних продуктів. Проте найсильніший вплив на вихід крупи плющеної вищого сорту зумовлювало лушення зерна. Вплив водотеплового оброблення посилювався зі збільшенням індексу лушення зерна. Сила впливу тривалості пропарювання більша за тривалість темперування для всіх одержаних продуктів.

Отже, під час виробництва крупи плющеної із зерна пшениці полби раціонально проводити лушення впродовж 80–120 с (індекс лушення 6,9–9,9 %), пропарювати 6–9 хв і відволожувати 3 хв.

Використана література

1. Дмитрук Є. А., Любич В. В., Новікова В. В. Вихід крупи плющеної із зерна тритикале залежно від ступеня його лушіння та режиму водно-теплової обробки. *Зернові Продукти і Комбікорми*. 2015. Вип. 1(59). С. 23–27.
2. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Железна В. В. Удосконалення режимів пропарювання за виробництва крупи плющеної із зерна пшениці спельти. *Збірник наукових праць НУС*. 2018. Вип. 93(1). С. 8–22.
3. Любич В. В., Новіков В. В., Полянецька І. О. та ін. Удосконалення процесу водотеплового оброблення і лушення зерна пшениці спельти під час виробництва крупи. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2019. Вип. 3(11 (99)). С. 40–51.

ВИКОРИСТАННЯ СМІТТЄВИХ ДОМІШОК ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ СОНЯШНИКУ ЯК ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

МИХАЙЛОВ Є.В., д.т.н.

ЗАДОСНА Н.О., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра
Моторного, м. Мелітополь

Проблема вичерпності природних енергоресурсів викликає необхідність пошуку альтернативних видів паливної сировини. Особливістю даного виду відходів є їх досить висока енергетична цінність, так як 1 т рослинних відходів еквівалентна 0,625 т умовного палива [1,2,6]. При надходженні олійної сировини соняшнику на олійноекстракційні заводи засміченість її відповідно ДСТУ 4694:2006 повинна складати не більш 2%. В умовах Півдня та Сходу України за математичним очікуванням фактично загальна кількість домішок складає 7,285%, з якої наявність великої кількості великих домішок – 25,7% [3,4,5,7,9]. В складі загальної кількості домішок математичне очікування олійної домішки складає 37,25%. Це потребує подальшої переробки сміттєвих домішок на паливні матеріали та технічну олію, що є актуальним.

Мета дослідження – визначити економічний потенціал використання сміттєвих домішок при переробці олійної сировини соняшнику на підприємстві олійно-жирової галузі.

З точки зору ознайомлення з основними можливостями комплексних рішень для економічного аналізу діяльності підприємств, та з сучасними інформаційними системами у рішенні економічних задач діяльності підприємств приводиться наступний приклад [8].

Для проведення виробничих досліджень переробки сміттєвих домішок олійної сировини соняшнику в умовах Мелітопольського олійноекстракційного заводу було використано існуючий на заводі маслопрес МП-68, на якому було проведено виробничі дослідження (рис. 1).



Рисунок 1. Форпрес МП-68

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

Аналізуючи стан дослідження пропонується провести орієнтовні економічні розрахунки стосовно подальшої переробки та використання сміттєвих домішок олійної сировини соняшнику на прикладі Мелітопольського олійноекстракційного заводу.

В результаті переробки однієї тони сміттєвих домішок було отримано 10 літрів технічної олії та 990 кг паливних матеріалів (черепашки).

Економічна ефективність використання продуктів переробки сміттєвих домішок соняшнику представлена по вихідним даним для економічних розрахунків (рис. 2):

n	— кількість робочих днів заводу у рік, доба/рік	250
$Q_{д}$	— добовий обсяг переробляємої сировини соняшнику, т/добу	550
$m_{сд}$	— математичне очікування сміттєвої домішки в олійній сировині соняшнику, %	7,28
$m_{то}$	— математичне очікування технічної олії у сміттєвій домішці сировині соняшнику, %	1,0
$Ц_{сд}$	— ціна сміттєвих домішок, грн./т	1000
$Ц_{пм}$	— ціна паливних матеріалів, грн./т	2900
$Ц_{то}$	— ціна технічної олії, грн./т	24000

Рисунок 2. Вихідні дані по Мелітопольському олійноекстракційному заводу

Для розрахунків економічної ефективності технології переробки сміттєвих домішок соняшнику було використано ДСТУ 4397:2005 «Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробувань» та розроблена програма з використання імітаційного моделювання [10].

Висновки. 1. При надходженні олійної сировини соняшнику на олійноекстракційні заводи засміченість її відповідно ДСТУ 4694:2006 повинна складати не більш 2%. За математичним очікуванням фактично загальна кількість домішок складає 7,285%, з якої наявність великої кількості великих домішок – 25,7%.

В складі загальної кількості домішок математичне очікування олійної домішки складає 37,25%. Це потребує подальшої переробки смітєвих домішок на паливні матеріали та технічну олію.

2. При річному навантаженні технологічного обладнання Мелітопольського олійноекстракційного заводу у 250 діб з добовою переробкою олійної сировини соняшнику 550 т/добу можливо отримання річного прибутку від переробки смітєвих домішок на паливні матеріали та технічну олію у розмірі 19013000 грн.

Використана література

1. Бобровник А.А., Быкова С.Ф. Современные концепции реализации энергетической конверсии отходов растительного происхождения. *Евразийское Научное Объединение*. № 10, 2015. С. 44–46.

2. Сумець О. Утилізація виробничих відходів підприємств олійно-жирової галузі: необхідність і можливості. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2016. Vol. 2. No. 1. С. 132–141.

3. Михайлов Є.В. Технічні засоби післязбиральної обробки насіння соняшнику: монографія. Видавничо-поліграфічний центр FORWARD PRESS, м. Мелітополь, 2019. 203 с.

4. Methodological Aspects of Determining Parameters of a Scalper-Type Air-Sieved Separator Airflow /Evgeniy Mikhailov and other // W. (eds.) Euro-Par 2019. LNCS, vol. 1. pp. 133-137. Springer, Heidelberg (2019).

5. Energy saving in the technological process of the grain grinding/Marina Postnikova and other // W.(eds.) Euro-Par 2019. LNCS, vol. 2 pp. 395-403. Springer, Heidelberg (2019).

6. Олійно-жирова галузь України. Інформаційно-аналітичний бюлетень олійно-жирової галузі України та Російської Федерації : показники роботи за 2019 рік, 2019/2020 МР. Харків : УкрНДІОЖ НААН, 2020. 90 с.

7. Mykhailov Ye. Economic and technical efficiency of sunflower seed processing. Monograph. Warszawa: 2020. 158 с.

8. ДСТУ 4694:2006. Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови. [Текст]. – Введ. 01-03-08. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 19 с.

9. Михайлов Є.В., Задосна Н.О., Мордарьов П.С. Показники роботи підприємств олійно-переробної галузі Запорозької області і напрямки підвищення її ефективності. Суми, 2016. Вип.10, Т. 2. С. 118–122.

10. Михайлов Є.В. Методология обоснования состава и функциональных параметров технических средств послеуборочной обработки зерна (на примере Юга Украины): дис. д-ра тех. наук: 05.05.11. Мелітополь, 2014. 413 с.

ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА ОБРОБЛЕНИХ 1-МЦП ЯБЛУК НА КІНЕЦЬ ПІСЛЯ-ХОЛОДИЛЬНОЇ ЕКСПОЗИЦІЇ ЗА $20\pm 2^{\circ}\text{C}$

ХУДІК Л.М., викладач

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

У процесі дозрівання яблук під час тривалого зберігання знижується їх загальна біологічна цінність та смакові властивості внаслідок необоротних змін у кількісно-якісному складі й співвідношенні основних показників харчової цінності плодів, а також розм'якшення тканин та розпаду структури м'якоті, що призводить до суттєвої втрати товарних якостей продукції та формує незадовільний смаковий ефект для споживача [1; 2].

Споживна якість яблук визначається структурою, смаком та ароматом плоду [3]. Структура базується на механічних характеристиках м'якоті (хрусткість, твердість, борошністість) та соковитості. Смак визначається солодкістю, кислістю та терпкістю. Аромат асоціюється із запахом та визначається наявністю летких ароматичних сполук [4].

Напрацювання вчених різних країн свідчать про високу ефективність сполуки 1-метилциклопропену у збереженості структурно-механічних та смакових властивостей яблук під час тривалого зберігання [5; 6], що пояснюється його здатністю блокувати у плодах рецептори чутливості до етилену – головного ініціатора їх фізіологічного досягання [7]. Як результат – уповільнюються процеси обміну [8], що сприяє збереженості щільності м'якоті, біологічно-активних речовин і, як наслідок, – смакових і структурних характеристик, а також подовженню строку реалізації продукції з максимально можливими показниками споживної якості навіть за зберігання в умовах атмосфери повітря і підвищених температурних режимів холодильних камер [9].

Метою дослідження було встановити характер впливу післязбиральної обробки 1-метилциклопропеном (препарат SmartFresh, $0,068 \text{ г/м}^3$) на смакові показники плодів яблуні ранньозимового строку досягання сортів Кальвіль сніговий і Спартан в умовах тижневої експозиції їх за температури $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ після шестимісячного зберігання у фруктосховищі-холодильнику.

У день збору половину продукції охолоджували за температури $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря 85–90 % та обробляли потім 1-метилциклопропеном за рекомендацією виробника препарату SmartFresh (без обробки – контроль). Іншу половину продукції обробляли одразу після збирання. Для цього ящики з плодами ставили в газонепроникний контейнер з плівки завтовшки 200 мк, куди вміщували склянку з дистильованою водою і розрахованою на одиницю об'єму дозою порошкоподібного препарату «SmartFresh» ($0,068 \text{ г/м}^3$). Циркуляцію повітря в контейнері здійснювали вентилятором.

Після обробки плоди зберігали у фруктосховищі–холодильнику ФХ–770 Уманського НУС за температури $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря 85–90 %. Після зберігання в холодильнику плоди витримували впродовж семи діб за температури $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ з метою імітації товарообороту (ІТО) й подовження їх життєвого циклу.

Відбір проб і підготовку плодів до зберігання здійснювали за ГСТУ 01.1–37–160:2004.

Результати. Зафіксовано вищі значення показників органолептичної оцінки оброблених 1–МЦП яблук після ІТО, порівняно з плодами без обробки.

Оцінка твердості оброблених 1–МЦП плодів сорту Кальвіль сніговий вища на третину, порівняно з необробленими, а рівень її 6,5–6,7 балів більший, порівняно з іншим сортом, на 1,5–1,6 позначки.

Подібно до показника твердості, оцінка хрусткості оброблених 1–МЦП яблук обох сортів після експозиції вища, порівняно з контролем, більш ніж на третину. В умовах експозиції відмічено зростання рівня її для таких яблук сорту Кальвіль сніговий і зниження для плодів контролю цього сорту та сорту Спартан.

Для оброблених 1–МЦП яблук сорту Кальвіль сніговий характерне підвищення на 0,4–0,5 бала оцінки соковитості плодів в умовах товарообороту до максимального рівня 6,3 бали, що на 1,9–2,6 пункти вище, порівняно з контролем. Оцінка соковитості впродовж реалізації знизилась для неохолоджених яблук сорту Спартан та підвищилась для плодів з охолодженням, забезпечивши на 1,7–1,8 балів вище її значення для оброблених яблук.

За умов післязбирального витримування плодів за температури $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ оцінка солодкого смаку плодів сорту Кальвіль сніговий суттєво знизилась, проте різниці показника для оброблених яблук цього сорту не виявлено. На 0,5 бала вище оцінено солодкість оброблених 1–МЦП з попереднім охолодженням яблук сорту Спартан, порівняно з плодами без обробки.

Загалом, витримування плодів обох помологічних сортів в кімнатних умовах зумовило зниження оцінки їх кислого смаку за винятком підвищення її на 0,4 бала для попередньо охолоджених з обробкою 1–МЦП сорту Кальвіль сніговий. Після експозиції смак оброблених 1–МЦП яблук сорту Кальвіль сніговий і Спартан відмічено більш кислим відповідно на 1,4–1,9 та 0,4–0,7 бала, порівняно з плодами без обробки.

Результат семидобової експозиції плодів – підвищення загальної дегустаційної оцінки яблук сорту Спартан та оброблених сорту Кальвіль сніговий із відповідно на 1,1–1,4 та 2,0–2,1 балів вищим її значенням для плодів з обробкою 1–МЦП, порівняно з контролем.

Таким чином, після експозиції за температури $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ найбільш високо, порівняно з необробленими плодами, оцінено твердість, хрусткість, соковитість та показник загальної оцінки оброблених 1–МЦП яблук обох помологічних сортів, а також відзначено чітке переважання рівня аромату й кислого смаку

цих плодів. Не виявлено різниці для показника солодкості яблук сорту Кальвіль сніговий. Окрім того, вище було оцінено дегустаторами аромат, соковитість, хрусткість, твердість та загальну оцінку оброблених 1-МЦП яблук, порівняно з відзнакою для цих показників після холодильного зберігання.

Дисперсійним аналізом встановлено переважаючу залежність показників споживчої якості яблук від післязбиральної обробки 1-МЦП та оцінки респондентів.

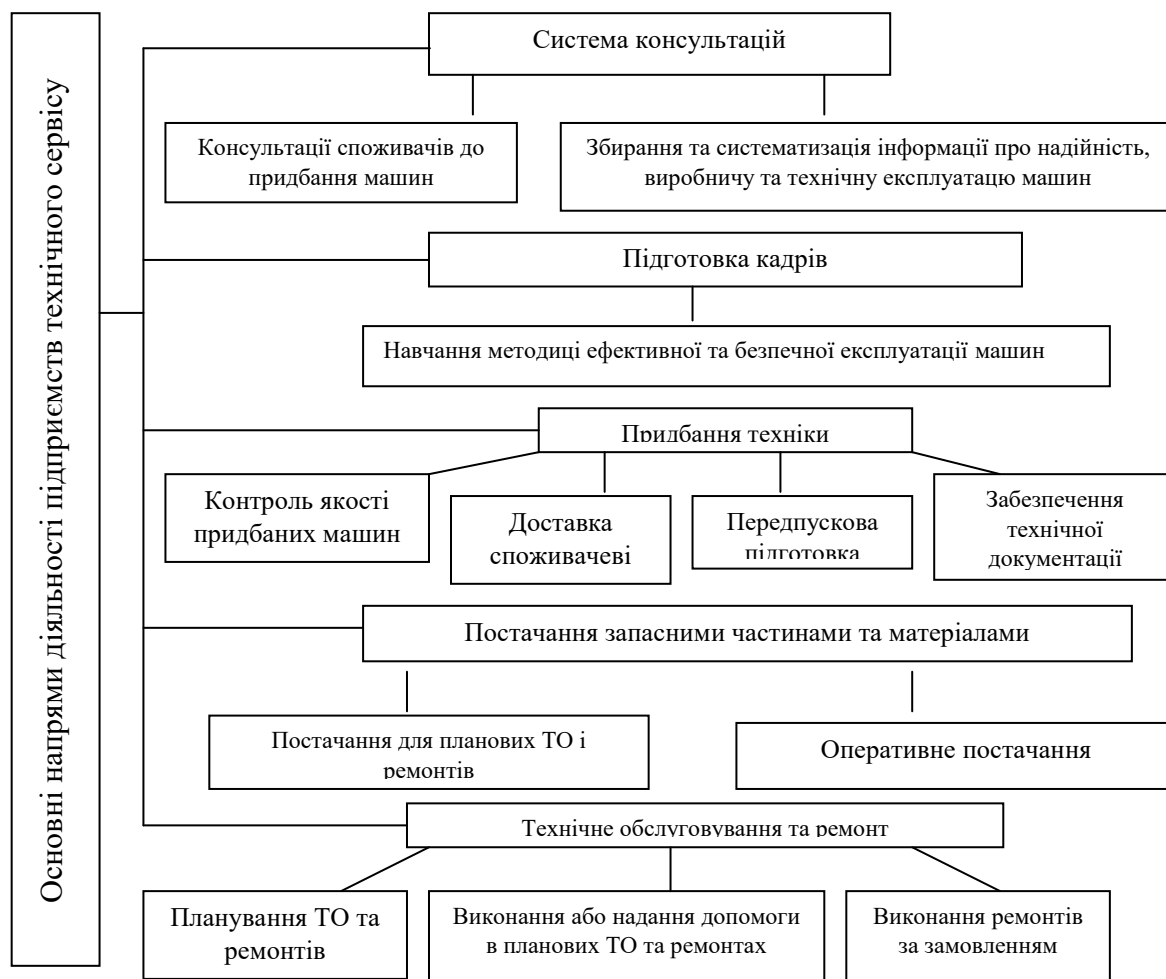
Використана література

1. Zhang J., Ma Yu., Dong C., Terry L.A., Watkins C.B., Yu Z., Cheng Z-M. (2020). Meta-analysis of the effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) treatment on climacteric fruit ripening. *Horticulture Research*, 7: 208, 813–829.
2. Lisanti M.T., Mataffo A., Scognamiglio P., Teobaldelli M., Lovane M., Piombino P., Roupael Y., Kyriacou M.C., Corrado G., Basile B. (2021). 1-Methylcyclopropene improves postharvest performances and sensorial attributes of Annurca-Type apples exposed to the traditional reddening in open-field Melaio. *Agronomy*, 11, 1056–1070.
3. Peneau S., Hoehn E., Roth H.R., Escher F., Nuessli J. (2006). Importance and consumer perception of freshness of apples. *Food Chemistry*, 17, 9–19.
4. Criner G.K., Kezis A.S., Cheng H., Nord M. (1995). Apple preferences, formulation and testing: Red Delicious, McIntosh and Empire. *Journal of Food Distribution Research*, 26, 64-71.
5. Kolniak-Ostek J., Wojdylo A., Markovski J., Siuchinska K. (2014). 1-methylcyclopropene postharvest treatment and their effect on apple quality during long-term storage time. *Europe food response technology*, 239, 603–612.
6. Thewes F.R., Both V., Brackmann A., Ferreira D. F., Wagner R. (2015). 1-methylcyclopropene effects on volatile profile and quality of Royal Gala apples produced in Southern Brazil and stored in controlled atmosphere. *Ciencia Rural*, 45 (12), 2259–2266.
7. Blankenship S.M., Dole J.M. (2003). 1-Methylcyclopropene: A review. *Postharvest Biology and Technology*, 28, 1–25.
8. Watkins C., Nock J., James H. (2010). Rapid application of SmartFresh™ (1 MCP) to apples after harvest is more important than rapid CA. *N.Y. Fruit Quarterly*, 16, 3–9.
9. Gudkovskiy V.A., Klad' A.A., Kozhina L.V., Balakirev A.Ye., Nazarov Yu.B. (2009). Progressivnyye tekhnologii khreneniya plodov [Progressive technologies of fruit preservation]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2, 66–68 (In Russian).

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ТА ІНЖЕНЕРНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ**ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ****В'ЮНИК О.В.**, асистент

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Роль технічного сервісу зростає з переходом сільських товаровиробників до ринкових форм господарювання. Дослідженню економічних проблем технічного обслуговування та ремонту техніки в сільському господарстві присвячені праці багатьох видатних вчених: Л.І Селіванова, Ю.А. Конкіна, І.С. Левицького, В.В. Регуш, Н.Є. Зіміна, Л.Ф. Коржакова, В.В. Лазовського, Н.Н. Морозова, Л.М. Пілицікова, А.С. Гальперіна, В.І. Черноіванова, С.С. Черепанова та інших [1]. Споживачами технічного сервісу є кооперативи, акціонерні формування, господарства з приватною формою власності, підприємства з первинної переробки сільськогосподарської продукції, дослідні господарства, машинно-технологічні та прокатні станції (рис.).

**Рисунок.** Напрями діяльності підприємств технічного сервісу.

Стратегії технічного сервісу базуються на таких вихідних напрямках:

- не менш 80% основних продуктів харчування повинні бути власного виробництва, це є умовою функціонування будь-якої держави з забезпечення його продовольчої безпеки;
- збільшення виробництва основних видів сільськогосподарської продукції;
- перспективні розробки механізації сільськогосподарського виробництва;
- облік технічного стану машинно-тракторного парку і низький рівень машинобудівної галузі є важливим фактором при формуванні основ стратегії сервісу;
- розробляючи стратегію технічного сервісу вчені повинні враховувати економічний спад, що склався в АПК, коли більше половини господарств останнього часу закінчують сільськогосподарський рік зі збитками.

В цей час зростає роль майстерень господарств для виконання повнокомплектного ремонту. Для збереження майстерень за своїм призначенням та підвищення інженерно-технічного забезпечення необхідно застосовувати науковий підхід до системи технічного сервісу та ремонту техніки. В основу стратегії вдосконалення технічного сервісу на найближчі роки необхідно закласти заходи щодо підвищення опору старінню машин.

Перспективний розвиток технічного сервісу в ринкових умовах передбачає максимальне використання існуючих потужностей ремонтно-обслуговуючих підприємств, це можливо за допомогою реконструкції та переоснащення [2]. Найбільш ефективно використання ремонтних підприємств можливе шляхом впровадження передових технологій виробництва та нових організаційних форм, нових технологічних процесів для високоякісного надання технічних послуг. Також необхідно активно залучати підприємства-виробники у виконання технічного сервісу. Необхідно забезпечити товаровиробнику право вибору виконавців техсервісних послуг шляхом їх розвитку та забезпечення конкурентоспроможності останніх.

Комплексний підхід до організації виробничих процесів в сільському господарстві передбачає усунення існуючої невідповідності техніко-економічних умов для виконання робіт на сервісному виробництві, що є основним способом досягнення найкращих результатів при мінімальних собівартості та витратах праці [3, 4]. Технічні, організаційні та економічні проблеми, пов'язані із забезпеченням надійного обслуговування сучасного машинного виробництва в сільському господарстві, складні і багатогранні. Вони разом складають складну систему, всебічне вивчення якої можливо лише на основі систематичного дослідження.

Якість технічного сервісу продукції полягає у встановленні її випуску з необхідними значеннями показників якості протягом заданого інтервалу часу і здійснюється на різних етапах життєвого циклу виробів, який включає проектування, виробництво, експлуатацію та утилізацію [5, 6].

При розробці стратегії та виробітку оптимальних вирішень ремонту й обслуговування техніки необхідно внести комбінований критерій «максі-міні-максі», згідно з яким сільський виробник продовольчих ресурсів, як головна ланка, повинен отримувати максимальний прибуток від використання нової придбаної машини або будь-якої сервісної послуги. При цьому всі взаємозалежні учасники (машинобудівники, підприємства техсервісу й ін.) повинні отримувати максимум розумного прибутку з мінімальними витратами на одиницю виробленої продукції. Таким чином фактор, що домінує для сільськогосподарського виробництва – отримання максимального прибутку від будь-яких послуг, які надають йому для виконання робіт з одночасним отриманням прибутку іншими учасниками цієї системи.

Використана література

1. Паніна В.В., Михальчук М.В. Технічний сервіс сільськогосподарської техніки/ Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 02-27 листопада 2020 р.) / Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 549–551 URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/pidvedennja-pidsumkiv-2-mnpik-tehnicne-zabezpechennja-innovacijnyh-tehnolohij-v-ahropromyslovomu-kompleksi/>
2. Дашивець Г.І., Бондар А.М., Паніна В.В. Проектування сервісних підприємств: навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 84 с. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/navchannja/pidruchniki-ta-posibniki/proektuvannja-servisnyh-pidprjemstv-navchalno-metodychnyj-posibnyk/>
3. Паніна В.В. Технічний сервіс обладнання тваринницьких ферм в мелітопольському районі/В.В. Паніна, Ф.І. Атаманова/Матеріали IX-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормо виробництві» (Глеваха-Київ 5-24 жовтня 2020 р.). Глеваха, 2020. С. 212–214. URL:<http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/12932/1/Mat.%209%20MHPK%20Техн.прогр..2020%20122-124.pdf>
4. Паніна В.В., Атаманова Ф.І. Ремонт обладнання тваринницьких ферм в Мелітопольському районі. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 02-27 листопада 2020 р.). ТДАТУ: Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 529–533. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/pidvedennja-pidsumkiv-2-mnpik-tehnicne-zabezpechennja-innovacijnyh-tehnolohij-v-ahropromyslovomu-kompleksi/>
5. Дашивець Г. І., Паніна В. В., Бондар А. М. Вплив рівня виробничих ресурсів на якість ремонту машин. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, Том 1. С. 10. DOI: 10.31388/2220-8674-2021-1-20 URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/14104>

б. Бондар А.М., Журавель Д.П., Новик О.Ю., Петренко К.Г., В'юник О.В. Технічний сервіс мехатронних систем. Навчально-методичний посібник до самостійної роботи. Мелітополь: Люкс, 2021.

URI: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/13828>

ЛАЗЕРНЕ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В АПК

КОВАЛЬЧУК Ю.О., к.т.н., доцент

Уманський національний університет садівництва, Умань

Серед виробників автомобільного транспорту, що активно використовується в сільському господарстві, не втрачає своєї актуальності питання покращення механічних властивостей та збільшення ресурсу виробітку відповідних деталей. Однією із першочергових задач, що стоять перед даними виробниками, є забезпечення високих експлуатаційних характеристик деталей, які найбільше зношуються та виходять з ладу.

Багато різних деталей автомобільного транспорту, що виготовляються із чавуну, зі сталі 45 та інших залізобуглецевих сплавів, повинні задовольняти встановлені вимоги щодо міцності та зносостійкості.

Одним із методів зміцнення деталей автомобільного транспорту є поверхнева лазерна обробка. Застосовування лазерного гартування дозволяє, зокрема, підвищити зносостійкість пар тертя автомобільного транспорту, що працюють як в умовах сухого тертя, так і в абразивно-масляному середовищі. Щоб ефективно застосовувати даний метод, необхідно чітко уявляти внутрішні процеси в зоні лазерного впливу (ЗЛВ) зміцнюваних зразків, що відбуваються внаслідок лазерної обробки.

У поперечному перерізі зміцненої лазером смуги залізобуглецевих сплавів з використанням CO₂-лазера безперервної дії можна виділити кілька основних зон: зону оплавлення (зону гартування з рідкого стану), зону гартування, зону відпуску і вихідну структуру матеріалу. Деякі з цих зон в окремих випадках можуть бути відсутніми (наприклад, зона відпуску при гартуванні попередньо відпаленого металу або зона оплавлення при гартуванні без оплавлення поверхні).

В свою чергу кожна зона може містити декілька шарів та мати відмінності в мікроструктурі, в елементному складі, в співвідношенні складових фаз тощо. Дендритна будова зони оплавлення є типовою для сталей, дендрити ростуть перпендикулярно до межі поділу в напрямі відводу тепла в тіло досліджуваного зразка. При цьому карбіди, зазвичай, розчиняються та визначальною структурною складовою є мартенсит.

Здійснюючи лазерну обробку безперервним CO₂-лазером, при зміні τ для чавуну СЧ21 в межах 0,16-1,2 с, швидкість охолодження нагрітого об'єму металу перевищує критичну швидкість загартування, про що свідчить твердість отриманих в ЗЛВ структур.

В структурі ЗЛВ чавуну СЧ21 на співвідношення аустенітної та мартенситної складових істотно позначається тривалість впливу випромінювання. Зі збільшенням τ в приповерхневому шарі та в глибині ЗЛВ з'являються окремі ділянки залишкового аустеніту з мікротвердістю $H_{100} = 500-560$ кгс/мм². В глибинних областях ЗЛВ аустеніт локалізується навколо включень фосфідної евтектики, тобто в найбільш збагачених вуглецем ділянках.

Необхідно відмітити, що структурна неоднорідність за глибиною ЗЛВ, що виникає при збільшенні τ , супроводжується нерівномірним розподілом твердості. Спостережуване збільшення кількості залишкового аустеніту з ростом τ , ймовірно, пов'язане з великим насиченням твердого розчину вуглецем.

Так як аустеніт може надавати різний вплив на зносостійкість, то вибір режиму гартування чавуну СЧ21 та відповідного йому структурного стану в ЗЛВ повинен проводитися з урахуванням умов експлуатації конкретної деталі. Стосовно пари тертя, наприклад, циліндр двигуна – компресійне кільце, залишковий аустеніт може сприяти кращому припрацюванню даної пари.

Зменшення зношування деталей після лазерного гартування обумовлене рядом факторів: великою твердістю поверхні, високою дисперсністю структури, збільшеними несучими властивостями поверхні, зменшеним коефіцієнтом тертя тощо.

Отже, залізовуглецеві сплави, що використовуються вітчизняними виробниками деталей автомобільного транспорту, можуть ефективно оброблятися лазерним випромінюванням, що, в свою чергу, може забезпечити значне підвищення експлуатаційних характеристик відповідних виробів.

Використана література

1. 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.

2. 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.

3. Черненко В.С., Кіндрачук М.В., Дудка О.І. Променеві методи обробки: навч. посібник. Київ: Кондор, 2008. 166 с.

4. Ковальчук Ю.О., Кравченко В.В., Оляднічук Р.В. Лазерна обробка деталей сільськогосподарської техніки з чавуну. *Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти*. 2017. Вип. 5. С. 92–99.

5. Ковальчук Ю.О., Лісовий І.О. Дослідження структури та мікротвердості обробленої лазером поверхні чавунів. *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодерж. міжвідомч. наук.-техн. зб.* 2018. Вип. 48. С. 54–61.

6. Лазерные технологии обработки материалов: современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок / под ред. В.Я. Панченко. Москва, 2009. 664 с.

7. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. Технологические процессы лазерной обработки: учеб. пособие для вузов / под ред. А.Г. Григорьянца; 2-е изд., стереотип. Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 664 с.

8. Rutkowski, D., Ambroziak, A. (2014). Effect of laser strengthening on the mechanical properties of car body steels presently used in automotive industry. *Biuletyn Instytutu Spawalnictwa*, 5, 49–57.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МТА ПРИ ВНЕДРЕНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ЛУКИЕНКО Л.В., д-р т. н., доцент;

ТЮТИН В.А., к. т. н., доцент

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

Одним из наиболее эффективных современных методов решения проблемы увеличения объема производства сельскохозяйственной продукции является применение технологий точного земледелия (ТЗ) [1]. Применение технологий точного земледелия является залогом успеха конкурентоспособного сельхозпроизводства во всем мире.

Одной из самых доступных и в то же время самой популярной технологии точного земледелия является система параллельного вождения. Она требует гораздо меньше затрат на внедрение, чем другие, а эффект заметен сразу [1].

Данная система позволяет проводить полевые работы (вспашка, культивация, сев, внесение удобрений, уборка урожая) с максимальной точностью и минимумом «ненужных» движений. Также важным ее преимуществом является возможность обработки поля ночью с той же эффективностью и точностью, что и днем. Система параллельного вождения основана на использовании сигнала спутниковой навигации. Преимуществом системы является то, что она не требует высоких затрат, как другие элементы точного земледелия. К тому же она технологически более простая и доступная. При этом система очень быстро окупается — буквально за один-два сезона [1].

Эффективность применения технологии параллельного вождения в значительной степени зависит от эксплуатационной надежности машинно-тракторных агрегатов (МТА). Для обеспечения требуемого уровня эксплуатационной надежности МТА в период выполнения полевых работ необходимо обосновать оптимальные параметры системы технического обслуживания (ТО).

У всех операций, предусмотренных правилами ТО сельскохозяйственной техники, должны быть обоснованные периодичность и продолжительность выполнения [2]. Периодичность контрольно-смотровых операций устанавливается по критерию максимальной эффективности использования агрегатов, равному произведению коэффициента технического использования $K_{т.и.}$ на вероятность безотказной работы в промежутках между обслуживаниями $P_{(t_{пр.})}$ [2]:

$$R_{э.и.} = K_{т.и.} P_{(t_{пр.})} = \left[1 + \frac{t_0}{t_{п.к.}} + \frac{t_{с.в.}}{t_p} \right] \exp\left(\frac{t_{п.к.}}{t_p}\right) \rightarrow \max,$$

где t_0 — наработка на отказ; $t_{п.к.}$ — периодичность профилактического контроля; $t_{с.в.}$ — суммарное время простоев при восстановлении; t_p — время работы агрегата.

В то же время:

$$R_{э.и.} = \exp[-(1 + t_{tmk} + t_в)] - 1,$$

где $t_в$ — длительность одного восстановления; m_k — частота контрольно-смотровых операций: $m_k = (t_{о.п.} + t_в)/t_{п.к.} \approx t_{п.к.}/t_{п.}$; $t_{о.п.}$ — наработка на отказ обслуживаемого комплекса; $t_{с.п.}$ — суммарное время простоя на профилактике; $t_{п.}$ — продолжительность одной профилактики.

Затраты времени на обеспечение 1 ч безотказной работы при проведении профилактического контроля:

$$t_k = t_{п.}/t_{о.п.}$$

Затраты времени на обеспечение безотказной работы в результате восстановления:

$$t_0 = t_в/t_{о.п.}$$

Оптимальные частоту m_k и периодичность $t_{п.к.}$ контрольно-смотровых операций определяют, исследуя формулу на экстремум. После дифференцирования и преобразований этого выражения получают, [2]:

$$t_k m_k^2 - t_k m_k (1 + t_в)^2 = 0,$$

откуда оптимальная частота контрольно-смотровых операций

$$m_{k0} = 0.5(1 + t_в) \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4}{t_k}} \right) = 0.5 \left(1 + \frac{t_в}{t_{о.п.}} \right) \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4t_{о.п.}}{t_{п.}}} \right);$$

оптимальная периодичность контрольно-смотровых операций

$$t_{п.кО} = \frac{t_{о.п.} + t_{в}}{m_{кО}} = 2t_{п}/(1 + \sqrt{1 + \frac{4t_{о.п.}}{t_{п}}}).$$

Наибольшая эффективность использования агрегатов комплекса будет при частоте контроля $m_{кО}$, т. е. при [2]:

$$R_{э.и.мах} = [1 + t_k(1 + t_v)d + t_v] \exp\left[-\left(\frac{1}{d}\right)\right],$$

где $d = 1/2(1 + \sqrt{1 + 4t_k})$.

Эффективность использования МТА определяется показателями надежности самих агрегатов ($t_{о.п.}$), средним временем восстановления ($t_{в}$), характеристиками системы ТО ($t_{п.к.}$). Учитывая тот факт, что технология параллельного вождения может быть осуществлена только с применением высоко надежных МТА, определение оптимальных частот и периодичности контрольно-смотровых операций системы ТО машинно-тракторных агрегатов будет способствовать их эффективной и надежной эксплуатации.

Использованная литература

1. Труфляк Е.В., Курченко Н. Ю., Дайбова Л. А., Креймер А. С., Подушин Ю. В., Белая Е. М. В. Мониторинг и прогнозирование научно-технологического развития АПК в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации. Краснодар : КубГАУ, 2017. 199 с.
2. Зангиев А.А., Скороходов А.Н. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Издательство «Лань», 2016. 464 с.: ил.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

ЛУКИЕНКО Л.В., д-р т. н., доцент

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

Главную роль в повышении эффективности сельского хозяйства играет сельскохозяйственная техника и работа по сохранению ее производственных показателей на соответствующем уровне. Для этого требуется грамотная эксплуатация техники со своевременным выполнением всех видов работ по ее техническому обслуживанию и ремонту. Только в условиях правильно организованной эксплуатации будет обеспечена бесперебойная работа

машинно-тракторных агрегатов с сохранением должного уровня надежности и производительности.

На практике, процесс контроля и проведения восстановительных мероприятий для поддержания парка в рабочем состоянии не осуществляется должным образом и не анализируется. Большое количество хозяйств Тульской области нуждается в обновлении машинно-тракторного парка, поскольку многие агрегаты эксплуатируются уже десятки лет, однако, из-за высокой стоимости, замену парка техники большинство хозяйств не может себе позволить.

Таким образом, из-за большого количества сельскохозяйственной техники, находящейся в изношенном состоянии в настоящее время, возникает необходимость организации и совершенствования процесса технического обслуживания и восстановительного ремонта машинно-тракторных агрегатов, для восстановления и повышения должного уровня их эксплуатационной надежности, что подтверждает актуальность темы работы. Исходные данные приняты следующие: длина гона (L), м – 1200; площадь одного поля ($F_{п}$), га – 132; коэффициент использования календарного времени (α_k) – 0,83; обобщенный поправочный коэффициент ($k_{об}$) – 0,95; условия работы – нормальные. В работе произведён анализ тягово-скоростных характеристик машинно-тракторных агрегатов, сформированных на основе тракторов К-701, Т-150, МТЗ-82 и плуга ПЛН-3-35.

Проведённые аналитические исследования на примере рассмотренной производственной ситуации, характерной для сельскохозяйственного производства Тульской области позволили сделать следующие выводы:

1. Проведенный анализ сельскохозяйственного производства Тульской области показал, что в эксплуатации находится техника с большим ресурсом работы. Для обеспечения бесперебойной работы машинно-тракторных агрегатов необходимо разработать рекомендации по повышению эксплуатационной надежности.

2. Предложена программная реализация математической модели по определению эксплуатационной надежности сельскохозяйственной техники. Разработанная программная реализация позволяет выбрать наиболее оптимальные режимы работы машинно-тракторного парка, позволяющие обеспечивать его бесперебойную работу, и тем самым повысить эксплуатационную надежность агрегата. Также программа позволяет выявлять предельные значения параметров работы машинно-тракторного агрегата, что позволит избежать поломок и, соответственно, простоя техники. На основе сравнительного анализа различных тягово-скоростных характеристик техники был выбран наиболее рациональный машинно-тракторный агрегат, состоящий из трактора К-701 и плуга ПТК-9-35.

3. Проведённые исследования позволили установить, что для рассмотренной производственной ситуации машинно-тракторный агрегат,

состоящий из трактора К-701 и плуга ПТК-9-35 будет наиболее предпочтителен так как:

3.1. Имеет наибольшее номинальное тяговое усилие, тяговый КПД и допустимое тяговое усилие по буксованию при том же коэффициенте использования сцепного веса, что и остальные трактора;

3.2. Имеет наибольшую часовую производительность, что позволяет выполнить заданный объем работ, используя меньшее количество техники и затрачивая меньшее количество ресурсов, что делает этот агрегат наиболее предпочтительным;

3.3 В рассматриваемой ситуации тракторов К-701 понадобится в два раза меньше чем Т-150К и в четыре раза меньше чем МТЗ-80;

4. В результате проведенных исследований, сделан вывод о возможности повышения эксплуатационной надежности машинно-тракторных агрегатов за счет выбора оптимальных режимов работы технологического комплекса, применяя характеристики, которые лежат в пределах допустимых значений.

5. Предложены дополнительные характеристики для сравнительной оценки тяговых машин: удельная энерговооруженность и удельное тяговое усилие. Эти характеристики дают дополнительную возможность для оценки тяговых свойств тракторов.

Использованная литература

1. Зангиев А.А., Скороходов А.Н. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Лань, 2016. 464 с.: ил.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СТАНДАРТНОГО І ДОДАТКОВОГО ОБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ

ОЛЯДНІЧУК Р.В., к.т.н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Технічний розвиток, вдосконалення тракторної енергетики, підвищення енергонасиченості тракторів супроводжується встановленням на трактори нових систем, агрегатів та вузлів, які призначені для більш повного задоволення потреб аграрного виробництва. Покращення ефективності використання може бути досягнуто шляхом збільшення продуктивності МТА, зниження витрат палива на одиницю виконаної роботи та ін. На даний час, основним напрямком підвищення технічної ефективності тракторів з встановленим обладнанням є: покращення тягово-зчіпних властивостей трактора, зниження витрати палива та покращення умов праці оператора.

При підвищенні енергонасиченості універсально-просапних тракторів, в особливості класу 1,4, зростання одиничної потужності випереджає комплектування таких тракторів набором відповідних сільськогосподарських машин, що призводить до недовикористання ефективної потужності двигуна і відповідно зниження ефективності їх використання [1]. Встановлення величини ефективної потужності, яка не використовується в кожному окремому агрегаті при виконанні технологічної операції, пов'язано з обґрунтуванням енергетичних режимів роботи двигуна та трактора в цілому.

Одним і важливих факторів при дослідженні використання додаткового обладнання є графік його завантаження на протязі року, що показує проблему комплектування тракторів різними видами стандартного та додаткового обладнання.

Використання різних видів обладнання тракторів на протязі року характеризується частотою його використання. По аналогії з графіком завантаження тракторів, який відомий з експлуатації МТП [2], необхідно побудувати графіки завантаження стандартного та додаткового обладнання, частоту його використання оцінюють коефіцієнтом K_o , який визначається з виразу:

$$K_o = \frac{m}{n} \quad (1)$$

де K_o – коефіцієнт використання обладнання, m – максимальна кількість тракторів, які використовують даний тип обладнання, шт.; n – загальна кількість тракторів даної марки, шт..

Величина K_o відображає кількість тракторів з встановленим типом обладнання та може використовуватись як формоутворюючий фактор при розрахунках норм комплектації. Таким чином, для обґрунтування ефективності використання стандартного та додаткового обладнання тракторів необхідно визначити ту частину потужності, яка не реалізується в складі агрегатів та значення коефіцієнтів використання обладнання.

Види обладнання і комплектації тракторів вказані в ГОСТ 19677-74 «Трактори. Загальні технічні вимоги» [3], де зазначається, що універсально-просапні трактори повинні бути обладнані: ВВП, автоматичною та напівавтоматичною зчіпкою для з'єднання з навісними машинами і знаряддями, тягово-зчіпним пристроєм, системою автоматичного регулювання навісного пристрою, яка дозволяє здійснювати силове, позиційне та комбіноване регулювання. З іншої сторони, прописано, що комплектування тракторів обладнанням повинно відбуватись відповідно до замовлення споживача.

В експлуатаційних умовах на ефективність використання обладнання конкретної марки трактора суттєвий вплив здійснює перелік виконуваних технологічних операцій на протязі року. Результати аналізу річних графіків завантаження просапних тракторів в модельному господарстві приведені у таблиці.

Таблиця – Коефіцієнти використання обладнання просапними тракторами класу 1.4

Марка трактора	$K_0, \%$		
	Задній ВВП	гідрогак	Дод. вантажі
МТЗ-82	100	67	100
МТЗ-80, ЮМЗ-6Л	67	42	17

Встановлено, що ВВП використовується на операціях внесення мінеральних добрив, збирання трав на зелений корм, пресування сіна і соломи, збирання картоплі. Гідрогак використовується на операціях внесення органічних і мінеральних добрив, транспортування вантажів одноосним причепом. Додаткові вантажі встановлюються при виконанні посадки і сівби, міжрядного обробітку, підгортання та транспортних роботах.

Аналіз коефіцієнтів використання обладнання показує, що на тракторах типу МТЗ-82 встановлене обладнання використовується повніше, що пояснюється меншою питомою вагою даних тракторів в структурі парку просапних тракторів, і кращими експлуатаційними характеристиками. На тракторах типу МТЗ-80, ЮМЗ-6Л на протязі року задній ВВП не використовують 33 %, гідрогак – 58 %, додаткові вантажі – 83%. Даний результат говорить про те, що дані трактори недостатньо забезпечені сільськогосподарськими машинами, технічними складнощами з встановленням даного обладнання та відсутністю потреби на певний вид обладнання.

Підвищення енергонасиченості тракторів одного тягового класу випереджає розробку нових машин до них, що призводить до необхідності агрегатувати трактор з машинами, які призначені для менш потужних тракторів. Внаслідок чого частина потужності трактора не використовується, що призводить до зниження ефективності їх використання. Одним із шляхів ефективного використання потужності енергонасиченого трактора є використання нових приводів. Наприклад, гідравлічний ВВП, який дозволяє при роботі з внесення рідких добрив реалізувати додаткову потужність на рівні 19...22 кВт. При цьому, коефіцієнт завантаження двигуна збільшився на 20...27% до рівня 80...92%, що забезпечує зниження питомої витрати палива на 5...10 г/кВт год. і складає 2,1...4,2% від номінальної [4]. При роботі тракторів з всіма ввімкненими споживачами енергії непродуктивні витрати потужності тракторного двигуна можуть досягати 20...25%. Тому при створенні нових тракторів з покращеними тягово-зчіпними характеристиками необхідно враховувати енергетичні витрати нових систем та агрегатів.

Таким чином, до основних напрямків підвищення ефективності використання енергонасичених просапних тракторів відносяться:

- підвищення коефіцієнтів використання видів обладнання та рівномірного завантаження агрегатів протягом року;
- застосування систем автоматичного керування і контролю енергетичних режимів трактора при виконанні технологічних операцій;
- використання гідравлічного ВВП для підвищення коефіцієнта використання потужності двигуна.

Висновки. Досягнення економічного ефекту від застосування універсально-просапних тракторів класу 1.4 пов'язано з рішенням задач по підвищенню продуктивності та зниження витрати палива агрегатами. В умовах росту енергонасиченості просапних тракторів одним із головних факторів реалізації закладеного потенціалу є комплектування їх відповідним обладнанням та його ефективним використанням у виробничих умовах. Застосування стандартного та додаткового обладнання на просапних тракторах сприяє розширенню сфери використання та збільшення їх річного завантаження.

Використана література

1. Надикто В.Т. Енергонасиченість тракторів та шляхи її реалізації. *Техніка та технології АПК*, 2011. № 9. С. 9–12.
2. Ільченко В.Ю., Нагірний Ю.П., Джолос П.А. та ін. *Машиновикористання в землеробстві*. За ред. В.Ю. Ільченко і Ю.П. Нагірного. К.: Урожай, 1996. 384 с.
3. ГОСТ 19677-84. Тракторы. Общие технические требования. Введ. 01.07.85. М.: Изд-во "Стандарт", 1985. 9 с.
4. Бородинский С.В. Использование стандартного и дополнительного оборудования пропашных тракторов для основных зон Украинской ССР. *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. Киев, Урожай. 1984. Вып. 59. С. 59–61.

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ У КОНСТРУЮВАННІ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ДОЕНИЕ КОРОВ

АСЫКА А. В., преподаватель

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., РФ

На сегодня АПК России нуждается в увеличении производства молока. Один из способов решения данной проблемы – это повышение эффективности машинного доения коров.

Важным 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-дойеры 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].

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 выпуск 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. Сб.: 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. Сб.: Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: Тезисы докл. IX международной науч.-техн. конф. 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. Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016. 200 с.

6. 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.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ МОЛОТКІВ ПОДРІБНЮВАЧІВ РОСЛИННОЇ МАСИ

КРАВЧЕНКО В.В., к. т. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Основним елементом машин, робота яких пов'язана з подрібненням рослинної маси, є робочий орган, який безпосередньо взаємодіє з оброблюваним матеріалом і здійснює розділення його на частинки. Критеріями для розробки або вибору робочих органів слугують якісні та енергетичні показники роботи машини при подрібненні матеріалу. При подрібненні рослинної маси відбувається підпірне або безпідпірне подрібнення, і щоб досягнути необхідного результату швидкість руху робочих органів повинна сягати 30-50 м/с. Робота на таких швидкостях призводить до виникнення опору повітря на подолання якого витрачається додаткова енергія. У подрібнювачах з горизонтальним валом обертання молотки виконані, переважно, у формі лопаті, що сприяє підвищеному опору повітря. До того ж лопатеві молотки мають лише одну робочу кромку. Кріплення робочих органів в подрібнювачах, в основному, шарнірне. Тому вони повинні мати достатню масу.

Вдосконалення робочих органів подрібнювачів висвітлено в різних наукових дослідженнях. Так в джерелі [1] проведений детальний огляд машин та їх робочих органів для подрібнення рослинних залишків. В роботі [2] наведено робочі органи машин для знищення деревної рослинності.

Тому обґрунтування параметрів молотків подрібнювачів гілок з горизонтальною віссю обертання, які б мали зменшений опір повітрю та збільшений ресурс роботи є актуальними. Для досягнення поставленої мети пропонується молоток, з бойком у вигляді прямокутника, бокові грані молотка прикріплені до тримача молотка з противагою [3]. Тримач в свою чергу шарнірно приєднується до обертового горизонтально-розміщеного валу. Бокові грані та бойок молотка виконані з суцільного металу: для надання йому достатньої ваги, також бойок є загостреним з двох робочих сторін. Грані, які знаходяться в площині обертання молотка відсутні. Це забезпечить відсутність опору повітря при русі молотків і значно зменшить витрати енергії на привід такого ротаційного робочого органу.

Використана література

1. Говоров О.Ф. Машины для скошування і подрібнення рослин або їх решток і розподілення подрібнених частинок по поверхні ґрунту. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2010. Вип.94. С. 29–48.
2. Windell K., Bradshaw S. Understory biomass reduction methods and equipment catalog. Missoula, MT: U.S Department of Agriculture, Forest Service, Missoula Technology and Development Center. 2000. 156 p.
3. В.В.Кравченко, А.В.Войтік, Р.В.Оляднічук, Ю.О.Ковальчук Молоток горизонтально-роторного подрібнювача гілок. *Науковий журнал "Вчені записки НТУ ім. Вернадського. Серія: Технічні науки"*. 2019. Том 30 (69) №5. С. 6–11.

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В КОНСТРУИРОВАНИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДОМОЛОТА СЕМЕННИКОВ ТРАВ

**МОЛОТКОВ Л.Н.,
ЧЕРНЫШЕВ А.И.**

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

При уборке семенников трав потери семян клевера достигают до 50% урожая вместо 5% по агротребованиям. Причиной больших потерь могут быть ранние сроки уборки, что приводит к механическим повреждениям семян. Запоздывание с уборкой способствует их осыпанию. Исследования показали, что семена клевера в головках разных ярусов травостоя созревают неравномерно и в период уборки головки могут быть от бутонов до переспелых.

Для снижения потерь семян многолетних трав кроме оптимальных сроков уборки целесообразно обеспечить домолот бобиков, поступающих в колосовой шнек зерноуборочного комбайна или выделенных из пыжины в стационарных условиях.

Результаты многолетних исследований по обоснованию процессов домолота, вытирания и сепарации, а также разработка новых рабочих органов и технических средств для уборки семян клевера легли в основу аксиально-роторного домолачивающего устройства [1].

Так, для стационарного пункта переработки пыжины клевера (ППК), внедренного в конезаводе «Прилепский» Тульской области, терочное устройство обеспечивало домолот вороха, поступающего из колосового элеватора молотилки «Колос», а очищенные семена зерновым шнеком загружались ленточным транспортером в семеочистительную машину К-318

«Петкус». ПППК показал высокую экономическую эффективность, а потери семян при уборке прямым комбайнированием с последующей преработкой пыжины на стационаре составили менее 3%. При высокой влажности пыжины рекомендуется использовать сушилку барабанную, карусельных или ромбическую, а затем производить домолот.

Терочное устройство аксиально-роторного типа, установленное на крыше молотилки комбайна «Нива», успешно домолачивает ворох, поступающий из колосового элеватора. Из терки по элеватору ворох поступает по распределительному шнеку на начало верхнего решета воздушно-решетной очистки комбайна.

Комбайны с АРТУ может использоваться при прямом комбайнировании и обеспечивать минимальные потери семян в пределах агротехнических требованиях до 5% при уборке равномерно созревших головок клевера оптимальной влажности.

При повышенной влажности и большой неравномерности созревания необходимо снизить частоту вращения крылача вентилятора очистки для полного сбора пыжины в бункере комбайна. После сушки пыжины на стационаре надо загружать её в молотилку комбайна через наклонную камеру или жатку для очистки и домолота.

По сравнению с серийным комбайном СК-5 «Нива» с приспособлением 54-108А. Комбайн «Нива» с аксиально-роторным устройством для домолота сокращает потери семян в 2,7-4,9 раза и имеет степень вытирания и чистоту семян соответствующим агротребованиям [2].

Выбор технологии уборки семенных посевов многолетних трав зависит от погодных условий и имеющихся технических средств.

Прямое комбайнирование рекомендуется применять при созревании 90-95% головок. При неустойчивой погоде проводят предварительную десикацию растений с помощью химических препаратов, которые перед уборкой высушивают растения на корню.

Влажность травостоя снижается с 50-70% до 20-25%, что повышает степень вытирания, снижает потери семян на 20-25%.

В качестве десикантов применяют реглон, басту, глифосат и др. [3].

При уборке неравномерно созревающих посевов целесообразно применять двукратное комбайнирование, которое более трудоемко, но менее зависит от погодных условий, чем раздельная уборка. Его применяют при побурении 60-70% головок.

Стационарные технологии включают обмолот всего биологического урожая или его продуктивной части на стационаре.

За счет увеличения производительности полевых машин снижается зависимость уборки от погодных условий. Различают три варианта стационарных технологий: уборка со сбором в поле биологического урожая и обработке его на стационаре; уборка в поле измельченного урожая и обработке

его на стационаре; уборке со сбором в поле невяяного вороха и обработке его на стационаре.

Использованная литература

1. Халанский В.М., Горбачев И.В. и др. Механизация уборки клевера на семена. М. 1989.
2. Горбачев И.В., Молотков Л.Н. Снижение потерь при комбайновой технологии уборки семенников клевера. М. Кормопроизводство №8. 2001.
3. Горбачев И.В. Культура клевера на семена. М. ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. 159 с.

ДИСКОВОЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОРУДИЕ

РЫЖКОВ А.В., к.т.н., доцент,

МАЧКАРИН А.В., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородский район, РФ

В настоящее время к направлениям обработки почвы добавилась биотехнологическая обработка. Она основывается на широком внедрении сидеральных культур, таких как горчица, многолетние травы, эспарцет и др., которые измельчаются и заделываются, а также на внесении микроорганизмов в почву. Данное направление обработки почвы предусматривают широкое использование дисковых рабочих органов, позволяющих вести минимальную обработку почвы, осуществлять ресурсосбережение и внедрять биологизацию земледелия.

Анализ литературных источников показывает, что измельчение сидеральных культур и внесение микроорганизмов в почву наиболее перспективно осуществлять дисковыми рабочими органами [1].

Наиболее перспективной является дисковый мульчировщик с рабочими органами в виде конических волнистых дисков. В сравнении с другими типами дисковых орудий он является наиболее эффективным при измельчении и заделке остатков и сидератов, производительным, позволяет выполнять несколько операций за один проход [2].

Дисковый мульчировщик – универсальный агрегат, который должен быть способен к работе в самых экстремальных условиях на всех почвах с влажностью до 28%, клоном поверхности поля до 10^0 и твердостью почвы в обрабатываемом слое не более 3,5 МПа. За один проход мульчировщик производит измельчение и заделку сидератов, создает взрыхленный и выровненный слой.

Каждый диск расположен на индивидуальной пружинной стойке. Диск при этом выполняет роль лемеха и отвала, что способствует лучшему обороту отрезаемого пласта, его крошению, а также снижению требуемого тягового усилия трактора. Благодаря пружинной подвеске режущего узла диск совершает низкочастотные колебательные движения, при которых происходит его самоочистка от налипшей грязи и растительных остатков [3].

Предлагается конструкция дискового мульчировщика с двухрядным размещением рабочих органов на раме (рис. 1). Предполагается, что такое расположение дисковых рабочих органов позволит качественно заделывать и измельчать пожнивные остатки и сидераты. Предлагаемый дисковый мульчировщик имеет ширину захвата 3,5 метра. Он состоит из рамы 1, на которой расположены два ряда режущих узлов 2 и 3. Каждый диск закреплен при помощи крепления на индивидуальной пружинной стойке. Диаметр дисков составляет 620 мм.

Угол атаки дисков не регулируется и составляет конструктивно 15° . Угол наклона диска в вертикальной плоскости также не регулируется и принят конструктивно 10° .

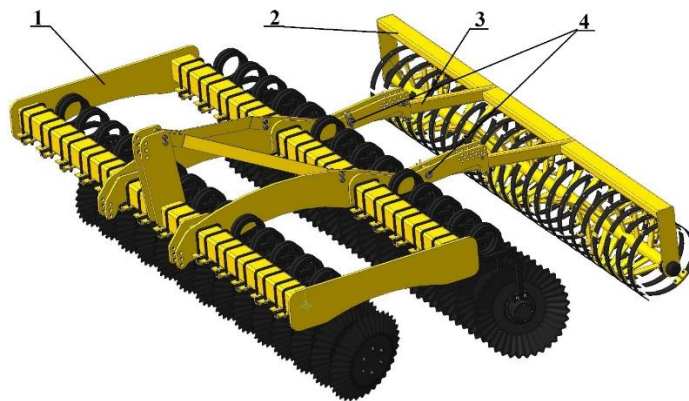


Рисунок 1. Дисковый мульчировщик с пружинным спиральным катком:
1 – дисковый мульчировщик; 2 – каток; 3 – кронштейн катка; 4 – ось крепления

Расстояние между смежными режущими узлами составляет 250 мм. Межосевое расстояние между соседними рядами дисков составляет 1100 мм. Такое расположение рядов дисков, а также их размер позволяет качественно проводить мульчирование сидератов. Применение данного мульчировщика позволит в кратчайший срок и с наименьшими затратами подготовить почву под посев [4].

Предлагаемый режущий узел (рис. 2) крепится к пружинной стойке 1 болтовым соединением крепится подшипниковый узел 3 с коническим гофрированным диском 2.

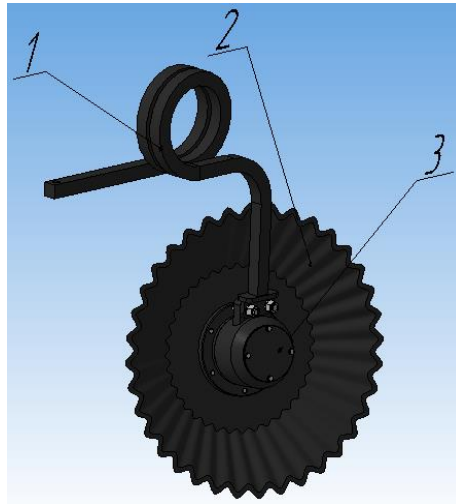


Рисунок 2. Режущий узел:
1-стойка; 2-диск; 3-подшипниковый узел.

Мы также предлагаем спирально-пружинный каток для дискового почвообрабатывающего агрегата (мульчировщика), состоящий из рамы, на которой крепится пружинный каток [5].

Проектируемый каток в агрегате с дисковым мульчировщиком позволяет получить равномерное распределение растительных остатков по поверхности почвы и аккумуляцию влаги в нижних слоях.

Проектируемый каток состоит из рамы с кронштейнами, на которой размещен опорно-распределительный спирально-пружинный каток.

Анализ литературных источников показывает, что распределение и укладка растительных остатков может осуществляться самыми разными видами катков. Однако, наиболее эффективно для предлагаемой конструкции будет использование спирально-пружинного катка [6].

Такая конструкция катка (рис. 3) при закреплении его на рычаге за стойками мульчировщика позволит лучше контролировать глубину хода, осуществлять обратное уплотнение и создавать равномерный слой растительных остатков на поверхности.

Кроме того, как считают многие ученые в России и за ее пределами, катки такого типа позволяют не только выполнять вышеизложенные операции в агрегате с дисками, но и формировать поверхность почвы и сохранять влагу.

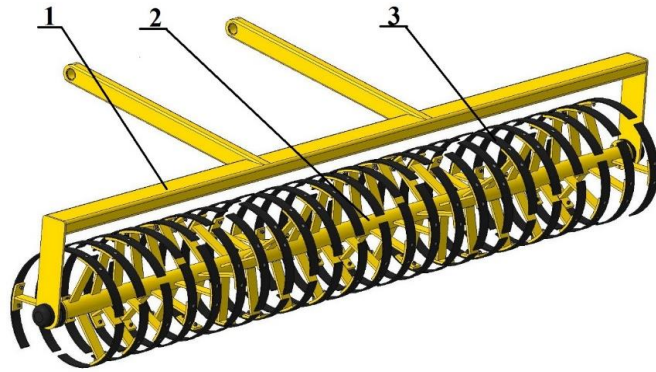


Рисунок 3. Спирально-пружинний каток:
1 – рама; 2 – труба; 3 – пружинний елемент.

Использованная литература

1. Рыжков А.В., Мачкарин А.В., Казаков К.В. Агрегат на базе дисковой бороны для внесения жидких биологических растворов. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2017. Вип. 181. С. 118–123.
2. Рыжков А.В., Мачкарин А.В., Красавина Л.Н. Моделирование почвообрабатывающего орудия для биологизации земледелия. Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы агроинженерии и пути их решения», посвященной 40-летию Белгородского ГАУ. п. Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. С. 18–22.
3. Булавин С.А., Рыжков А.В. Применение мульчировщика с вырезными дисками при обработке почвы в условиях биологизации. Материалы 14-й межд.науч.-практ. конфер. "Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения". Белгород, 2010. С. 191.
4. Журбенко С.Ю., Рыжков А.В. Модернизация дискового мульчировщика. Материалы межд. студенческой науч.-практ. конфер. Белгород, 2015. С. 13.
5. Рыжков А.В., Мачкарин А.В. Моделирование дискового почвообрабатывающего орудия с пружинным спиральным катком. Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн [Электронный ресурс]. Материалы V Международной научно-практической конференции: в 3 т. / под общ. ред. В. А. Немтинова; ФГБОУ ВО «ТГТУ». Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018. Вып. 5., Т. 1. С. 604–607.
6. Зюкин Е.В., Рыжков А.В. Обоснование схемы прутково-прикатывающих катков культиватора. Материалы межд. студенческой науч.-практ. конфер. в 2 т. Т.2. – п. Майский, 2017. С. 11.

ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ НЕКОРЕКТНО ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ БЛОЧНО-ПОРЦІЙНОГО ВИВАНТАЖЕННЯ СТЕБЛОВИХ КОРМІВ

РУТКЕВИЧ В.С., к. т. н., доцент

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

Науково-технічний прогрес в області сільськогосподарського машинобудування вимагає створення складних автоматизованих систем управління, як робочими органами так і обладнанням в цілому.

Процес вивантаження стеблового корму з надземних траншейних сховищ блочно-порційним способом є досить складним технологічним процесом, в якому необхідно враховувати велику кількість змінних факторів. Тому, збір первинної інформації про стан об'єкта та його особливості, обробка первинної інформації з метою підвищення її достовірності, прийняття рішення про керуючі дії на об'єкт або процес керування, досить суттєво впливають на роботу технологічного обладнання та створення автоматизованої системи корегування привода робочих органів.

Ефективність автоматизованої системи корегування привода робочих органів залежить від завчасності і точності керуючих дій, які формуються на основі первинної інформації про стан об'єкта. В умовах невизначеності отриманої інформації вплив достовірності первинної інформації про стан об'єкта або процес керування істотно зростає. Тому першочерговою задачею для автоматизованої системи управління робочими органами вивантажувача, які діють в умовах невизначеності первинної інформації, є розробка методів перетворення і відновлення інформації.

Для дослідження поведінки блочно-порційного вивантажувача з об'єктом дослідження (кормовим монолітом) доцільно застосовувати системний та системологічний підхід, що характеризують множину властивостей і взаємозв'язків, притаманних об'єкту або процесу. При цьому досліджувані властивості часто суперечать одна одній, проте ні одною з них не можна знехтувати, оскільки тільки в своїй сукупності вони дають повне уявлення про даний об'єкт. Для некоректних задач такими суперечливими властивостями або частинними критеріями якості в багатокритеріальній постановці задачі можуть бути стійкість і точність отриманого розв'язку. Тому, в блочно-порційному процесі вивантаження стеблового корму слід виділити два об'єкта дослідження – кормовий моноліт та засіб, яким здійснюється вплив на нього. Отримання достовірної інформації взаємодії цих двох об'єктів дозволить успішно вирішити поставлені задачі.

Блочно-порційні відокремлюючі механізми стеблових кормів працюють в досить різноманітних динамічних режимах, обумовлених частим прискоренням, гальмуванням і різким змінням зовнішнього навантаження.

Тому, важливою складовою функціонування гідропривода є його позиціонування та раціональна подача робочого органа – ножевого механізму

за різних режимів роботи, які призводять до недопущення погіршення динамічних та статичних характеристик, що дає змогу підвищити ефективність мобільних робочих машин. Для забезпечення адаптивного режиму роботи і зниження динамічних навантажень на блочно-порційний вивантажувач, які виникають при нераціональній подачі ножевого механізму розроблено гідравлічний привод вивантажувача, який чутливий до навантаження [1].

Розроблений гідравлічний привод ножевого механізму блочно-порційного вивантажувача стеблових кормів дозволяє врахувати особливості технологічного навантаження за різних умов роботи машини, забезпечує роботу гідропривода в таких режимах: розвантаження гідронасоса, регулювання витрати гідродвигуна та захист гідропривода від перевантаження. Оскільки запропонована схема гідропривода запобігає перевантаженню, то це дає можливість закласти менший запас міцності елементів конструкції вивантажувача на стадії проектування, а від так і зменшити матеріалоємність навантажувача.

У системі гідроприводів блочно-порційного вивантажувача стеблових кормів реалізується принцип узгодження швидкості по відділенню блок-порції стеблового корму від моноліту із подачею різального механізму. З цією метою запропоновано використання роздільника потоку робочої рідини між гідромотором привода різального механізму та гідроциліндром привода подачі різального механізму, у якого керування положенням золотника виконується за допомогою зворотного зв'язку по величині тиску на вході гідромотора [2]. Використання даного сигналу дозволяє регулювати величину подачі при зміні сили різання на різальному механізмі і таким чином підтримувати її на постійному рівні. Відповідно на постійному рівні має підтримуватись потужність привода різального механізму незалежно від зміни умов різання моноліту стеблового корму. Дослідження можливості реалізації принципу адаптації системи гідроприводів до зміни умов відокремлення блок-порції стеблового корму виконувалося за методами математичного моделювання процесів роботи системи гідроприводів відокремлювача стеблового корму.

Розроблена прикладна математична модель некоректно поставленої задачі блочно-порційного вивантаження стеблових кормів та засіб її вирішення дозволяють корегувати та в деякій мірі згладжувати умови роботи привода робочого органу в залежності від зміни навантаження на нього.

Використана література

1. Ivanov M.I., Rutkevych V.S., Kolisnyk O.M., Lisovoy I.O. Research on the block-portion separator parameters influence on the adjustment range of operating elements speed. *INMATEH - Agricultural Engineering*. 2019. Vol. 57/1. P. 37–44.
2. Руткевич В.С. Дослідження стійкості адаптивної системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованого корму. *Техніка і технології АПК*. 2018. № 4 (103). С. 29–34.

ТРОСОВИЙ ВІБРОУДАРНИЙ СТРУШУВАЧ ПЛОДІВ

ШЕВЧУК Р., д. с.-г. н.

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

Плодозбиральні машини [1], що оснащені штаббовими струшувачами, першочергово оцінюються за вимогами до агрофону, на якому можуть працювати. Для цих машин агрофон повинен відповідати таким вимогам: нахил ділянки багаторічних плодових насаджень до $6-8^\circ$; ширина міжрядь не менше 4–6 м, а вільний прохід в міжряддях 2 м; відстань між деревами в ряду понад 3–3,5 м; мінімальна висота штаббів 0,5–0,7 м; розташування гілок над поверхнею міжрядь по периферії крони 1,2–1,4 м.

В Україні більшість багаторічних насаджень за висотою штаббів і розташуванням гілок не відповідають вимогам підготовки насаджень до використання плодозбиральних машин зі штаббовими струшувачами. У таких непідготованих насадженнях доцільно використовувати тросові струшувачі плодів [2, 3], петля-захват яких встановлюється і закріплюється на центральному провіднику крони плодоносного дерева, а потім з'єднується за допомогою троса зі збурювачем коливань. Від місця захвату центрального провідника коливання передаються всьому дереву, і плоди опадають на поверхню міжрядь дерев чи на уловлювальні полотна, розстелені під кроною.

За госпдоговором між Львівським національним аграрним університетом та Всеросійським селекційно-технологічним інститутом садівництва і розсадництва (м. Москва) розроблено і виготовлено тросовий віброударний струшувач плодів [3], який характеризується агротехнічно недопустимими навантаженням кореневої системи та зламуванням тонких гілок крони струшуваних дерев. У процесі роботи струшувача збурювальна сила, що зумовлює коливання дерев, містить горизонтальну і вертикальну складові. Горизонтальна – виконує корисну роботу зі струшування плодів, а вертикальна складова не виконує такої корисної роботи, а лише навантажує кореневу систему дерев. Крім цього, вертикальна складова зумовлює небажані додаткові вертикальні коливання троса, залежні від маси віброударного збурювача коливань, та надмірні коливання дерев. За надмірних коливань відшаровується ґрунт від кореневої шийки штаббів, що є ознакою агротехнічно недопустимого навантаження кореневої системи дерев, супроводжуваного в подальшому захворюванням коренів, а зламування тонких гілок крони перевищує агротехнічно допустимий рівень.

Мета роботи – розробити тросовий віброударний струшувач плодів, який внаслідок зменшення вертикальних коливань троса, незалежних від маси віброударного збурювача коливань струшувача, забезпечує зменшення навантаження кореневої системи та зламування тонких гілок крони струшуваних дерев до агротехнічно допустимого рівня.

Розроблений тросовий віброударний струшувач плодів [4] містить остов 1 (рис.), приєднаний до триточкового механізму 2 задньої навіски трактора.

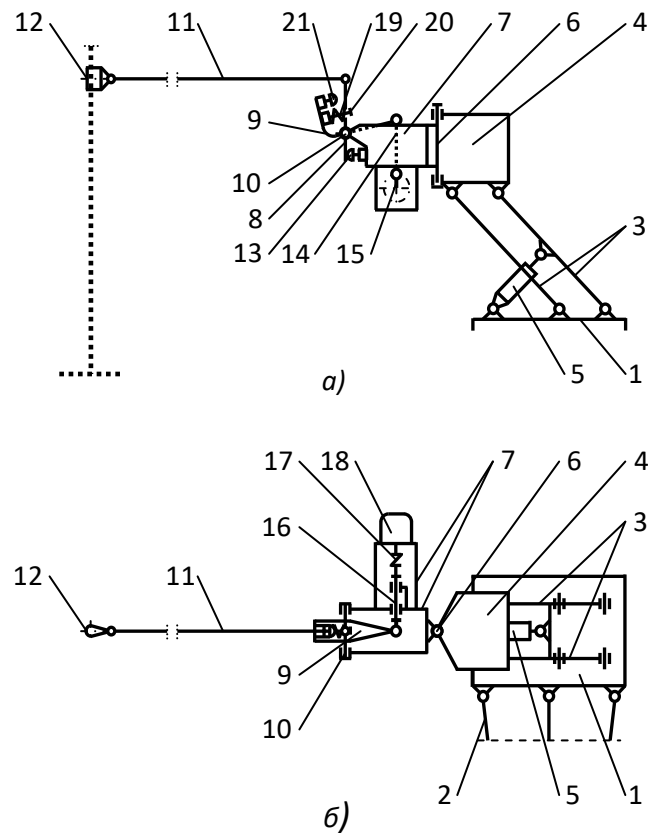


Рис. Схема тросового віброударного струшувача плодів:
а – вигляд збоку; б – зверху

До остова 1 шарнірно прикріплені нижні торці важелів 3 вертикального паралелограмного механізму, а верхні торці цих важелів шарнірно прикріплені до скоби 4. Також на остові шарнірно встановлений гідроциліндр 5, під'єднаний до роздільно-агрегатної гідросистеми трактора, а шток гідроциліндра шарнірно прикріплений до важелів 3 вертикального паралелограмного механізму. Скоба 4 вертикальною віссю 6 зчленована з поворотною платформою 7, на якій змонтований віброударний збудувач коливань, виконаний у вигляді прямого 8 і вигнутого 9 важелів, встановлених на горизонтальній осі 10 поворотної платформи 7. На верхньому плечі прямого важеля 8 закріплений трос 11, яким віброударний збудувач коливань сполучений з петлею-захватом 12 дерева, а повертання нижнього плеча прямого важеля 8 обмежене регульованим упором 13. Заднє плече вигнутого важеля 9 шарнірно з'єднане з шатуном 14, встановленим на кривошипі 15 ведучого вала 16. Цей вал змонтований в опорах обертання поворотної платформи 7 і з'єднаний муфтою 17 з гідродвигуном 18, також під'єднаним до роздільно-агрегатної гідросистеми трактора. Переднє плече вигнутого важеля 9

сполучене з верхнім плечем прямого важеля 8 пружиною стиску 19, встановленою на упорному гвинті 20 вигнутого важеля 9. Упорний гвинт 20 продітий через вухо прямого важеля для обмеження віддалення переднього плеча вигнутого важеля від верхнього плеча прямого важеля, а наближення цих важелів обмежене регульованим упором 21.

Перед початком збирання плодів здійснюється технологічна наладка струшувача, за якої встановлюється необхідний зазор між регульованим упором 21 і прямим важелем 8 відповідно до виду, сорту й віку дерев, що підлягають струшуванню. Завершивши наладку, трактор з навішеним струшувачем під'їжджає і зупиняється біля дерева, на висоту його передбачуваного захвату переміщається скоба 4. Працівник, який обслуговує струшувач, встановлює і закріплює петлю-захват 12 на такій висоті центрального провідника, щоб у подальшому приєднаний до петлі-захвата попередньо натягнутий трос 11 розташовувався горизонтально.

Вмикається живлення гідродвигуна 18, крутний момент через муфту 17 і ведучий вал 16 передається кривошипу 15, який починає обертатися. Шатуном 14 повертається вигнутий важіль 9, переднє плече якого з регульованим упором 21 наближається до верхнього плеча прямого важеля 8. Деформується пружина стиску 19 і гармонічно змінювана збурювальна сила, що пропорційна деформації цієї пружини, через прямий важіль 8, трос 11 і петлю-захват 12 передається центральному провіднику крони дерева, яке починає коливатися у вібраційному режимі від початкового положення. Регульований упор 21 наносить удар по прямому важелю 8 у момент їх максимального зближення, і гармонічно змінювана збурювальна сила доповнюється силою удару. Вібраційний режим роботи струшувача переходить у віброударний, за якого незначно збільшується відхилення дерева, проте стрімко зростають прискорення центрального провідника крони і плодоносних гілок. В результаті плоди інтенсивно відокремлюються від гілок і опадають. Після удару віброударний режим роботи струшувача переходить у вібраційний, під дією гармонічно змінюваної збурювальної сили, що вже залежить від кута повертання кривошипа 15, дерево продовжує коливатись, а плоди далі відокремлюються і опадають. З досягненням максимального, тобто амплітудного відхилення дерево коливається до початкового положення, яке відповідає моменту надання тросу 11 попереднього натягу. Робочий цикл тросового віброударного струшувача повторюється до повного збирання плодів з дерева, після чого трактор з навішеним струшувачем переїжджає до наступного дерева.

У процесі роботи тросового віброударного струшувача маси прямого важеля 8 та інших складових віброударного збурювача коливань не впливають на коливання закріпленого на цьому важелі троса 11. В результаті зменшуються вертикальні коливання троса 11, зменшується амплітуда коливань дерев, що залежить лише від радіуса кривошипа 15, відсутнє відшарування ґрунту від

кореневої шийки штамбів, й досягається зменшення навантаження кореневої системи та зламування тонких гілок крони струшуваних дерев.

Таким чином, розроблений тросовий віброударний струшувач плодів внаслідок зменшення вертикальних коливань троса, незалежних від маси віброударного збурювача коливань струшувача, забезпечує зменшення навантаження кореневої системи та зламування тонких гілок крони струшуваних дерев до агротехнічно допустимого рівня.

Використана література

1. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Іщенко В.В. та ін. Сільськогосподарські машини: підручник /; за ред. Д.Г. Войтюка. К.: Вища освіта, 2004. С. 479–482.
2. Тросові вібраційні струшувачі плодів Vibrope. –https://www.youtube.com/watch?v=yH4J-UVwjMo&feature=emb_logo.
3. Шевчук Р.С., Крупич О.М., Гошко З.О., Гошко М.О. Тросовий віброударний струшувач плодів. Інформ. листок № 053-93 НТД. – Львівський МТЦНТІ, 1993. 4 с.
4. Патент 145497 Україна, МПК А01D 46/26. Тросовий віброударний струшувач плодів / Р.С. Шевчук. №u202004881; заявл. 30.07.2020; опубл. 10.12.2020, Бюл. № 23. 4 с.

РУЧНИЙ ВІБРОУДАРНИЙ СТРУШУВАЧ ЯГІД

ШЕВЧУК Р.С., д.с.-г.н.,

СУКАЧ О.М., к.т.н.,

ВАСИЛЬКЕВИЧ О.М., магістр

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

Збільшення обсягів вирощування ягідних культур стримується високою трудомісткістю їх збирання в короткі агротехнічні терміни, що потребує залучення великої кількості додаткових сезонних працівників. Зниження трудомісткості забезпечує механізоване збирання ягід комбайнами [1, 2], використання яких економічно ефективно лише в спеціалізованих господарствах з великими площами ягідних насаджень, що відповідають вимогам розташування і підготовки до комбайнового збирання. Ці вимоги часто не витримуються стосовно ширини міжрядь, формування насаджень і схилу їх ділянок, що унеможлиблює використання комбайнів. У фермерських й індивідуальних селянських господарствах, де площі ягідників незначні, використання комбайнів економічно не оправдане. В таких випадках доцільне напівмеханізоване збирання ягід ручними струшувачами в переносні уловлювачі, встановлювані під кущами.

Ручні вібраційні струшувачі, зокрема електричні [3], характеризуються низькою повнотою збирання ягід, залежною від частоти струшування стебел кущів в місці їх захвату. Стебла мають різні діаметри й довжину, а від цих розмірів залежить необхідна частота струшування, за якої досягається висока повнота збирання ягід, тобто діапазон необхідних частот струшування доволі широкий. Для забезпечення високої повноти збирання ягід спектр частот струшування стебел в місці їх захвату повинен охоплювати діапазон необхідних частот. У ручних вібраційних струшувачах частота струшування стебел постійна і не спроможна охопити діапазон необхідних частот, тому повнота збирання ягід низька. Крім цього, на незначних ділянках контактують з корою вилки струшувачів, тому тиск на стебла ягідних кущів перевищує межу міцності кори, що і зумовлює її надмірне пошкодження.

Мета роботи – створення такого ручного віброударного струшувача ягід, в якому шляхом охоплення спектром частот струшування стебел в місці їх захвату діапазону необхідних частот струшування, а також шляхом збільшення ділянки контакту еластичних подушок вилки струшувача зі стеблами і зменшення тиску на кору, й досягаються підвищення повноти збирання ягід та відсутність пошкодження кори.

Розроблений ручний віброударний струшувач ягід (рис.) містить електричний привід 1 з прикріпленим до його торця перехідним корпусом 2, а також рукоятку 3 з пусковою кнопкою 4, які закріплені на струшувачі через амортизуючі проставки 5 і 6.

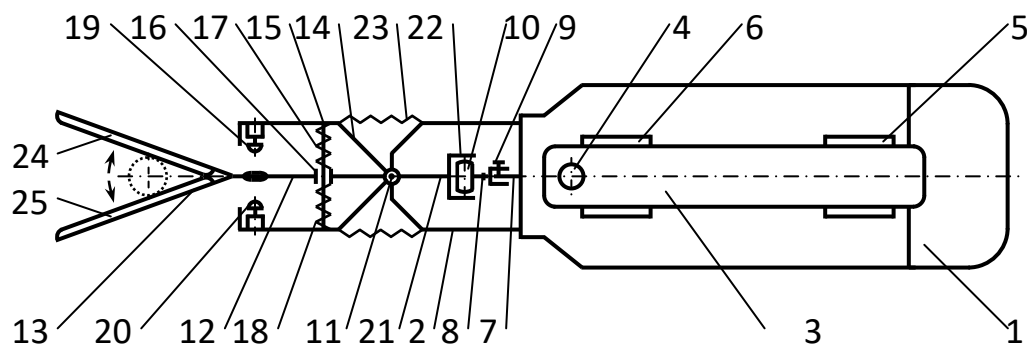


Рис. Ручний віброударний струшувач ягід

На ведучому валу 7 електричного приводу 1 встановлений кривошип 8, фіксований гвинтом 9, а на кривошипі змонтований сферичний ролик 10. В перехідному корпусі 2 закріплена вісь 11 з шарнірно встановленим на ній поворотним важелем 12 вилки 13 струшувача. На цій осі також шарнірно встановлена поворотна скоба 14 із закріпленою на ній стяжкою 15, продітою через вухо 16 поворотного важеля 12. На стяжку 15 надіті пружини стиску 17 і 18, обперті однією стороною в вухо 16 важеля 12, а іншою – в поворотну скобу 14, на якій змонтовані регульовані упори 19 і 20, встановлювані із зазором

відносно важеля 12. У хвостовику 21 скоби 14 наявний паз 22, в якому розташований сферичний ролик 10 кривошипа 8. Проміжок між перехідним корпусом 2 і скобою 14 закритий еластичним гофрованим циліндром 23, а в розхилі вилки 13 струшувача змонтовані еластичні подушки 24 і 25.

Перед початком роботи регулюється ударний імпульс ручного віброударного струшувача ягід відповідно до виду, сорту і віку кущів, урожай з яких підлягає збиранню. Для цього встановлюється необхідний зазор між регульованими упорами 19 і 20 та поворотним важелем 12. Відрегулювавши ударний імпульс, працівник-збирач ягід, що утримує струшувач в руці за рукоятку 3, накладає вилку 13 на стебло, ягоди з якого підлягають струшуванню, і нагинає стебло над переносним уловлювачем, встановленим під кущем. Притискаються до стебла еластичні подушки 24 і 25 вилки 13, площа контакту яких з корою збільшується й зменшується тиск на неї.

Після захвату стебла працівник-збирач ягід натискає на пускову кнопку 4 і вмикає електричний привід 1 струшувача. Починає обертатися ведучий вал 7 та встановлений на ньому кривошип 8 зі сферичним роликом 10, який переміщається в пазу 22 і зумовлює повертання хвостовика 21 разом зі скобою 14 на осі 11. В разі їх повертання, наприклад, проти годинникової стрілки, регульований упор 19 наближається до поворотного важеля 12, стискається пружина 17 і вивільняється пружина 18. Гармонічно змінювана збурювальна сила, що пропорційна деформації пружини стиску 17, через важіль 12, вилку 13 і еластичну подушку 24 передається стеблу, яке коливається у вібраційному режимі від початкового положення захвату стебла, поки наявний зазор між упором 19 і важелем 12. Коли упор 19 входить в контакт з важелем 12 і ударяє по ньому, гармонічно змінювана збурювальна сила доповнюється силою удару. Вібраційний режим роботи струшувача переходить у віброударний, стрімко зростає прискорення стебла, від якого ягоди інтенсивно відокремлюються і опадають на встановлений під кущем переносний уловлювач. Після удару віброударний режим роботи струшувача переходить у вібраційний, коли поворотні скоба 14 і важіль 12, контактуючи між собою, повертаються разом. Під дією гармонічно змінюваної збурювальної сили, що вже залежить від обертання кривошипа 8, стебло продовжує колитись від початкового положення, а ягоди далі відокремлюються і опадають.

Досягнувши максимального, тобто амплітудного відхилення, скоба 14 і важіль 12 разом змінюють напрям повертання, яке починає здійснюватись вже за годинниковою стрілкою, також змінюється напрям коливання стебла – до початкового положення. З досягненням цього положення вже регульований упор 20 наближається до важеля 12, і продовжується робота струшувача до повного збирання ягід, після чого струшувач вимикається й переміщається в ягідному кущі до наступного стебла. Еластичний гофрований циліндр 23, що закриває проміжок між перехідним корпусом 2 і поворотною скобою 14, запобігає потраплянню стебел в даний проміжок та їх пошкодженню.

Під час роботи ручного віброударного струшувача ягід коливання також передаються на рукоятку 3 через амортизуючі проставки 5 і 6, які зменшують коливні навантаження на руку працівника-збирача ягід. Навантаження не перевищують нормативного рівня, тобто дотримуються безпечні умови праці.

Упродовж всього проміжку струшування гармонічно змінювана збурювальна сила, що відповідає вібраційному режиму, доповнюється силою послідовних ударів, забезпечуючи віброударний режим струшування. Ударний імпульс як закономірність зміни сили удару – це сума гармонічно змінюваних збурювальних сил з широким спектром частот, тобто віброударний режим забезпечує широкий спектр частот струшування стебел в місці їх захвату. Оскільки такий спектр охоплює діапазон необхідних частот струшування різних стебел, то й підвищується повнота збирання ягід.

Зібравши ягоди з усього куща, працівник-збирач переходить до наступного куща, під яким встановлюється переносний уловлювач, здійснюється захват стебла і вмикається струшувач.

Таким чином, внаслідок охоплення спектром частот струшування стебел в місці їх захвату діапазону необхідних частот струшування, а також шляхом збільшення ділянки контакту еластичних подушок вилки струшувача зі стеблами і зменшення тиску на кору, й досягаються підвищення повноти збирання ягід та відсутність пошкодження кори.

Використана література

1. Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник. К.: Вища освіта, 2004. С. 482–483.
2. Утков Ю.А. Пути повышения качества и эффективности комбайновой уборки урожая на промышленных плантациях смородины. *Садоводство и виноградарство*. 2015. №4. С. 40–44.
3. Кленин Н.И., Егоров В.Г. Сельскохозяйственные и гидромелиоративные машины. М.: Колос, 2005. С. 361–365.

РУЧНЕ УДАРНЕ ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ СТРУШУВАННЯ ГОРІХІВ

ШЕВЧУК Р.С., д.с.-г.н.,

СУКАЧ О.М., к.т.н.,

ВАСИЛЬКЕВИЧ О.М., магістрант

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

В горіхових насадженнях, недоступних для використання тракторів і шасі із сформованими на їх базі агрегатами для механізованого збирання горіхів, можливе лише їх частково механізоване та ручне збирання. Частково

механізоване – передбачає використання ручних струшувачів [1, 2], які приводяться від двигунів внутрішнього згорання. У процесі роботи цих струшувачів горіхи опадають під крони дерев, а потім затарюються.

На невеликих ділянках багаторічних насаджень фермерських господарств, а також в садах індивідуальних селянських господарств переважно здійснюється ручне збирання горіхів, які обриваються або струшуються [3]. З нижніх ярусів крони горіхи обриваються вручну і поміщаються у відра, корзини чи сумки, а з вищих ярусів та віддалених ділянок – обриваються спеціальними пристосуваннями, наприклад гребінками, опадають під крони дерев і затарюються. Для струшування горіхів використовуються полегшені пустотілі штанги або жердини, зверху яких закріплені гачки, часто обгумовані. Працівник- збирач горіхів, утримуючи штангу в руках, вводить її в крону і накладає гачок на плодоносну гілку. Різко періодично переміщається вгору і вниз штанга з гачком, коливається гілка, від якої горіхи відокремлюються й опадають.

У процесі коливань, поки наявний зазор між гачком і гілками різних діаметрів, гачок розганяється і наближається до гілки, а потім вдаряє по ній. Під час удару переміщення гілки від положення рівноваги незначне, а прискорення стрімко зростає, в результаті чого горіхи інтенсивно відокремлюються і опадають. Після удару гілка продовжує переміщатись вже під дією зусилля працівника-збирача, яке прикладається до штанги. З досягненням максимального, амплітудного відхилення від положення рівноваги гілка переміщається у зворотному напрямі – до положення рівноваги, і коливання продовжуються до повного струшування горіхів.

Також горіхи можуть струшуватись шляхом нанесення ударів по плодоносних гілках обгумованими пустотілими штангами. Під час удару штанги чи гачка збурювальна сила, що зумовлює коливання, надмірно навантажує тонкі гілки, перевищується межа їх міцності, й тонкі гілки ламаються. Площа ділянки контакту штанги чи гачка з корою більших плодоносних гілок залежить від величини ударної збурювальної сили, одночасне збільшення якої і ділянки контакту супроводжується прикладанням значної сили на незначній ділянці. В результаті тиск на кору перевищує межу її міцності, й кора руйнується.

Мета роботи – створення такого ручного ударного пристосування для струшування горіхів, в якому шляхом завчасного формування до початку струшування збільшеної ділянки контакту захвата пристосування з плодоносною гілкою і зменшення тиску на кору, й досягається відсутність пошкодження кори.

Розроблене ручне ударне пристосування для струшування горіхів містить пустотілу штангу 1, внизу якої встановлені еластичні ручки 2 і 3 для

утримування й переміщення цієї штанги та гасіння передачі ударного навантаження на руки працівника-збирача горіхів (рис.).

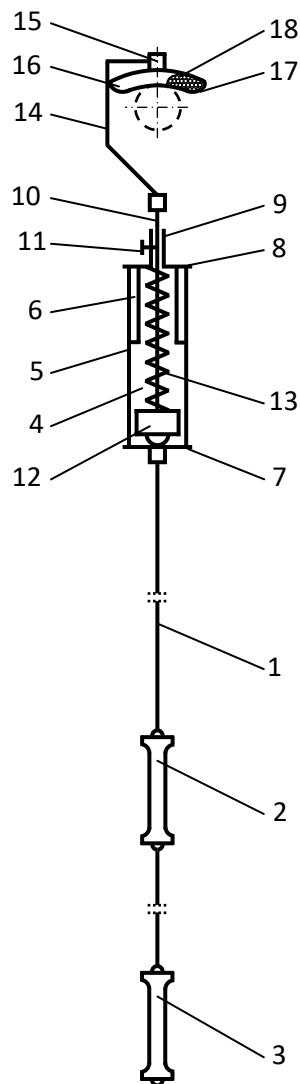


Рис. Схема пристосування для струшування горіхів

Зверху штанги 1 змонтований ударний механізм 4 у вигляді циліндра 5 з внутрішнім кільцевим упором 6. До одного торця циліндра 5 прикріплена кришка 7, з'єднана з пустотілою штангою 1, а до іншого його торця з боку кільцевого упора 6 прикріплена кришка 8 з циліндричною напрямною 9, в якій розташований ковзний шток 10. В поздовжній паз цього штока заглиблений кульковий фіксатор 11, вкручений в циліндричну напрямну 9. Шток 10 в циліндрі 5 з'єднаний з ковзним бойком 12, в який одним торцем обперта пружина стиску 13, а інший торець цієї пружини обпертий в кришку 8 з напрямною 9. Також до ковзного штока 10 зовні циліндра 5 прикріплений

ламаний стержень 14 з приєднаним до нього ввігнутих захватом 15, оснащеним еластичною подушкою 16, що виконана як еластична оболонка 17, частково заповнена сипким матеріалом 18.

У початковому неробочому стані ручного ударного пристосування ковзний бойок 12 притискається пружиною 13 до кришки 7 циліндра 5 ударного механізму 4. Вихід ковзного штока 10 з напрямної 9 мінімальний, а зазор між ковзним бойком 12 і кільцевим упором 6 максимальний. Працівник-збирач горіхів, утримуючи ручне ударне пристосування двома руками за еластичні ручки 2 і 3, маневрує ним і вводить штангу 1 з ударним механізмом 4, ламаним стержнем 14 та ввігнутих захватом 15 в крону дерева. Вибравши місце передбачуваного захвату плодоносної гілки, працівник-збирач переміщається біля дерева і зупиняється, коли штанга 1 займає перпендикулярне положення до повздовжньої осі гілки в місці її передбачуваного захвату. Повертанням ручок 2 і 3 штанга 1 з ударним механізмом 4, ламаним стержнем 14 й захватом 15 встановлюються так, що їх повздовжня площина симетрії перпендикулярна до повздовжньої осі гілки. Стержень 14 накладається на гілку, за ручки 2 і 3 пристосування відтягається вниз. Ковзний бойок 12, стискаючи пружину 13, переміщається в циліндрі 5 разом з ковзним штоком 10, повертання якого запобігає кульковий фіксатор 11, вкручений у циліндричну напрямну 9. Вихід ковзного штока 10 з циліндричної напрямної 9 збільшується, а зазор між ковзним бойком 12 і кільцевим упором 6 зменшується.

Одночасно зі стисканням пружини 13 до кори в місці захвату плодоносної гілки притискається еластична оболонка 17 подушки 16. Оболонка 17 вгинається, і сипкий матеріал 18 витісняється у її незаповнений об'єм, копіюючи, тобто адаптуючись до поверхні кори в місці захвату. Під час витіснення сипкого матеріалу 18 жорсткість оболонки 17 незначна, а із заповненням цим матеріалом незаповненого об'єму оболонки 17 завершується завчасне формування до початку струшування збільшеної ділянки контакту подушки 16 захвата 15 з корою, після чого жорсткість подушки 16 стрімко зростає.

В цей час між кільцевим упором 6 і ковзним бойком 12 ще зберігається зазор. Працівник-збирач горіхів ривком переміщає вниз ручки 2 і 3, штангу 1, разом з якою прискорено переміщаються кришка 7 й циліндр 5 ударного механізму 4. Швидко стискається пружина 13, кільцевий упор 6 наближається до бойка 12 і наносить по ньому удар. Через ковзний шток 10, ламаний стержень 14 і захват 15 ударний імпульс передається гілці. Ударна збурювальна сила, яка зумовлює коливання гілки, передається через завчасно сформовану до початку струшування збільшену ділянку контакту подушки 16 захвата 15 з корою. Тиск на цій збільшеній ділянці контакту розподілений рівномірно, не перевищує межі міцності кори, й відсутні її пошкодження. Ударний імпульс

також передається штанзі 1 із закріпленими на ній еластичними ручками 2 і 3, які зменшують ударне навантаження на руки працівника-збирача. Таке навантаження не перевищує нормативного рівня, тобто дотримуються безпечні умови праці.

Струшені горіхи опадають, за потреби підвищення повноти їх збирання штанга 1 переміщається працівником-збирачем вгору до відходу кільцевого упора 6 від бойка 12, а потім ще наносяться додаткові удари.

Працівник-збирач звільняє гілку, урожай з якої зібраний, обходить біля дерева і зупиняється в місці, найбільш зручному для захвату наступної гілки, й підводить до неї захват 15. Струшування продовжується до повного збирання урожаю з усього дерева, горіхи затарюються, а працівник-збирач переходить до наступного плодоносного дерева.

Таким чином, внаслідок завчасного формування до початку струшування збільшеної ділянки контакту захвата пристосування з плодоносною гілкою і зменшення тиску на кору, й досягається відсутність пошкодження кори.

Викристана література

1. Шевчук Р.С., Крунич Р.О. Модернізований ручний струшувач плодів. *Техніка і технології АПК*. 2015. №3(66). С. 24–26.
2. Шевчук Р.С., Крунич Р.О. Ручной виброударный стряхиватель плодов. MOTROL: Commission of Motorization and Energetics in Agreeculture. Lublin, 2015. Vol. 17. №4. P. 101–107.
3. Свиридов Л.Т., Свиридов Т.Л., Маньков Р.В., Новицкий Д.А., Хорольский Н.А. Способы, приспособления и технические средства для сбора шишек, лесных семян и плодов. *Лесотехнический журнал*. 2012. №2. С. 105–119.

Наукове електронне видання

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

**МАТЕРІАЛИ VII МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

27–28 травня 2021 року

*За достовірність опублікованих матеріалів
відповідальність несуть автори.
Видається в авторській редакції*

Технічний редактор, верстка Л.М. Худік